A T T I

D E L X I V C O N G R E S S O

D E L L A S O C I E T À I T A L I A N A

D I B I O L O G I A M A R I N A

C O L P A T R O C I N I O

D E L M I N I S T E R O D E L L A M A R I N A M E R C A N T I L E

D E L L ' A S S E S S O R A T O A L T U R I S M O D E L L A R E G I O N E C A M P A N I A

D E L L A C A S S A P E R I L M E Z Z O G I O R N O

N A P O L I - S O R R E N T O - M A S S A L U B R E N S E

2 0 - 2 4 S e t t e m b r e 1 9 8 2

BOLLETTINO DEI MUSEI

E DEGLI

ISTITUTI BIOLOGICI

DELL'UNIVERSITÀ DI GENOVA

COMITATO DIRETTIVO

PROF. M. SARÀ — ISTITUTO DI ZOOLOGIA

PROF. A. MINGANTI — IST. DI ANATOMIA COMP.

PROF. N. DELLA CROCE — CATTEDRA DI IDROBIOLOGIA

VOLUME 50 Suppl. - 1982

TIPOLITOGRAFIA GUTENBERG '72

SORRENTO

C O M I T A T O O R G A N I Z Z A T O R E

P r e s i d e n t e A L F O N S O G A R G I U L O - *C o m u n e d i M a s s a L u b r e n s e*

A N D R E A B A L D U Z Z I - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

F E R D I N A N D O B O E R O - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

R I C C A R D O C A T T A N E O - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

F A B I O C I C O G N A - *C e n t r o L u b r e n s e E s p l o r a z i o n i M a r i n e*

E L D A G A I N O - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

M A U R I Z I O P A N S I N I - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

R O B E R T O P R O N Z A T O - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

M I C H E L E S A R A ' - *I s t i t u t o d i Z o o l o g i a - G e n o v a*

F R A N C O S I M I O L I - *C o m u n e d i M a s s a L u b r e n s e*

S E G R E T E R I A

C o o r d i n a t o r e F R A N C O S I M I O L I

S e g r e t a r i a R O S A A P R E A

INDICE

Indirizzi di saluto ai congressisti . . . . . Pag. XIV

TAVOLA ROTONDA: **"BIOLOGIA MARINA E REALTÀ SOCIALI"**

- RELAZIONI

SARA' M. - *Relazione introduttiva* . . . . . » 3

AGAMENNONE M. - *La Montedison e la tutela del mare* . . . . . » 6

CARRADA G.C., E. FRESI - *La figura culturale e professionale del biologa ed i problemi di gestione delle risorse marine* . . . . . » 11

COGNETTI G. - *Protezione e valorizzazione della fascia costiera* . . . . » 17

DENTICE D'ARCADIA R. - *L'intervento straordinario della "Cassa'' per le ricerche nel settore delle risorse biologiche marine* » 20

DOUMENGE F. - *Biologie marine et réalité sociale* . . . . . » 24

MENDIA L. - *Aspetti tecnico-organizzativi della biologia marina in Italia* . . . . . » 32

PATRIARCA F. - *Coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica: presupposto necessario per una corretta programmazione delle attività di pesca e di acquacultura* . . . . . » 39

COMUNICAZIONI

FROGLIA C., L. FIORENTINI, G. FABI, S. GIANNINI, M.E. GRAMITTO - *La pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia. Considerazioni sulla stagione di pesca 1980-81 nell'Alto Adriatico.* » 45

OREL G., S. FONDA UMANI, G. DELLA SETA - *La biologia marina, gli inquinamenti del mare e la legge 14/7/1965, n. 963* . . . . . » 53

"FATTORI AMBIENTALI E POPOLAMENTI MARINI"

RELAZIONI

BOERO F. - *L'influenza dei parametri ambientali sulla biologia e l'ecologia degli Idroidi: problemi e prospettive* . . . . . » 61

GHIRARDELLI E., M. SPECCHI - *Fattori ambientali e distribuzione dello zooplancton* . . . . . » 65

MARGALEF R. - *Condizioni di selezione nell'ambiente pelagico e caratteristiche delle comunità e delle forme biologiche selezionate* » 78

TARAMELLI RIVOSECCHI E. - *Ruolo dei fattori ambientali nell'attività e distribuzione degli organismi marini perforanti il legno* » 79

COMUNICAZIONI

ALABISO G., G. MARCENARO, V. SCOTTO - *Studio stagionale del microfouling nel porto di Genova* . . . . . Pag. 91

AMBROGI R. - *Variazioni stagionali di una popolazione del Bivalve* Spisula subtruncata *(Da Costa) nell'area antistante il delta del Po* . . . . » 96

ARDIZZONE G.D., P. PELUSI, G. TRIPALDI - *Accrescimento e aspetti della produzione delle specie ittiche del lago salmastro di Burano* . . . . . » 101

BATTAGLIA B., P.M. BISOL, Q. FAVA, J. SOYER, V. VAROTTO - *Variabilità genetica in Copepodi bentonici nelle isole Kerguelen* » 109

BELLELLI A., L. ZOLLA, A. CAU, P. VECCHINI, M. BRUNORI, B. GIARDINA - *Emocianine di organismi marini: proprietà respiratorie ed effetto dell'inquinamento da metallipesanti* . . . . . » 113

BELLONI S., C.N. BIANCHI - *Policheti di alcune grotte marine della Penisola Sorrentina (Golfo di Napoli)* . . . . . » 118

BISOL P.M. - *Effetti di Corexit 7664 sulla composizione genetica di popolazioni sperimentali di* Tisbe holothuriae . . . . . » 128

BRUNI V., M. DE DOMENICO - *Prime ricerche sui batteri del fosforo nel Lago di Faro* . . . . . » 132

CARRADA G.C., D. MARINO, V. SAGGIOMO, A. ZINGONE - *Popolamenti fitoplanctonici e condizioni ambientali nel Golfo di Salerno* . . . . . » 139

CATTANEO M., M. FABIANO - *Fitoplancton di superficie e parametri ambientali. Chiavari: 1977-1979* . . . . . » 140

CAU A., A.M. DEIANA - *Sulle variazioni di cattura del gambero rosso* (Aristeomorpha foliacea) *in relazione alla sua eco-etologia* . . . . » 145

CECCHERELLI V.U., D. CORTESI, G. FABBRI - *Dinamica stagionale di una taxocenosi ad Arpacticoidi di ambiente salmastro* . . . . » 151

CHESSA L.A., E. FRESI, L. SOGGIU - *Primi dati sulla rete trofica dei consumatori in una prateria di* Posidonia oceanica *(L.) Delile* . . . . . » 156

CUOMO V., F. VANZANELLA, E. FRESI, L. MAZZELLA, M.B. SCIPIONE - *Micoflora delle fanerogame marine dell'Isola d'Ischia:* Posidonia oceanica *(L.) Delile e* Cymodocea nodosa *(Ucria) Ashers.* . » 162

DI PISA G., S. RIGGIO - *La circolazione lagunare dello Stagnone di Marsala (Sicilia occidentale): formulazione di un modello matematico semplificato* . . . . . » 167

DIVIACCO G. - *Note sui Crostacei Anfipodi delle lagune laziali e campane* . . . . . » 173

DIVIACCO G. - *Osservazioni sui Crostacei Anfipodi delle lagune costiere pugliesi* . . . . . » 178

FERRARI I., G. FABBRI, M.G. MAZZOCCHI - *Analisi di un ciclo nictemerale di prelievi di zooplancton nella Sacca di Scardovari (Delta del Po)* . . . . . » 183

FONDA UMANI S., M. PRINCI, M. SPECCHI, L. MILANI - *Influenza di fattori ambientali locali sulla comunità planctonica del Golfo di Trieste* . . . . . » 188

FRESI E., F. CINELLI - *La discontinuità superficiale: appunti per una nuova interpretazione del benthos mediterraneo* . . . . . » 194

FROGLIA C., M.E. GRAMITTO - *Effetti della crisi di ossigeno del 1977 sulla pesca degli scampi in Adriatico* . . . . . » 195

GAMBI M.C., A. GIANGRANDE, E. FRESI - *Gruppi trofici dei Policheti di fondo mobile: un esempio alla foce del Tevere* . . . . . » 202

GERACI S., V. ROMAIRONE - *Larve di Balani e loro insediamento nel porto di Genova* . . . . . » 208

GERACI S., V. ROMAIRONE, C. CACCIAVILLANI - *Larve dei principali organismi del fouling nelle acque del porto di Genova* . . . . . » 213

GIANGRANDE A., M.C. GAMBI - *Distribuzione dei Policheti nei fondi mobili della rada di Augusta (Sicilia)* . . . . . » 218

GRIMALDI DE ZIO S., M. D'ADDABBO GALLO, R.M. MORONE DE LUCIA - *Note sull'ecologia dei Tardigradi marini (Heterotardigrada)* . . . . . » 223

INNAMORATI M., G. BURACCHI, M. MANNUCCI, P. SENESI - *Chiazze termiche e fitoplanctoniche nel Mar Ligure. Campagna Ligure VI - giugno, 1981* . . . . . » 228

INNAMORATI M., F. FASCHI - *Telerilevamento da satellite della torbidità superficiale marina e dati di verità-mare. Campagna Ligure VI* . . . . . » 236

LUMARE F., K. HIRAMATSU - *Prova preliminare di semina di novellame di* Penaeus japonicus *Bate (Decapoda, Natantia) nella laguna di Lesina (costa sud-est italiana)* . . . . . » 243

MASSERA BOTTAZZI E., S. ALBERTAZZI, U. GIORGI, L. TASSI PELATI - *Zooplancton marino prelevato nella zona antistante il delta del Po (1979-81) e radioattività adesso associata* . . . . . » 249

MATRICARDI G. - *Modificazioni nel tempo del popolamento bentonico di substrato duro in un ambiente salmastro nord-adriatico* . . . . » 257

MAZZELLA L. - *Studio preliminare sulla microflora a Diatomee dei sedimenti del porto di Ischia e acque adiacenti* . . . . . » 262

MINERVINI R., C. COSTA - *Studio comparativo sulla pesca di un ambiente vallivo salmastro (Lago di Sabaudia) in seguito alla permutazione di alcuni parametri ambientali* . . . . . » 263

MORRI C., C.N. BIANCHI - *Contributo alla conoscenza degli Idrozoi lagunari italiani: distribuzione di idropolipi lungo un gradiente ambientale nella laguna di Chioggia (Nord-Adriatico)* . . . . . » 270

ORLANDO E., M. MAURI, M. GRASSO - *Influenza del sesso sulla concentrazione di metalli pesanti in* Donax trunculus *L. (Bivalvia)* . . . » 275

ORSI RELINI L., A. PEIRANO - *Osservazioni sull'accrescimento prematurativo del potassolo del Mar Ligure (*Micromesistius poutassou *(Risso 1826), Osteichthyes, Gadidae)* . . . . . » 280

PANSINI M., R. PRONZATO - *Distribuzione ed ecologia dei Poriferi nella grotta di Mitigliano (Penisola Sorrentina)* . . . . . » 287

PISANO E., G. CANEVELLO - *Variazioni di un popolamento di Briozoi lungo un gradiente di fattori ecologici in un sistema artificiale* . . . . . » 294

PULICANÒ G., E. DE DOMENICO - *Distribuzione dei nutrienti nelle acque costiere del Mare Jonio e del Canale di Sicilia* . . . . . » 299

RELINI G., C. FASCIANA - *Riproduzione del genere* Balanus *(Crustacea Cirripedia) in differenti condizioni ambientali dell'area deltizia padana* . . . . . » 306

RIGGIO S., G. BASCIANO - *Dati preliminari per uno studio di gestione dello Stagnone di Marsala (Sicilia occidentale)* . . . . . » 313

ROSSI R., A. CANNAS - *Influenza della salinità sul popolamento ittico degli stagni di Porto Pino (Sardegna sud-occidentale)* . . . . . » 320

RUSSO G.F. - *Distribuzione della malacofauna di fondo mobile nella rada di Augusta* . . . . . » 325

SARACINO C., G. MARANO, N. CASAVOLA, E. RIZZI - *Ciclo riproduttivo e biometria di* Proteopecten glaber *(L.) (Bivalvia: Pectinidae) nel Basso Adriatico* . . . . . » 332

SCODITTI P.M. - *I batteri del sedimento superficiale nella Faglia Verna* . . . . . » 338

STRUSI A., P. PANETTA, A. TURSI - *Correlazione tra batteri eterotrofi e sali d'azoto* . . . . . » 344

TASSI PELATI L., S. ALBERTAZZI, M. SPECCHI, S. FONDA UMANI - *Presenza di radionuclidi artificiali e naturali in campioni di zooplancton raccolto in Alto Adriatico nel novembre 1980* . . . . . » 348

TOSTI E., L. VOLTERRA - *Diffusione dei funghi nell'ambiente e correlazione con l'inquinamento* . . . . . » 349

TURSI A., A. MATARRESE, L. SCALERA LIACI, R. VACCARELLA - *La stagionalità nel raggiungimento di facies climax sui pannelli del fouling* . . . . . » 354

VALBONESI A., L. GUGLIELMO - *Struttura della comunità zooplanctonica in un ambiente costiero trapanese* . . . . . » 360

POSTERS

BALLARIN L., L. GALLENI - *Sviluppo larvale nei Policladi Acotilei* . . . . . Pag. 371

BARBARO A., A. FRANCESCON, R. GUIDASTRI - *Alimentazione di* Sparus auratus *L. in ambiente vallivo* . . . . . » 372

BENTIVEGNA F., G. FIORITO - *L'attività circadiana in* Coris julis *(Linnaeus, 1758)* . . . . . » 373

CACCAMESE S. - *Metaboliti alogenati in specie del genere* Laurencia. *Loro chimica e funzione biologica* . . . . . » 374

CALVO S., A.M. CANNATA, L. DI STEFANO, V. MEZZASALMA, S. PIAZZESE- *Colture massive di* Spirulina subsalsa *Oersted come fonte di proteine* . . . . . » 375

CATTANEO R. - *Opisthobranch Molluscs of the Sorrentine Peninsula caves* . . . . . » 376

CHIAPPERINI D., V. MONDUZZI - *Valutazione dell' inquinamento microbico dell'acqua di mare mediante l'uso di "test rapidi"* . . . . . » 378

DE MARTINO L., G. MARANO, N. CASAVOLA, C. SARACINO, F. LOSACCO - *Caratteristiche batteriologiche dei prodotti della pesca in Terra di Bari* . . . . . » 379

DE MATTHAEIS E., R. PAGNOTTA, V. SBORDONI - *Variabilità genetica in* Mytilus galloprovincialis *come indicatore biologico della qualità delle acque marine antistanti la foce del Tevere* . . . . . » 380

DE METRIO G., G. PETROSINO, A. TURSI - *La pesca di* Prionace glauca *(Pisces, Chondrichthyes) lungo le coste del Salento nel quadriennio 1978 - 1981* . . . . . » 381

DE METRIO G., G. PETROSINO, A. TURSI - *Catture di tartarughe marine (*Caretta caretta *L.* e Dermochelys coriacea *L.) lungo le coste del Salento* . . . . . » 382

DIMARCOTULLIO A., E.A. FERRERO, R. MARZANI - *Relazione tra vitellogenine emolinfatiche e stadi di maturità ovarica di* Squilla mantis *(Crustacea, Stomatopoda)* . . . . . » 383

GAINO E., R. PRONZATO - *Evoluzione delle cellule sferulose in* Chondrilla nucula *(Porifera, Demospongiae)* . . . . . » 384

GAMBI M.C., A. GIANGRANDE, R. COLOGNOLA - *Policheti ed Archianellidi del Museo della Stazione Zoologica di Napoli* . . . . . » 385

GIANNOTTA M., R. MINERVINI - *Prime osservazioni sulla pesca a strascico con rapido entro le tre miglia alla foce del Tevere* . . . . . » 386

MARANO G., R. VACCARELLA, G. BELLO, A.M. PASTORELLI - *Pesca di* Xiphias gladius *L. (Osteichthyes, Xiphiidae) nel Basso Adriatico* . . . . . » 387

MAZZELLA L., G.F. RUSSO, M.C. GAMBI - *Fioritura di praterie profonde di* Posidonia oceanica *(L.) Delile intorno all'isola d'Ischia*. Pag. 388

MORI M. - *Nota su cattureplurienna li di* Geryon longipes *in un'area batiale (500-800 m) sita a S-SE del monte di Portofino (Mar Ligure)*. . » 389

MORI M. - *Osservazioni sull'alimentazione di* Conger conger *dei fondi batiali liguri*. . . . . » 391

NASCETTI G., L. PAGGI, P. ORECCHIA, S. MATTIUCCI, M. FERRANTINI, L. BULLINI - *Tassonomia biochimica di specie del genere* Anisakis *Nematodi parassiti di Mammiferi marini e pesci*. . . . » 392

NIGRO M., A. CAIRONE, V. GREMIGNI - *Aspetti della biologia riproduttiva in Tricladi marini*. . . . . » 393

ORECCHIA P., L. PAGGI, R. MINERVINI, D. DI CAVE - *Primi risultati sulla parassitofauna delle specie ittiche strascicabili presenti alla foce del fiume Tevere*. . . . . » 394

PESSANI D., C. GODINO - *Dati preliminari sull'allevamento in laboratorio di alcune specie di Brachiuri (Crostacei Decapodi)*. . . . . » 395

QUAGLIA A. - *Cellule enteroendocrine nei ciechi pilorici di* Mugil cephalus *L.* . . . . . » 396

ROTTINI SANDRINI L., M. AVIAN, A. MALEJ - *Aspetti morfologici dello sviluppo da planula ed efira di* Pelagia noctiluca. . . . . » 397

SCALERA LIACI L., G. PISCITELLI - *Alimentazione di* Sepia officinalis *L. nella laguna di Lesina*. . . . . » 398

SEQUI R., G.B. PALMEGIANO - *Primi risultati di raccolta in natura di uova di seppia mediante collettore artificiale*. . . . . » 399

VACCARELLA R., G. MARANO, A.M. PASTORELLI - *Aree di pesca e pescato lungo la costa somala (Oceano Indiano) della marineria pugliese*. . . . . » 400

La Società Italiana di Biologia marina ha tenuto il suo XIV Congresso nel periodo 20 - 24 Settembre 1982 a Napoli e Sorrento - Massa Lubrense grazie al patrocinio e all'organizzazione del Comune di Massa Lubrense e del Centro Lubrense di Esplorazioni Marine (CLEM).

L'organizzazione scientifica del Congresso è stata affidata all'Istituto di Zoologia dell'Università degli Studi di Genova.

La prima giornata del Congresso, a Napoli, è stata dedicata alla tavola rotonda: "Biologia Marina e realtà sociali", *mentre le altre giornate sono state impegnate per le relazioni e comunicazioni scientifiche sul tema generale* "Fattori ambientali e popolamenti marini". *Una giornata conclusiva è stata devoluta all'illustrazione dei posters su vari argomenti di biologia marina.*

Come é consuetudine della S.I.B.M. il Congresso ha voluto essere un'occasione per discutere e approfondire non soltanto tematiche scientifiche di grande rilievo ed attualità ma anche problemi di interesse generale, con particolare riferimento alla zona geografica in cui il Comune che ha curato l'organizzazione risiede. Nel trattare questi problemi, con l'apporto costruttivo e congiunto di amministratori, tecnici e scientifici, il Congresso ha rappresentato un modello di come la S.I.B.M. possa, unendo le sue finalità scientifiche a quelle d'interesse pubblico, collegarsi con la complessa realtà sociale. Dal punto di vista scientifico i lavori del Congresso hanno portato significativi apporti in un campo, quello dell'interazione tra fattori ambientali e popolamenti, in cui interessi di base ed applicativi sono strettamente congiunti, anche in rapporto alla sempre maggiore influenza antropica sui nostri mari, e in cui l'indagine causale é ben lungi dall'essere esaurita.

Per l'interesse dei temi trattati ed il livello scientifico dei contributi il "Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova", *da me diretto, é ben lieto di poter accogliere, in questo speciale supplemento, gli atti del XIV Congresso della S.I.B.M. Tengo a ringraziare, a questo proposito, la Cassa per il Mezzogiorno, con il contributo della quale é stato possibile coprire le spese di stampa di questo volume.*

Il Presidente della S.I.B.M.
Prof. MICHELE SARA'

INDIRIZZI DI SALUTO AI CONGRESSISTI

Napoli, Castel dell'Ovo
20 settembre 1982

Pochissime parole, poichè so che nei Convegni scientifici le introduzioni di saluto sono limitatamente gradite: i partecipanti sono venuti per ascoltare i relatori. Il Presidente della Giunta Regionale De Feo e tutta la Giunta mi hanno incaricato di portare il saluto della Regione Campania e testimoniare l'interesse della medesima per questo Convegno, interesse che ho già manifestato agli organizzatori.

Del resto la rilevanza di questo interesse è scontata, data l'importanza che il mare ha per una Regione come la Campania: fonte di vita, fonte di lavoro, una delle fonti produttive essenziali per la nostra stessa sopravvivenza.

Uno specifico interesse io porto come ex Assessore all'Istruzione della Regione Campania, perchè la tutela del mare e la utilizzazione del mare sono anzitutto un fatto di educazione sociale e quindi è assai importante che i risultati dei vostri studi siano portati nella scuola attraverso i canali opportuni.

È necessario che si sviluppi, soprattutto nei giovani, l'amore per il mare e la conoscenza dell'importanza che esso ha per la nostra vita associata.

Un interesse specifico porto ancora oggi, nel mio attuale incarico di Assessore all'Urbanistica, perchè il mare fa parte del territorio, anche se nella prassi amministrativa e nella attività legislativa questo concetto non è entrato a sufficienza, pur essendo a mio avviso ovvio.

Il mare è una parte del territorio e quindi i piani territoriali, i programmi che concernono la tutela e l'utilizzazione del territorio dovrebbero comprendere anche il mare.

I nostri piani regolatori si fermano, invece, alle linee di battigia, alle coste; e non prevedono interventi nè di tutela, nè di valorizzazione della zona di mare. Pertanto va sottolineata e meglio specificata in convegni come questi, la necessità di modificare, ripeto, la prassi sia amministrativa, sia legislativa in materia, affinchè gli interventi di pianificazione e gli interventi operativi tengano conto di questa realtà.

Necessità, altresì, di coordinamento - e qui abbiamo Enti pubblici importanti come la Cassa per il Mezzogiorno che programmano e attuano una serie di opere - necessità di coordinamento fra la progettazione e la previsione di opere pubbliche con la generale disciplina del territorio e quindi anche degli interventi sul mare.
Basterebbe pensare all'inquinamento ed agli impianti di disinquinamento per dimo-

strare la necessità di una disciplina organica dell'uso del suolo e del mare.

Naturalmente, essendo un campo strettamente tecnico-scientifico, è necessaria la partecipazione di esperti, di biologi marini, alla programmazione ed alla pianificazione sia dei piani generali sul territorio sia degli interventi di opere pubbliche.

Questo Convegno deve sollevare un'istanza di questo tipo ed io per quanto mi concerne, già la raccolgo e la ripeterò nelle sedi opportune per caldeggiare questa integrazione disciplinare onde evitare un sistema dove i biologi marini studino per conto proprio, senza collegamenti con gli urbanisti, gli architetti e i costruttori, tenuto conto della indicata necessità di coordinamento nella progettazione e nella realizzazione delle opere.

Si tratta di evitare quello che è accaduto in passato nel settore della geotecnica. Sappiamo quanto male ha fatto - e le recenti tragedie in Campania lo hanno dimostrato - la separazione degli studi, per esempio della geotecnica, con gli studi urbanistici e dei relativi insediamenti.

La mancanza di questo coordinamento ha determinato insediamenti che oggi si sono dimostrati, con il terremoto, assolutamente sbagliati.

Naturalmente affermare queste cose non significa attuarle, ma è necessaria un'azione tenace e costante come si è fatto nel campo dei geologi.

Oggi finalmente nelle nostre delibere, nelle nostre leggi, i geologi entrano a far parte anche degli organismi consultivi in materia di pianificazione e la Regione ha provveduto a nominare il geologo in tutte le sezioni provinciali del Comitato tecnico regionale che esaminano i piani urbanistici; d'altra parte, i geologi entrano nelle équipes che progettano i piani urbanistici e devono partecipare alla formazione dei progetti di costruzione.

Mi pare giusto, in conclusione, che anche i biologi marini partecipino alla programmazione dell'uso del territorio e delle opere pubbliche.

Con questa convinzione e con la speranza di ricevere indicazioni certamente più specifiche in questa direzione, porgo auguri di buon lavoro.

GUIDO D'ANGELO
Assessore all'Urbanistica
Regione Campania

Sono stato incaricato di portarVi il benvenuto del Comune di Massa Lubrense che patrocina il XIV° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina.

Lo patrocina nella prospettiva che da questi lavori emergano dei suggerimenti e delle utili indicazioni per proteggere la costa lubrense. Massa Lubrense è un Comune della Penisola Sorrentina, nella provincia di Napoli, con venti chilometri di costa; cioè ha la costa più lunga di tutta la provincia di Napoli e quindi si preoccupa di salvaguardare questo suo immenso patrimonio attraverso una tutela attiva.

Siamo gelosi del mare che ci contorna e vogliamo difenderlo con tutte le nostre forze, ritenendo che la vita e la sopravvivenza delle popolazioni locali siano affidate esclusivamente al mare.

Pertanto a nome della Civica Amministrazione e mio personale formulo gli auguri vivissimi di buon lavoro, nella speranza che il soggiorno sia gradevole e confacente all'importanza del Congresso, Vi ringrazio molto per essere intervenuti.

FRANCO SIMIOLI
Assessorato al Turismo e Programmazione
Comune di Massa Lubrense

Sorrento, Circolo dei Forestieri
21 settembre 1982

Nel piano programmatico del nostro Comune, per il 1982, abbiamo voluto inserire il patrocinio del XIV° Congresso della Società Italiana di Biologia Marina.

Lo abbiamo fatto con uno scopo molto preciso: cioè abbiamo voluto suscitare non solo l'interesse degli scienziati, degli uomini di cultura che qui sono ora convenuti, ma soprattutto per cercare di animare nelle popolazioni locali, in questo stupendo Golfo di Napoli, un interesse particolare affinchè la lotta intrapresa contro l'inquinamento delle nostre acque consegua quel risultato che noi tutti ci prefiggiamo.

La partecipazione compatta di eminenti uomini di cultura a questo Congresso ci onora particolarmente e ne andiamo orgogliosi perchè siamo sicuri che l'eco dell'invocazione della nostra gente ed i contributi nuovi che scaturiranno da questo Congresso, amplificheranno il grido d'allarme per la difesa della nostra costa.

Questa nostra bellissima terra, l'omerica "terra delle Sirene", che ha tesori immensi di arte, ma soprattutto tesori immensi di bellezze naturali non può che ispirare un desiderio di difesa di questo patrimonio; noi vogliamo che le Autorità locali, regionali e nazionali accolgano la nostra invocazione affinchè il mare che ci circonda ritorni ad avere per sempre quella limpidezza e fecondità che, nello splendore della natura, Iddio ci ha dato e che noi abbiamo il dovere di conservare e di propagandare, come bene universale.

Un vivissimo grazie per la partecipazione ed un augurio che il lavoro sia proficuo e dia tutti quei risultati che voi e noi speriamo.

ALFONSO GARGIULO
Sindaco
Comune di Massa Lubrense

E' con particolare piacere che ho colto l'invito del Sindaco, che si scusa dell'assenza, a porgere a questo Congresso di Biologia Marina il saluto della Città di Sorrento, perchè si tratta di un Congresso ad alto livello scientifico, e perchè, essendo appassionato del mare, avverto tutta l'importanza della problematica affrontata nelle Vostre giornate di studio.

Sorrento ospita decine di congressi, nazionali ed internazionali, di tipo scientifico e commerciale, ma l'ospitalità offerta al Congresso della Società Italiana di Biologia Marina è particolarmente significativa, perchè si pone in continuità con la tradizione dell'Amministrazione Comunale, promotrice, nel 1979, di un intero anno ecologico, pubblicizzato in Italia e all'estero.

Nell'augurare buon lavoro, mi complimento anche con l'amica Amministrazione di Massa Lubrense, per l'iniziativa di sostegno alla organizzazione.

RAFFAELE LAURO
Vice Sindaco - Comune di Sorrento

Tavola rotonda:

"Biologia Marina e Realtà Sociali"

Napoli, Castel dell'Ovo

20 settembre 1982

Relazioni

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 3 - 5 (1982)

RELAZIONE INTRODUTTIVA

M. Sarà

Istituto di Zoologia dell'Università di Genova

Vi illustrerò molto rapidamente le caratteristiche che abbiamo ritenuto di dare a questa tavola rotonda su "Biologia Marina e Realtà Sociali" ed i fini che ci siamo proposti. Essa é stata voluta congiuntamente dalla S.I.B.M. e dall'Amministrazione di Massalubrense e rappresenta quindi un felice punto d'incontro tra esigenze diverse ma non certo divergenti. Nel realizzare questo incontro fra studiosi di vari rami della biologia marina, di rappresentanti dell'industria ed amministratori abbiamo voluto soprattutto porre a confronto esperienze diverse sui vari aspetti della problematica inerente la gestione razionale dell'ambiente marino ed in particolare dell'impatto che il biologo marino può avere in tale realizzazione.

Ringrazio tutti i partecipanti alla tavola rotonda e in particolare il Prof. Doumenge che é venuto da Parigi a portare il contributo della sua esperienza in materia. E' doveroso poi segnalare l'interessamento già dimostrato per questi problemi dal Senatore Francesco Patriarca, Sottosegretario al Ministero della Marina Mercantile, che, purtroppo impossibilitato a partecipare, ha comunque inviato il suo intervento. La tavola rotonda é aperta nel senso che oltre al gruppo degli interventi programmati é auspicabile che vi sia un apporto vivace anche d'interventi non programmati, in modo da rendere animata la discussione.

E' evidente l'importanza di quest'incontro: esso s'inquadra nella necessità di porre le nuove conoscenze scientifiche che la ricerca sul mare continuamente propone sul piano scientifico a disposizione di una più larga cerchia di utenti così da consentire la realizzazione più razionale di fini sociali a vantaggio della comunità. Il porre i dati della scienza a servizio delle realizzazioni pratiche é del resto dovunque una pressante necessità per l'epoca presente. Ma ritengo che per il nostro paese sia fondamentale fare questo nel campo della biologia marina, anche perché finora ben poco é stato fatto in tale campo.

Il tema della tavola rotonda é molto ampio e può prestarsi anche a discorsi generici. Tuttavia una precedente esperienza, condotta a Massalubrense nello scorso giugno su di un tema analogo, mise anche allora a confronto studiosi, amministratori e rappresentanti dell'industria e mostrò che poteva essere arrecato, attraverso lo scambio di esperienze diverse un concreto contributo di idee. In relazione a ciò venne elaborato un documento. Una proposta concreta su temi quali la ristrutturazione dei *curricula* di Scienze Biologiche e Scienze Naturali, la difesa degli ambienti marini dall'inquinamento, la posizione del biologo nella strategia per la protezione dell'ambiente marino e nuovi progetti nell'ambito del finanziamento ed organizzazione di ricerche, con l'apporto fattivo della Cassa per il Mezzogiorno.

Nel riproporre quindi nella cerchia più allargata della S.I.B.M.

tale esperienza e nel consentire a tutti di partecipare al dibattito su questioni di così attuale e vitale interesse, si é quindi pensato di perfezionare e portare avanti un'esperienza che si era già rivelata utile. Si auspica che vengano fuori da questa tavola rotonda riflessioni e concrete proposte, tali da poter essere poi tradotte in opportune realizzazioni.

Il quadro entro cui si inserisce questa tavola rotonda ha le sue luci e le sue ombre. Da una parte c'é fervore d'iniziative, d'idee, e s'intravvedono anche nuovi strumenti di legge, per la pesca e la difesa del mare; tali da consentire nuove possibilità d'azione. Dall'altra si perpetua una situazione frustrante che vede, ad esempio, dopo anni di sterile discussione, ancora un vuoto quasi completo circa la realizzazione di parchi marini ed in genere la difesa delle nostre coste. Sullo sfondo di tale contraddizione vi é certamente una realtà sociale complessa con i suoi problemi economici, con le sue esigenze nel campo dell'industria e dell'occupazione. D'altra parte sono maturate nuove visioni e nuove possibilità di soluzioni per la difesa del territorio. L'ambiente marino può essere gestito in modo razionale, anche rispettando le essenziali necessità economiche e sociali; agendo cioé in rapporto alle esigenze della popolazione e alla vocazione del territorio ma sempre però tenendo presente uno sbocco evolutivo. Il parco a fini multipli rientra in questa nuova visuale.

Il rapporto Biologia Marina - realtà sociali non si esaurisce solo nel tema della difesa dell'ambiente marino e dell'istituzione di parchi. Altri temi saranno certamente sollevati nel corso della tavola rotonda ed in primo luogo quello delle risorse marine a cui il nostro paese é tanto legato, che siamo ben lungi dal conoscere e utilizzare in modo adeguato. E qui bisogna dire un'amara verità. La comunità scientifica dei biologi marini non vuole certo disinteressarsi dei grandi problemi sociali in cui é coinvolta e a cui già oggi porta un significativo contributo. Tuttavia essa non dà quanto potrebbe e vorrebbe dare. Il motivo di ciò é facilmente rintracciabile nelle carenze di un sistema d'insegnamento e di organizzazione della ricerca che se sono gravi in altri settori delle scienze sono gravissimi nel campo della biologia marina e della oceanografia in genere. Sono ben note a tutti gli studiosi qui convenuti queste carenze, tra cui macroscopiche quelle dell'assenza di sbocchi professionali attraverso l'Università, anche per la mancanza di corsi di laurea specializzati e quella della scarsezza di finanziamenti per la ricerca in mare, resa più acuta nell'ultimo anno dopo la conclusione del Progetto Finalizzato Oceanografia che, almeno per la ricerca di base, non si é riusciti a riproporre. Ed é bene che l'opinione pubblica sia resa più attenta a tali problemi che in ultima analisi non riguardano solo la comunità scientifica ma tutto il paese.

Ciò che più dispiace di fronte a queste carenze é che un potenziamento dell'insegnamento e della ricerca in campo marino troverebbe larga rispondenza nei giovani, i quali appaiono sempre attratti dal fascino di tali ricerche ma vengono continuamente scoraggiati nelle loro legittime aspirazioni. Il dottorato di "Scienze del

mare" di recente costituzione con i suoi 7 posti (per una decina di Università e più di una decina di settori disciplinari) non é veramente che una goccia nel "mare magnum" di tali aspirazioni! Certo é nostro dovere non lasciarci scoraggiare e lavorare dove é possibile. Possono essere importanti anche iniziative locali, anche canali che aggirino i tradizionali canali accademici o statali: esiste una nuova realtà regionale, si può fare strada una nuova sensibilità in vari settori sociali. Siamo qui appunto anche per esplorare queste nuove strade, per vagliare proposte e studiare soluzioni. I biologi marini italiani sono desiderosi di dare il loro contributo e dall'altra parte ci sono problemi sociali che lo richiedono. Si tratta di riuscire a saldare queste due reali aspirazioni. E' necessario comunque chiarirsi le idee, scambiarsi le esperienze perché nasca questa collaborazione. E' con questi intenti e con l'auspicio di una discussione stimolante e produttiva che do inizio ai lavori di questa tavola rotonda.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 6 - 10 (1982)

LA MONTEDISON E LA TUTELA DEL MARE

M. Agamennone

Istituto Guido Donegani S.p.A., Centro Ricerche Novara

INTRODUZIONE

Nel corso del Convegno "Biologia marina: esperienza e prospettive di collaborazione con le industrie e gli enti locali" tenutosi a Massalubrense dal 3 al 5 giugno 1982, organizzato dal Centro Lubrense di Esplorazioni Marine, in collaborazione con l'Istituto di Zoologia dell'Università di Genova con il patrocinio del Comune di Massalubrense, era stata presentata una memoria dal titolo "L'Istituto G. Donegani S.p.A. e la protezione delle acque superficiali". In tale memoria venivano illustrate l'organizzazione e le attività di ricerca del Dipartimento di Protezione Ambientale e di Studi Ambiente dei due Centri di Ricerca di Novara e di Napoli.

Questa memoria verterà invece più specificatamente sulle problematiche ambientali del Gruppo Montedison, in relazione alle attività produttive dei suoi Stabilimenti ubicati in riva al mare, le strutture di questo Gruppo per il coordinamento, lo studio e la soluzione di tali problemi e l'approccio seguito per rendere compatibili i propri scarichi con l'ecosistema, nel rispetto delle Leggi vigenti e spesso in anticipo su di esse.

I PROBLEMI ECOLOGICI DEL GRUPPO MONTEDISON

In questo Gruppo sono riunite numerose Società di Settore che operano nei seguenti campi:

- Prodotti per l'Agricoltura
- Petrolchimica di base
- Resine ed emulsioni
- Farmaceutici
- Materie plastiche
- Prodotti per l'Industria
- Coloranti
- Fibre Sintetiche
- Energia
- Ricerca
- Ingegneria
- Grandi magazzini

Ad eccezione delle due ultime attività, tutte le altre sono caratterizzate dalla produzione, trasformazione ed impiego di prodotti industriali che danno luogo a scarichi fluidi, siano essi gassosi che acquosi o fangosi. Con particolare riferimento a quelli acquosi, di interesse in questa sede, essi veicolano dai reparti operativi una vasta gamma di prodotti (materie prime non trasformate, sottoprodotti, prodotti finali non recuperabili in termini economici), che nella quasi totalità dei casi richiedono un trattamento di depurazione prima di essere immessi nel corpo idrico recipiente.

E' facilmente intuibile la grande differenziazione quali-quantitativa di queste acque di scarico, contenenti gli inquinanti più disparati. Questi comprendono praticamente quasi tutti i parametri della Legge Merli, diversamente distribuiti però nei vari Stabilimenti in relazione alla tipologia delle attività.

Da ciò discende, per la salvaguardia dell'ambiente, la necessità di una caratterizzazione quali-quantitativa di questi scarichi, ma soprattutto di ricerche specifiche per la individuazione e messa a punto del processo di depurazione più idoneo nonché della progettazione, costruzione ed avviamento dei relativi impianti, tipologicamente differenti (di tipo chimico, chimico-fisico, biologico, ecc.).

La sola progettazione, ordinazione materiali e costruzione di un impianto di depurazione di una grossa unità produttiva, come nel caso in questione, richiede un tempo minimo di due/tre anni. A questi tempi vanno aggiunti quelli occorrenti per la ricerca e quelli per la ristrutturazione delle reti fognarie (si tratta in genere di Stabilimenti costruiti prima del 1960) sovrapponibili solo in parte ai tempi della costruzione dell'impianto. Si può pertanto comprendere il lungo lasso di tempo necessario per l'adeguamento degli scarichi alle normative ambientali.

LE STRUTTURE DEL GRUPPO PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

Recentemente il Gruppo Montedison ha assunto la struttura di una Holding, nella quale a livello centrale vengono coordinate sul piano strategico e politico le attività produttive già ricordate delle Società di Settore, le quali sono responsabili sotto l'aspetto finanziario e gestionale delle rispettive aree di competenza.

In particolare per quanto riguarda la tutela dell'ambiente:

- a livello centrale viene svolta un'azione di coordinamento che copre tutti i settori d'interesse del Gruppo e principalmente: medicina ambiente, tossicologia ed ecotossicologia dei prodotti, atmosfera ed effluenti liquidi;
- a livello di Società di Settore operano funzioni di Protezione Ambientale e Sicurezza. Esse sono articolate in staff di tecnici alle dirette dipendenze sia del responsabile delle Società di Settore stesse sia, presso le unità operative, dei Direttori di Stabilimento, ove sono anche ubicati i Centri di ricerca e i Laboratori di analisi e di controllo per l'ambiente.

L'attività di ricerca a livello centrale in questo settore, illustrata appunto nel Convegno di Massa Lubrense, é condotta presso l'Istituto G. Donegani S.p.A., nei suoi Dipartimenti di Protezione Ambientale di Novara e di Studi Ambientali di Napoli. Tale attività viene coordinata con le Società di Settore: essa integra ed é di supporto a quella svolta presso i Centri di ricerca di Stabilimento.

APPROCCIO PER LA SOLUZIONE DEI PROBLEMI

Le linee seguite nel Gruppo a questo riguardo sono:

- impiego di tecnologie pulite
- interventi nei processi produttivi
- realizzazione di opere di disinquinamento
- ristrutturazione di opere di disinquinamento

In particolare:

- Impiego di"tecnologie pulite". Si tratta di adottare processi produttivi a nullo o ridotto apporto inquinante, ovvero processi nei quali l'unica uscita è il prodotto finito. Evidentemente è questa la via maestra che si cerca di seguire. Esempi sono le produzioni di ossido di etilene e di trielina, prodotti entrambi ottenuti per via catalitica, rispettivamente per ossidazione di etilene con ossigeno e per pirolisi di tetracloroetano. Esse hanno sostituito le produzioni basate sull'idrolisi con calce dei corrispondenti cloro-derivati, che comportavano lo smaltimento di ingenti volumi di scarichi acquosi di cloruro di calcio inquinati da sostanze organiche.

  Purtroppo non è sempre possibile individuare, cioè inventare processi puliti per i prodotti con le caratteristiche richieste dal mercato, ma è in questa direzione che è orientata la ricerca, per la verità non facile.

A fronte delle difficoltà per individuare tecnologie pulite, la difesa dell'ambiente viene perseguita attraverso:

- Interventi nei processi produttivi. L'obiettivo è di ridurre il materiale che fuoriesce dal reparto produttivo con le acque di scarico. Ciò viene fatto con sistemi diversi e principalmente:
  - migliorando le rese di trasformazione nel prodotto utile, ad es. con l'impiego di catalizzatori più efficienti e/o spingendo l'ottimazione delle condizioni operative;
  - elevando le rese di ricupero del prodotto attraverso il riciclo della materia prima non trasformata e in generale incrementando l'ingegneria del processo di ricupero;
  - sviluppando la sensibilità ecologica degli addetti alle lavorazioni, in modo da ridurre gli spandimenti dei prodotti, l'impiego di acqua per i lavaggi, ecc.;
  - programmando un'accurata manutenzione preventiva degli impianti.,
- Realizzazione di opere di disinquinamento. L'esperienza ha insegnato che nonostante gli sforzi dedicati allo sviluppo delle due precedenti linee, i singoli reparti produttivi, nella maggioranza dei casi, danno origine ad acque di scarico variamente inquinate e tali da richiedere un trattamento di depurazione per renderle compatibili con l'ecosistema nelle quali esse confluiranno. Tale trattamento ha ovviamente un costo che incide sui prodotti che richiedono questo trattamento.
  Si è imposta pertanto una ottimazione dell'intero ciclo di depurazione a partire dallo stadio di equalizzazione per ridurre le

eventuali fluttuazioni quali-quantitative delle acque di scarico e quindi le dimensioni degli impianti di trattamento.
Questi, di tipo chimico, chimico-fisico, biologico, ecc., sono applicati nel Gruppo Montedison o sugli effluenti globali prima del loro versamento in acque superficiali oppure, come nel caso della produzione di cloro-soda, subito all'uscita del reparto. Si è dovuto infatti evitare che la presenza di una particolare sostanza tossico-inibente (nel caso citato il mercurio) compromettesse la funzionalità dell'impianto biologico sulle acque di scarico dell'intera fabbrica.
Diversi Stabilimenti Montedison sono stati costruiti prima dell'ultima guerra e disponevano di un sistema fognario oggi obsoleto nel quale venivano immesse sia acque di raffreddamento, sostanzialmente non inquinate, sia quelle di processo. Queste ultime pertanto risultavano particolarmente diluite, sì da renderne più problematica la depurazione. E' stato pertanto necessario ristrutturare la rete fognaria, segregando le acque di raffreddamento, scaricabili direttamente nel corpo ricettore, da quelle di processo richiedenti un trattamento di depurazione.

- Ristrutturazione di opere di disinquinamento. E' da tener presente che alcuni impianti di depurazione, costruiti negli anni '60, sono risultati inadeguati, sia per mancanza di appropriati studi sperimentali, sia perchè le caratteristiche dei reflui sono cambiate nel corso degli anni. E' stata pertanto necessaria in entrambi i casi una ristrutturazione degli impianti, con modifiche anche sostanziali, questa volta però sulla base di una adeguata ricerca su scala di laboratorio e, talvolta, su scala pilota.

OPERE REALIZZATE

I principali impianti di depurazione del Gruppo Montedison sono elencati nella Fig. 1, nella quale compare il tipo di trattamento, la localizzazione e la natura dei reflui. Si tratta di oltre 20 impianti, per la quasi totalità già in esercizio, comprendenti stadi di depurazione differenziati: neutralizzazioni o sedimentazioni, chiariflocculazioni, chiariflottazioni, fanghi attivi, filtri percolatori, stabilizzazioni aerobiche di fanghi, rimozione chimica del colore, rimozione biologica di composti azotati con sistema integrato, ecc.
Troppo lunga sarebbe una descrizione dei vari impianti. Si riporta a titolo di esempio quella relativa al trattamento chimico per la rimozione del mercurio, realizzato sia a Marghera che a Priolo. I reflui vengono fatti reagire con tiourea a pH alcalino per precipitare il mercurio sotto forma di complesso insolubile. Dopo uno studio di equalizzazione nel quale la reazione viene anche completata, e previa addizione di flocculanti, il complesso viene separato per chiariflocculazione dalle acque trattate che sono scaricate dopo filtrazione su sabbia. L'impianto è completato da una lisciviazione acida dei fanghi per allontanare i composti di calcio e magnesio presenti e da una filtrazione sotto vuoto,

che fornisce fanghi all'1% di mercurio, sottoposti a trattamenti per il ricupero del metallo.

Nella Fig. 2 è riportato l'elenco degli impianti ristrutturati, mentre nelle altre figure si hanno scorci di altri impianti di depurazione.

Da questa esposizione emerge l'ingente sforzo di ricerca ed economico che la Montedison ha affrontato nell'ultimo decennio per fronteggiare i problemi connessi con l'ambiente. In termini quantitativi si tratta di oltre 250 miliardi di lire, ai quali andranno aggiunti quelli necessari per l'adeguamento degli scarichi ai futuri adempimenti di Legge, quando essi non siano già stati conseguiti in anticipo.

PRINCIPALI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DEL GRUPPO MONTEDISON

IMPIANTO	ORIGINE DEI REFLUI	UBICAZIONE	SOCIETA' DI SETTORE
1) RIMOZIONE DI MERCURIO	PRODUZIONE CLORO - SODA	PORTO MARGHERA	MONTEDIPE
2) RIMOZIONE DI MERCURIO	PRODUZIONE CLORO - SODA	PRIOLO	MONTEDIPE
3) RIMOZIONE DI MERCURIO	PRODUZIONE CLORO - SODA	BUSSI	AUSIMONT
4) CHIARIFLOCCULAZIONE	PRODUZIONE POLIPROPILENE	TERNI	MONTEPOLIMERI
5) FILTRI PERCOLATORI A FANGHI ATTIVI	PRODUZIONE POLIPROPILENE	TERNI	MONTEPOLIMERI
6) FILTRI PERCOLATORI	STABILIMENTO PETROLCHIMICO	FERRARA	MONTEPOLIMERI
7) CHIARIFLOTTAZIONE	STABILIMENTO PETROLCHIMICO	MANTOVA	MONTEPOLIMERI
8) FANGHI ATTIVI	PRODUZIONE FITOFARMACI	APUANIA	FARMOPLANT
9) CHIARIFLOCCULAZIONE	PRODUZIONE FERTILIZZANTI	PORTO MARGHERA	FERTIMONT
10) TRATTAMENTO PRIMARIO	PRODUZIONE FIBRE SINTETICHE	ACERRA	MONTEFIBRE
11) TRATTAMENTO CHIMICO	PRODUZIONE COLORANTI	CESANO MADERNO	ACNA
12) TRATTAMENTO PRIMARIO	PRODUZIONE FOSFODERIVATI	CROTONE	AUSIMONT
13) RIMOZIONE BIOLOGICA DI AZOTO	STABILIMENTO PETROLCHIMICO	PORTO MARGHERA	MONTEDIPE
14) FANGHI ATTIVI	STABILIMENTO PETROLCHIMICO ED AREA INDUSTRIALE	PRIOLO	ASI
15) DISOLEAZIONE	STABILIMENTO PETROLCHIMICO	PRIOLO	MONTEDIPE
16) TRATTAMENTO PRIMARIO ED INCENERIMENTO	PRODUZIONE INTERMEDI PER COLORANTI	CENGIO	ACNA
17) CHIARIFLOTTAZIONE	PRODUZIONE "FINE-CHEMICALS"	VILLADOSSOLA	RESEM
18) TRATTAMENTO PRIMARIO	PRODUZIONE PIGMENTI	SCARLINO	SIBIT
19) TRATTAMENTO PRIMARIO E BIOLOGICO	PRODUZIONE PIGMENTI	SPINETTA MARENGO	AUSIMONT

IMPIANTI DI DEPURAZIONE RISTRUTTURATI A SEGUITO DI STUDI COMPIUTI PRESSO ISTITUTO G. DONEGANI S.p.A.

IMPIANTO	COMMITTENTE	DISLOCAZIONE	CAPACITA' m^3/h	ORIGINE DEI REFLUI	SITUAZIONE ATTUALE
1) CHIARIFLOCCULAZIONE	MONTEDIPE	FERRARA	60	PRODUZIONE ABS	IN FUNZIONE
2) FANGHI ATTIVI	FARMITALIA	SETTIMO T.	500	PRODUZIONE ANTIBIOTICI	IN FUNZIONE
3) CHIARIFLOCCULAZIONE	MONTEDIPE	RHO (MI)	200	PRODUZIONE POLIMERI	IN FUNZIONE
4) CHIARIFLOCCULAZIONE	IND.FILATI E TESSUTI CRESPI S.p.A.	GHEMME (NO)	100	TINTORIA	IN FUNZIONE

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 11 - 16 (1982)

LA FIGURA CULTURALE E PROFESSIONALE DEL BIOLOGO ED I PROBLEMI DI GESTIONE DELLE RISORSE MARINE

G.C. Carrada, E. Fresi

Stazione Zoologica di Napoli

Questo intervento nasce come frutto delle molte riflessioni che siamo andati facendo sul nostro ruolo di operatori della ricerca in rapporto alla domanda sociale (ciò che qui a Napoli é di non piccolo momento), e specialmente sul nostro bagaglio culturale e metodologico e sulla sua adeguatezza quale strumento di risposta a questa domanda. E' soprattutto da tale punto di vista che svilupperemo il nostro discorso.

Negli anni passati si é andata largamente diffondendo la coscienza che l'ecosistema marino dovesse non soltanto essere protetto, allo scopo di preservarne le connotazioni naturali, ma anche che dovesse essere razionalmente gestito ai fini di incrementarne la produzione. D'altronde, gestione ai fini produttivi di risorse naturali e conservazione del patrimonio ambientale non sono che due aspetti di un medesimo processo. E' poiché si tratta di risorse e fenomeni che sono eminentemente biologici, appare ovvio il ruolo centrale che il biologo marino è andato sempre più assumendo nell'ambito di queste problematiche. Tale centralità non é emersa tanto per una rivendicazione da parte del biologo della sua identità e ruolo professionale in questo contesto, quanto per la domanda proveniente da Enti pubblici e privati con competenze e problemi di gestione del territorio.

Quasi subito, tuttavia, è andata evidenziandosi una difficoltà di dialogo tra interlocutori che come gli Enti, da una parte, pongono spesso un reale e preciso problema, in termini imprecisi, incompleti e, talora, troppo vasti e come il biologo, dall'altra che, seppure si sente psicologicamente e socialmente coinvolto, solo parzialmente possiede gli strumenti culturali e professionali per fornire risposte adeguate e tempestive.
Ciò fa sì che manchi sovente al rapporto la dimensione dialettica necessaria ad un'interazione capace, da una parte, di orientare meglio la domanda e, dall'altra, di rendere più incisiva la risposta.

Analizziamo allora, sia in quanto di nostra specifica competenza, sia perché, come si é detto, rappresenta il termine-chiave del rapporto, la figura culturale e professionale del biologo marino. Ciò può essere fatto partendo dalla collocazione di questa figura in quello che è il contesto generale della disciplina; in altre parole, lo stato dell'arte.

E' noto che l'ecologia, e usiamo questo termine perché é in realtà sotto una prospettiva ecologica che il biologo è coinvolto dalla domanda sociale, non si é ancora data un corpus teorico coerente cui far riferimento, in quel passo cruciale del processo scientifico che é rappresentato dall'inquadramento dei problemi in termini generali. Questo fa sì che, mentre da una parte non si riesce a trovare un metodo soddisfacente, dall'altra si tenta di mutuare nell'ecologia, spesso acriticamente, metodi di altre discipline dalle teorie consolidate come, ad esempio, la fisica o la chimica, senza porsi la domanda cruciale di quanto questi metodi essenzialmente riduzionisti possano essere risolventi di realtà complesse come gli ecosistemi naturali. Va detto che spesso non si é tentato neppure di usare procedimenti induttivi che implicano la formulazione preventiva di ipotesi da saggiare in campo, sostituendovi una raccolta di dati "a tappeto" quasi che l'ipotesi potesse essere generata dai dati in quanto tali. E' il caso, ad esempio, di tante ricerche sull'inquinamento esauritesi in un'attività di monitoraggio fisico-chimico o biologico. E' appena il caso di precisare che non critichiamo l'approccio riduzionista in quanto tale, bensì il fatto che sia stato applicato all'analisi e alla soluzione di problemi che, per loro natura, non ammettono questa soluzione.

Stando così le cose, l'alternativa non poteva essere cercata se non accettando di studiare gli ecosistemi al loro livello di integrazione, secondo quello che viene definito "approccio olistico". Tuttavia, se questo ha costituito un efficace strumento didattico ed un ambito di ripensamento ideologico sulle tendenze della ricerca, ha finito anch'esso per soccombere, in certa misura, al persistente orientamento riduzionista. Basti pensare all'evoluzione della modellistica ecologica, uno strumento la cui efficacia didattica e operativa ha finito per essere limitata dalla tendenza a tradurre struttura e dinamica di ecosistemi in semplici flussi energetici attraverso e tra scatole nere il cui contenuto non viene identificato e, al limite, non interessa nemmeno più. Mentre é proprio nelle presenze e nei rapporti di ciò che sta dentro queste scatole nere che emergono la struttura e la funzione dell'ecosistema. A questo si aggiunga che, alla pur legittima necessità dell'utente di avere risposte di tipo previsionale, si é spesso sacrificato l'indispensabile momento della comprensione. Com'è noto, prevedere, non sempre significa comprendere.

In questo contesto, si inquadra il momento della didattica e della formazione professionale del biologo marino. E' generalmente accettato che l'Università non fornisca una preparazione di base sufficiente e coerente alla formazione dell'ecologo marino. Manca infatti totalmente la fase di educazione metodologica e il curriculum, nella

stragrande maggioranza dei casi, è carente di insegnamenti basilari, quali, ad esempio, ecologia, idrobiologia, oceanografia biologica; oppure, dove questi esistono, hanno per lo più taglio monografico e settoriale. Ancora mancano nei curricula insegnamenti decisamente connotati in termini applicativi, quali piscicultura, acquacultura, bromologia patologia, ecc. che, oltre a dare una prima informazione di tipo specialistico, servirebbero a rendere coscienti di quanto ampie e multiformi siano le tematiche che attengono al bagaglio culturale del biologo marino, che ne determinano la figura professionale e l'ambito in cui viene chiamato ad operare. In altre parole, le realtà sociali.

Vi è ancora, riteniamo, un ulteriore momento nella formazione professionale dell'ecologo marino che é la specializzazione. Questa non è specifica all'ambito accademico: la vediamo piuttosto come compito precipuo di quelle utenze, e ci riferiamo ad Enti sia pubblici che privati, non solo soggetti importanti nel campo della domanda, ma anche in possesso di strutture in grado di fornire questo servizio, usufruendo anche di competenze universitarie.

Un esempio attuale ci é offerto, in questo senso dai Progetti Speciali previsti dalla legge del 2-5-1976 N° 183 attraverso i quali la Cassa per il Mezzogiorno promuove la costituzione di strutture e finanzia attività di ricerca nel campo della Biologia Marina, connotate sia in termini di formazione professionale (su tematiche di base e applicative), sia in termini operativi.

Se molteplici sono i fatti e le competenze che possono contribuire alla formazione del biologo marino, un ruolo cruciale resta alla Università non solo in quanto sede di insegnamento, ma anche e soprattutto in quanto sede di ricerca attiva. Questo particolare aspetto ci conduce necessariamente a riconsiderare il "discorso sul metodo" cui abbiamo fatto riferimento nella parte iniziale di questo intervento. Rileviamo preliminarmente che tanto l'approccio naturalistico-descrittivo che, nella nostra tradizione si é per lo più manifestato in una visione statica dell'ambiente (da cui largamente dipende la filosofia che informa la diffusa corrente protezionistica), tanto l'approccio basato sulla mera analisi della produttività e dei flussi di energia, come quantità sufficienti a generalizzazioni comunque applicabili, sono riconducibili ad una visione riduzionista. Si rivelano allora, se presi a sé stanti, inadeguati alla soluzione di qualsiasi problema scientifico e gestionale.

Un approccio alternativo che, riteniamo, possa consentire di superare la posizione di stallo in cui il metodo ecologico si trova attualmente, potrebbe consistere nella rivalutazione della storia naturale classica, e vale la pena di ricordare le opere di un Fabre o, in un campo più vicino a noi, quelle più recenti di un Allister Hardy. La visione integrata dell'ecosistema che permea questi lavori se si

vuole é la stessa, anche se meno empirica, posseduta da un pescatore, ed é proprio quella che è andata perdendosi nel tempo sotto la spinta di vari fattori. Tra questi, ci sembra di cogliere come il più evidente, lo sgomento nato dalla presa di coscienza dell'enorme complessità della natura, per affrontare la quale non era ancora disponibile un corpus di teorie adeguato. A ciò si é cercato di ovviare attraverso scorciatoie quale la ricerca di parametri sintetici e numerici mutuabili immediatamente dalla fisica e dalla chimica: alludiamo ancora una volta alla classica mesologia fine a sè stessa e al quasi taumaturgico linguaggio dell'energetica.

La rivalutazione della storia naturale come noi la intendiamo, passa necessariamente attraverso lo spostamento dell'enfasi sulla struttura biologica dell'ecosistema in quanto elemento portante di ogni sua possibile funzione e, come tale, anche sede di inferenza sulla funzione stessa. Un'analisi della struttura ha come passo prioritario lo studio delle differenti qualità di oggetti, e delle loro proporzioni relative, che si riconoscono all'interno del sistema. Ciò, nel nostro caso, si identifica con la floristica e la faunistica in quanto sedi preminenti dell'informazione contenuta nell'ecosistema, sia in termini attuali che storici. Questo é ovvio anche al non-specialista, al quale la menzione di un'unica specie, ad esempio il leone, non evoca certo i verdi pascoli d'Irlanda. Il che non vuol tanto dire che ognuno abbia nozione dell'ecosistema-savana e del suo popolamento, quanto che la nozione dell'entità Leone consente, da sola, di escludere tutta una quantità di ecosistemi.

Un metodo che, come questo, é molto ricco di informazione, é tuttavia intrinsecamente legato ad una formalizzazione logico-matematica, la sola che, di fatto, permetta di compiere il passaggio cruciale che conduce dall'affermazione verbale al linguaggio universale dei numeri e della geometria. Il ricorso all'analisi formale fornisce un potente mezzo di penetrazione nella realtà oggetto di studi, ma impone anche la precisa ed esplicita formulazione dei problemi, la cui assenza nell'approccio naturalistico-descrittivo ne vanifica i risultati.

Riteniamo che l'aspetto più caratterizzante di questo *neo-naturalismo formale* consista nell'evitare la scomposizione della realtà ecosistemica globale in fasi arbitrarie, da misurare separatamente, per una successiva e praticamente mai efficace ricomposizione per correlazioni. Esso si serve piuttosto del valore predittivo delle tipologie biologiche sulla base delle quali generare ipotesi circa i prevalenti agenti di condizionamento ed evoluzione del sistema, suggerendo, in altre parole, ciò che é davvero significativo misurare. In definitiva, l'assunto di base é che l'ambiente é assai più correttamente interpretato dal popolamento di quanto non lo

sia dai preconcetti culturali di chi lo studia.

Desideriamo precisare che, con quanto abbiamo detto, non abbiamo la presunzione di proporre *il* metodo ecologico, le fondazioni di una nuova teoria. Il nostro scopo é piuttosto quello di indicare una possibile via intorno alla quale iniziare discussioni e ricerche, specialmente nell'ambito accademico, che è quello privilegiato per la formazione e l'elaborazione di idee e strumenti metodologici da confrontare con le esigenze emergenti dalle realtà sociali.

Le considerazioni appena esposte possono apparire eccessivamente teoriche o, per alcuni, indebita filosofia. Eppure esse ci conducono a riflettere su un punto che influisce non poco sul rapporto professionista-società: la pretesa contrapposizione tra le cosiddette ricerca di base e ricerca applicata. Tale contraddizione si dissolve quando si considera che, alla luce di ciò che si é detto, ricerca di base e ricerca applicata non sono altro che fasi interattive di un medesimo processo conoscitivo i cui risultati sono altamente significativi ai fini dell'efficienza del ricercatore che si confronta con la domanda sociale.

Crediamo di aver toccato con ciò alcuni dei punti salienti che riguardano il rapporto biologo marino-società. Se l'enfasi del discorso é caduta soprattutto sul biologo, non è perché riteniamo che il maggior carico di responsabilità nella gestione di un difficile dialogo ricada interamente su questa figura professionale o perché, attraverso una specie di autocritica, riteniamo di liberarci da un "peccato originale" che è a un tempo, scientifico e sociale. Pensiamo piuttosto che questa sia un'occasione per dibattere i nostri problemi in presenza e con i rappresentanti delle controparti dalle quali pure ci aspettiamo un uguale esame critico del loro ruolo. Su questa base, seppur in tempi certamente non brevi, potrà essere trovato un nuovo e più fecondo terreno di confronto.

E' giusto tuttavia mettere in evidenza che il problema è, in ultima analisi, di natura politica in quanto riguarda, da una parte scelte di carattere socio-economico che si riflettono sulla gestione dell'ambiente e delle sue risorse e, dall'altra, sul modo di intendere e di realizzare una formazione professionale che sia all'altezza dei tempi e dei loro problemi.

RIASSUNTO

Il crescente coinvolgimento del biologo nell'ambito delle tematiche attinenti alla gestione delle risorse naturali pone un insieme di problemi di natura culturale e metodologica.

Mentre si riconosce che le discipline biologico-naturalistiche non dispongono ancora di un corpo teorico consolidato, si osservano carenze nel curriculum di formazione del biologo marino, che ne rendono meno incisivo il ruolo in rapporto alla domanda sociale. Ciò

é tanto più vero per quanto attiene agli aspetti metodologici che soffrono tuttora di un diffuso approccio riduzionistico. L'esperienza recente dimostra l'insufficienza di tale approccio in tematiche complesse quali quelle di natura ecologica e pone la necessità di rivedere l'intero bagaglio culturale del biologo. Tale revisione può essere condotta alla luce di un neo-naturalismo che integri, da un lato, la visione unitaria dell'ecosistema, propria della "storia naturale", e, dall'altro, la formalizzazione logico-matematica dei problemi ecologici.

SUMMARY

The increasing involvement of biologists in the management of natural resources, poses a number of problems, both of cultural and methodological nature.

While it is recognized that ecological disciplines still lack consolidated theories, the professional curriculum of marine biologists is still inadequate to cope with the increasing social demand. This is particularly evident if viewed from the methodological standpoint. The presently widespread reductionistic approach, in fact, has demonstrated its inadeguacy in the solution of such complex problems as the ecological ones. Hence the necessity to reconsider the overall cultural background of marine biologists. Such a revision could be profitably achieved in the light of a "new naturalism" that should integrate the holistic approach of the classic "natural history" with the presently available concepts and methods of mathematical formalization. It is possibly within this frame that the problems of natural resources management can be regarded and solved.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 17 - 19 (1982)

PROTEZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA COSTIERA

G. Cognetti

Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata dell'Università di Pisa

Importanti dati sulla situazione ecologica del Mediterraneo sono stati presentati da studiosi di varie nazioni che operano nel quadro di un piano coordinato dall' U.N.E.P., al Convegno di Palma di Majorca e successivamente pubblicati da Jenkins (1980).
Ne risulta un quadro sufficiente per avere un'idea dei principali problemi e degli interventi da adottare.

Malgrado la minaccia potenziale che investe tutto il Mediterraneo le sue condizioni generali non hanno ancora raggiunto valori allarmanti anche se in molte zone costiere si rilevano situazioni di grave perturbazione, per cui urgono provvedimenti efficaci a breve termine.
Vi sono ampie possibilità di migliorare e recuperare anche zone pesantemente inquinate e salvaguardare quelle ancora indenni, nel quadro di una moderna politica ambientale che tenga conto sia della protezione integrale sia della valorizzazione delle risorse biologiche. E' infatti un importante obiettivo quello di inserire, attraverso la valutazione ecologica, gli interessi della conservazione dell'ambiente in altre attività o addirittura di ricreare interessi ecologici in zone sfruttate o degradate dall'attività umana.
Pertanto, oltre alla lotta agli inquinamenti, si dovrà provvedere ac una efficace regolamentazione della pesca ed alla protezione di biotopi di grande interesse naturalistico.

Nella nuova legge del 17 febbraio 1892, "Piano per la realizzazione e lo sviluppo della pesca marittima", vi sono le premesse per una più razionale gestione dell'ambiente marino in un quadro di programmazione nazionale. In particolare, i punti 6 e 7 dell'articolo 1 riguardano lo sviluppo dell'acquacoltura e l'istituzione di zone di riposo biologico e di ripopolamento attivo del mare.
Anche se la legge non prevede specificatamente l'istituzione di parchi marini, sono auspicabili iniziative in tal senso.
Infatti, i parchi marini, così come sono stati istituiti in altri paesi, oltre a svolgere la funzione di conservazione degli ecosistemi sono dei centri di controllo degli inquinamenti e di sperimentazione (Bacci, 1970). Di ciò si è parlato moltissimo, ma per il momento, nonostante alcune iniziative isolate, il problema in Italia rimane aperto.

La Francia, oltre al famoso Parco nazionale marino di Port Cros alle Isole Hyères la cui fondazione risale al 1963 (Boudouresque, 1974) ha istituito recentemente in Corsica altri parchi marini.

Problemi analoghi si pongono per la protezione e la valorizzazione delle zone vallive e lagunari, le cosiddette "zone umide costiere", che lungo le nostre coste occupano circa 150.000 ettari e sono di interesse unico, sia dal punto di vista scientifico e culturale, sia da quello economico.

La protezione di questo patrimonio si rende necessaria con interventi atti ad evitare la definitiva degradazione dell'ambiente, valorizzare le zone di interesse naturalistico e migliorare la produttività.

A differenza dei parchi marini, dove la protezione può essere limitata anche alla sola area marina senza cioè legare necessariamente alla costituzione del parco le aree limitrofe costiere, la conservazione di un ambiente lagunare prevede dei vincoli che devono estendersi ovviamente a tutto il comprensorio e non solo allo specchio d'acqua. L'obiettivo è quello di far coincidere gli interessi protezionistici con le attività umane legate a quei particolari ambienti, riorganizzando l'ittiocoltura e sottraendoli alle definitiva degradazione.

In questi ultimi dieci anni sono state prese numerose iniziative di studio da parte di Enti locali ed Associazioni protezionistiche al fine di stabilire le caratteristiche dei vari biotopi, sia dal punto di vista ecologico sia da quello socio-economico.
L'obiettivo principale sarebbe quello di proporre una struttura giuridico-normativa che rappresenti una strumento efficace per impedire ulteriori degradazioni, creando non solo aree di riserva integrali che servano anche da osservatori per il controllo della situazione ambientale, ma anche aree attrezzate per il tempo libero e per attività didattiche e scientifiche, sviluppando contemporaneamente l'acquacoltura.

Alcune iniziative in tal senso sono state prese e, fra queste, ricorderemo quelle d'"Italia Nostra" nei riguardi dal Delta Padano e delle Valli di Comacchio e del "WWF" per il lago di Burano in provincia di Grosseto. Si tratta di biotopi di eccezionale valore inclusi fin dal 1969 nel progetto "MAR" sulla conservazione delle paludi elaborato con il contributo dell'UNESCO e dall' Unione Internazionale per la Conservazione della Natura e delle sue Risorse.

Indagini idrobiologiche interdisciplinari su ambienti salmastri hanno evidenziato le loro peculiari caratteristiche per interventi basati su precise cognizioni scientifiche dell'ambiente. Per le Valli di Comacchio, Cognetti, De Angelis e Orlando (1975), pur rilevando le precarie condizioni del biotopo e lo scadimento delle risorse ittiche hanno confermato tuttavia il grande valore scientifico ed economico delle valli e le possibilità di recuperarle con appropriati interventi.
Anche per il lago di Burano che un tempo si estendeva dal Promontorio di Ansedonia fino al Chiarone, sono state avanzate proposte per impedirne il graduale interramento e sono stati raccolti interessanti dati d'ordine zoogeografico, ecologico e sistematico.
Questo piccolo stagno oasi del WWF, rifugio di numerose specie di uccelli acquatici, è un centro attivo di educazione naturalistica.

Uno studio idrobiologico è stato realizzato sulla laguna di Orbetello su iniziativa del Comune di quella città e della Regione Toscana. L'indagine, condotta nel corso di due anni (Cognetti et al., 1978), ha rilevato il grande interesse scientifico e culturale di questo biotopo per la molteplicità degli habitat e la ricchezza della fauna e della flora.

La laguna, relitto di quelli che furono gli ambienti lagunari della Maremma, è di importanza unica e pertanto sono stati proposti una serie di interventi migliorativi tesi a raggiungere le condizioni necessarie per una sua migliore utilizzazione.
A Orbetello vi sono ampie possibilità di integrare gli interessi protezionistici con quelli della pesca, conservando l'ambiente naturale come uno dei componenti della utilizzazione di un territorio altamente modificato.

Provvedimenti analoghi vengono spesso invocati per ambienti simili, ma purtroppo siamo sempre nel campo delle buone intenzioni.
Si pensi che il Documento Programmatico Preliminare del Ministero del Bilancio prevedeva, per il quinquennio 1971-75, sei parchi nazionali di cui uno nel Delta Padano!

E' quindi solo con una decisa volontà politica non soltanto a livello locale, ma anche a livello nazionale, che potrebbero essere risolti, nel rispetto delle esigenze dei singoli biotopi, molti problemi di ordine ecologico.

BIBLIOGRAFIA

BACCI G., 1970 - I problemi dei parchi marini nel quadro della difesa del mare. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, 5-16.

BOUDOURESQUE C.F., 1974 - Dix ans de protection de la mer à Port Cros (Parc National). In: G. Cognetti e P. Tongiorgi (Ed.), *La Biologia marina per la difesa e per la produttività del mare*. Livorno, 163-193.

COGNETTI G., C.M. DE ANGELIS & E. ORLANDO, 1975 - Attuale situazione ecologica delle Valli di Comacchio e proposte per la loro salvaguardia. *Quaderni di Italia Nostra*, 12, 1-69.

COGNETTI G., C.M. DE ANGELIS & E. ORLANDO, 1978 - Situazione ecologica del Lago di Burano (Grosseto). *Quaderni del WWF*, 3, 1-23.

COGNETTI G., E. DE FRAJA FRANGIPANE et al., 1978 - Risanamento e protezione dell'ambiente idrobiologico della Laguna di Orbetello. *Ingegneria ambientale*, Milano, 7, 303-452.

JENKINS S.H., 1980 - Mediterranean coastal pollution. *Prog. Wat. Tech.*, Oxford, 12.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 20 - 23 (1982)

L'INTERVENTO STRAORDINARIO DELLA "CASSA" PER LE RICERCHE NEL SETTORE DELLE RISORSE BIOLOGICHE MARINE

R. Dentice D'Arcadia

Cassa per il Mezzogiorno - Roma

Una tematica come quella della biologia marina che da decenni anima, a livello di scienziati e di uomini della strada, le più vive speranze nelle affascinanti e diverse prospettive aperte al futuro dell'Umanità, non poteva non assumere in un Paese "marittimo" come il nostro - ed in specie per il Mezzogiorno - un rilievo particolare anche nel quadro di problematiche di interesse immediato o a breve termine.

Di questo rilievo ha preso consapevolezza l'intervento straordinario della "Cassa" nell'ambito delle proprie iniziative, considerando nel contesto dell'ampia e differenziata tematica, taluni peculiari aspetti più strettamente connessi agli obiettivi specifici della propria competenza istitutiva.

Sostanzialmente l'azione della "Cassa" in questo settore, inquadrata per lo più nelle iniziative del Progetto Speciale per la Ricerca Scientifica Applicata (P.S.35), si è avviata nell'ultimo biennio tanto sul piano della conduzione di studi e ricerche quanto su interventi di potenziamento e innovazione delle strutture scientifiche specializzate in questo campo.

In particolare il quadro attuale dell'intervento "Cassa" nel campo dei problemi di biologia marina si configura sinteticamente come segue:

A) Per quanto attiene gli studi e ricerche, le iniziative oggi in corso e programmate si prefiggono risultati sia di valore strumentale al conseguimento di obiettivi specificatamente territoriali, sia di carattere metodologico e quindi di interesse generale.

Rientrano nel primo tipo di casistica i rilievi e gli accertamenti di natura biologica finalizzati a progetti di disinquinamento costiero tra i quali in primis il P.S.3 per il Disinquinamento del Golfo di Napoli, dove proprio il processo di degradazione biologica ebbe a richiamare la prima attenzione sulla gravità e progressività del fenomeno inquinante e sulla necessità dei provvedimenti di risanamento oggi in corso di attuazione.

Pure strumentale ad obiettivi di risanamento territoriale ma con carattere di indagine dimostrativa, e come tale incluso e già acquisito nei programmi del P.S.Ricerca, si presenta lo studio sulla dinamica dell'inquinamento e sulle misure di salvaguardia della rada di Augusta: studio che coinvolge per la sua natura interdisciplinare numerose istituzioni scientifiche, universitarie e non, con particolare riguardo agli aspetti di idrobiologia.

Afferisce per contro ad un'impostazione di natura metodologica la campagna di indagini sulla qualità delle acque costiere affidata dalla "Cassa" alla Stazione Zoologica di Napoli sempre nell' ambito dello stralcio programmatico del P.S.35.

Tali indagini, articolate in un programma pluriennale ed imposta-

te per campioni significativi di zone costiere, si propongono di definire una strategia di controllo - la più valida e generalizzata possibile - dello stato degli ecosistemi marini in vista della pianificazione degli usi delle coste e del mantenimento degli equilibri naturali esistenti. Logicamente i risultati dell'iniziativa vengono assai utilmente a riguardare, attraverso l'acquisizione di dati e rilievi essenziali, gli aspetti di promozione e controllo della produttività degli ecosistemi in rapporto al loro sfruttamento biologico (pesca, maricoltura).

B) Il campo della biologia marina è presente con spiccato rilievo anche nelle azioni dell'altra fondamentale direttrice d'intervento "Cassa", quella afferente il potenziamento in strutture fisiche e ricercatori della rete scientifica meridionale: direttrice che, conforme gli indirizzi specifici del CIPE (delibera del 20.7.79), presiede - sotto il profilo programmatico e normativo - alla strategia d'intervento del Progetto Speciale Ricerca.

Si è infatti riscontrata per questo campo l'esistenza delle condizioni ottimali di conformità agli indirizzi del CIPE per l'intervento straordinario del P.S.35 quali fondamentalmente:

- l'esigenza, sentita a livello di istituzioni scientifiche e di operatori pubblici e privati, di un ammodernamento e di una integrazione delle strutture di ricerca esistenti
- la fondata prospettiva nell'ambito dell'area mediterranea di un'ampia ricaduta produttiva anche a breve termine e delle attività di ricerca operabili dalle nuove strutture
- la connessa possibilità di adire con successo le forme consortili miste pubblico-private, preferenziate, non a caso, dalla normativa del progetto speciale.

Di qui la programmazione da parte della "Cassa" - con la collaborazione scientifica del CNR - di una serie di interventi che tengono conto, attraverso la promozione di un quadro coordinato di complementarietà, delle numerose e talvolta diversificate istanze degli operatori della ricerca.

La opportunità, comune a tutti i settori riguardati dal P.S., di un'attenta verifica del grado di maturità sotto particolari profili (ivi compreso quello gestionale), ha comportato di distinguere, nell'ambito dei programmi annuali del P.S., le iniziative richiedenti l'esecuzione di specifici studi di fattibilità, da quelle immediatamente traducibili a livello di realizzazione esecutiva.

Ed ecco una breve rassegna in ordine cronologico degli interventi a finalità strutturali finora finanziati o programmati e che si aggiungono alle campagne di ricerca, a mezzo commessa, di cui si è detto al punto precedente.

Interventi 1° Programma annuale 1980 (già eseguiti o in corso di esecuzione)

- *"Studio di fattibilità per l'istituzione di un "Centro di ricerche per l'ottimazione dei natanti da pesca e per la realizzazione delle industrie della pesca"*.

Tale studio, eseguito e portato a termine dal CETENA, partendo da un approfondito esame conoscitivo della pesca mediterranea e dei

suoi problemi, ha focalizzato le tematiche fondamentali di ricerca in ordine ai "nodi" più significativi riscontrati, e da un confronto con le carenze individuate nelle attuali strutture di ricerca, ha indicato puntuali soluzioni strutturali e programmatiche per il soddisfacimento delle più urgenti esigenze di ricerca nel Mezzogiorno: soluzioni che sconsigliano la realizzazione di un unico Centro interdisciplinare per la pesca e prospettano come più opportuna, un'azione di razionale potenziamento ed integrazione delle strutture locali esistenti, su predeterminate linee di ricerca.

Interventi 2° Programma annuale 1981 (in fase di prossimo decollo)

- attengono una fase programmatica che, anche in base a specifica direttiva ministeriale, ha accentuato una strategia promozionale delle iniziative, caratterizzata dal più stretto coordinamento con i programmi nazionali di settore e le iniziative in corso ad opera delle altre istituzioni pubbliche. Spicca nell'ambito di tale programma il progetto - incluso a livello di realizzazione esecutiva - per la costruzione di un "*Centro di Ricerca applicato alla Maricoltura*", da localizzarsi in Sardegna (prov. di Sassari).

Le attività del Centro proposto sono specificatamente finalizzate all'incremento produttivo naturale delle risorse biologiche marine, incremento concepito in termini quantitativi e qualitativi attraverso l'apprestamento di idonee tecnologie e una contestuale azione di efficace controllo ambientale.

Tali obiettivi presuppongono una impostazione multidisciplinare della ricerca coinvolgente scienze tradizionalmente di base in uno con attività spiccatamente applicative, come richiesto per un efficace approccio delle diverse problematiche che afferiscono la gestione, il recupero e la promozione delle risorse acquatiche.

Il progetto presentato, in fase di imminente istruttoria, si conforma alle esigenze sopradette sia per quanto attiene la realizzazione di laboratori e l'acquisizione della attrezzatura scientifica, sia in relazione ad un impegnativo programma di formazione per i ricercatori specializzati previsti in numero di circa 40 unità.

L'impegno finanziario risulta pertanto di rilevante entità, dell'ordine dei 14 miliardi, di cui appunto circa 5 miliardi per gli interventi di formazione che rappresentano, specie per questo settore, un fattore determinante per la creazione di un futuro spazio culturale e tecnologico di qualificato riferimento per l'area mediterranea.

Ancora, in tema di itticoltura il 2° programma del P.S.35 comprende uno studio di fattibilità generale che anche raccordandosi a quello già citato per il settore pesca e all'iniziativa strutturale per il Centro di Maricoltura, fornisce le definitive indicazioni per un piano di interventi di potenziamento su talune strutture locali di ricerca esistenti, programma idoneo a definire una interazione ottimale della rete scientifica meridionale in questo settore.

Sempre nell'ambito dello stesso programma del Progetto Speciale, ma con riferimento a problemi di biologia marina questa volta finalizzati agli aspetti di protezione, è incluso uno studio di fattibilità per la costruzione di un "*Centro per la protezione delle acque costiere*" che prospetta tra i vari eventuali compiti quello del-

la caratterizzazione dei corpi idroci marini in ordine al piano di risanamento di cui all' articolo 4 della legge Merli; nonché quello di costituire una maglia nel Mediterraneo centro-occidentale della rete di monitoraggio ambientale propugnata dai programmi MED/POL delle Nazioni Unite e della Comunità Europea.

Va infine menzionata l'iniziativa, anch'essa a livello di studio di fattibilità, di un possibile intervento del Progetto Speciale per la realizzazione di una piattaforma laboratorio galleggiante - quale strumento modulare di attuazione di una nuova moderna struttura scientifica nel campo dell'oceanografia e finalizzata, come è noto, a molteplici aspetti della ricerca e dello sfruttamento delle risorse marine.

Da tutto quanto precede, pur esposto in questa sede in forma estremamente ridotta, emerge il rilievo che l'intervento straordinario dà alle problematiche della biologia marina e alle sue prospettive quali fattori di vitale apporto allo sviluppo economico del Mezzogiorno.

Si tiene a sottolineare in questa sede che il successo delle iniziative promosse e lo sviluppo degli ulteriori interventi richiede, per l'auspicata assunzione di un livello di validità e prestigio internazionale, la collaborazione e l'ausilio delle risorse intellettuali del settore che costituiscono notoriamente un tradizionale patrimonio del nostro Paese.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 24 - 31 (1982)

BIOLOGIE MARINE ET REALITE SOCIALE

F. Doumenge

Professeur Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris

INTRODUCTION

En organisant une table ronde sur le thème "Biologie marine et réalité sociale" à l'occasion de son XIVe congrès la Société Italienne de Biologie Marine témoigne des interrogations que posent les demandes qui viennent de la part des organisations internationales, des états souverains, et des communautés littorales vivant de l'exploitation des ressources vivantes de la mer.

Partout le déclin des stocks biologiques fait apparaître la nécessité d'une organisation rationnelle des activités économiques basée sur l'utilisation des connaissances scientifiques. Les multiples pollutions font craindre pour la survie de nombreuses zones littorales et même, déjà, de vastes secteurs maritimes. De toutes parts viennent des sollicitations demandant aux biologistes marins d'apporter des solutions pour remédier aux crises qui menacent de réduire fortement les ressources vivantes disponibles pour les activités humaines.

NECESSITE ET DIFFICULTES DES RECHERCHES FONDAMENTALES

Les deux grands systèmes : continental et marin de la biosphère s'opposent fondamentalement par leur volume.

Le système continental résulte des phénomènes d'interface lithosphère/atmosphère dans lesquels l'eau n'est qu'un des éléments d'une composante pelliculaire associant les caractères physico-chimiques du sol et de l'air servant de support aux associations végétales et animales. Le complexe vivant continental ne dépasse généralement pas 50 mètres d'épaisseur dans les meilleures conditions. Parfois la biosphère continentale peut se réduire à quelques mètres (savanes et steppes) ou même à quelques dizaines de centimètres (hautes montagnes, déserts chauds et froids).

Même en considérant la zone du vol des oiseaux et les profondeurs des lacs il est tout à fait exceptionnel que la tranche vivante dépasse 100 mètres d'épaisseur sur les continents. Une moyenne de 20 mètres sera une estimation très optimiste pour l'ensemble des continents (1).

---

(1) On peut considérer la répartition de la biosphère continentale :

20 %	surface désertique épaisseur moyenne	0,5 m
20 %	surface steppique	3,5 m
20 %	surface savane-prairies-cultures	12,0 m
20 %	surface forestière tempérée	34,0 m
20 %	surface forestière tropicale humide et équatoriale	50,0 m
	TOTAL des continents épaisseur moyenne	20,0 m

Au contraire la masse vivante marine intéresse la totalité de la masse d'eau et existe jusqu'aux plus grandes profondeurs comme cela a pu être vérifié par toutes les observations faîtes grâce aux plongées des bathyscaphes.

Dans le milieu océanique la vie résulte des phénomènes d'un triple interface Lithosphère-Atmosphère-Aquasphère. L'eau fournit une troisième dimension et l'on passe de phénomènes biologiques de surface à des phénomènes de volume. Les échanges et les transferts s'effectuant dans trois dimensions sont infiniment plus complexes et mettent en jeu des masses bien plus grandes que sur les continents. Avec une tranche d'eau moyenne de 4 000 mètres l'océan mondial qui recouvre les 2/3 du globe terrestre représente ainsi une biosphère répartie dans un volume 400 fois supérieur à celui de la biosphère pelliculaire continentale.

Ceci explique la différence d'échelle qui s'impose au biologiste marin qui se trouve démuni de moyens d'observations et d'intervention au sein de la masse d'eau et sur les fonds dès que l'on dépasse quelques centaines de mètres de profondeur.

Ainsi alors que la vie sur les continents a pu être décrite et inventoriée dès la fin du XIXe et le début du XXe siècle avec la fin des grandes explorations la connaissance de la vie marine n'a vraiment pris son essor qu'avec la seconde moitié du XXe siècle.

Il reste à terminer l'inventaire des espèces marines et la connaissance que l'on peut avoir des phénomènes de répartition et de relation entre les peuplements est encore bien imparfaite. Les recherches fondamentales seront indispensables pendant de nombreuses années avant que les biologistes marins puissent fournir un tableau raisonné de la composition et de la répartition des êtres vivants dans les océans et les mers. Tant que l'on n'aura pas abouti dans ce domaine il sera toujours difficile et très hasardeux de donner des indications et des recommandations pertinentes aux responsables politiques et économiques.

La satisfaction de la demande sociale passe donc par la poursuite des recherches fondamentales indispensables à la réalisation de l'inventaire raisonné des ressources vivantes du milieu marin. Pour poursuivre ces recherches les biologistes marins ont besoin de supports technologiques. Les laboratoires côtiers et les bâtiments de surface de recherche océanographique avec tout leur appareillage sont certes nécessaires mais ils ne sont plus suffisants. La biologie marine nécessite désormais l'utilisation des techniques de la plongée profonde libre, en soucoupe, ou en bathyscaphe, pour l'observation directe et le prélèvement *in situ* d'échantillons destinés à l'étude systématique.

Par ailleurs l'observation des phénomènes océaniques doit pouvoir se faire à la fois sur de vastes espaces et sur une longue série temporelle. Il faut faire appel de plus en plus à des stations permanentes de bouées enregistreuses et surtout aux données spatiales des satellites permettant de disposer d'enregistrements de multiples paramètres. L'exploitation de ces mesures impose

l'usage de l'informatique pour pouvoir maîtriser les grands nombres. L'ordinateur est devenu l'outil indispensable du biologiste marin s'il veut pouvoir disposer rapidement des résultats des observations nécessaires à la compréhension des phénomènes biologiques.

Pour être satisfaite la demande sociale doit fournir à la biologie marine les moyens indispensables à ses recherches fondamentales sans lesquelles il sera vain de pouvoir espérer pouvoir maîtriser au profit de l'humanité les potentialités de la vie marine.

Ces moyens nécessitent des chercheurs hautement spécialisés, de l'équipement adéquat et des crédits de recherche susceptibles d'être utilisés sur des programmes qu'il faut pouvoir au moins étaler sur 20 ans. L'expérience montre qu'il est vain de vouloir fournir des résultats valables pour être utilisés dans le domaine biologique marin si l'on n'a pas disposé du temps indispensable au recueil et à l'exploitation des données.

BIOLOGIE MARINE ET GRANDE PECHE

Depuis les temps néolithiques, la flore et la faune continentales sont exploitées par l'humanité à son profit par la domestication des espèces et la mise en culture et en élevage. La chasse, la pêche et la cueillette sur les continents se sont petit à petit restreintes à des aires particulièrement défavorisées et marginales. L'humanité tire sa subsistance alimentaire avant tout de l'exploitation biologique des espèces continentales dont on a su contrôler les phénomènes de reproduction et de nutrition. Cette évolution empirique a pris une tournure de plus en plus scientifique et l'agriculture par l'agronomie est devenue une activité largement tributaire des recherches fondamentales appliquées aux contrôle des phénomènes physiologiques des végétaux et des animaux.

La situation est totalement différente sur le plan de l'exploitation de la biosphère marine. L'humanité est restée pendant longtemps démunie face au monde aquatique marin. Si les lacs et les cours d'eau continentaux avaient permis d'organiser d'abord la pêche puis la pisciculture dans une intégration avec les autres formes de genres de vie ruraux, la mer n'avait été abordée que bien plus tard et seulement par l'exploitation des ressources de l'interface littoral. Il fallut attendre l'application à la navigation et à la pêche maritime des technologies de la fin du XIXe siècle pour voir s'effectuer une mutation rapide conduisant en quelques années à une extension prodigieuse des champs de pêche accompagnée d'un accroissement massif des captures. Les dernières années du XIXe siècle voient ainsi les produits de la pêche maritime satisfaire la demande de la consommation à bas prix fournissant par ailleurs des matières premières abondantes aux industries alimentaires. Dans cette phase historique la technologie précède la recherche scientifique. La science océanographique en est encore à ses balbutiements et elle suit avec peine la vague conquérante de la grande pêche. Les débuts de la recherche appliquée à l'aquaculture qui avaient fait des progrès remarquables entre 1860 et 1880 sont très vite arrêtés car ils paraissent ne guère avoir de sens

alors que les ressources de la vie océanique semblent inépuisables en réclamant seulement davantage d'engins toujours plus performants.

La demande sociale n'entraîne pas la biologie marine qui est plus considérée alors comme une science pure destinée à la satisfaction de l'esprit et de la curiosité humaine qu'à des applications à usage économique. Les premiers effets dévastateurs de la pêche industrielle intensive font naître cependant dès avant la première guerre mondiale des craintes sur les limites de la productivité de la vie océanique qui se transforment rapidement en doutes et en interrogations après la crise économique de 1929 et avant la seconde guerre mondiale. C'est dans l'"entre deux guerres' que les grandes puissances éprouvent toutes le besoin de mettre sur pied des services spécialisés dans la recherche scientifique et technique de l'exploitation des ressources vivantes de la mer pour élargir le champ d'action et relayer la recherche fondamentale des institutions scientifiques universitaires. Les U.S.A. (Fish and Wildlife service), la France (Office des Pêches), la Grande-Bretagne, le Japon, mais aussi l'U.R.S.S., l'Allemagne, l'Italie et quelques autres pays intéressés à l'exploitation de leurs ressources littorales, mais aussi des mers lointaines au profit de leurs flottes nationales mettent sur pied des institutions diverses qui font appel aux biologistes marins, ainsi qu'à d'autres spécialistes pour s'efforcer de capter le maximum de ressources vivantes. L'accroissement de la capacité et de l'efficacité de l'effort de pêche et l'ouverture de champs de captures toujours plus lointains et plus profonds semblent la voie la plus facile et la plus productive. Mais alors il faut être en mesure de disposer tout de même de quelques connaissances sur la bathymétrie l'hydrologie et le peuplement biologique de ces nouveaux secteurs ouverts à l'exploitation industrielle. Les biologistes marins sont associés à cet effort d'inspiration nationaliste et autarcique qui leur fait découvrir des mers lointaines et bien des peuplements ignorés. Cependant dès ce moment des signes inquiétants avant coureurs des effets de la surpêche commencent à se faire sentir. Les sardines de Californie, les saumons du Pacifique et de l'Atlantique, les harengs de la Mer du Nord, la morue de Terre Neuve et du nord-est Atlantique, les poissons plats et les crustacés des plateformes continentales, pour ne citer que quelques exemples posent de redoutables problèmes aux armements par la fluctuation souvent inexplicable de leurs captures en relation avec des changements rapides du volume et de la localisation de leur stock. C'est alors vers les biologistes marins que l'on se tourne afin qu'ils apportent leurs explications, leur diagnostic et leurs recommandations pour permettre de maintenir un niveau de prises indispensables à l'équilibre des activités de pêche maritime et à la satisfaction des besoins économiques nationaux.

De 1950 à 1960 les biologistes marins doivent reprendre et élargir leurs recherches sur les mers lointaines où l'on découvre en particulier les peuplements des zones intertropicales et australes DOUMENGE (1960) (1961). En même temps l'effondrement des rendement

dans la plupart des secteurs de pêche de l'Atlantique nord et du Pacifique nord posent le problème de la régulation des prises pour éviter les effets irréversibles de la surpêche GULLAND (1971).

La dynamique des populations devient l'axe de recherche qui entraîne pour la biologie marine l'ouverture de nouvelles perspectives enrichissantes. BERVERTON-HOLT (1957). Ainsi de 1925 à 1965 la pression de la demande sociale de la part des professionnels comme des pouvoirs publics a entraîné la biologie marine à la découverte de richesses nouvelles dans des mers encore inconnues tout en demandant de protéger les stocks des secteurs les plus anciennement exploités. La règlementation de l'effort de pêche par accords internationaux ou par législations nationales allait être l'expression de cet apport scientifique appliqué de la part des biologistes marins.

BIOLOGIE MARINE ET DEFENSE DE LA MER

A partir de 1965 et jusqu'au choc pétrolier de 1974 qui allait ébranler l'économie mondiale la mise en place d'un nouveau système économique allait se traduire par une crise sans précédent affectant les populations littorales.

Alors qu'il fallait se résoudre à admettre que la grande pêche industrielle avait atteint ses propres limites tout le système mis en place dans la période d'expansion allait être remis en cause. Les nouvelles politiques nationales en particulier des états nouvellement promus à l'indépendance restreignaient drastiquement la traditionnelle liberté d'user et d'abuser des ressources marines pour ceux qui pouvaient disposer des armements les plus puissants.

Devant se replier sur ses propres eaux nationales la grande pêche découvrait la récession due à la surexploitation des stocks. Par ailleurs une mutation se produisait sur tous les littoraux. Des agressions multiples (urbanisation, industrialisation lourde, infrastructures et réseaux de transports, invasion touristique) menaçaient la vie littorale par la ruine biologique due aux pollutions et par l'éviction et la destructuration des économies et des sociétés de pêche.

Une nouvelle demande sociale apparaissait alors impliquant la biologie marine dans la lutte contre les pollutions et demandant aux biologistes marins de se préoccuper en priorité du complexe côtier. La fin des années de l'expansion économique (1970-1973) et les premières années des crises (1974-1980) allaient être marquées par le souci généralisé de maîtriser les agressions contre la vie littorale en particulier sur les rivages du Japon, des Etats-Unis et de l'Europe de l'ouest atlantique et méditerranéenne. Ce n'était plus seulement les ressources vivantes exploitables par la pêche dont il fallait se préoccuper mais c'était tout le complexe biologique marin dans son entier avec ses liaisons de chaînes alimentaires, de flux d'énergie et de multiples interfaces. La biologie marine devenait le point de rencontre de multiples recherches pluridisciplinaires fondant l'écologie marine. Cette mutation en-

richissante allait marquer l'évolution des esprits ainsi que l'orientation des recherches qui devaient prendre un caractère nettement appliqué dans son insertion non plus seulement avec les seuls milieux professionnels de la pêche mais avec l'ensemble des responsables de l'aménagement du littoral : urbanistes, administrateurs, politiques, professionnels du commerce et de l'industrie...

La réalité sociale saisissait ainsi la biologie marine pour l'incorporer dans une politique rationnelle d'aménagement DOUMENGE (1981).

VERS UNE NOUVELLE CIVILISATION DES RIVAGES MARINS

Dans l'état actuel de remise en cause par la crise mondiale des structures économiques et sociales de la haute croissance une interrogation majeure demeure sur l'orientation qu'il convient de donner aux activités humaines sur les rivages marins et sur les océans. Un nouvel ordre économique et politique se met en place péniblement. Mais il apparaît déjà à l'évidence que l'un des créneaux dont peut encore disposer l'humanité pour déboucher sur des perspectives nouvelles aux XXIe siècle réside dans une véritable utilisation intégrée des ressources marines. A l'exemple de l'agriculture terrestre une aquaculture marine progresse par à coups mais ouvre d'ores et déjà la voie à la domestication des espèces végétales et animales marines. Le Japon, mais aussi la République de Corée et la Chine continentale ont leurs prairies d'algues qui sont cultivées avec contrôle et stockage de "semences", façons culturales, coupes saisonnières, etc... DOUMENGE (1975). L'algoculture commence à se répandre en Asie du sud-est, en Californie, en Europe de l'ouest. KAAS et PEREZ (1982), PEREZ (1981). Pour les espèces animales mollusques, mais aussi poissons et crustacés ont d'ores et déjà été sélectionnés, reproduits en écloserie, élevés intensivement nourris souvent artificiellement, protégés contre les agressions pathologiques. C'est par dizaine que les espèces sont maintenant domestiquées et l'élevage marin intensif et contrôlé n'est plus une vue de l'esprit. PILLAY and DILL (1979).

La biologie marine reste le fondement de cette demande de l'humanité à étendre sa maîtrise sur les espèces pour pouvoir se lancer dans la valorisation des associations biologiques aquatiques. Toutes les disciplines biologiques sont intéressées par cette aventure qui demande du temps et de la patience.

La domestication de la crevette royale *Penaeus japonicus* par FUJINAGA a débuté par des recherches académiques de thèse 1930-1940, puis s'est poursuivie par des travaux appliqués de physiologie larvaire de 1940 à 1960 ; la transposition du laboratoire à l'échelle industrielle a demandé encore 10 ans 1960-1970. Bien entendu les premiers pas sont toujours longs et maintenant la tendance est à une accélération générale, mais il faut encore compter de 10 à 20 ans pour faire transposer sur le plan de la production aquacole les découvertes de laboratoires.

L'aquaculture qui est la réponse de la biologie marine à la

demande de l'humanité recherchant le contrôle des richesses marines conduit à la mise en place progressive d'une nouvelle forme de société fondée sur un terroir marin. Cette nouvelle civilisation de la mer réclame des mesures et demande des efforts tout à fait semblables à ceux déployés pour la bonification des terres palustres ou pour la reforestation des montagnes et des marges désertiques. Peu à peu l'on doit admettre qu'il y a là une conquête humaine dont les perspectives dépassent et de très loin l'engagement financier.

Mais l'aménagement d'un nouveau littoral humanisé ne demande pas seulement la domestication des espèces il réclame aussi une politique de protection et de repeuplement. La reconstitution d'un habitat au moyen de récifs artificiels est une des voies nouvelles qui s'ouvrent au biologiste marin pour étendre l'application de ses connaissances sur les associations et leur dynamisme. Marine Fisheries Review (1982), QUERELLOU, DAO, DUCLERC, REVECHE (1981).

CONCLUSION

La biologie marine, science de la découverte et du savoir désintéressé au XIXe siècle a été conduite à évoluer rapidement sous la pression de la réalité sociale. Elle s'est d'abord engagée dans les découvertes de ressources nouvelles de champs de pêche lointains jusqu'à la mise en exploitation presque totale de l'Océan Mondial.

Au même moment elle a été conduite à se préoccuper des phénomènes de surpêche affectant les stocks les plus anciennement exploités. Dans cette phase l'inventaire des nouveaux peuplements s'est accompagné des travaux appliqués à la dynamique des populations aquatiques.

Après cette phase océanique un retour s'est produit vers les littoraux affectés par des agressions multiples. La lutte contre les pollutions s'est élargie à la sauvegarde écologique des littoraux et des eaux côtières. La recherche d'une meilleure valorisation des ressources s'accompagnant d'une insertion nouvelle de l'homme vis à vis du milieu marin conduit à s'orienter ver le développement de l'aquaculture et la mise en valeur intégrée des littoraux avec des opérations telles que les repeuplements et les récifs artificiels.

Ainsi la biologie marine est impulsée par une demande sociale pressante et multiple. Elle ne pourra y répondre qu'en associant intimement la recherche fondamentale et les applications technologiques.

BIBLIOGRAPHIE

BEVERTON R.J.H. and HOLT S.J., 1957 - On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Invest.*, London (2), (19), 533 p.

DOUMENGE F., 1960 - L'essor de la pêche maritime dans les mers tropicales. *Les Cahiers d'Outre Mer. Rev. Géo. Bordeaux* (13) (50) 2, 133-199.

DOUMENGE F., 1962 - Le Japon et l'exploitation de la mer. *Bul. Sté Languedocienne Géo. Montpellier* (32) (1), 3-223.

DOUMENGE F., 1975 - Actualités de la pêche et de l'aquaculture japonaise. Sté Languedocienne géographie Université Paul Valéry Montpellier, 253 p.

DOUMENGE F., 1981 - Problèmes de l'aménagement intégré du littoral méditerranéen. Etudes et Revues Cons. Gén. Pêches Médit. (58), FAO, Rome, 343-364.

GULLAND J.A., 1971 - The fish resources of the Ocean. Fishing news Books Ltd, London, 255 p.

KAAS R. et PEREZ R., 1982 - Adaptation des techniques coréennes et japonaises à la culture en France des algues marines alimentaires ; un exemple : la culture de l'algue alimentaire *Undaria pimatifida*. *La Pêche maritime* (1251), 312-314.

Marine Fisheries Review, 1982 - Artificial Reefs and marine fisheries Enhancement. *Marine Fisherie* (44) 6-7, 72 p.

PILLAY T.V.R. and DILL Wm. A., 1979 - Advances in Aquaculture. Fishing Book News Ltd, London, 653 p.

QUERELLOU J., DAO J-C., DUCLERC J., REVECHE Ch., 1981 - Les récifs artificiels marins. *La Pêche maritime* (1238), 280-288.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 32 - 38 (1982)

ASPETTI TECNICO-ORGANIZZATIVI DELLA BIOLOGIA MARINA IN ITALIA

L. Mendia

Istituto di Ingegneria Sanitaria dell'Università di Napoli

Come è noto, a livello politico, sono state prese due importanti iniziative di legge che fra poco saranno altrettante realtà: la prima riguarda la razionalizzazione dello sviluppo della pesca marittima. Diamo alcuni flash al riguardo.

Nella nuova legge si dice, tra l'altro, che gli interventi previsti debbono essere finalizzati al raggiungimento della gestione razionale delle risorse biologiche del mare. Per il raggiungimento di tale obiettivo: devono essere sviluppate adeguatamente la ricerca scientifica e tecnologica applicata alla pesca marittima ed all'acquacoltura nelle acque marine e salmastre, alla patologia ittica alla conservazione ed allo sfruttamento ottimale delle risorse biologiche del mare, è prevista inoltre l'istituzione di zone biologiche di riposo e di ripopolamento attivo, da realizzarsi anche attraverso strutture artificiali.

Vi sono altresì indicazioni sul ruolo che le Capitanerie avranno nella gestione di queste iniziative. La legge, tra l'altro, prevede l'istituzione di un "Comitato per il coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica applicata alla pesca marittima".
Tra le altre indicazioni sono richiamati i programmi relativi a studi e ricerche di carattere chimico-fisico-biologico e tecnologico sull'ambiente marino ed in merito alla individuazione di soluzioni tecnico-scientifiche adeguate a ripristinare la qualità delle acque, a conservare le risorse biologiche, ad individuarne di nuove, nonchè la realizzazione di studi e di ricerche volti a fornire al Comitato tutte le informazioni necessarie per il suo funzionamento.

E' previsto il conferimento di borse di studio e soggiorno per il perfezionamento presso sedi nazionali ed estere, la qualificazione, l'aggiornamento, la specializzazione del personale tecnico-scientifico. Ed ancora, sempre in termini di preparazione del personale, sono previsti corsi di qualificazione tecnico-scientifica in discipline attinenti alle scienze del mare, afferenti alla pesca, presso Università o Istituti specializzati, nonchè l'organizzazione di seminari, convegni ed altre iniziative idonee alla formazione del personale tecnico ed alla diffusione delle conoscenze tecnico-scientifiche acquisite, organizzate con l'ausilio del Ministero della Marina Mercantile.

La legge parla ancora, della istituzione di un "Istituto centrale delle ricerche scientifiche e tecnologiche applicate alla pesca marittima" e se ne da l'organico: dieci ricercatori laureati in Scienze Naturali o Biologiche, cinque laureati in Matematica ed Informatica, tre laureati in Chimica, due in Fisica, due in Ingegneria Elettronica, tre medici-veterinari specializzati in ittiopatologia, due ingegneri laureati in Ingegneria Navale, due laureati in Scienze

Economiche e Commerciali, due laureati in Scienze Giuridiche, dieci diplomati in Istituti Nautici, dieci impiegati in possesso di Licenza media.
Tutto ciò sta a significare che, attraverso questa iniziativa, il Ministero della Marina Mercantile che, in futuro probabilmente, assumerà la dizione di Ministero del Mare (così come è stato in Francia) si propone, finalmente, di affrontare il problema della pesca in Italia.

La strategia certamente dovrà essere sviluppata in maniera appropriata. Ogni sollecitazione ed indicazione al riguardo, meglio che da qualsiasi altra parte, potranno venire proprio dalla Società Italiana di Biologia Marina. Il richiamo è che la S.I.B.M., in una visione moderna, dovrà farsi sempre più carico del trasferimento delle conoscenze scientifiche già acquisite e che si acquisiscono nel campo della ricerca e degli studi nel settore, verso il "sociale"; ci ritroviamo nel tema di questo convegno e di questa tavola rotonda.

Vi è poi un secondo progetto di legge (nelle more della pubblicazione degli atti divenuto operante) relativo alla "Difesa del mare". Vi sono dunque: da un lato, la "Legge per la pesca", dall'altro la legge specifica per "La difesa del mare". Citerò l'art. 1 di questa ultima:
"Il Ministero della Marina Mercantile attua, tenuto conto degli indirizzi comunitari, la politica intesa alla protezione dell'ambiente marino ed alla prevenzione di effetti dannosi alla risorsa del mare, provvedendo, in particolare, nel rispetto delle attribuzioni conferite dalle vigenti disposizioni ad altre Amministrazioni".

C'è ancora una volta, e qui bisogna dire grazie alle sollecitazioni venute da ogni parte e certamente dall'ambiente della biologia marina e non solo da questo, un riscontro alle numerose recenti iniziative nel settore. Viene istituito, infatti, il "Comitato nazionale per la difesa del mare e delle zone costiere dagli inquinamenti". Nel "titolo secondo" vi è uno specifico riferimento alla vigilanza in mare, alla vigilanza costiera ed agli interventi per la prevenzione ed il controllo degli inquinamenti del mare, con riferimento agli inquinamenti di provenienza terrestre. Il "titolo tre", a sua volta, si riferisce al pronto intervento per la difesa del mare delle zone costiere dagli inquinamenti causati da incidenti. E' questo un capitolo molto aperto, fin'ora affrontato in modo molto vago, attualmente affidato alla protezione civile. Cito l'articolo:
"Nel caso di un inquinamento o di un imminente pericolo di inquinamento delle acque del mare, causato da immissioni di idrocarburi o di altre sostanze nocive, provenienti da qualsiasi fonte o suscettibili di arrecare danni all'ambiente marino, al litorale e agli interessi connessi, l'autorità marittima nella cui giurisdizione si verifica l'inquinamento o la minaccia di inquinamento, è tenuta a disporre tutte le misure necessarie per prevenirlo, attenuarlo ed eliminarne gli effetti".
Si affronta anche nel nostro Paese, finalmente, la questione degli inquinamenti accidentali. Questa stessa legge prevede le norme penali per la discarica di sostanze tossiche da parte del naviglio mercantile. In un allegato viene riportato un lungo elenco di tali sostanze. Tutto ciò starebbe a significare che anche nel nostro Pa-

ese, finalmente, ci si muove secondo le linee dovute. Speriamo che non siano solo speranze!

Il collega Doumenge ha riferito che in Giappone ci sono voluti vent'anni per passare da una fase iniziale di enunciazione delle strategie risolutive alla realtà odierna che ha portato certi concreti risultati. Tutti quanti siamo, certamente, molto preoccupati di tutto il problema della protezione e risanamento della qualità dell'ambiente marino e vorremmo bruciare le tappe. A questo punto bisogna pur dire che l'ambiente della biologia marina italiana è stato abbastanza "lento" a recepire quelle che oggi appaiono chiare istanze. Da qualche anno, soltanto, questi problemi si dibattono, con maggiore partecipazione del mondo scientifico e nel concreto si cerca di collegare la biologia italiana a quelle che sono certe realtà sociali del paese stesso. Fino a circa 10 anni fa, e fino a quando non fu avviato il progetto finalizzato del C.N.R., non era facile incontrare dei biologi marini italiani che fossero disposti a motivarsi verso la ricerca finalizzata, piuttosto ritenuta di serie B, la maggioranza essendo, per lo più, soffermati soprattutto su ricerche di base. Nessuno chiederà mai ai nostri colleghi biologi di fare del semplice "monitoraggio", mentre certamente ad essi verrà richiesta l'interpretazione dei risultati (l'uso della diagnostica), per sviluppare la fase della prevenzione e da utilizzarsi, successivamente, per l'individuazione e calibrazione degli interventi tecnici (la clinica).

L'ingegnere Dentice ci ha dichiarato come la Cassa per il Mezzogiorno sia sensibile verso l'approfondimento di questi problemi. Ne abbiamo la prova dal contributo dato alla Stazione Zoologica di Napoli per studi di metodologie di indagine sulla qualità dell'ambiente marino. Qualcuno ha detto: ci vorrebbe una "Cassa del Settentrione"; è pur vero, al di là della "boutade", che, comunque, le Autorità Pubbliche, attraverso le Regioni, devono farsi carico di affrontare situazioni del genere. Si possono citare casi concreti quali la Regione Liguria, ma soprattutto l'Emilia Romagna.

L'ingegnere Agamennone ha menzionato la presa di coscienza del mondo industriale nei riguardi dei danni all'ambiente marino causati dalle attività produttive. Anche qui va detto che solo da pochi anni l'industria si dimostra aperta a questioni del genere. Fino a qualche anno fa, e consentitemi che lo dica io che ho partecipato alle varie stesure della legge Merli, la legge 319. Oggi tutti ne denunciano la lentezza dell'applicazione, ma pochi sanno quanto si è dovuto tribolare nelle mediazioni con un certo mondo della produzione. L'industria considerava come restrittiva, per le sue attività, una legge che disciplinasse concretamente tutta la questione dello smaltimento degli scarichi industriali. Fortunatamente è un mondo che appartiene al passato, oggi la moderna industria e i moderni manager industriali collaborano con la ricerca ambientale. Lo scenario odierno presenta il mondo culturale, il mondo della produzione e non di meno, pur con le sue strumentalizzazioni, il mondo politico impegnati verso il raggiungimento della stessa finalità: la migliore qualità dell'ambiente per la migliore qualità della vita. Certamente oggi l'orizzonte è molto più aperto e direi è molto più limpido che non lo fosse nel passato. Il collega Cognetti ha

messo in evidenza come in alcune regioni, ad esempio la Toscana, certi problemi dell'inquinamento idrico e poi della depurazione dei reflui fossero stati già considerati alla luce di studi e di ricerche nel settore in discussione. Gli interventi tecnici a protezione dell'ambiente marino vanno studiati, previsti, valutati attraverso tutta una serie di controlli effettuati nell'ambito delle competenze specifiche della biologia marina. Giustamente Fresi richiama, al proposito, l'importanza delle analisi di carattere ecologico. Cognetti cita che lo studio della dinamica delle popolazioni può, in molti casi, essere più significativo, per rappresentare i livelli di qualità dell'ambiente marino, delle tradizionali analisi di carattere fisico e chimico. In effetti i risultati della efficienza e della efficacia degli interventi tecnici di depurazione vanno verificati da analisi sulla qualità degli ambienti ricettori, alla cui protezione e/o risanamento gli interventi stessi sono finalizzati.

Per il Progetto del Golfo di Napoli auspichiamo che la Cassa per il Mezzogiorno, nel proseguimento dei vari programmi, che notoriamente comprendono una serie di interventi a protezione degli ambienti costieri, prosegua dovutamente secondo le linee testè indicate; facendo, cioè, precedere le progettazioni dagli indispensabili studi oceanografici ed ecologici e successivamente organizzando il controllo dell'efficienza degli interventi svolti, mediante rilevamento sulla qualità in extenso degli ambienti ricettori.

Per quanto riguarda l'annosa questione del livello di inquinamento del Golfo di Napoli, ripetendo quanto ho detto altre volte, dirò che la situazione nel suo insieme non è affatto allarmante, come tendenziosamente o superficialmente, apoditticamente, si proclama a volte. Non intendo rifarmi ad una guerra tra "poveri" e richiamare degradati livelli di qualità che, nondimeno, presentano altri tratti costieri italiani e mediterranei. Obiettivamente, a causa della purtroppo modesta concentrazione industriale, le fonti d'inquinamento sono soprattutto domestiche. La sistemazione della rete fognaria litorale della città, con l'eliminazione pressocchè totale degli scarichi abusivi, con la messa a punto degli impianti di troppo pieno (che per anni hanno rappresentato altrettanti scarichi impropri in mare), ha consentito di portare i livelli degli indici colimetrici a valori mediamente sotto i 100 *E. coli*/100 ml lungo il tratto costiero da S. Lucia a Marechiaro. Punte di inquinamento si rilevano, ovviamente, in prossimità dei collettori in mare, nell'ambito portuale ed in prossimità di Nisida per l'arrivo di un alveo naturale, abusivamente utilizzato come collettore. Tra le opere previste dal progetto Cassa sono inclusi gli interventi per la sistemazione di questi scarichi.

Un certo inquinamento dei fondali si rileva piuttosto nella zona di Coroglio dove (pur se attualmente trattate) per oltre cinquanta anni sono state sversate le acque reflue dell'Italsider, ed in particolare della cokeria. Viceversa va denunziato che soprattutto nei mesi estivi è vistoso l'inquinamento da rifiuti galleggianti. Il mare di Napoli può pertanto dirsi che è "sporco", molto più che inquinato. Ed è un vero danno che si persegue, ancora più che alle risorse naturali, all'estetica e non è poco, data la bellezza dei luoghi. E' ancora più disperato il rammarico poichè, nella fattispecie, non

è proprio il caso di richiamare i principi e le tecniche della biologia marina o dell'ingegneria, ma molto più appropriatamente l'educazione civica e l'efficienza dei servizi urbani da cui dipende la pulizia dai rifiuti del litorale cittadino (in accordo o meno con altri servizi portuali). In sintesi quello che è importante è acclarare che nel caso del Golfo di Napoli: a) sono state ampiamente individuate le fonti dell'inquinamento (dirette, indirette, pelagiche), e ne sono stati valutati i rispettivi carichi inquinanti; b) sono state definite le norme di prevenzione; c) sono stati progettati ed approvati gli interventi fognari e di depurazione a servizio di tutta l'area urbana e provinciale, estendendo l'area stessa dal Golfo di Salerno al Volturno; d) sono state allocate le somme necessarie; e) sono stati eseguiti la gran parte dei lavori relativi alle reti fognarie; f) quattro grandi impianti: Acerra, Cuma, Regi Lagni, Nola, sono prossimi a funzionare al servizio di circa tre milioni di abitanti; g) è di prossima apertura un altro grosso cantiere (Napoli Est) che si affianca a quelli di Napoli Nord e Caserta, già in opera.

Per terminare citerò che: il Piano di Risanamento delle acque, già elaborato dalla Regione Campana, ha previsto in concreto l'integrazione di tutte le opere già previste dal Progetto Speciale della Cassa. Se c'è una città, una provincia italiana e mediterranea in cui le varie questioni dell'inquinamento marino, in tutte le implicazioni, angolazioni e livelli (scientifici, tecnici, amministrativi, politici), sono state e da molti anni dibattute, studiate ed affrontate questa è Napoli. Sede, per altro, di Istituti Scientifici ed Universitari, interessati ai problemi in argomento, di indiscussa tradizione ed attuale impegno. Si tratta, piuttosto, di continuare l'opera di stimolo svolta per tanti anni, di mobilitare per la migliore finalizzazione nel settore gli ambienti scientifici specializzati ed ancora una volta sarà indispensabile e prezioso l'ausilio dei biologi marini e non solo di quelli napoletani.

Mi riallaccio a tale proposito all'esperienza multidisciplinare che ha qualificato il P.F. Oceanografia, non solo nello studio del Golfo di Napoli, ma del Mar Ligure e dell'alto Adriatico. Il P.F. si è fatto carico nella sua impostazione, ed i risultati conseguiti ne sono la dimostrazione, delle relazioni e dei collegamenti che tali tipi di ricerca devono avere, come suol dirsi, con il "sociale". La individuazione degli utenti potenziali, ed i collegamenti con gli utenti reali è stata direi la preoccupazione costante della stesura e della gestione del progetto. Tra i risultati fondamentali va messa nella massima evidenza, e questa mi sembra la sede più appropriata, il coordinamento che si è riusciti a stabilire tra le diverse componenti scientifiche e tecnologiche nazionali.

E' certo la prima volta, almeno in Europa, che si è determinata l'aggregazione spontanea di tante competenze di studiosi per il raggiungimento di obiettivi di riscontro scientifico, sociale, economico. Emblematicamente citerò che nell'area del Golfo di Napoli hanno lavorato insieme: biologi, chimici, geologici, matematici, oceanografi, microbiologi, ingegneri. Ma nondimeno nel mar Ligure, o nell'alto Adriatico, e negli altri sub-progetti, i collegamenti e le collaborazioni hanno creato uno spirito di lavoro che certamente

avrà la sua ricaduta.

A questo compiacimento obiettivo fanno riscontro le amarezze concrete che si accompagnano all'assistere al tramonto di quest'atmosfera di nuova frontiera che ha illuminato il mondo della oceanologia italiana, implicitamente della Biologia Marina italiana. Un patrimonio di attrezzature, di strutture, di intese scientifiche, che rischia inesorabilmente di dissolversi mancando il coagulante della fiducia, della programmazione. Vorrei che non fosse così, e che sia la delusione di tanti anni di lavoro svolto con passione ad influenzare la mia analisi.

A voi più giovani, al mondo scientifico organizzato nelle diverse Associazioni tra cui la S.I.B.M., spetta, fondamentalmente, il compito di sollecitare le Autorità, le Istituzioni a promuovere la continuazione di questa moderna e consolidata impostazione della ricerca. Rimanendo nell'area napoletana desidero mettere in luce che questa impostazione di attività finalizzata su base multidisciplinare è stata assunta da qualche tempo dalla Stazione Zoologica, che collabora ai programmi di disinquinamento del Golfo della Cassa per il Mezzogiorno, e con il Comune di Napoli. Non si tratta di attività di semplice rilevamento, ma di studi di ecologia marina, di metodologia dei rilevamenti della qualità dell'ambiente marino, di proposte di interventi tecnici.

Ancora un'ultima questione: la formazione del personale. Nel momento in cui si vuole affrontare, e giustamente, la strategia per l'inserimento dei biologi marini nella realtà sociale occorre definire il profilo professionale di tali laureati, e di concerto definire i curriculum per la loro formazione. Cito, a proposito, alcune ipotesi mutuate dalla esperienza che negli ultimi anni ho maturato nel settore della didattica, in materia di scienze ambientali.

- Ipotesi prima. Nell'ambito della laurea in scienze naturali o scienze biologiche; viene creata un'opzione "biologia marina": un gruppo di materie tra loro scientificamente interagenti vanno a costituire l'opzione (sezione in gergo universitario). Nel diploma di laurea viene fatta specifica menzione: "sezione biologia marina".
- Ipotesi seconda. Corso di laurea in "Scienze dell'ambiente marino". Oppure: Corso in scienze ambientali, con sezione "ambiente marino". E' un'ipotesi ambiziosa ma sulla quale va riflettuto.
- Livello post-laurea. Corso di perfezionamento in "Biologia marina". Corso di specializzazione in "Scienze ambientali: sezione biologia marina".

L'Istituto Navale di Napoli ha in atto un corso di laurea in Scienze dell'Ambiente Marino Fisico.

Occorrerà fare ogni sforzo per ampliare i contenuti verso gli altri aspetti delle scienze marine tra cui indispensabile il settore biologia marina. L'ideale sarebbe "Scienze dell'ambiente marino", oppure "Oceanologia".

Al di là delle etichette e tenuto conto del contenuto culturale, il grosso sforzo delle diverse Società culturali sarà quello di sollecitare l'interesse della Pubblica Amministrazione nonchè del mondo della produzione a determinare una domanda di tali professionisti di nuova figura, nel mondo dei servizi, dei controlli e dell'industria.

Le vocazioni esistono, ma sarebbe irresponsabile sollecitarle e promuoverle se non se ne ravvede una domanda concreta, fino a quantificarla, almeno come ipotesi di lavoro. Ancora una volta il raffronto della cultura è oggi con il "sociale".

Evitiamo con cura di creare dei ..."sociologi marini"! Il fatto nuovo, nel settore della formazione è attualmente l'istituzione del dottorato di ricerca. Ma ancora una volta bisogna essere chiari. L'affermazione del profilo professionale, così come il livello di specializzazione in biologia marina, non si ottengono attraverso lo sviluppo del dottorato di ricerca.

A prescindere dal numero di posti veramente esiguo (alcune unità per anno), le finalità che si prefigge il dottorato sono diverse e certamente, pur se in maniera surrettizia, avvia alla carriera della ricerca e della Università.

E' di fondamentale importanza tenere separati i due profili: da un lato i professionisti, dall'altro i ricercatori. Il ruolo della S.I.B.M. è di fondamentale importanza nella collaborazione alla formulazione dei curricula, nel collegamento tra il mondo della cultura e le realtà sociali.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 39 - 41 (1982)

COORDINAMENTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA: PRESUPPOSTO NECESSARIO PER UNA CORRETTA PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA' DI PESCA E DI ACQUACOLTURA

F. Patriarca

Sottosegretario di Stato per la Marina Mercantile

Il Ministero della Marina Mercantile é interessato al tema di questo convegno sotto diversi aspetti, per cui ringrazio gli organizzatori che mi danno l'occasione di precisare la politica che l'amministrazione ha delineato in questi ultimi anni e sta cercando di realizzare, con l'assenso del Parlamento e delle forze sociali interessate.

Parlando di biologia marina viene subito in evidenza il suo rapporto con la pesca e la conservazione e tutela delle risorse biologiche. L'attività di pesca e di acquacoltura nelle acque marine e salmastre, i loro sistemi, gli attrezzi che utilizzano, i divieti spazio-temporali posti dalla legislazione speciale per la pesca, sono stati e sono tuttora oggetto di polemiche, di dibattiti, di convegni, di interventi di competenti, di presunti tali e, purtroppo, di chi della pesca in generale, e di quella marittima in particolare, ha ancora una immagine oleografica che é certamente lontana dalla sua realtà economica e sociale e dai suoi veri problemi.

Se é vero che grazie all'azione governativa e all'azione delle associazioni di settore la pesca é uscita dall'emarginazione in cui si trovava da diverso tempo, rimane tuttavia ancora l'incomprensione della complessità dei suoi problemi e del fatto che si tratta di una attività economica che deve essere considerata come tale, sia dal punto di vista politico, sia dal punto di vista della ricerca applicata.

La politica che il Governo intende seguire per la razionalizzazione e lo sviluppo della pesca e dell'acquacoltura é precisata nella legge 17 febbraio 1982, n. 41, che prevede la realizzazione di piani di interventi pluriennali capaci di risolvere i problemi strutturali del settore.

Per comprendere la svolta che il provvedimento imprime agli interventi governativi é sufficiente enunciare gli obiettivi che debbono essere perseguiti con i programmi pluriennali:

- gestione razionale delle risorse biologiche;
- valorizzazione delle specie abbondanti, in particolare del pesce azzurro;
- aumento del valore aggiunto dei prodotti nazionali;
- miglioramento della bilancia commerciale del settore e delle condizioni di vita e di lavoro a bordo dei pescatori.

Per il conseguimento delle predette finalità debbono essere realizzati: lo sviluppo ed il coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica; la regolazione dello "sforzo di pesca"; l'istituzione di zone di riposo biologico e di ripopolamento; la ristrutturazione del naviglio peschereccio; l'incentivazione della cooperazio

ne; l'ammodernamento, lo sviluppo e la razionalizzazione degli impianti a terra; la diversificazione della domanda; la riorganizzazione e lo sviluppo della rete di conservazione e di distribuzione dei prodotti; la formazione dei soci delle cooperative.

Il provvedimento di legge é quindi esplicito nell'indicare nello sviluppo e coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica il presupposto per una programmazione corretta dell'attività di pesca e di acquacoltura. La ricerca applicata, in particolare la biologia della pesca, diventa così lo strumento indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla legge n. 41/82, in particolare per realizzare la "gestione razionale delle risorse biologiche" e la regolazione dello"sforzo di pesca".

D'altra parte é evidente che soltanto centri e strutture di ricerca adeguate possono orientare, sulla base di conoscenze oggettive, gli interventi in sede programmatica e normativa e costituire il necessario supporto per operare scelte politiche che qualifichino la spesa pubblica destinata al settore ed armonizzino le contrapposte esigenze degli operatori pubblici e privati.

Purtroppo in Italia dobbiamo registrare una notevole carenza di strutture di ricerca permanentemente e specificatamente adibite alla ricerca applicata alla pesca e all'acquacoltura, con ricercatori a tempo pieno e un coordinamento e programmi finalizzati a risolvere i problemi attuali ed emergenti del settore, nonostante che si avverta da tempo l'esigenza di superare il divario tra la potenzialità operativa delle poche strutture esistenti e il crescente sviluppo della domanda di interventi scientifici e tecnologici. A tale riguardo é opportuno ricordare che nel 1965 il "Programma di sviluppo economico per il quinquennio 1965-1969" tra gli obiettivi della programmazione nel settore della pesca prevedeva (capitolo XVIII-paragrafo 12) "la creazione di una efficiente rete di stazioni di ricerca, in grado di valutare l'entità e la dislocazione delle risorse; di studiare la possibilità di ripopolamento; di fissare i limiti al di sopra dei quali l'esercizio della pesca provoca la rottura dell'equilibrio biologico".

La legge n. 41/82 fa proprio tale indicazione approntando anche i mezzi finanziari necessari per raggiungere gradualmente il coordinamento delle ricerche e lo sviluppo delle strutture. Sulla stessa linea si muove il disegno di legge sulla "Difesa del mare" all'esame del Parlamento. La lotta all'inquinamento, la programmazione delle attività che si svolgono in mare, la creazione di parchi marini la gestione integrata delle coste, debbono trovare i loro presupposti nei risultati di studi biologici, economici, tecnici e giuridici adeguati, perché soltanto in tal modo sarà possibile realizzare una politica chiaramente espressa nei suoi obiettivi e nelle sue azioni, in quanto basata su criteri, ipotesi ed opzioni scientificamente accertati.

In parallelo allo sviluppo dei programmi di ricerca é necessario operare concretamente affinché diventino realtà, e non soltanto auspicio, le borse di studio, i corsi di specializzazione dopo la laurea, l'istituzione di facoltà che si occupino delle scienze del mare, della pesca e dell'acquacoltura. E' ovvio che la crescita delle strutture e di personale qualificato che in esse trovi il

naturale sbocco professionale é il presupposto essenziale per sviluppare la ricerca applicata.

Poiché nelle regioni che si affacciano sul Tirreno la carenza di strutture di ricerca adeguate é ancor più accentuata, vorrei suggerire di promuovere un altro convegno per l'istituzione nella zona partenopea di un "Centro di ricerca sulla pesca e l'acquacoltura", in tutti i loro aspetti (biologia della pesca, tecnologia, economia; riproduzione artificiale di pesci, crostacei e molluschi; tecniche di allevamento; commercializzazione dei prodotti). Questo suggerimento nasce dalla constatazione che mentre la sponda adriatica può contare su numerosi e qualificati centri del CNR, della Università o di enti locali (Università di Trieste, di Bologna-Fano, di Bari, ecc.; IRPEM e Laboratorio di Lesina del CNR, COSPAV a Chioggia, altri istituti in Puglia, ecc.), la sponda tirrenica e della Sardegna, nonché quella siciliana brillano per la pochezza di strutture adeguate, considerato che non possono essere considerate tali alcune strutture universitarie o appartenenti ad enti locali.

Per quanto riguarda il rapporto tra pesca ed ecologia permettemi di dire chiaramente che i sostenitori della salvaguardia dell'ambiente marino debbono guardarsi dall'assumere l'atteggiamento di alcuni ecologisti che partono dal presupposto che l'esercizio della pesca altera o danneggia il mare. In verità la pesca é l'unica attività marittima che deve giocoforza svolgersi nel rispetto dell'ambiente in cui opera se vuole durare o svilupparsi; posso assicurarvi, per l'esperienza acquisita presso il Ministero della Marina Mercantile, che di ciò sono pienamente consapevoli i pescatori professionali e quelli sportivi. Non condivido quindi l'atteggiamento di chi predica contro alcuni sistemi di pesca (che vanno razionalizzati ma non soppressi), mentre non spende una parola per attenuare od eliminare le tonnellate di sostanze non degradabili che ogni anno finiscono in mare. La legge sulla difesa del mare servirà, quando sarà approvata e diventerà operante, anche ad affrontare questi problemi di grande portata per i riflessi sociali ed economici, e quindi politici, che la loro soluzione comporta, ma bisogna avere la consapevolezza e la serenità di distinguere l'essenziale rispetto all'ottimo desiderabile.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 45 - 52 (1982)

LA PESCA A STRASCICO NELLA FASCIA COSTIERA DELLE TRE MIGLIA. CONSIDERAZIONI SULLA STAGIONE DI PESCA 1980-81 NELL'ALTO ADRIATICO.

C. Froglia, L.Fiorentini, G.Fabi, S.Giannini, M.E. Gramitto

Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona -

INTRODUZIONE

L'ittiofauna della fascia costiera nell'Alto Adriatico presenta, per le particolari condizioni ambientali, alcune peculiarità che non si riscontrano negli altri mari.

In relazione alle caratteristiche del popolamento ittico ed a quelle delle flottiglie locali, da molti anni viene esercitata la pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia.

Questa attività, in passato, era disciplinata da norme a carattere locale emanate più sulla base di argomentazioni economico-sociali che su oggettivi dati scientifici.

Nel 1978, in seguito alle ricerche condotte al largo del Delta del Po dall'allora Laboratorio di Tecnologia della Pesca (Froglia e Magistrelli ,1981) e nel Compartimento marittimo di Rimini (Piccinetti, 1971), fu emanato un Decreto Ministeriale, in deroga all'art. 111 della Legge sulla pesca marittima, per la regolamentazione della pesca a strascico entro le tre miglia dalla costa nei Compartimenti compresi tra Venezia e Rimini.

Considerata la particolarità degli ambienti e delle principali specie oggetto di pesca, si ritenne di dover contenere lo sforzo di pesca limitando l'autorizzazione ai natanti con stazza lorda non superiore a 10 ton. e potenza non superiore a 100 HP (limiti già stabiliti in alcune delle norme locali precedentemente in vigore).

Questi limiti furono ritenuti troppo restrittivi dalle organizzazioni cooperative dei pescatori e, nonostante il parere contrario di tutti gli Istituti scientifici, nel 1980 venne emanato un nuovo Decreto Ministeriale con cui si elevava il limite di potenza a 250 HP e si stabiliva il periodo di validità della deroga (da ottobre a giugno), che veniva estesa anche ai Compartimenti di Monfalcone e Trieste.

Inoltre, allo scopo di valutare l'importanza e gli effetti di questa particolare attività di pesca, si imponeva ai pescatori di comunicare mensilmente i dati relativi alle catture giornalmente effettuate nella fascia costiera, distinte per specie più importanti.

MATERIALI E METODI

Dalle 1090 imbarcazioni autorizzate nella stagione di pesca 1980-81 abbiamo ricevuto oltre 4700 schede mensili, di cui circa 2200 positive.

Sono assenti o molto scarse le comunicazioni per i mesi di ottobre e novembre, mentre il flusso di dati si è ovunque regolarizzato a partire dal gennaio 1981.

Non tutti i pescatori autorizzati però, hanno inviato la scheda mensile ed i dati comunicati sono estremamente eterogenei, in alcuni casi evidentemente infedeli o volutamente troppo approssimati.

Nonostante questi inconvenienti abbiamo ritenuto il complesso dei dati sufficientemente rappresentativo dell'evoluzione mensile dell'attività di pesca e del popolamento ittico da essa interessato.

Tramite il terminale dell' I.R.Pe.M. tutte le informazioni sono state raccolte in un archivio dati presso il Centro di calcolo del CNUCE di Pisa e successivamente elaborate con programmi sia di libreria (BMD, 1979) sia scritti espressamente per questa indagine.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dai dati si ricava che all' interno dei Compartimenti del Nord esiste una sostanziale omogeneità nell'attività di pesca delle singole marinerie. Nei Compartimenti di Ravenna e Rimini invece, si osserva una situazione più eterogenea, dovuta alle caratteristiche dei singoli porti e, in particolare per Rimini, all'attività di pescatori stagionali, impegnati nel periodo estivo nel settore turistico-alberghiero.

Inoltre lo sforzo di pesca, espresso come potenza dell'apparato motore delle imbarcazioni autorizzate, è dato prevalentemente da motopescherecci di oltre 150 HP nei Compartimenti a Nord del Delta del Po, ed essenzialmente da motopescherecci con potenza inferiore a 100 HP in quelli di Ravenna e Rimini (Fig. 1).

I valori dello sforzo di pesca per unità di superficie risultano molto elevati ovunque, sebbene per la loro stima sia stata utilizzata la superficie teoricamente disponibile allo strascico, calcolata in base ai limiti posti dal Decreto ed alle aree riservate alle attività petrolifere e militari, senza tener conto dell'eventuale esistenza di fondali non strascicabili.

Poichè un notevole numero di imbarcazioni non ha inviato alcuna comunicazione, la percentuale di quelle che hanno realmente usufruito dell'autorizzazione è stata stimata sulla base del rapporto tra comunicazioni positive e negative (pesca a strascico oltre le tre miglia, altre attività di pesca, inattività) pervenute mensilmente.

Dai dati a disposizione risulta che, in tutti i Compartimenti ed

in tutti i mesi, una certa percentuale della flottiglia autorizzata ha ritenuto più conveniente non esercitare la pesca a strascico entro le tre miglia. Inoltre suddividendo i motopescherecci in tre classi di potenza motrice (⩽100 HP; tra 101 e 150 HP; >150 HP) si nota come l'attività nella fascia costiera si sia intensificata, particolarmente per la presenza dei pescherecci di maggiori dimensioni, nel periodo primaverile che coincide con la concentrazione riproduttiva delle Seppie (Fig.2).

Infatti nel periodo (ottobre-giugno) di validità dell'autorizzazione si evidenziano due distinte stagioni di pesca (Fig.3).

La prima si estende fino a tutto il mese di febbraio ed é particolarmente evidente nei Compartimenti del Nord, caratterizzati da estesi ambienti lagunari. In questo periodo nelle catture predomina *Atherina boyeri* e, limitatamente al settore orientale, *Platichtis flesus*. Di queste due specie solo la prima é saltuariamente segnalata nelle catture comunicate per il Compartimento di Rimini, ove il pescato é più eterogeneo e dominato dal Gasteropode *Sphaeronassa mutabilis* (va sottolineato che per la cattura di questa specie é prevalentemente utilizzato il "rapido" il cui impiego é espressamente vietato entro le tre miglia dalla costa).

La seconda stagione comprende i mesi di aprile, maggio e giugno ed é caratterizzata ~~da~~ massiccie catture di *Sepia officinalis* in fase riproduttiva.

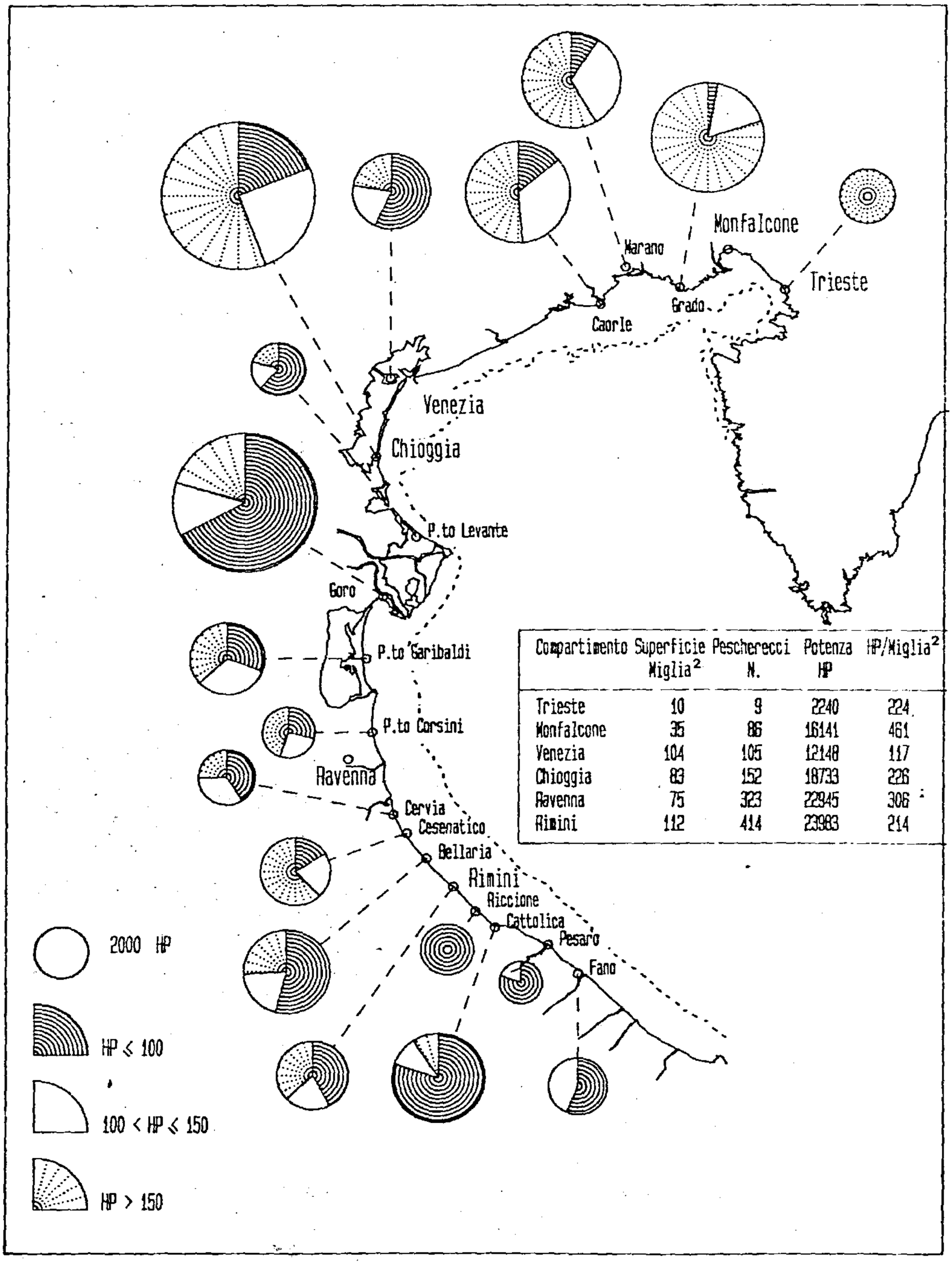
I valori di cattura per unità di sforzo (CPUE), espressi come cattura giornaliera per barca e calcolati separatamente per le tre classi di potenza considerate (Fig.3), sono molto bassi e certamente inferiori alla realtà, ma va tenuto presente che in questa prima fase dell'elaborazione abbiamo utilizzato tutti i dati pervenutici anche quando essi erano evidentemente falsi o derivavano da attività di pesca particolari e non espressamente dichiarate come tali.

I pescherecci di maggiore potenza ad esempio, hanno palesemente utilizzato anche reti pelagiche per la cattura di Clupeiformi. L'introduzione dei dati relativi alle loro catture (dell'ordine di 1000-2000 Kg/giorno) eleva notevolmente il valore della CPUE dei pescherecci della classe di potenza " >150 HP". Ciò ad esempio, per questa classe, rende impossibile il confronto tra i dati ottenuti per il Compartimento di Rimini e quelli delle altre aree.

CONCLUSIONI

I dati pervenuti dalle marinerie concordano con quanto osservato nelle pescate sperimentali effettuate in precedenza nelle stesse aree (Froglia, Orel e Vio, 1979; Froglia e Magistrelli, 1981).

Gran parte della cattura che si ottiene nella fascia costiera é



Compartimento	Superficie Miglia^2	Pescherecci N.	Potenza HP	HP/Miglia^2
Trieste	10	9	2240	224
Monfalcone	35	86	16141	461
Venezia	104	105	12148	117
Chioggia	83	152	18733	226
Ravenna	75	323	22945	306
Rimini	112	414	23983	214

FIG.1-Ripartizione dello sforzo di pesca (potenza motore) autorizzato in base al D.M. 17/9/1980

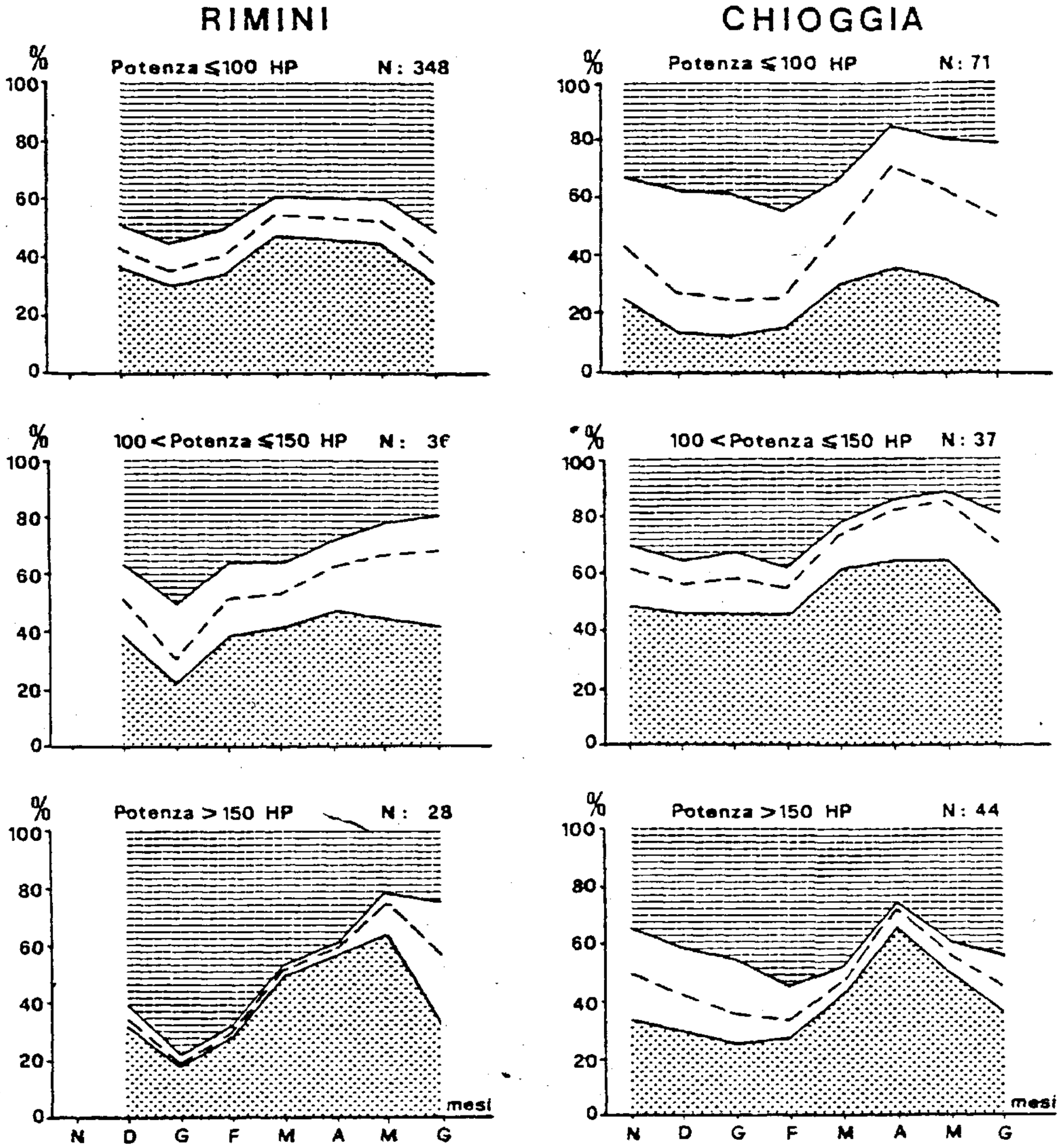


FIG.2-Attività di pesca nella fascia costiera delle tre miglia nei Compartimenti marittimi di Chioggia e Rimini.

▒ % di pescherecci che hanno dichiarato di aver pescato

▤ % di pescherecci che hanno dichiarato di non aver pescato

□ % di pescherecci che non hanno inviato la scheda mensile

– – – stima della percentuale di pescherecci che hanno pescato entro le tre miglia dalla costa

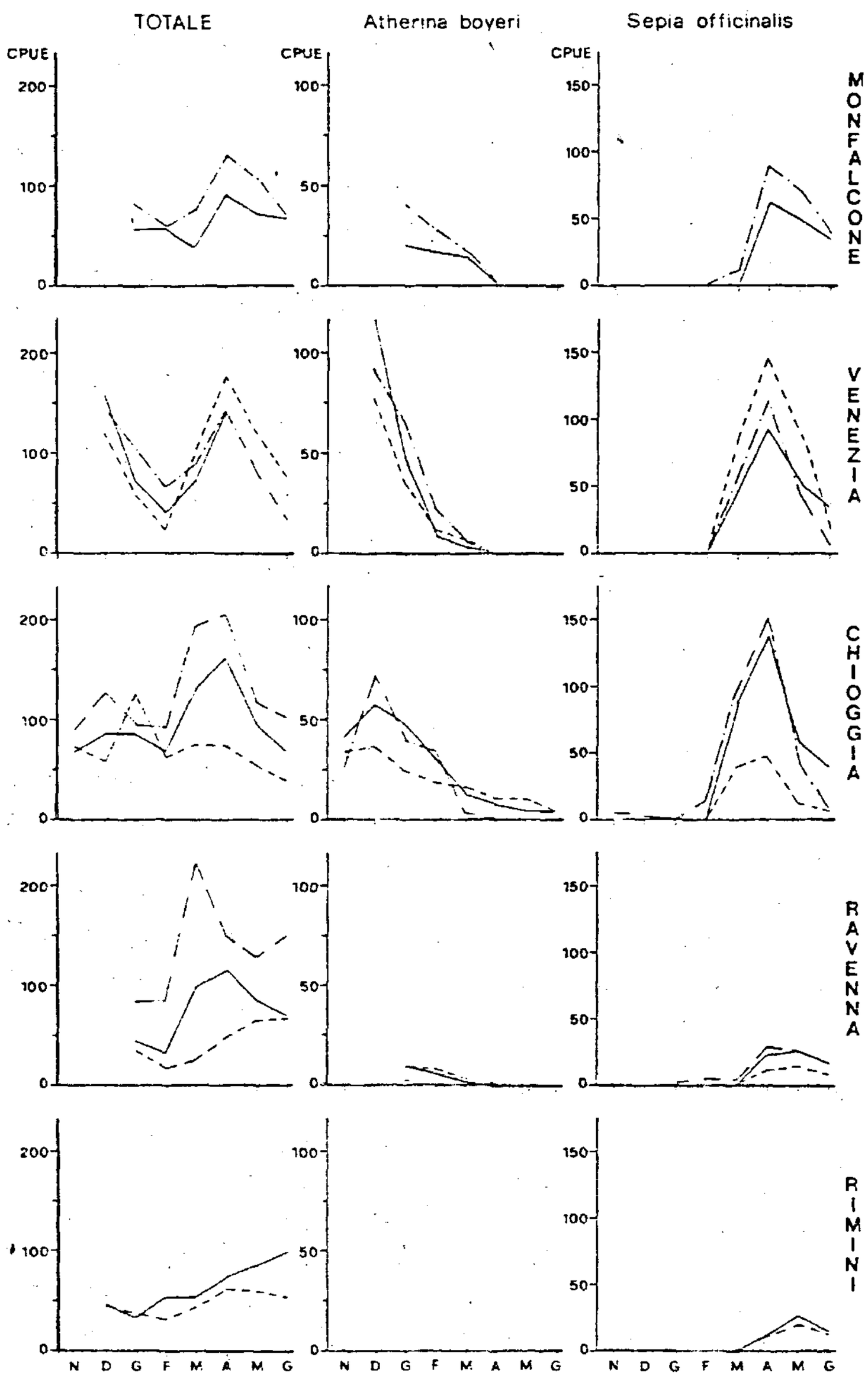


FIG.3-C.P.U.E. (Kg/giorno/peschereccio) ottenute mensilmente nei diversi Compartimenti marittimi per le tre classi di potenza motrice considerate (— —potenza ⩽ 100 HP; —— potenza compresa tra 101 e 150 HP; —·— potenza > 150 HP).

rappresentata da specie con uova bentoniche: Seppie (*Sepia officinalis*), Calamari (*Loligo vulgaris*), Lumachine (*Sphaeronassa mutabilis*) Acquadelle (*Atherina boyeri*) e Marsioni (*Pomatoschistus* spp.).

Quindi, pur ritenendo conveniente autorizzare la pesca a strascico entro le tre miglia ove siano presenti specie difficilmente catturabili con altri attrezzi (Acquadelle, Marsioni etc.), si ribadiscono i rischi potenziali per il mantenimento degli stocks delle specie in questione, derivanti da un eccessivo sforzo di pesca.

Considerato che la cattura di Acquadelle e Marsioni è un'attività prevalente dei piccoli pescherecci, si potrebbe ridurre a 150 HP il limite superiore per la potenza motrice delle imbarcazioni autorizzate; questo comporterebbe, per l'area compresa tra Venezia e Rimini, una riduzione dello sforzo di pesca di oltre il 40 %.

Precedenti ricerche hanno evidenziato che nel periodo primaverile nella fascia costiera si formano le prime concentrazioni di novellame. Considerato il danno biologico ed il fatto che le Seppie in questo periodo possono essere proficuamente pescate con reti da posta, soltanto argomentazioni di carattere economico-sociale possono essere addotte per giustificare l'estensione del periodo di autorizzazione oltre il mese di marzo.

RIASSUNTO

Si analizzano i dati di cattura comunicati dai pescherecci autorizzati ad esercitare la pesca a strascico entro le 3 miglia dalla costa nell'Adriatico settentrionale.

Si evidenziano due stagioni di pesca: l'invernale caratterizzata da *Atherina boyeri* e la primaverile dominata da *Sepia officinalis*.

Si discutono infine i rischi connessi con l'elevato sforzo di pesca attualmente autorizzato nella fascia costiera.

SUMMARY

BOTTOM TRAWLING WITHIN THE "3 MILES" INSHORE ZONE. REMARKS FOR THE FISHING SEASON 1980-81 IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA

Data on landings of trawlers authorized, for the period October--June, to fish in the inshore zone are analyzed.

Two different fishing seasons characterized by *Atherina boyeri* (winter) and *Sepia officinalis* (spring) are evidenced.

The very high fishing effort at present authorized in the area is also commented.

BIBLIOGRAFIA

FROGLIA C. & F. MAGISTRELLI, 1981 - Osservazioni sulla pesca a strascico nella fascia delle tre miglia dalla costa in un'area anti-

stante il delta del Po. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, 3 (1 suppl.),49-65.

FROGLIA C. & G. OREL, 1979 - Considerazioni sulla pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.sMem.sSer.B>* 86 suppl., 17-25.

FROGLIA C., G. OREL & E. VIO, 1979 - Osservazioni sulla pesca a strascico entro le 3 miglia dalla costa nella zona di mare compresa tra Grado e P.ta Tagliamento (Compartimento di Monfalcone). *Atti Convegno Scientifico Nazionale P.F. Oceanografia e fondi marini^* 269-288.

PICCINETTI C, 1971 - Osservazioni periodiche sulla pesca a strascico con 1a tartana nelle acque costiere del Medio Adriatico. *Note Lab. Biol. mar.3Fano,* 4 (1), 1-24.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 53 - 57 (1982)

LA BIOLOGIA MARINA,GLI INQUINAMENTI DEL MARE E LA LEGGE 14.7.1965,n.963.

G. Orel°,S. Fonda Umani°,G. Della Seta.°°

° *Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata,Università di Trieste*
°° *Laboratorio Centrale d'Idrobiologia applicata alla Pesca,Roma.*

La legge 14.7.1965,n.963 (Disciplina della Pesca Marittima),e il relativo Regolamento,D.P.R. 2.10.1968,n.1639,oltre a mettere fine ad un periodo di confusione legislativa su numerosi problemi concernenti lo sfruttamento delle risorse del mare,proponeva un nuovo approccio alle questioni relative all'immissione in mare di rifiuti urbani ed industriali.Ciò in funzione della "tutela delle risorse biologiche e dell'attività di pesca" contemplata dall'art.15 in generale e dal punto e) in particolare per ciò che concerneva l'immissione di sostanze inquinanti nel mare.In questo articolo era fatto esplicito divieto di:"immettere direttamente o indirettamente o diffondere nelle acque sostanze inquinanti:sono considerate inquinanti le sostanze estranee e facenti parte della normale composizione delle acque naturali,che costituiscano un diretto nocumento per la fauna ittica o che determinino alterazioni chimiche o fisiche dell'ambiente tali da influenzare sfovorevolmente la vita degli organismi acquatici".

Il taglio idealistico di questo articolo negava in pratica l'inelutabilità del fatto che l'uomo deve utilizzare gli oggetti della natura e trasformarli con il suo lavoro per adattarli alle proprie esigenze. Da qui le difficoltà di una sua applicazione in quanto qualsiasi immissione di qualsiasi entità e natura avrebbe potuto danneggiare un qualche organismo acquatico e perciò venir considerata alla stregua di un inquinamento anche qualora ne favorisse altri.

D'altra parte la coscienza di questa contraddizione poteva portare ad atteggiamenti lassisti arginabili solo in casi di eventi clamorosi.

Queste norme di legge e molte altre concernenti l'inquinamento sono state abrogate dalla legge Merli.In ogni caso all'astratezza dell'art. 15 della legge n.963 si contrapponevano allora le concrete disposizioni dell'intero Titolo IV del relativo Regolamento.In base a tali disposizionil'immissione di rifiuti urbani e industriali era autorizzata dal Capo del Compartimento Marittimo competente su richiesta dell'interessato (art.145).Alla domanda d'immissione doveva essere allegata una relazione tecnica indicante gli eventuali processi di lavorazione e le sostanze lavorate,l'entità e l'ubicazione degli scarichi e ogni altro elemento atto ad identificare la natura chimica e fisica dei rifiuti (art.146).L'autorizzazione era subordinata al parere di uno degli Istituti riconosciuti dall'art.27 del Regolamento stesso;nei casi di particolare complessità doveva essere richiesto il parere del Laboratorio Centrale d'Idrobiologia applicata alla Pesca.Gli Istituti riconosciuti sono a tutt'oggi Istituti che svolgono ricerche sulla pesca su autorizzazione del Ministero della Marina Mercantile.

Nei casi in cui i pareri avessero richiesto visite,ricognizioni,analisi o ricerche le spese relative a tali attività erano a carico del richiedènte (art.153).Come si vede la legge proponeva non solo un aggancio su larga scala delle ricerche in biologia marina e pesca alle problematiche del territorio e alla gestione della fascia costiera,fat-

to ritentato solo in seguito con i Progetti Finalizzati del CNR,ma metteva immediatamente a disposizione della ricerca in mare i mezzi finanziari necessari.

Ci risulta che,in generale,questa eccezionale opportunità sia passata quasi inosservata e la sua importanza sia stata colta soltanto da pochi Istituti tra i circa 50 che a tutt'oggi hanno ottenuto il riconoscimento del Ministero della Marina Mercantile e in sporadici casi di maggior complessità o di particolare risonanza nell'opinione pubblica.

Prenderemo a questo proposito in esame le istruttorie evase dal Laboratorio Centrale d'Idrobiologia e dall'Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Università di Trieste.

Nella Tab.1 vengono presi in considerazione tanto i tipi di istruttorie: quelle espletate sulla scorta dei dati forniti dalle Capitanerie,quelle per le quali sono state richieste ulteriori informazioni o supplementi di analisi a carico di altri Enti (ad esempio dei Laboratori Provinciali d'Igiene e Profilassi) ed infine quelle che hanno necessitato di analisi a carico degli Istituti considerati se non di campagne di ricerca;quanto i tipi di parere forniti alle Capitanerie:negativo,positivo,condizionato,articolato e nessuna risposta.

I pareri condizionati sono stati dati in casi in cui appariva necessario dare disposizioni particolari circa la posizione dello scarico o successive periodiche analisi da effettuare sui parametri chimico-fisici più importanti nel caso specifico,oppure ancora (ed è soprattutto il caso dei pareri condizionati forniti dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste) quando si ravvedeva l'opportunità di effettuare analisi tossicologiche o piccole indagini biologiche in campagna.

I pareri articolati sono stati dati (è il caso soprattutto del Laboratorio Centrale d'Idrobiologia) a seguito di prolungate indagini, alcune delle quali durano tutt'ora,in occasione di casi di rilevanza nazionale riguardanti operazioni di "dumping" in mare aperto (Alto Adriatico,Mar Ligure,Mar di Sardegna) nonchè lungo la costa (Golfo di Taranto) o sinistri marini(Canale di Otranto).

Come si vede dalla tabella le percentuali dei tipi di istruttoria pervenuti ai due Istituti sono simili,variano invece le percentuali relative ai pareri.

Il Laboratorio Centrale d'Idrobiologia presenta un maggior numero di casi inevasi o respinti,fatto spiegabile sulla base dei compiti di supervisione che la legge assegnava a questo Istituto per cui i casi semplici non venivano trattati o venivano indirizzati ad altre sedi.

Nel caso dell'Istituto di Zoologia invece l'assenza di risposta riguarda prevalentemente casi occorsi nell'imminenza dell'entrata in vigore della legge Merli e perciò non più soggetti alla vecchia normativa.

Laboratorio Centrale d'Idrobiologia

risposte / istruttorie	negative	positive	condizionate	articolate	nessuna risposta	totali
dati forniti dalle Capitanerie	3 1.96%	28 18.30%	13 8.50%	-	60 39.22%	104 67.97%
supplemento di analisi	3 1.96%	24 15.69%	4 2.61%	-	4 2.61%	35 22.88%
indagini in proprio	-	-	-	14 9.15%	-	14 9.15%
	6 3.92%	52 33.99%	17 11.11%	14 9.15%	64 41.83%	

Istituto di Zoologia - Trieste

risposte / istruttorie	negative	positive	condizionate	articolate	nessuna risposta	totali
dati forniti dalle Capitanerie	1 2.17%	10 21.74%	20 43.48%	-	5 10.88%	36 78.26%
supplemento di analisi	-	1 2.17%	7 15.22%	1 2.17%	-	9 19.57%
indagini in proprio	-	-	-	1 2.17%	-	1 2.17%
	1 2.17%	11 23.91%	27 58.70%	2 4.35%	5 10.88%	

TABELLA I

C'é da notare ancora che per ambedue gli Istituti la percentuale di pareri espressi in base ad indagini assunte in proprio è dello stesso rango e è tra le più basse.Se il fatto è comprensibile per il Laboratorio Centrale d'Idrobiologia,data la complessità dei casi trattati,risulta perlomeno anomalo per l'Istituto di Zoologia di Trieste,in quel periodo quasi interamente rivolto a ricerche in ambiente marino e,a quanto ci risulta,per altri Istituti universitari riconosciuti.

C'è da rilevare tuttavia che per diverse istruttorie evase in via condizionata venivano spesso suggerite alle Capitanerie analisi e ricerche senza che ciò desse seguito alle adempienze previste dall'art. 153.Questo scarso coinvolgimento in vere e proprie ricerche di laboratorio e di campagna è perciò in prima istanza attribuibile a difficoltà burocratiche-amministrative delle Capitanerie.

Per ciò che riguarda Trieste l'unico esempio in cui un'istruttoria, supportata da ricerche di campagna,ha avuto svolgimento compiuto riguarda lo smaltimento di liquami urbani con condotta sottomarina e diffusore al largo della costiera triestina.

I risultati di queste analisi,finanziate dal Comune di Trieste,sono stati illustrati in numerosi convegni e su riviste specializzate. La gran massa di dati raccolti dal Laboratorio Centrale d'Idrobiologia

e per ora utilizzati soltanto per relazioni tecniche,è anch'essa suscettibile di ricadute scientifiche.

Ciò indica che almeno per gli Istituti universitari quest'attività non avrebbe spiæzzato i ricercatori rispetto alle logiche interne che obbligano la ricerca universitaria.

E' abbastanza strano quindi che molto Istituti riconosciuti,di cui una ventina universitari,non abbiano colto le opportunità offerte da questa legge per realizzare attraverso ricerche finalizzate il tanto auspicato collegamento tra Università e territorio.

Sembra possibile individuare le ragioni di questo comportamento in almeno quattro fattori:

1) la tendenza alla specializzazione intesa come riduttivismo,e la sua difesa nei termini di una malintesa libertà di ricerca e la prevalente mentalità laboratoristica del ricercatore universitario mal si conciliavano con la duttilità richiesta da ricerche pluridisciplinari da effettuarsi in gran parte in campagna.

2) le difformità tra le competenze formali che la legge attribuiva agli Istituti in elenco e la reale possibilità,da parte di un certo numero di questi,di intervenire su questioni scientificamente più complesse rispetto allo specifico campo di attività.

3) l'assenza di coordinamento e programmazione tra Istituzioni e ricercatori del settore.Tale mancanza è stata avvertita in pieno dal Laboratorio Centrale d'Idrobiologia che per le istruttorie più complesse ha saputo raccogliere e coordinare gruppi di ricercatori di competenze diverse ed afferenti a Istituzioni diverse.Ciò appunto nell'ottica nuova di fornire alla ricerca sull'inquinamento marino l'approccio interdisciplinare richiesto per una completa ed organica conoscenza dei fenomeni in gioco.

Questa esigenza di coordinamento e programmazione è stata invece rilevata piuttosto tardivamente dalla nostra Società (Cefalù,XIII Congresso SIBM) alla fine dell'esperienza dei Progetti Finalizzati del CNR e nell'imminenza degli impegni di programmi nazionali di ricerca per l'accesso al 40% dei fondi per la ricerca messi a disposizione dal Ministero della Pubblica Istruzione.

4) la lentezza amministrativa caratteristica delle Università italiane nello stipulare convenzioni in momenti in cui (casi d'inquinamento) la tempestività d'intervento è fattore essenziale per l'efficacia delle ricerche e l'apprestamento di soluzioni riparatrici e di prevenzione.

In presenza di questi ostacoli sono perciò cose di poco conto le mozioni scaturite dai Congressi SIBM di Nardò (1973) e di Livorno (1974) per l'attuazione di parchi marini e delle zone di tutela mabientale previste dalla legge n.963 in quanto non sono solo questi i problemi posti dall'inquinamento dell'ambiente marino.

Nè basta una mozione di rammarico per lo scavalcamento delle Università e l'affidamento ad altri Enti,emanazione dell'industria privata e dello Stato,del controllo sulla gestione e la tutela delle ri-

sorse naturali (Livorno 1974).Anzi avrebbe dovuto essere questa tendenza a trascurare gli Istituti universitari il segnale che l'Università stessa,così come strutturata non poteva fornire in termini competitivi la sua consulenza su problemi del genre.

Fuori luogo quindi anche le critiche alla legge Merli,espresse in diverse occasioni da gran parte dei biologi marini,quando in precedenza il loro contributo in termini culturali e di ricerca,anche con uno strumento come la legge n.963 a disposizione,era stato molto scarso.

Si pensi ad esempio che tutta la parte "saggi biologici" per acque marine della Merli ha dovuto essere completamente costruita da una commissione ad hoc istituita dall'IRSA a partire dal 1979.

In conclusione questo della 963 è solo un piccolo ma emblematico esempio dello scarso impegno che i biologi marini hanno in generale posto nell'affrontare i problemi della gestione della fascia costiera e delle risorse marine.

Attualmente stanno prendendo l'avvio diversi adempimenti previsti a livello regionale dalla legge Merli;quest'anno è stata approvata la legge per la razionalizzazione e lo sviluppo della pesca marittima del 17.2.1982,n.41,che prevede studi e ricerche per la tutela delle risorse biologiche e il ripristino della salubrità delle acque;la legge n.833 del 23.12.1978,istitutiva del Servizio Nazionale Sanitario,fissa per i Servizi d'Igiene Ambientale delle Unità Sanitarie Locali precisi obbiettivi di tutela ambientale e di recupero del territorio anche con convenzioni da stipulare con le Università;infine sta per concludere il suo iter la legge per la Difesa del Mare in cui,a parte alcune distorsioni,i compiti dei biologi marini per la tutela del mare e delle sue risorse potrebbero assumere aspetti rilevanti.

E' preparata ora la biologia marina e la sua Società ad assumersi questi impegni o,tra una mozione e un lamento,anche queste nuove opportunità si tradurranno in occasioni mancate?

RIASSUNTO

La legge 14.7.1965,n.963 (Disciplina della Pesca Marittima) e il relativo Regolamento,ora abrogati per la parte che concerne l'inquinamento del mare,hanno costituito una possibilità di aggancio su larga scala delle ricerche in biologia marina alle problematiche della gestione della fascia costiera e della sua difesa dagli inquinamenti.Tra i tanti Istituti abilitati ad avvalersi di questo strumento,pochi hanno saputo usufruirne.Vengono prese in considerazione e discusse le attività svolte a questo riguardo dal Laboratorio Centrale d'Idrobiologia e dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste.Si conclude che per quest'ultimo Istituto almeno,ma certamente anche per altri Istituti universitari,la legge n.963 rappresenta un'occasione mancata da non ripetere nell'imminenza di nuovi eventi legislativi che richiedono l'impegno dei biologi marini in questioni inerenti la tutela del mare e la gestione delle sue risorse.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 61 - 64 (1982)

L'INFLUENZA DEI PARAMETRI AMBIENTALI SULLA BIOLOGIA E L'ECOLOGIA DEGLI IDROIDI: PROBLEMI E PROSPETTIVE.

F. Boero

Istituto di Zoologia dell'Università di Genova

Gli idroidi sono uno dei gruppi del benthos sessile che più risente delle modificazioni dei parametri ambientali. Per questa loro caratteristica essi sono stati spesso usati come indicatori dell'intensità e della qualità di tali fattori. Riedl (1959) ha impiegato le specie di idroidi a colonia planare per identificare le zone in cui il movimento dell'acqua ha caratteristiche diverse. Kinne (1956 a, b, 1957) ha dimostrato come gli idroidi vadano incontro a modificazioni morfologiche e fisiologiche se sottoposti a variazioni di salinità e temperatura. Mergner (1977) ha proposto l'impiego di alcune specie di idroidi per definire le caratteristiche biologiche e fisiche delle barriere coralline.

Le possibilità offerte dal gruppo per studi ecologici anche di carattere generale sono quindi molto vaste. La ricchezza specifica è molto elevata, soprattutto sui substrati duri, e numerose specie hanno particolari esigenze che sono state ormai quantificate sia con esperimenti in laboratorio sia con osservazioni *in situ*. Spesso il solo elenco delle specie di idroidi presenti in una data zona può dirci quali siano le condizioni fisiche dominanti alle varie profondità.

La caratteristica più evidente del gruppo è forse l'estrema specializzazione nella scelta del substrato. Mentre le specie di grandi dimensioni (*Branchiocerianthus imperator*, l'idroide più grande che si conosca, arriva ad essere alto due metri) si fissano su roccia o fango, molte altre si sono evolute contraendo rapporti con vegetali o animali, con cui hanno relazioni più o meno strette che vanno dalla semplice epibiosi al parassitismo, passando per tutti i gradi intermedi.

Il fattore substrato è quindi fra i più importanti nel determinare la presenza delle varie specie. La scelta della posizione topografica da occupare è invece probabilmente legata alle condizioni di illuminazione. Per le specie superficiali Thorson (1964) e Williams (1965) hanno dimostrato come le larve siano spiccatamente fotofile, per diventare poi sciafile al momento della fissazione. Occorre però tenere presente, soprattutto per le specie non direttamente superficiali e per quelle con associazioni particolari, che altri fattori come la sedimentazione, l'idrodinamismo e le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del substrato giuocano un ruolo importante nella scelta del sito di insediamento da parte delle planule. La luce, inoltre, potrebbe essere il fattore-guida che determina la fissazione delle planule in zone esposte, ma questo non significa che le colonie formate a partire dalle planule abbiano particolari esigenze nei confronti della luce. L'importanza della luce è notevole per le specie dotate di zooxantelle simbionti. Rossi (1964) riporta come il periodo di illuminazione sia determi-

nante nell'accrescimento di *Eudendrium racemosum*: ad un aumento del periodo di illuminazione corrisponde un aumento dell'accrescimento. *Bougainvillia ramosa*, invece, si comporta in modo esattamente opposto e rigenera maggiormente in assenza di luce (Peebles, 1900). La luce è molto importante nel determinare la maturazione delle gonadi di tutte le specie su cui sono stati effettuati esperimenti in laboratorio. In tali specie in assenza di luce i prodotti sessuali non arrivano a maturazione.

Altrettanto importante, nell'ecologia degli idroidi, è il ruolo dell'idrodinamismo: la sua influenza, già dimostrata da Motz-Kossowska (1903) e Hallez (1905 a, b), è stata in seguito quantificata da Riedl (1971) che ha usato gli idroidi come indicatori delle diverse intensità e direzioni del movimento dell'acqua. Le colonie planari si dispongono perpendicolarmente alla direzione dominante dell'idrodinamismo, che viene quindi indicata dal loro orientamento. Gli idroidi che vivono su substrati mobili (come, ad esempio, le foglie di *Posidonia*) possono presentare un'articolazione alla base degli idrocauli in modo da disporsi nel senso più favorevole alla cattura dell'alimento. Il movimento dell'acqua provoca anche modificazioni strutturali e la stessa specie presenta morfologie molto diversificate a seconda delle differenti intensità di idrodinamismo cui è sottoposta. In superficie le colonie hanno di solito dimensioni inferiori e aumentano le strutture di rinforzo e quelle che incrementano l'elasticità della colonia.

Strettamente legata all'idrodinamismo e all'inclinazione del substrato è la sedimentazione che, di solito, è un fattore limitante all'insediamento degli idroidi. Molte specie, anche di grandi dimensioni hanno colonizzato i grandi fondali fangosi, formandovi anche vere e proprie praterie. Per sfuggire al "soffocamento" del sedimento gli idroidi spesso utilizzano l'acrofilia, insediandosi all'apice di altri organismi più robusti ed eretti. Con questo espediente hanno anche un maggior ricambio d'acqua attorno alle colonie, con un conseguente aumento delle possibilità di catturare prede.

Gli idroidi che vivono nella zona di marea devono affrontare il problema del disseccamento, che viene risolto o con l'infittimento delle colonie o con l'epibiosi su alghe. In entrambi i casi si ha trattenimento di acqua, che garantisce la sopravvivenza durante il periodo di emersione.

La salinità è strettamente limitante: la maggior parte delle specie marine si spinge solo per brevi distanze lungo gradienti di salinità. Alcune specie particolarmente tolleranti o precipuamente adattate agli ambienti salmastri formano popolamenti con bassa ricchezza specifica, ma con biomasse spesso considerevoli. Le variazioni di salinità causano notevoli modificazioni morfologiche e fisiologiche nelle specie eurialine (Kinne 1956 a, etc.).

La maggior parte delle specie di idroidi, proprio a causa dell'estrema specializzazione, non colonizza ambienti con alti tassi di inquinamento. Solo poche specie cosmopolite, appartenenti di solito alle famiglie meno evolute, possono vivere in zone inquinate, diventandovi, a volte, gli organismi dominanti.

Le notevoli possibilità di crescita di molte specie di idroidi

favoriscono la colonizzazione rapida di grandi spazi e non è raro trovare zone completamente caratterizzate da una o più specie. Gli studi sulle necessità alimentari degli idroidi sono attualmente ad uno stadio iniziale, ma è evidente come il consumo energetico di tali biomasse sia notevolissimo. Le prede di solito sono piccoli crostacei, per la maggior parte copepodi. L'approfondimento di tale problematica porterà nuove informazioni sugli scambi energetici fra benthos e plancton.

La temperatura, infine, giuoca un ruolo importante nel determinare la maturazione dei prodotti sessuali e la stagionalità delle specie. Dove si verifichino alternanza di stagione calda e fredda il popolamento di idroidi subisce infatti cambiamenti radicali. In questo caso, molto probabilmente, la temperatura non è l'unica responsabile del fenomeno. Il periodo di illuminazione, lo stato di idrodinamismo, le piogge e la presenza di competitori stagionali per il substrato (come, ad esempio, le alghe) contribuiscono in maniera rilevante alla stagionalità dei popolamenti. Questa interazione dei fattori non permette che in rari casi di determinare *in situ* gli effetti "puri" di un parametro ambientale su un organismo. Esperimenti di laboratorio, in condizioni controllate, hanno comunque dimostrato come le osservazioni sul campo siano quasi sempre state interpretate correttamente e come, quindi, i due metodi di studio portino a risultati molto simili, la cui integrazione fornisce un quadro della situazione il più possibile completo.

In linea generale, sui substrati duri soprattutto, gli idroidi possono essere considerati come "descrittori efficaci" delle condizioni ambientali medie e lo studio della loro ecologia porterà senz'altro nuovi contributi alla comprensione delle regole che determinano la composizione e la distribuzione delle comunità bentoniche.

RIASSUNTO

Vengono riportate alcune considerazioni sull'influenza dei fattori ambientali sugli idroidi. I parametri considerati sono: substrato, luce, idrodinamismo, salinità, temperatura, sedimentazione, disseccamento, inquinamento.

SUMMARY

Some considerations about the influence of environmental factors on hydroids are reported. The considered parameters are: substratum, light, water movement, salinity, temperature, sedimentation, drying, pollution.

BIBLIOGRAFIA

HALLEZ P., 1905 a - Rhéotropisme de quelques Hydroïdes polysiphonés. *C.R.Acad.Sci.*, 141, 727-730.

HALLEZ P., 1905 b - Rhéotropisme de quelques Hydroïdes monosiphonés et de *Bugula*. *C.R.Acad.Sci.*, 141, 840-843.

KINNE O., 1956 a - Über den Einfluss des Salzgehaltes und der Temperatur auf Wachstum, Form und Vermehrung bei Hydroidpolypen *Cordy*

lophora caspia (Pallas), *Athecata, Clavidae. Zool.Jb.(Allg.Zool. Physiol.Tiere)*, 66, 565-638.

KINNE O., 1956 b - Zur Ökologie der Hydroidpolypen des Nordostseekanals. *Z.Morph.Ökol.Tiere*, 45, 217-249.

KINNE O., 1957 - Über den Einfluss ven Temperatur und Salzgehalt auf die Köpfchenform des Brackwasserpolypen *Cordylophora*. *Zool.Anz. (Suppl. Bd)*, 20, 445-449.

MERGNER H., 1977 - Hydroids as indicator species for ecological parameters in Caribbean and Red Sea coral reefs. *Proc.3rd Int.Symp. Coral Reefs*. Miami, 119-125.

MOTZ-KOSSOWSKA S., 1903 - Sur l'action morphogène de l'eau en mouvement sur les Hydraires. *C.R.Acad.Sci.*, 137, 863-865.

PEEBLES F., 1900 - Experiments in regeneration and in grafting of Hydrozoa. *Arch.Entwickmech.*, 10, 435-488.

RIEDL R., 1959 - Die Hydroiden des Golfes von Neapel und ihr Anteil an der Fauna unterseeischer Hölen. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952. *Pubbl.Staz.Zool.Napoli*, 30 (Suppl.), 589-755.

RIEDL R., 1971 - Water Movement. 5.3. Animals. In: O. Kinne (Ed.), *Marine Ecology*. Wiley Interscience, London, 1123-1156.

ROSSI L., 1964 - Fattori ecologici ed accrescimento in colonie di *Eudendrium racemosum* (Gmelin). *Boll.Zool.*, 31, 891-905.

THORSON G., 1964 - Light as an ecological factor in the dispersal and settlement of larvae of marine bottom invertebrates. *Ophelia*, 1, 67-208.

WILLIAMS G., 1965 - Observations on the behaviour of the planulae larvae of *Clava squamata*. *J.mar.biol.Ass.U.K.*, 45, 257-273.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 65 - 77 (1982)

FATTORI AMBIENTALI E DISTRIBUZIONE DELLO ZOOPLANCTON.

E.Ghirardelli e M.Specchi.

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Trieste.

INTRODUZIONE

La prima descrizione di un organismo dello zooplancton marino è quella di *Monocolus finmarchicus* fatta nel 1767 dal Vescovo norvegese Gunnerus;ricerche sistematiche sul plancton cominciano però soltanto dopo l'invenzione del retino avvenuta nel 1828 e attribuita al chirurgo militare inglese J.Vaughan Tompson,tuttavia, il modello di retino simile a quelli attuali è quello usato dal naturalista tedesco J.Müller nel 1884.

Dopo di allora vi sono stati ulteriori perfezionamenti e sono stati introdotti nuovi metodi di raccolta(Tranter,1968) ma i risultati non sono ancora del tutto soddisfacienti perchè nessuno dei sistemi usati permette di raccogliere tutti gli organismi,in tutti gli stadi di sviluppo,presenti nel volume di acqua filtrata,perchè,ad esempio,l'ampiezza delle maglie seleziona gli individui in base alle loro dimensioni e la reazione di fuga di molti di essi davanti all'avanzare della rete altera ulteriormente la composizione numerica e qualitativa del campione.E' pertanto indispensabile un ulteriore perfezionamento degli apparecchi e dei metodi di raccolta anche perchè lo stato attuale delle conoscenze ecologiche ed i moderni sistemi di elaborazione dei dati ne hanno accentuato l'importanza al punto che essi divengono determinanti per la stessa definizione delle unità di popolamento.Margalef (1980) infatti,propone il termine "associazione" per indicare le popolazioni di parecchie specie raccolte contemporaneamente con lo stesso attrezzo e studiate con il medesimo processo di elaborazione e di interpretazione dei dati.

In sostanza l'associazione è quello che possiamo vedere di una comunità,cioè degli organismi appartenenti a differenti specie,che popolano un ambiente particolare,vale a dire uno spazio continuo delimitato in modo convenzionale(Margalef,1980) e che presumibilmente interagiscono fra loro e con l'ambiente.La comunità secondo Petersen (1915),che però si riferisce ai popolamenti bentonici,è una unita statistica nella quale le specie pilota non sono quelle caratteristiche (quelle che non esistono in altre comunità),ma quelle predominanti ponderalmente,sempre presenti e regolarmente distribuite sul fondo.Il concetto di comunità non sembra corrispondente a quello di biocenosi -vi sono in proposito molte discussioni- ma sarebbe complementare a questo;infatti gli organismi di una biocenosi vivono in una divisione omogenea della biosfera(biotopo) dipendono gli uni dagli altri e sono costretti in una bilancia ecologica che si autoregola fluttuando attorno a valori medi(Allee e Schmidt,1951).

La maggior parte di questi termini è stata usata da principio in biologia marina per i popolamenti bentonici.Nelle ricerche sull' ambiente pelagico vi sono però difficoltà molto maggiori che non in quelle sul bentos per delimitare e classificare unità biotiche con

valore ecologico;anche per questo il Pérès(1982)propone il termine più generale ed obiettivo "organismic assemblages"(popolamento)da usare sia per i popolamenti bentonici che per quelli pelagici e che viene riferito a tutte le specie che vivono in un ambiente omogeneo. La definizione di un popolamento non è in alcun modo vincolata al metodo di raccolta e di elaborazione dei dati.In questo modo si vorrebbe evitare di confondere i popolamenti con le associazioni di Margalef;una certa ambiguità nella terminologia esiste ancora,anche perchè gli Autori non sono sempre d'accordo sul significato da attribuire a ciascuno dei termini citati.E' comunque evidente che nel caso dello zooplancton i metodi di raccolta permettono soltanto di individuare associazioni(nel senso di Margalef),più o meno complesse,che però,non sono la esatta rappresentazione della situazione reale. Pérès,tuttavia,ritiene che il concetto di"organismic assemblages" sia sufficientemente adeguato allo stato delle conoscenze attuali anche perchè molte volte i dati relativi ai parametri ambientali sono insufficienti per l'analisi corretta della dinamica degli ecosistemi pelagici che,in ultima analisi dovrebbero essere lo scopo principale delle ricerche planctonologiche assieme allo studio delle interazioni fra organismi e fattori ambientali la cui azione,nel caso di molti planctonti,è esaltata dalle dimensioni sovente piccole o piccolissime e dall'esiguo spessore dei loro tegumenti che facilitano gli scambi con l'acqua nella quale sono immersi.

Tuttavia,anche il concetto di organismic assemblages riferito al plancton deve essere usato con qualche cautela(Margalef,1980) perchè la scala di campionamento può avere una grande influenza sulla rappresentazione della distribuzione di una specie che ovviamente dipende anche dalle informazioni disponibili che,contrariamente a quanto si ritiene,molte volte sono assai scarse e paradossalmente può accadere che le conoscenze sulla distribuzione di specie molto comuni coincidano con la distribuzione dei Laboratori e dei Ricercatori che le hanno studiate.

DISTRIBUZIONE DELLO ZOOPLANCTON

La distribuzione delle specie è dovuta alle attuali condizioni ambientali ma anche a fattori storici,la cui importanza è facilmente intuibile specialmente nel caso delle specie relitte.Una specie,però, quasi mai occupa interamente tutta l'area in cui è distribuita,ma la sua presenza è più o meno discontinua se non altro in termini di abbondanza.Il fenomeno appare con diversa evidenza a seconda delle scale di osservazione.Su questo argomento hanno trattato ampiamente Sverdrup,Johnson e Fleming(1949),Ekman(1953),Haury,McGowan e Wiebe(1978), Margalef(1980),Pérès(1982)e diversi Autori in "Zoogeography and diversity in plankton" edito da Van der Spoel e Pierrot-Bults(1979). Haury e Coll.hanno proposto sei scale la cui ampiezza varia dalla più ampia distribuzione oceanica fino a quella a microscala di taluni sciami,esse sono:a)Megascala,la distribuzione della biomassa planctonica e la presenza o assenza di determinate specie su distanze di 3.000 o più km è più o meno sovrapponibile ai grandi circuiti oceanici.b)Macroscala,ampiezza da 1.000 a 3.000 km nell'ambito dei grandi sistemi della Megascala,come la fascia ad elevata biomassa nel Pacifico centrale. c)Mesoscala,dai 100 ai 1.000 km,ad esempio le comunità di acque fredde

isolate al centro del circuito della Corrente del Golfo nel Mare dei Sargassi.d)Scala intermedia(Coarse scale di Haury e Coll.,1978)da 1 a 100 km;è questo l'ordine di grandezza delle aree interessate dai "pennacchi"alle foci dei fiumi,da zone di "upwelling"e da fasce di acqua colorata in talune maree rosse.e)Scala fine,dal metro al centinaio di metri;sono riferibili a questa scala gli sciami di zooplancton.f)Microscala,interessa la distribuzione su distanze variabili dal centinaio al metro.Può essere riferita a questa scala la distribuzione eterogenea dell'iponeuston nel primo metro di acqua sotto la superficie(Zaitsev,1968;1970;Della Croce e Sertorio,1959;Champalbert, 1969;1971).

E' evidente che,a seconda dell'ampiezza della scala diversa sarà l'incidenza e l'importanza dei singoli parametri ambientali.A Megascala la distribuzione dello zooplancton e del micronecton è quella delle grandi Regioni oceaniche(tre per Ekman,1953;dodici per Steuer, 1933;una decina per Haedrich e Judkins,1979),caratterizzate secondo Haedrich e Judkins(1979)da costanti e prevedibili rapporti T-S ed i cui limiti sono segnati dai sistemi di correnti oceaniche e da zone di convergenza di notevole estensione.Tuttavia la distribuzione di molte specie e categorie sottospecifiche non è sempre strettamente legata a quella di masse d'acqua con determinate caratteristiche fisico-chimiche e,d'altra parte,in una stessa massa d'acqua la distribuzione è sovente discontinua e dalla grande scala si può passare in modo continuo o più sovente per salti ad una distribuzione a piccola o piccolissima scala.~~In~~ questi ultimi casi è molto probabile che altri fattori quali ad esempio i fenomeni di competizione e le interazioni anche di natura chimica fra le specie,oltre la relazione T-S, intervengono nel determinare la distribuzione e l'aggregazione degli zooplanctonti in sciami.Nel corso di nostre ricerche sui popolamenti del primo metro di acqua sotto la superficie non abbiamo trovato un rapporto tra la distribuzione e la temperatura,mentre molto probabilmente questa era dovuta all'insieme delle proprietà di masse più o meno lenticolari di esiguo spessore(pochi centimetri o decimetri)diverse da quelle delle acque vicine(Ghirardelli,1967:1969).

Sotto l'aspetto biologico i corpi d'acqua,indipendentemente dalle dimensioni,possono essere riconosciuti per le loro comunità planctoniche che,pur non essendo unità biocenotiche,in quanto soggette a continui cambiamenti spazio-temporali,sono tuttavia un efficiente strumento discriminatorio:al largo della costa istriana,ad esempio, è frequente in autunno la presenza di aree lenticolari di alcune decine di miglia di diametro(Mosetti e Lavenia,1969)in parte isolate dalla circolazione anticiclonica e le cui acque hanno una salinità minore ed una temperatura più alta di quelle circostanti,in cui il plancton conserva le caratteristiche di quello neritico estivo contrassegnato dall'abbondanza di *Penilia avirostris*.Nella stessa zona Tassi-Pelati e Coll.(1983)hanno rilevato un aumento della radioattività da fall-out(derivata da un esperimento cinese in atmosfera)rispetto alle zone circostanti,dovuta ad una mancata diffusione.

La distribuzione sovradispersa degli organismi planctonici in macchie o sciami può,come abbiamo accennato,annullare o rendere in-

certe le correlazioni tra l'abbondanza di una o più specie e le caratteristiche ambientali.Questi sciami sono generalmente formati da diverse specie,una delle quali o poche di esse dominanti,distribuite in modo tale che i nuclei di massima abbondanza di ciascuna di esse di solito non coincidono.Attorno a questi nuclei vi è una zona di progressiva rarefazione in cui è notevole la presenza di un numero variabile di specie ciascuna delle quali è rappresentata da un numero relativamente piccolo di individui.Un sistema di macchie può assumere una conformazione che Margalef(1980)ha paragonato a quella del favo di un alveare.La diffusibilità delle macchie può essere calcolata con metodi matematici(Margalef,1980)ed è maggiore nei piani orizzontali rispetto a quelli verticali anche perchè può trovare un ostacolo nel termoclino;la diffusibilità in uno stesso piano non è uniforme e per questo la macchia assume una forma allungata. Ciascuna delle specie presenti nelle aree marginali delle macchie in condizioni favorevoli può proliferare modificando i caratteri del popolamento.Le macchie sono dunque strutture più o meno transitorie la cui persistenza dipende dall'equilibrio tra la proliferazione molto intensa in una scala di piccola dimensione e la diffusione centrifuga degli individui di nuova produzione.Perchè la macchia possa persistere,ovviamente in condizioni idrografiche non troppo variabili, vi deve essere una correlazione tra il suo volume e la perdita di individui proporzionale alla sua superficie,in modo che venga mantenuta una massa minima che Margalef paragona alla massa critica delle reazioni nucleari.

Alla scala di 2-10 Km i centri di massima densità possono essere approssimativamente equidistanti,probabilmente per l'effetto di onde interne o di fattori ciclici di turbolenza,ma anche a colpi di vento isolati;questi e la turbolenza portano in superficie i sali nutritivi che favoriscono le fioriture fitoplanctoniche,talvolta molto intense,come nelle maree rosse.

Addensamenti sono presenti nelle zone di convergenza nelle quali si accumulano quegli organismi che con movimenti attivi contrastano le correnti che li porterebbero in basso,come fanno ad esempio i Dinoflagellati;le Diatomee invece,sono più frequenti nelle divergenze.Le cellule di convezione,le correnti di Langmuir e le onde interne contribuiscono alla formazione di macchie allungate più o meno parallele alla costa del tipo di quelle che si osservano in alcune maree rosse dovute ad alghe unicellulari e delle quali sono ancora oggetto di discussione i fattori scatenanti la comparsa più o meno improvvisa e l'alta velocità di moltiplicazione;controverso è in particolare il ruolo del fosforo nelle acque del mare di cui tutti però riconoscono l'importanza come fattore trofico.Le maree rosse di *Noctiluca miliaris*,organismo fagotrofo,potrebbero essere dovute a cause diverse dalla concentrazione dei nutrienti comunque indispensabili nelle fioriture delle alghe unicellulari planctoniche.Nel Golfo di Trieste (Fonda-Umani,Princi e Specchi,1983) si è visto che le fioriture coincidono con condizioni idrometeorologiche ben precise e cioè con un aumento della temperatura che deve essere rapido (2-3°C in pochi giorni)mentre hanno una importanza relativa i valori iniziali e

quelli finali.In concomitanza con il fenomeno si osservano aumenti della SiO_2 e dell'NH_4^+.Periodi di calma di vento prolungata precedono di solito le maree a *Noctiluca miliaris* e anche quelle dovute ad altre specie come si è osservato lungo le coste dell'Emilia-Romagna.

A piccola scala,nutrienti e turbolenza condizionano la strategia riproduttiva delle specie fitoplanctoniche;in acque turbolente solo una parte della popolazione resta in acque illuminate,dato il trascinamento verso il basso al quale si è accennato;la sopravvivenza pertanto,richiede un alto valore del rapporto produzione/biomassa ed una riproduzione molto rapida come avviene nel caso delle Diatomee(r strategia).In acque stratificate e povere di nutrienti la velocità della riproduzione può essere minore(K strategia) perchè,come si è detto,gli organismi restano nello strato eufotico grazie alle loro appendici ed al loro movimento.

La distribuzione del fitoplancton dipende dunque in gran parte dalle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua e dall'idrodinamismo;gli stessi fattori ovviamente agiscono anche sullo zooplancton ma in modo molto meno lineare a causa delle migrazioni verticali,della presenza di zooplancton anche nella regione afotica e della predazione.

Le migrazioni verticali dello zooplancton fanno si che spesso sia impossibile correlare la distribuzione degli organismi in un dato momento,con determinate condizioni ambientali perchè durante i periodi di stratificazione,vi possono essere differenze notevoli nella stessa colonna d'acqua sopra e sotto il termoclino che però per molte specie non è sempre una barriera capace di arrestare gli spostamenti nictemerali in senso verticale.

L'eterogeneità della distribuzione del plancton si presta a considerazioni che sono illuminanti per capire meglio la complessa dinamica dei fenomeni ai quali abbiamo accennato,così ad esempio Margalef immagina di dividere in varie parti un corpo d'acqua con tramezzi verticali che perturberebbero relativamente l'ecosistema in quanto separano compartimenti simili a meno che non vengano posti tra la parte centrale altamente produttiva di uno sciame e le aree marginali,solo in questo caso la separazione avrebbe un carattere asimmetrico,analogamente a quella dovuta ad un tramezzo orizzontale che isoli la zona superiore produttiva,impedendo la discesa di sostanza organica ed il suo riciclo in tutta la massa d'acqua a partire dai materiali accumulati sul fondo.In conseguenza di ciò le acque sottostanti il tramezzo,anche se illuminate,finirebbero per divenire improduttive.Vi sono dunque fra regioni diversamente produttive,nell'ambito di una macchia o fra gli strati superiori e quelli inferiori di una massa d'acqua,rapporti cibernetici simili a quelli che legano produttori primari e consumatori primari o prede e predatori.

Il plancton delle maggiori regioni oceaniche,dato l'isolamento più o meno pronunciato,è caratterizzato,sotto l'aspetto tassonomico,da specie endemiche appartenenti a generi largamente diffusi.Per contro le regioni più estese del dominio neritico si diversificano da quelle oceaniche per la presenza di generi tipici,famiglie o anche gruppi tassonomici più alti.In altre parole,secondo Ekman(1953),le

grandi regioni faunistiche stabilite in base alla distribuzione negli oceani della fauna pelagica sarebbero molto meno caratterizzate,sotto il profilo sistematico,delle regioni neritiche nelle quali anche se sono presenti specie tipiche,la diversità specifica è generalmente bassa,mentre è elevato il valore della biomassa.

Nel definire la regione neritica noi seguiremo la maggior parte degli Autori che riservano il nome di provincia neritica solo alle acque che stanno sopra la platea continentale.Neritici sono quindi esclusivamente gli organismi pelagici che vivono abitualmente in queste acque oppure quelli che vi passano gli stadi giovanili non potendo completare il loro sviluppo nell'ambiente di altura(Ekman,1953).

La separazione tra organismi oceanici e organismi neritici non è sempre ben definita perchè specie a larga valenza ecologica possono vivere sia nell'ambiente neritico che in quello oceanico i cui confini peraltro non sono sempre netti.Particolarmente abbondanti nell'ambiente neritico sono gli organismi meroplanctonici,questi ultimi e le specie olopelagiche neritiche possono vivere in acque nelle quali la salinità è spesso bassa,la temperatura e la concentrazione dei nutrienti sono molto variabili.Numerosi nelle acque neritiche sono gli organismi che si nutrono di detrito che è particolarmente abbondante nelle zone più vicine alle coste.

Nelle acque neritiche si trovano anche specie di altura il cui numero diviene sempre più piccolo mano a mano che si accentua la neritività delle acque.Per molte di queste specie la provincia neritica è un'area di espatriazione nella quale esse non possono riprodursi;qui esse sono presenti solo perchè un certo numero di esemplari vi è trasportato dalle correnti.Numerosi esempi di questa condizione sono osservabili nel plancton dell'Alto Adriatico.Nel Golfo di Trieste, per esempio,soprattutto d'inverno in concomitanza con la risalita di masse d'acqua del Medio e Basso Adriatico sono abbastanza frequenti i ritrovamenti di forme di altura.

Beklemishev(1966) distingue un plancton neritico costiero ed uno neritico distante(distant neritic) che è sinonimo di plancton neritico tipico della zona di contatto tra le comunità planctoniche primarie(quelle che si estendono dall'una all'altra costa degli oceani)e le comunità costiere.

Per il plancton neritico costiero Pérès(1982)propone la denominazione di "inshore pelagical assemblages" (popolamenti pelagici costieri),che può essere usata per tutte le successioni di popolamenti costieri,popolamenti che Margalef(1978) considera vere e proprie biocenosi generate dai processi di arricchimento costiero e distinguibili come altrettante unità in base alla presenza di specie dominanti o caratteristiche di ciascuno stadio dinamico.Le acque neritiche presentano lungo le coste differenti proprietà che sono l'espressione della topografia e del differente grado di ricambio che influisce sulla quantità dei sali nutritivi,sull'ossigenazione,sulla temperatura,sulla quantità di sostanza organica e sul materiale particellato in sospensione.

Le caratteristiche della provincia neritica sono più accentuate negli estuari,nelle lagune,nelle piccole baie e nei porti che formano una serie di microdomini("inlet waters"di Tokioka,1979).Le specie che popolano questi ambienti sono spiccatamente eurialine ed euriterme

appartenenti a generi largamente diffusi.In alcuni casi le stesse specie sono presenti in ambienti neritici distanti tra loro e pertanto più o meno nettamente isolate come ad esempio il Chetognato *Sagitta setosa*;più di frequente si tratta di specie appartenenti al medesimo genere come i Copepodi *Paracalanus*, *Acartia* e *Oithona* che in piccole baie e porti formano,assieme ad altri organismi,delle vere e proprie "comunità parallele" descritte tra gli altri per esempio da Patriti e Coll.(1979)a Marsiglia,da Yamazi(1964)a Napoli,da De Pauw (1969) a Ostenda,da Guglielmo(1973) a Milazzo e da Specchi e Coll. (1979) e di cui uno di noi ha già ampiamente trattato in altre occasioni(Ghirardelli,1977;1979).Uno dei fattori che più di tutti sembra determinare questo fenomeno è lo scarso ricambio delle acque comune a tutti gli ambienti citati.

Regioni neritiche di grande interesse sono tutto l'Alto Adriatico,gran parte del Medio Adriatico e tutta la fascia costiera adriatica italiana nelle zone in cui la profondità non supera i 50 m.

L'Adriatico per la sua forma allungata e stretta e per le caratteristiche dei fondali e delle sue rive si presta molto bene ad uno studio dei popolamenti planctonici su scala intermedia che gradatamente passano a piccola scala.

Già da alcuni anni è stato messo in evidenza da molti Autori il variare della composizione dei popolamenti planctonici mano a mano che si procedeva da Sud verso Nord e quindi da un ambiente di mare aperto ad uno costiero con la diminuzione del numero delle specie.

Una decina di Sifonofori sono presenti nel Medio e Alto Adriatico ma soltanto *Muggiaea kochi* è particolarmente abbondante a Nord e nell'area padana(Rottini,1970);Benović(1973),in base alla distribuzione di 30 specie di Idromeduse,suddivide l'Alto Adriatico in due aree:la più settentrionale delle quali,a Nord della trasversale Rimini-Rovigno,è popolata da specie tipicamente neritiche molto abbondanti quantitativamente.

In un recente lavoro Hure,Janora e Scotto di Carlo(1980)descrivono la distribuzione dei Copepodi in tutto l'Adriatico(circa 150 specie nel Basso Adriatico,una sessantina a Nord di cui circa 30 sempre presenti).

Le acque del Nord Adriatico e quelle poco profonde di tutta la costa italiana sono caratterizzate da popolamenti con bassa diversità ma con grande numero di individui.Le specie dominanti tra le quali la più frequente è *Acartia clausi* sono caratteristiche di acque costiere o di estuario.Nel Medio e Basso Adriatico i Copepodi hanno una densità numerica molto bassa ma una diversità specifica elevatissima.Il variare della distribuzione di questi gruppi di specie di Copepodi e la distribuzione verticale delle specie tipicamente oceaniche del Medio e del Basso Adriatico durante le varie stagioni dell'anno sono descritte dagli Autori citati e correlate con le condizioni idrologiche.

I Chetognati contano una decina di specie pelagiche nel Basso Adriatico di cui tre soltanto sono abituali nel Golfo di Trieste,*Sagitta setosa* probabilmente è la sola specie che può riprodurre nei Golfi di Trieste e di Venezia;è abbondante anche lungo le coste italiane mentre al largo e nel Quarnero,che è pure considerato,entro certi limiti,una regione neritica sembra essere meno rappresentata

del previsto.La distribuzione dei Chetognati Adriatici permette,inoltre di riconoscere tre regioni distinte che,grosso modo,corrispondono all'Alto,Medio e Basso Adriatico(Gamulin e Ghirardelli, 1982). Del tutto diverso è il caso dei Cladoceri,presenti in Alto Adriatico con tutte le sei specie del Mediterraneo.La ripartizione qualitativa e quantitativa dei Cladoceri sulle due sponde italiana e iugoslava è infatti simmetrica(Specchi,1973).

La distribuzione della biomassa zooplanctonica ricalca quella dei Copepodi;essa è molto alta nei Golfi di Trieste e di Venezia e nelle zone influenzate direttamente dal Po dove sono abbondanti le poche specie di Copepodi estuariali e costieri generalmente erbivori e detritivori le cui popolazioni si sviluppano ampiamente grazie all'abbondante pascolo offerto dalle fioriture di fitoplancton di queste zone e per la presenza di grandi quantità di detrito organico anche di origine terrigena.La biomassa decresce procedendo verso Sud lungo le coste italiane e verso il largo con valori minimi osservati in corrispondenza della fossa del Medio Adriatico.Anche lungo la costa dalmata si osserva,sia pure meno accentuata,una analoga distribuzione(Benović e Coll.,in stampa).E' interessante ricordare che il valore calorico del plancton settentrionale,a parità di peso,è inferiore a quello meridionale e ciò in rapporto con la differente composizione qualitativa.Naturalmente,in valore assoluto,il plancton del Nord Adriatico per l'elevata biomassa è una fonte di energia il cui valore è di gran lunga superiore a quello del plancton del Basso Adriatico.Una prova di quanto si è detto è la distribuzione delle uova di Acciuga(Piccinetti,Piccinetti-Manfrin e Specchi,1980)che ricalca in modo sorpredente quella della biomassa planctonica.

Lo spazio concesso non ci consente di parlare in modo esauriente del plancton del Mediterraneo che peraltro è stato oggetto di una mole imponente di lavori.Ci limiteremo pertanto a ricordare due dei più recenti,uno dei quali dovuto a M.L.Furnestin (1979)che esamina con una ricca documentazione la distribuzione del plancton,la sua origine ed i differenziamenti che alcune specie presentano in seguito all'isolamento.E' tipico l'esempio di *Sagitta setosa* con le sue forme atlantiche,mediterranee e del Mar Nero che,secondo l'Autrice,sarebbe una specie di origine boreale.L'altro lavoro,dovuto a Scotto Di Carlo e Janora(in stampa),oltre a fornire una notevole quantità di informazioni recenti sulla distribuzione della biomassa zooplanctonica in Mediterraneo (la regione più produttiva è,come abbiamo già detto,il Mare Adriatico),è particolarmente interessante per le conclusioni di cui riassumiamo alcuni dei punti salienti.Soltatnto una decina di specie di Copepodi(per esempio *Temora stylifera* e *Centropages typicus* riproducono durante tutto l'anno con sette generazioni) rappresenta la parte più consistente dello zooplancton neritico e di altura in tutte le stagioni.I Cladoceri,soli,tra gli altri gruppi, danno un apporto significativo alla biomassa unicamente durante l'estate.

Il popolamento di altura è caratterizzato da un notevole numero di specie in cui predominano i Copepodi;la sua composizione però è relativamente uniforme in tutto il Mediterraneo.Nei singoli bacini tuttavia si possono osservare anche al largo differenze che li caratterizzano(si veda a questo proposito anche il lavoro della Furnestin)

e che riguardano la presenza e la frequenza di talune specie.Ad esempio nella zona orientale del Mediterraneo sono frequenti specie atlantiche;le differenze però sono più evidenti nelle diverse regioni del dominio neritico dove vi è una biomassa abbondante che però varia notevolmente da luogo a luogo,mentre al largo le variazioni sono molto meno accentuate.

CONCLUSIONI

Non vi è dubbio che i movimenti delle acque con la loro azione di trasporto e quelli presenti nelle zone di convergenza e di divergenza contribuiscano in modo talora predominante a formare o a disperdere aggregazioni più o meno estese di organismi planctonici.Una notevole importanza nel determinare le caratteristiche delle masse d'acqua e dei loro popolamenti hanno poi i fattori fisico-chimici,in particolare la relazione T-S;basti pensare per questo alle differenze esistenti nell'ambito delle stesse popolazioni neritiche tra il plancton dell'Alto Adriatico e quello delle regioni costiere della penisola.Vi sono però altri fattori quali la concentrazione dell'ossigeno e dei sali nutritivi,la profondità e la torbidità,fattore abiotico e biotico nello stesso tempo dato che essa aumenta anche con l'abbondanza del fitoplancton,e quasi certamente altri più sottili come i feromoni e le sostanze antibiotiche che possono avere una notevole importanza,ma che sono assai più difficili da rilevare dei parametri che vengono abitualmente assunti e che in qualche caso sono rilevati automaticamente ed in tempo reale.Per tutte queste ragioni lo stabilire relazioni relativamente semplici tra popolamenti planctonici e condizioni ambientali può essere spesso una impresa disperata.

Come abbiamo accennato i metodi di raccolta del plancton non sono sempre adeguati per raccogliere tutti gli organismi e tutti i loro stadi di sviluppo,in altre parole,per dare un quadro completo della composizione specifica soprattutto quando le capacità di movimento e le dimensioni degli organismi sono differenti.E' comunque impossibile stabilire una regola generale sulle influenze ambientali perchè la distribuzione di una specie può non essere limitata ad una determinata massa d'acqua e talvolta può invece occupare solo una parte della stessa massa.Piccole differenze o somiglianze nei corpi d'acqua sembra influenzino la dispersione,la speciazione o le variazioni in modo più evidente che non differenze più accentuate(Van der Spoel e Pierrot-Bults,1979).Una specie,quando è distribuita in acque con caratteristiche diverse sviluppa spesso caratteri morfologici differenti(come nel caso citato di *Sagitta setosa*)o anche adattamenti fisiologici,ragione questa che consiglia una certa cautela nell'attribuire ad una specie il valore universale di indicatore idrologico o ecologico,anche se gli organismi sono spesso idrografi migliori dell'uomo(Van der Spoel e Pierrot-Bults,1979).Minuziose indagini tassonomiche a livello specifico o intraspecifico (anche se taluni le ritengono superate)possono dunque essere ancora utili,assieme allo studio dei fattori del differenziamento.

Il mancato isolamento anche in pieno oceano può essere solo apparente,come pure può non essere del tutto esatto il concetto di distribuzione ubiquitaria di talune specie di altura perchè,in real-

tà,esse potrebbero essere entità subspecifiche(Van der Spoel e Pierrot-Bults,1979).Devono infine essere considerati i rapporti nell'ambito delle catene trofiche e la loro influenza nel modificare le strutture spaziali,il che finisce con l'interessare aspetti quali le dimensioni della distribuzione dei vegetali e degli animali ed il numero delle specie di un raggruppamento trofico.L'interazione delle differenti scale spazio-temporali con la diversità specifica determina il problema generale della variabilità negli ecosistemi marini (Steele,1978).

Una massa d'acqua può dunque essere caratterizzata da "comunità planctoniche"che però non avrebbero il valore di unità biocenotiche ma sono solo un mezzo per discriminare differenti aree.Van der Spoel e Pierrot-Bults(1979)ritengono che ulteriori progressi siano legati ad un accurato campionamento,inoltre sarebbe anche desiderabile una più precisa definizione del concetto di popolazione planctonica che assieme a quello di comunità e abbondanza,sono sovente ancora usati in modo vago.

Steele(1978)è un poco meno pessimista di Van der Spoel e Pierrot-Bults(1979)per ciò che si riferisce alle tecniche atte a misurare la variabilità dei popolamenti e a qualificare le strutture spaziali,inoltre se con modelli matematici o con la simulazione al calcolatore sarà possibile studiare il modo con cui vengono prodotte le variazioni a piccola scala,si potrà avere una solida base per una teoria ecologica che consenta di determinare le condizioni medie a lungo termine ed a grande scala spaziale.Questa procedura secondo Steele è paragonabile a ciò che accade in meteorologia dove lo sviluppo ed il controllo delle teorie statistiche della distribuzione dei fenomeni forniscono le basi per determinare i limiti delle previsioni.

E' dunque evidente che la conoscenza dei rapporti tra la distribuzione dello zooplancton e dei fattori ambientali è ben lontana dall'essere soddisfaciente e che le indagini devono essere svolte in diverse direzioni cominciando dall'affinamento dei mezzi di raccolta del plancton e alla successiva elaborazione dei dati.

E' poi dimostrato che indagini a piccola scala spazio-temporali,relativamente più facili e certamente meno costose di quelle che interessano zone ampie e nelle quali,sovente,il campionamento è per forza di cose puntiforme o sporadico,possono dare,in breve tempo,risultati degni di rilievo sui fattori che regolano la distribuzione dei popolamenti planctonici.Infatti Ibanez(1976)nella baia di Villefranche-sur-Mer con veloci e frequenti raccolte di plancton fatte per mezzo di una pompa ha potuto dimostrare che le variazioni temporali sono molto più accentuate di quelle spaziali perchè la stabilità della distribuzione,in un dato punto,sembra essere limitata a due ore,mentre alcuni organismi,o gruppi di organismi,si spostano nello stesso modo tanto che è possibile caratterizzare quantitativamente associazioni planctoniche abbastanza stabili.

E' anche evidente che potrebbe non essere attendibile l'estrapolazione,riferita a scale più ampie,dei risultati ottenuti a piccola scala ma questo tipo di ricerca associato allo studio della biologia delle singole specie può essere comunque un utile supporto per la modellistica.

RIASSUNTO

Vengono presi in considerazione i più importanti fattori che influenzano la distribuzione dello zooplancton e in particolare di quello neritico dell'Adriatico le cui caratteristiche sono tuttavia diverse nell'Alto Adriatico e lungo le coste italiane del Medio e Basso Adriatico.

SUMMARY

Most important factors influencing the distribution of the zooplankton communities,mainly those of the Adriatic Sea,are discussed.In particulary ,the differences affecting the Northern part and the italian coasts of the Middle and South Adriatic are put in evidence.

BIBLIOGRAFIA

ALLEE W.C.& K.P.SCHMIDT,1951 - Ecological Animal Geography.Wiley, London,1-715.

BEKLEMISHEV K.V.,1966 - Large-scale pattern of distribution of oceanic plankton communities.*Second Int.Oceanogr.Congr.*2,28-29.

BENOVIĆ A.,1973 - Idromeduse dell'Adriatico settentrionale nell'anno 1965.*Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.*,28,59-70.

BENOVIĆ A.,S.FONDA-UMANI,A.MALEY & M.SPECCHI - Net-zooplankton biomass of the Adriatic Sea.(in stampa).

CHAMPALBERT G.,1969 - L'hyponeuston dans le Golfe de Marseille.*Tethys*, 1,(3),585-666.

CHAMPALBERT G.,1971 - Variations nycthémérales du plancton superficiel.II.Espèces non caractéristiques de l'hyponeuston et hyponeuston nocturne. *J.exp.mar.Biol.Ecol.*,6,55-70.

DELLA CROCE N. & T.SERTORIO,1959 - Microdistribuzione dello zooplancton.*Boll.Ist.biol.Univ.Genova*,29,(175),5-28.

DE PAUW N.,1969 - Contributions à l'etude du plancton dans le Port d'Ostende.*Biol.Jaarb.Dodonaea*,37,186-261.

EKMAN S.,1953 - Zoogeography of the Sea,Sidgwick and Jackson Ltd, London,1-417.

FONDA-UMANI S.,M.PRINCI & M.SPECCHI,1983 - Note ecologiche su *Noctiluca miliaris* Suriray del Golfo di Trieste(Alto Adriatico). *Atti Mus.Civ.St.Nat.Trieste*,35,(in stampa).

FURNESTIN M.L.,1979 - Aspects of the zoogeography of the Mediterranean plankton.In:S.Van der Spoel and A.C.Pierrot-Bults Eds., Zoogeography and diversity in plankton.Bunge Scientific Publishers,Utrecht,191-253.

GAMULIN T. & E.GHIRARDELLI,1982 - Les Chaetognathes de l'Adriatique, *C.I.E.S.M.M.* (in stampa).

GHIRARDELLI E.,1967 - Microdistribuzione superficiale del plancton del Golfo di Trieste.Metodi di raccolta.Primi risultati.*Boll. Soc.Adriatica Sc.Trieste*,15,18-26.

GHIRARDELLI E.,1967 - Fattori che regolano la microdistribuzione superficiale del plancton:la temperatura.*Boll.Soc.Adriatica Sc. Trieste*,15,80-86.

GHIRARDELLI E.,1977 - Plancton e inquinamento.*Atti dei Convegni Lincei*, 31 - *Convegno:"Aspetti scientifici dell'inquinamento dei mari italiani" (Roma,19-21 gennaio 1976)*,229-264.

GHIRARDELLI E.,1979 - Comunità planctoniche indicatrici di inquinamento.*Nova Thalassia*,3,(suppl.to),33-48.

GUGLIELMO L.,1973 - Distribuzione quantitativa dello zooplancton in aree portuali inquinate della Sicilia orientale(Milazzo ed Augusta).*Atti del V Colloquio Internazionale di Oceanografia medica,Messina*.Licosa-Firenze,399-422.

HAEDRICH R.L. & D.JUDKINS,1979 - Macrozooplancton and its evironment. In:S.Van der Spoel and A.C.Pierrot-Bults Eds.,Zoogeography and diversity in plankton.Bunge Scientific Publischers,Utrecht, 4-28.

HAURY L.R.,J.A.MCGOWAN & P.H.WIEBE,1978 - Patterns and processes in the time-space scales of plankton distributions.In:J.H.Steele Ed.,Spatial pattern in plankton communities.Plenum,New York, 277-327.

HURE J.,A.JANORA & B.SCOTTO DI CARLO,1980 - Spatial and temporal distribution of Copepods communities in the Adriatic Sea.*Jour. Plankton Res.*,2,(4),295-316.

IBANEZ F.,1976 - Contribution à l'analyse mathématique des événements en ecologie planctonique.Optimisations méthodologiques;étude expérimentale en continu à petite échelle de l'hétérogénéité du plancton côtier.*Bull.Inst.oceanogr.,Monaco*,72,(1431),1-96.

MARGALEF R.,1978 - General concepts of population dynamics and food links.In:O.Kinne Ed.,Marine Ecology,IV,Dynamics.Wiley,Chichester,617-704.

MARGALEF R.,1980 - Ecologia,Omega,Barcelona,1-951.

MOSETTI F. & A.LAVENIA,1969 - Ricerche oceanografiche in Adriatico nel periodo 1966-1968.*Boll.Geof.Teor.ed Appl.*,11,(1),1-28.

PATRITI G.,F.BLANC & F.CUBIZOLLES-BASTIANI,1979 - Système planctonique en milieu portuaire(Port de Marseille).Structure et fonctionnement-Etude chronologique.*Téthys*,9,(2),137-148.

PÉRÈS J.M.,1982 - Ocean management.In:O.Kinne Ed.,Marine Ecology,V, (1),9-642.

PETERSEN G.G.J.,1915 - On the Animal Communities of the Sea Bottom in the Skagerak,the Christiana Fjord and the Danish Waters.*Rep. Dan.Biol.St.*,23,3-28.

PICCINETTI C.,G.PICCINETTI-MANFRIN & M.SPECCHI,1980 - Riproduzione dell'alice(*Engraulis encrasicholus* L.) in Alto e Medio Adriatico.*Mem.Biol.Mar.Oceanogr.*,10,(suppl.to),259-267.

ROTTINI L.,1970 - Les Siphonophores Calycophores comme indicateurs hydrologiques.*Journées Etud.Planctonol.,Monaco C.I.E.S.M.M.*, 53-55.

SCOTTO DI CARLO B. & A.JANORA - Standing stocks and species composition of Mediterranean zooplankton Workshops on quantitative analysis and simulation of Mediterranean coastal ecosystem.Ischia-Napoli:Marzo 28 - Aprile 10,1981,(in stampa).

SPECCHI M.,1969 - Influenza della temperatura sulla microdistribuzione superficiale del plancton nel Golfo di Trieste.*Pubbl. Staz.Zool.Napoli*,37,(suppl.to),338-348.

SPECCHI M. ,1973 - Osservazioni sui Cladoceri raccolti dall'Argonaut nel Quarnero.Alcune comparazioni sulla cladocerofauna del bacino dell'Alto Adriatico.*Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.*,28,(1), 45-57.

SPECCHI M.,G.VALLI,L.VESSELLI,N.FRANCHI & M.PRINCI,1979 - Distribuzione del plancton nel Vallone di Muggia(Golfo di Trieste). *Boll.Soc.Adriatica Sc.*,63,27-37.

STEELE J.H.,1978 - Spatial pattern in plankton communities.Nato Conference Series,IV:Marine Sciences,3,Plenum Press,New York and London,1-470.

STEELE J.H.,1978 - Some on plankton patches.In:J.H.Steele Ed.,Spatial pattern in plankton communities.Nato Conference Series,IV:Marine Sciences,3,Plenum Press,New York and London,1-20.

STEUER A.,1933 - Zur plänmssigen Erforschung der geographischen Verbreitung des Haliplanktons,besonders der Copepoden.*Zoogeographica,Int.Rev.comp.causal Animal Geogr.*,1,(3),269-302.

SVERDRUP H.U.,M.W.JOHNSON & R.H.FLEMING ,1949 - The oceans,their physics,chemistry and general biology.*Prentice-Hall Inc.,New York*,1-1087.

TASSI-PELATI L.,S.ALBERTAZZI,M.SPECCHI & S.FONDA-UMANI,1983 - Presence of artificial and natural radionuclides in zooplankton samples collected in North Adriatic Sea on november 1980.*Boll. Oceanol.Teor.ed Appl.,N.S.2*,(in stampa).

TOKIOKA T.,1979 - Neritic and oceanic plankton.In:S.Van der Spoel and A.C.Pierrot-Bults Eds.,Zoogeography and diversity in plankton.Bunge Scientific Publischers,Utrecht,126-143.

TRANTER D.J.,1968 - Zooplankton sampling.*U.N.E.S.C.O.*,1-174.

VAN DER SPOEL S. & A.C.PIERROT-BULTS,1979 - Zoogeography and diversity in plankton.Bunge Scientific Publischers,Utrecht,1-460.

YAMAZI I.,1964 - Structure of the netted plankton communities in the inner area of the Gulf of Naples in september 1962.*Pubbl.Staz. Zool.Napoli*,34,98-136.

ZAITSEV JU.P.,1968 - La neustonologie marine:objet,méthodes,realisation principales et problèmes.*Pelagos Bull.Inst.oceanogr.Alger*, 8,1-47.

ZAITSEV JU.P.,1970 - Marine neustonology.Israel Program for Scientific Translations,Jerusalem,1-207.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 78 - (1982)

CONDIZIONI DI SELEZIONE NELL'AMBIENTE PELAGICO E CARATTERISTICHE DELLE COMUNITA' E DELLE FORME BIOLOGICHE SELEZIONATE.

R. Margalef

Departamento de Ecologia, Università di Barcellona

La coltura sperimentale in piccole bottiglie appare come una approssimazione valida per lo studio del fitoplancton. Le variabili controllate sono, di solito, temperatura, luce, salinità e concentrazione di qualche nutriente di primaria importanza. In natura volumi d'acqua in condizioni comparabili a quelle del contenuto di una bottiglia di coltura sono continuamente sottoposti ad uno spostamento in rapporto con il gradiente di luce e ad una diffusione periferica. La situazione può diventare estremamente complessa, ma mai senza regolarità. In Mediterraneo, ad esempio, si parla di un massimo del fitoplancton in profondità al di sotto del termoclino estivo. Si tratta di un fenomeno di grande complessità. Al di sotto del termoclino il coefficiente di diffusione turbolenta è relativamente basso, e permette la differenziazione di strati limitati, più o meno sottili, più o meno estesi, nei quali l'accumulo di fitoplancton si rapporta strettamente alle condizioni particolari di diffusione nello spazio circostante. Lo studio delle distribuzioni su piccola scala, che oggi comincia ad essere possibile, riproduce i problemi statistici che usualmente si incontrano nello studio della distribuzione del plancton. Si tratta di una conseguenza dell'aderenza dei fenomeni biologici alla struttura fisica derivata dalla degradazione progressiva di un'energia cinetica, introdotta nel sistema attraverso vari input. Alcuni anni fa (*Oceanologica Acta*, 1: 493-509. 1978) mi sono occupato dell'importanza degli spostamenti spaziali nella biologia del fitoplancton, e sono arrivato ad un modello che permette di interpretare i diversi tipi biologici del fitoplancton (dinoflagellati appiattiti o più arrotondati, diatomee, piccoli flagellati) come tante strategie di sopravvivenza in un mezzo particolarmente instabile. Questo modello elementare necessita di essere maggiormente sviluppato, per spiegare le particolari distribuzioni osservate in estate al di sotto del termoclino, pur giocando l'energia esterna un ruolo preponderante. In ogni modo, la dimensione verticale mantiene un significato molto diverso da quello delle dimensioni orizzontali.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 79 - 88 (1982)

RUOLO DEI FATTORI AMBIENTALI NELL'ATTIVITA' E DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI MARINI PERFORANTI IL LEGNO

E. Taramelli Rivosecchi°

°*Istituto di Zoologia dell'Università di Roma*

PREMESSA

I perforanti marini del legno appartengono a due phyla principali: Crostacei e Molluschi. Tra i crostacei attaccano il legno immerso in mare Isopodi Limnoridi e Sferomatidi e Anfipodi Cheluridi; tra i Molluschi, Bivalvi delle famiglie dei Foladidi e dei Teredinidi.

Da tempo sono noti i danni anche ingenti provocati da questi organismi capaci di attaccare e persino distruggere imbarcazioni, opere portuali, cavi sottomarini; pertanto numerose ricerche sono state effettuate relative alla loro sistematica, ecologia, biologia anche allo scopo di mettere a punto idonei metodi di prevenzione e lotta. Dall'eccellente"Bibliografia annotata"di Clapp e Kenk (1963) si può avere un'idea degli innumerevoli lavori pubblicati a proposito; limiti di tempo e di spazio non mi consentono che una breve rassegna dei principali risultati relativi a ricerche sugli effetti di alcuni fattori ambientali sui perforanti marini del legno.

INFLUENZA DELLA TEMPERATURA

La temperatura è il fattore che maggiormente influenza l'attività e la distribuzione dei perforanti marini del legno ed è un fattore limitante la loro crescita, riproduzione e distribuzione.

In generale i limiti entro cui si ha una normale attività dei 'wood-borers' va dai 15° C ai 30° C. Entro questo ambito bisogna poi considerare la temperatura ottimale cioé la temperatura in cui un determinato processo vitale si compie nel migliore dei modi; tale temperatura varia notevolmente a seconda della specie e nella stessa specie a seconda dello stadio di sviluppo. Una migliore conoscenza sistematica dei perforanti marini ha mostrato come sia errato voler generalizzare circa l'influenza dei vari fattori ambientali. Si è visto così che *Limnoria lignorum*, che veniva considerata la specie più diffusa e comune, è in effetti specie di acque fredde che non vive a temperature superiori a 20° C (Kühl, 1920). A lungo è stata confusa con *L. tripunctata*, distribuita in tutte le acque delle zone temperate e temperato-tropicali, comune in Mediterraneo, con un '*optimum*' termico posto tra i 22° C e i 26° C. Di esigenze termiche intermedie è *L. quadripunctata* delle coste dell'Inghilterra, della California, della Nuova Zelanda (Menzies, 1957).

In ogni località si hanno condizioni diverse di temperatura e quindi specie diverse. Si osserva in generale un maggior numero di specie nelle acque tropicali che non in quelle delle alte lati-

tudini: così vengono segnalate 3 specie di Teredini nelle acque della Norvegia, 7 nelle Hawai, 16 nelle Filippine, 22 lungo le coste dell'India (Nair, 1968). Le alte temperature senza variazioni stagionali determinano un'attività riproduttiva con molte generazioni in rapida successione. L'accelerazione del ciclo vitale favorisce un rapido processo evolutivo e si è spesso addotto questo fenomeno per spiegare la maggiore ricchezza in generi e specie della zona tropicale rispetto alle altre. Naturalmente ciò crea non indifferenti problemi dal punto di vista pratico perchè appunto in queste zone si verificano i maggiori danni dovuti al maggior numero di specie che attaccano il legno e ad una loro maggiore attività.

Nelle alte latitudini un minimo incremento della temperatura estiva può determinare un aumento di attività; allo stesso modo durante inverni particolarmente lunghi e rigidi si ha un ritardo sensibile ed in alcuni casi si può verificare elevata mortalità (Smollet, 1790).

L'attacco delle teredini non è necessariamente annuale, ma può ricorrere periodicamente; questo si può spiegare con le variazioni di temperatura. La temperatura sembra essere il fattore che controlla le variazioni geografiche delle dimensioni; in generale si ritiene che le forme più grandi si trovino più frequentemente nelle acque più fredde. Nel 1860 Jeffreys notò che gli esemplari di *Teredo megotara* della Groenlandia erano lunghi il doppio di quelli trovati lungo le coste inglesi ed è stato altresì notato che esemplari di *T. norvegica*, *T. navalis* e *T. pedicellata* delle isole inglesi erano più grandi di quelli trovati nelle coste spagnole e della Sicilia.

La temperatura ha una notevole influenza sui fenomeni riproduttivi, come è stato dimostrato da numerose osservazioni effettuate sia sul campo che in laboratorio.

A questo proposito però bisogna tener conto delle diverse modalità riproduttive dei due gruppi di perforanti. I Crostacei xilofagi infatti trascorrono tutta la loro vita all'interno delle gallerie che scavano nel legno per mezzo delle loro mascelle munite di dentelli, salvo i brevi periodi in cui si arrampicano in superficie o migrano alla ricerca di nuovi substrati. Nei Limnoridi il maschio e la femmina vivono insieme nella medesima galleria, ove avviene l'accoppiamento. Le uova, in numero variabile da 5 a 30, a seconda della specie, sono trattenute nella tasca incubatrice ove compiono il loro sviluppo. I piccoli appena nati scavano nuove gallerie partendo da quelle dei genitori, per cui in breve tempo il legno assume un aspetto del tutto particolare. La deposizione delle uova ha inizio allorchè la temperatura dell'acqua raggiunge i 9° C - 10° C in *L. lignorum*, 12° C in *L. quadripunctata* e 14° C in *L. tripunctata*.

La durata dello sviluppo embrionale, cioé il tempo che intercorre tra il momento in cui le uova sono deposte e i piccoli escono dalla tasca incubatrice, dipende dalla temperatura. Sømme (1940) ha così visto che in *L. lignorum* il periodo di incubazione passa da 33 a 42 giorni quando la temperatura aumenta da 11° C a

16° C. Kampf (1957) ha segnalato che in *L. tripunctata* è più rapido a 30° C mentre si arresta allorchè scende al disotto dei 6° C. Il periodo che intercorre tra l'apparizione degli individui giovani e l'adulto è di 23 settimane alla temperatura media di 26° C, 26 settimane a 22° C e 31 a 20° C. In Norvegia *L. lignorum* raggiunge la maturità sessuale in un anno (Sømme, 1940), mentre *L. tripunctata*, che vive in acque più calde, la raggiunge in 4 mesi (Kamp, 1957; Bourdillon, 1958). *Chelura terebrans* raggiunge questo stadio in 10 - 12 settimane alla Ta di 20° C; i limiti entro i quali lo sviluppo embrionale e postembrionale si attua con successo sono compresi tra 14° C e 26° C (Kühne e Becker, 1964).

Non si conoscono con precisione i dati relativi agli Sferomatidi xilofagi; è noto tuttavia che comprendono specie termofile e in generale euriecie con capacità di sopportare per brevi periodi temperature superiori ai 40° C (Pillai, 1961).

Anche l'attività migratoria con conseguente attacco di nuovi legni può essere determinata dalla temperatura oltre che da sovrappopolazione (Menzies, 1957). *Limnoria* migra generalmente in primavera, da marzo a maggio in Friday Harbour (John, 1935), in Norvagia da gennaio a maggio (Sømme, 1940) e nel Mediterraneo da aprile a maggio (Bourdillon, 1958). Anche *Chelura terebrans* migra generalmente in primavera, ma se fa relativamente caldo la migrazione può iniziare d'inverno (Barner, 1955). Le Teredini hanno larve planctoniche che nuotano liberamente nell'acqua per le prime 24 ore, finchè non trovano un substrato idoneo che iniziano a perforare. Prima di insediarsi le larve sono prive di strutture rigide: la conchiglia è chitinosa senza dentelli e il piede è molle, tuttavia dopo aver trovato il substrato vi penetrano rapidamente, dopodichè inizia la metamorfosi. In poche ore si calcifica la conchiglia sù cui si svilupperanno i dentelli e inizia l'allungamento del corpo che porterà alla forma definitiva dell'animale.

La riproduzione generalmente si attua nei mesi più caldi. Si ha un '*optimum*' per ciascuna specie che determina l'espulsione delle larve. In Adriatico *T. navalis*, *T. utriculus* e *Bankia minima* si riproducono in estate, *T. pedicellata* in inverno quando si verifica la fase femminile di *T. utriculus* (Roch, 1940). Nelle alte latitudini un minimo incremento di temperatura può determinare l'aumento dell'attività riproduttiva (Smollet, 1790), mentre una bassa temperatura può prolungare la vita pelagica della larva; questo, se può indirettamente aiutarle a trovare un pezzo di legno, può d'altra parte aumentare il pericolo di predazione (Thorson, 1946).

Il tasso di crescita viene accelerato dalle alte temperature in: *Bankia setacea* e *B. gouldi*; lo stadio di *veliger* a natazione libera dura 3 - 4 settimane, in *Bankia indica* 17 giorni (Nair, 1956).

Perchè sia possibile l'affermarsi di una specie in una determinata area, la temperatura non deve essere mai così alta o così bassa da uccidere l'animale e deve mantenersi tale per un periodo sufficientemente lungo da permettere la riproduzione, lo sviluppo larvale e la crescita fino alla maturità sessuale.

I limiti nella distribuzione geografica sono dovuti agli stadi più sensibili e la barriera di distribuzione è dovuta agli anelli più deboli del ciclo vitale rispetto alla tolleranza di temperatura. Altri stadi vitali possono vivere per un certo tempo anche fuori dell'area di esistenza permanente. Nel caso che adulti vengano a trovarsi in aree con condizioni ambientali non idonee, avendo grande capacità di resistenza, possono vivere vegetativamente per un lungo periodo, anche se incapaci di maturità sessuale e di riproduzione (Nair, 1971).

EFFETTI DELLA SALINITA'

La salinità ha una notevole importanza per gli organismi in quanto influisce sulla densità del mezzo e sulla pressione osmotica.

Secondo Becker (1944) i limnoridi non sopravvivono in acque la cui salinità sia inferiore al 15 per mille; egualmente nelle acque costiere di Hong Kong, Fung e Morton (1976) notano che tali crostacei sono completamente assenti nelle stazioni in cui la salinità media è del 14 per mille, confermando in tal modo le osservazioni di Miller (1926) e Sømme (1940).

Tuttavia i valori di salinità compatibili con la vita o una maggiore attività dei limnoridi possono essere modificati dalla temperatura. Come dice Kinne (1963) vi è una complessa relazione tra gli effetti biologici della temperatura e salinità, in quanto gli effetti di questi ultimi possono essere modificati dalla prima e viceversa. In *L. tripunctata* il limite di salinità passa dal 12 per mille a 17,6° C al 15 per mille a 14,9° C; mentre la stessa specie con una salinità del 15 per mille e una temperatura di 20° - 21° C muore in un giorno.

L'attività perforatrice misurata dalla quantità di feci deposte, aumenta, almeno nei primi tempi, in esemplari trasferiti da una soluzione al 35 per mille ad altre a concentrazioni inferiori (Kampf, 1957).

Gli sferomatidi sono tipicamente eurialini essendo molto resistenti a notevoli variazioni di salinità: essi vivono infatti in acque costiere in vicinanza dei fiumi, nei laghi salmastri e possono sopravvivere persino in acqua distillata. Tale proprietà li rende particolarmente dannosi: in India ad esempio gli sferomi riescono a distruggere completamente le imbarcazioni immerse in acqua stagnante (Becker, 1958; Pillai, 1955, 1961).

Chelura terebrans esige una salinità più elevata ed è più sensibile a variazioni temporanee del tenore in sali che *Limnoria*: sopravvive in acque con salinità compresa tra i 25 e i 40 per mille; se esposta a salinità inferiori muore in periodo più breve che *Limnoria* (Kühne e Becker, 1964).

Le reazioni delle teredini a salinità diverse sono molto varie: alcune specie possono tollerare alte salinità, altre sono tipicamente eurialine, mentre solo poche specie possono vivere a bassa salinità. La tolleranza alla salinità può variare nell'ambito della stessa specie in località diverse e persino nella stessa località durante l'alternarsi delle stagioni (Kinne, 1963).

Loosanoff e Davis (1963) hanno posto in evidenza che nel determinare la salinità minima, massima e ottimale, ogni specie deve essere studiata separatamente.

Già dal 1733 si sapeva quale importanza rivestisse la salinità come fattore limitante la sopravvivenza e la distribuzione delle teredini: infatti Sellius (1733), Baumhauer (1860) e Harting (1862) notarono la stretta relazione esistente fra l'aumento della salinità e l'aumento di attività delle teredini. White (1929) osservò che *Bankia setacea* presenta due massimi stagionali di riproduzione che corrispondono a periodi di bassa temperatura e salinità elevata; durante il periodo invernale, in cui le acque raggiungono la salinità del 15,8 per mille non si ha riproduzione. In base ad osservazioni di Roch (1940), Nagabushanam (1940), Allen e Carter (1924) sembra che le specie del genere *Bankia* siano capaci di tollerare variazioni anche notevoli di salinità, così come la nota specie *Teredo navalis*, la cui salinità letale è del 5 per mille. Specie di acque salmastre è *Lirodus pedicellatus*: a Venezia è la specie dominante, mentre a Civitavecchia costituisce il 5% della popolazione a teredini (Taramelli e al., 1977). Specie del genere *Nausitora* possono vivere in acque dolci: Wright (1864) registra la presenza di *Nausitora dunlopei* nel fiume Corner tributario del Gange, a 150 miglia dalla foce. La stessa specie è stata segnalata da Jhonson e Mor (1950) a Brisbane nel Queensland.

In generale gli adulti delle teredini possono sopportare facilmente condizioni ambientali sfavorevoli chiudendo la tana calcarea in cui vivono con le palette, ma per riprodursi hanno bisogno di normali condizioni marine. Le larve non presentano la stessa resistenza degli adulti a bassa salinità (Scheltema e Truitt, 1954). M'Gonigle (1926) trova che una salinità del 10 per mille è letale per le larve di *T. navalis*. Le ricerche compiute su *Nausitora hedley* hanno posto in evidenza come una salinità variabile dall'11,24 per mille a 14,54 per mille sia la più adatta per i primi stadi di sviluppo. Il numero di embrioni vitali diminuisce con valori superiori o inferiori da quelli citati (Saraswathy, 1967).

CONTENUTO D'OSSIGENO

I crostacei xilofagi sembrano particolarmente sensibili a varazioni del tasso di O_2 nell'acqua. Eltringham (1961) osserva che alla temperatura di 16 - 17° C. le tre principali specie di *Limnoria* lasciano il legno allorchè il tasso di O_2 è inferiore all' 1,7 per mille. *Chelura* mostra una minore tolleranza rispetto a *Limnoria* e sopravvive solo in acque in cui la concentrazione di O_2 é superiore all'1 per mille. Per quanto riguarda le teredini, é nota la loro capacità di sopravvivere alcuni giorni anche quando il legno in cui vivono è posto fuori dell'acqua. Tale capacità è dovuta sia all'efficacia della chiusura del tubo calcareo entro cui vivono, per mezzo delle palette, sia alla possibilità di utilizzare le riserve di glicogeno in condizioni di anaerobiosi. Lane, Sims e Clancer (1955) hanno studiato il comportamento

di *T. navalis* in condizioni di "stress anaerobico". Hanno così constatato che dopo 23 giorni di anærobiosi il livello di glicogeno scendeva dal 34,5% al 14,5%, mentre le concentrazioni di acido lattico ed acido piruvico aumentavano rispettivamente dal 0,02% e 0,01% al 0,32% e 0,25%. Ciò supporta l'ipotesi che la sopravvivenza delle teredini, in condizioni di deficiente ossigenazione, sia dovuta a glicolisi anaerobica.

INFLUENZA DEL pH

Il pH dell'acqua del mare è generalmente costante, tuttavia notevoli variazioni di questo parametro si possono avere in ambienti portuali o estuariali ove pure è frequente la presenza dei perforanti del legno. Secondo ricerche effettuate in laboratorio *Limnoria lignorum* può svilupparsi bene entro limiti compresi tra 4,5 e 9,6 (White, 1929). *L. tripunctata* come *Chelura terebrans* mostra segni di sofferenza in soluzioni con pH superiori a 9 e inferiori a 6 (Kampf, 1957). In generale i crostacei xilofagi sembrano più sensibili a pH acidi che alcalini. Per le teredini il rivestimento calcareo della tana, unitamente ad altre sostanze presenti nel corpo dell'animale e nell'acqua marina, rappresentano un efficace sistema tampone che può difenderli da variazioni del pH dell'ambiente. Tuttavia anche i Molluschi xilofagi sono particolarmente sensibili all'acidità dell'ambiente: Allen e Carter (1924) trovano che esemplari di *Bankia gouldi* mostrano segni di sofferenza in acque il cui pH raggiunge valori di 2-3 e Mawatari (1950) indica lo stesso valore letale per le specie giapponesi di teredini.

ILLUMINAZIONE

Per quanto riguarda l'influenza della luce è stato notato che tutti i Crostacei perforanti il legno presentano un fototattismo negativo che è più accentuato in *Limnoria* che in *Chelura* (Bourdillon, 1958). Nelle regioni temperate il massimo attacco si ha nella zona di marea mentre nelle alte latitudini la profondità preferita è di 6 - 8 m. In una zona dove coesistono le tre specie di *Limnoria* si nota che *L. tripunctata* preferisce i livelli superiori, *L. quadripunctata* quelli intermedi, mentre *L. lignorum* si trova a maggiori profondità. La profondità maggiore in cui sono stati trovati i Limnoridi è -530 m (Calman, 1936, in un cavo sottomarino).

Isham (1951) sperimentando le reazioni locomotorie delle larve di *Lirodus pedicellatus* a varie intensità di luce diffusa e unidirezionale, ha notato che solo le larve a natazione libera sono influenzate dalla luce. Per quanto riguarda il comportamento delle larve, in condizioni naturali osserva che di notte le larve tendono a concentrarsi sulla superficie dell'acqua, mentre di giorno rimangono in acque più profonde e che l'attacco è maggiore in condizioni di completa oscurità.

Ciò è stato confermato da osservazioni di Owen (1953) nel Lock Ryan in Scozia, dove pezzi di legno posti orizzontalmente sono stati attaccati soprattutto nella zona inferiore posta in ombra

piuttosto che sulla superficie superiore.

Secondo Turner (1966) la profondità massima di insediamento per le teredini è di -125 m; a maggiori profondità (da -30 a -3000 m) si insediano invece i Xilofagaini.

INFLUENZA DEI FATTORI IDRODINAMICI

E' noto come i fattori idrodinamici abbiano una notevole influenza sull'insediamento degli invertebrati marini bentonici: ad esempio le specie perforanti la roccia sono favorite dall'azione abrasiva di forti correnti di marea e dal moto ondoso che impedisce l'accumulo di sedimento; le correnti inoltre hanno un ruolo fondamentale nell'apportare agli invertebrati sessili ossigeno e sostanze alimentari e nella dispersione delle forme larvali.

Per quanto riguarda i perforanti del legno, Doochin e Smith (1951) hanno trovato che la velocità limitante l'attacco di *T. pedicellata* era compresa tra 1,4 e 1,8 nodi, mentre l'attacco dei limnoridi veniva impedito da correnti aventi velocità compresa tra 1,5 e 1,9 nodi. *T. furcillatus* e *B. campanellata*, nel porto di Visakhapatnam, si insediano più rapidamente quando l'acqua presenta un certo idrodinamismo che non quando è perfettamente immobile (Nagabushanan, 1961).

EFFETTI DELLA TORBIDITA'

La torbidità è un fattore importante soprattutto per quegli organismi che vivono in acque costiere poco profonde o in zone di estuario ove a volte può raggiungere valori elevati a causa di violente piogge o per azione del vento o per operazione di dragaggio. Nelle regioni tropicali, durante il periodo dei monsoni, condizioni di torbidità sussistono per intere settimane e talvolta persino per mesi. La presenza di sedimento nell'acqua fa diminuire la trasparenza delle acque e quindi il tasso di produzione organica. Denison (1852) ha notato che la presenza di fango nelle acque può distruggere le teredini, osservazione che è stata confermata dalla mancanza di perforanti nella zona fangosa del porto di Calcutta. Mac Kenzie (1927) e Nair (1962) osservano che sia i Crostacei sia i Molluschi xilofagi sono meno attivi quando il sedimento del fondo viene continuamente rimosso

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO

E' stato in generale osservato che in acque inquinate soprattutto da metalli pesanti o idrogeno solforato non erano presenti perforanti marini (Hartley, 1840; Jarvis, 1855: Henry, 1909). Secondo Atwood (1935) è nociva specialmente un'azione prolungata degli agenti inquinanti; così Richards (1952) osserva che per i limnoridi un tenore permanente di cloro allo 0,25 per mille è letale, ma che le stesse specie possono sopportare concentrazioni più elevate se esposte per breve tempo. In masselli sperimentali immersi in mare si può osservare una diversa intensità d'attacco soprattutto da parte dei limnoridi, anche in relazione a diverse condizioni d'inquinamento delle stazioni in esame (Deschamps, 1976; Taramelli e Chimenz, 1976).

CONCLUSIONI

I fattori ambientali hanno un ruolo importante sull'attività e distribuzione dei perforanti marini del legno.

L'azione di questi fattori e i loro limiti variano a seconda della specie e nell'ambito di ciascuna specie si possono notare differenze notevoli dovute al loro stadio di sviluppo, alle modalità di riproduzione, alla distribuzione geografica.

Esistono tra i vari fattori ambientali delle strette relazioni - per esempio tra temperatura e salinità - per cui in effetti ciascuno di loro agisce non come fattore puro ma in sinergia con gli altri.

Particolari adattamenti morfologici o fisiologici possono rendere questi organismi capaci di sopportare condizioni ambientali sfavorevoli. E' il caso in particolare dei molluschi teredinidi, che possono isolarsi per un certo tempo dal mezzo esterno chiudendo ermeticamente il tubo calcareo in cui vivono grazie alle palette o che possono vivere in condizioni di deficiente ossigenazione utilizzando le riserve di glicogeno.

Per i perforanti marini del legno i fattori biotici dipendenti a loro volta da determinati parametri fisici e chimici hanno una importanza non indifferente. Ad esempio secondo alcuni l'attacco e la stessa sopravvivenza degli organismi xilofagi sarebbe favorita o addirittura condizionata dalla presenza, su legni attaccati, della patina primaria batterica e dei funghi marini, i quali fornirebbero agli xilofagi le sostanze azotate di cui il legno è carente (Eltringham, 1971).

Complessi fenomeni di competizione, soprattutto per l'occupazione dello spazio disponibile, si possono osservare tra le diverse specie di xilofagi o tra queste e gli organismi del fouling. A volte però lo sfasamento dei periodi riproduttivi o diverse esigenze idrologiche possono limitare o impedire l'insediamento simultaneo di specie diverse, riducendo così gli effetti della competizione.

Il campo di ricerca sull'ecologia di questi organismi si presenta quanto mai complesso ed interessante; non bisogna poi sottovalutare l'importanza pratica di tali ricerche: ogni anno i perforanti marini del legno causano danni per milioni e milioni di dollari soprattutto nei paesi delle zone tropicali ove il legno è ancora materiale largamente usato per imbarcazioni e opere portuali, e che per motivi climatici presenta i massimi valori per intensità di attacco e numero di specie di wood-borers.

Solo una buona conoscenza delle condizioni ecologiche in cui operano tali organismi può permettere di trovare idonei metodi di prevenzione e di lotta.

RIASSUNTO

L'A. fa una rassegna sintetica degli effetti dei fattori ambientali sugli organismi marini perforanti il legno, principalmente Crostacei Limnoridi e Molluschi Teredinidi.

Temperatura, salinità, contenuto in ossigeno, illuminazione e

profondità, idrodinamismo, torbidità, inquinamento delle acque, possono influenzare in vario modo le popolazioni naturali degli organismi xilofagi agendo come fattori limitanti la loro crescita, riproduzione e distribuzione.

L'azione di questi fattori e i limiti entro cui questi influenzano l'attività dei perforanti possono variare a seconda della specie e, nell'ambito di una stessa specie, a seconda del suo stadio di sviluppo e della sua posizione geografica.

Grazie a particolari adattamenti morfologici o fisiologici alcuni organismi xilofagi sono in grado di sopravvivere a condizioni ecologiche sfavorevoli. Inoltre particolari adattamenti ecologici permettono di stabilire tra le specie dei perforanti relazioni tali da ridurre la competizione inter e intra-specifica.

SUMMARY

The A. describes the effects of several environmental factors on wood-boring organisms, especially gribbles and shipworms.

Temperature, salinity, oxygen tension, pH, conditions of illumination, effects of currents, turbidity and pollutants affect the natural populations of wood-borers and are limiting factors in growth, reproduction and distribution.

The minimum, optimum and maximum of these factors vary with species and even that of the same may change through periods of reproduction or geographical distribution.

Generally wood-borers adults may withstand unfavourable conditions, also hydrological adptation may reduce the effects of inter and intra-specific competition.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

BECKER G., 1959 - Biological investigations on marine borers in Berlin-Dahlem. In: D.J. Ray (Ed.), *Marine boring and fouling organisms*. Univ. Wash. Press, 62-75.

BECKER G., 1971 - A propos de la biologie, de la physiologie et de l'ecologie des crustaces marins perforants des bois. In: *Les perforants, les champignons et les salissures du bois en milieu marine*. OCDE, 329-347.

CLAPP W.P. & R. KENK, 1963 - Marine borers - An annotated bibliography. O.N.R., Washington D.C., 1-1136.

ELTRINGHAM S.K., 1971 - Les perforants et les champignons marins. In: *Les perforants*..... OCDE, 353-362.

FUNG L.F. & B. MORTON, 1976 - Competition between limorids and shipworms in the coastal waters of Hong Kong. In:*Proc. 4th International Congress on Marine Corrosion and Fouling*. France, 187-193.

GROVHOUG J.G. & P.J. CHING, 1980 - A survey of marine borer activity in Hawaiian nearshore waters: effects of envirnmental conditions and epifauna. In: *Proc. 5th International Congress on marine Corrosion and Fouling*. Spagna, 155-174.

KÜHNE H., 1971 - Identification des crustaces perforants des bois. In: *Les perforants*..... OCDE, 74-93.

NAIR N.B. & M. SARASWATHY,1971 - The biology of wood-boring Teredinid molluscs. *Adv. Mar. Biol.*, 9, 335-509.

TARAMELLI RIVOSECCHI E. & C. CHIMENZ GUSSO, 1975 - Notes sur les organisms de la salissure et sur les perforants dans le port de Civitavecchia (Rome). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 23, 190-192.

TARAMELLI RIVOSECCHI E. & alii, 1977 - I molluschi del porto di Civitavecchia. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat., Milano*, 118, 299-314.

ROCH F., 1940 - Die Terediniden des Mittelmeeres. *Thalassia*, 4, 5-142.

TURNER R.D., 1971 - Les mollusques marins perfornats du bois. In: *Les perforants*..... OCDE, 20-69.

TURNER R.D. & A.C. JOHNSON, 1971 - Biologie des mollusques marins perforants. In: *Les perforants*..... OCDE, 353-362.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 91 - 95 (1982)

STUDIO STAGIONALE DEL MICROFOULING NEL PORTO DI GENOVA

G. Alabiso, G. Marcenaro, V. Scotto

Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli del C.N.R. - Genova

INTRODUZIONE

Gli Autori riferiscono in questa nota i risultati di una campagna annuale di esposizione di vetrini per lo studio del microfouling eseguita all'ingresso del porto di Genova alla profondità di 0,8 m . La biomassa totale é valutata con misure del tenore in clorofilla a e dell'attività del sistema di trasporto elettronico respiratorio (ETS) mentre la densità degli organismi unicellulari di più frequente osservazione é determinata per conteggio. Le stesse analisi sono applicate al seston di dimensioni inferiori a 100µm campionato nella stessa zona di prova a 3 m di profondità.

MATERIALI E METODI

I vetrini (75x25mm), alloggiati in telai di PVC, sono immersi appesi a strutture rigide fissate al molo. La zona di prova é caratterizzata da una trasparenza dell'acqua relativamente modesta (da 2 a 6 m del disco di Secchi) e da rapporti N/P tipici di ambienti distrofici, $0,5 < N/P < 2,8$ (Geraci ed al.1982). L'estrazione della Chl a é realizzata, immediatamente dopo il prelievo, con metanolo al 100% (Lewin 1962). La biomassa totale é valutata con il metodo enzimatico di Packard (1971), modificato da Owens e King (1975), che misura la massima potenzialità respiratoria degli organismi sia fito che zoobentonici. Analoghi controlli analitici sono applicati con frequenza settimanale al seston , di dimensioni inferiori a 100um ,raccolto per filtrazione su filtri Whatman GF/F, dall'acqua di mare prelevata nella stessa zona a 3 m di profondità.

RISULTATI SPERIMENTALI

In figura 1 sono riportati i valori della attività ETS e del tenore in Chl a individuati rispettivamente sull'acqua e sui vetrini nel corso del ciclo annuale Luglio 1981 - Luglio 1982. Nella medesima figura sono riportate anche le ore di insolazione giornaliere medie settimanali (SS), la temperatura media mensile dell'acqua e la piovosità (RR) in mm misurate nel corso dell'anno. La mancata disponibilità di dati giornalieri sull'irraggiamento ha indotto gli Autori ad utilizzare quale indice della energia incidente alla superficie del mare le ore di sole.Queste ultime mediate su scala mensile appaiono infatti in ottima correlazione con i dati mensili di radiazione totale (fig.2). Le principali famiglie o generi di Diatomee riscontrate nel corso dell'anno su vetrini di 7 gg sono determinate secondo la classificazione di Euler(1968). Le loro densità medie mensili sono riportate in fig.3 per l'intero ciclo annuale ad esclusione del periodo di Giugno e Luglio in cui la presenza dominante di alghe verdi pluricellulari ne ha impedito il conteggio.Le densità delle alghe verdi unicellulari e dei Protozoi sessili (principalmente *Vorticella* sp., *Zoothamnium* sp. e *Acineta Tuberosa*) indi-

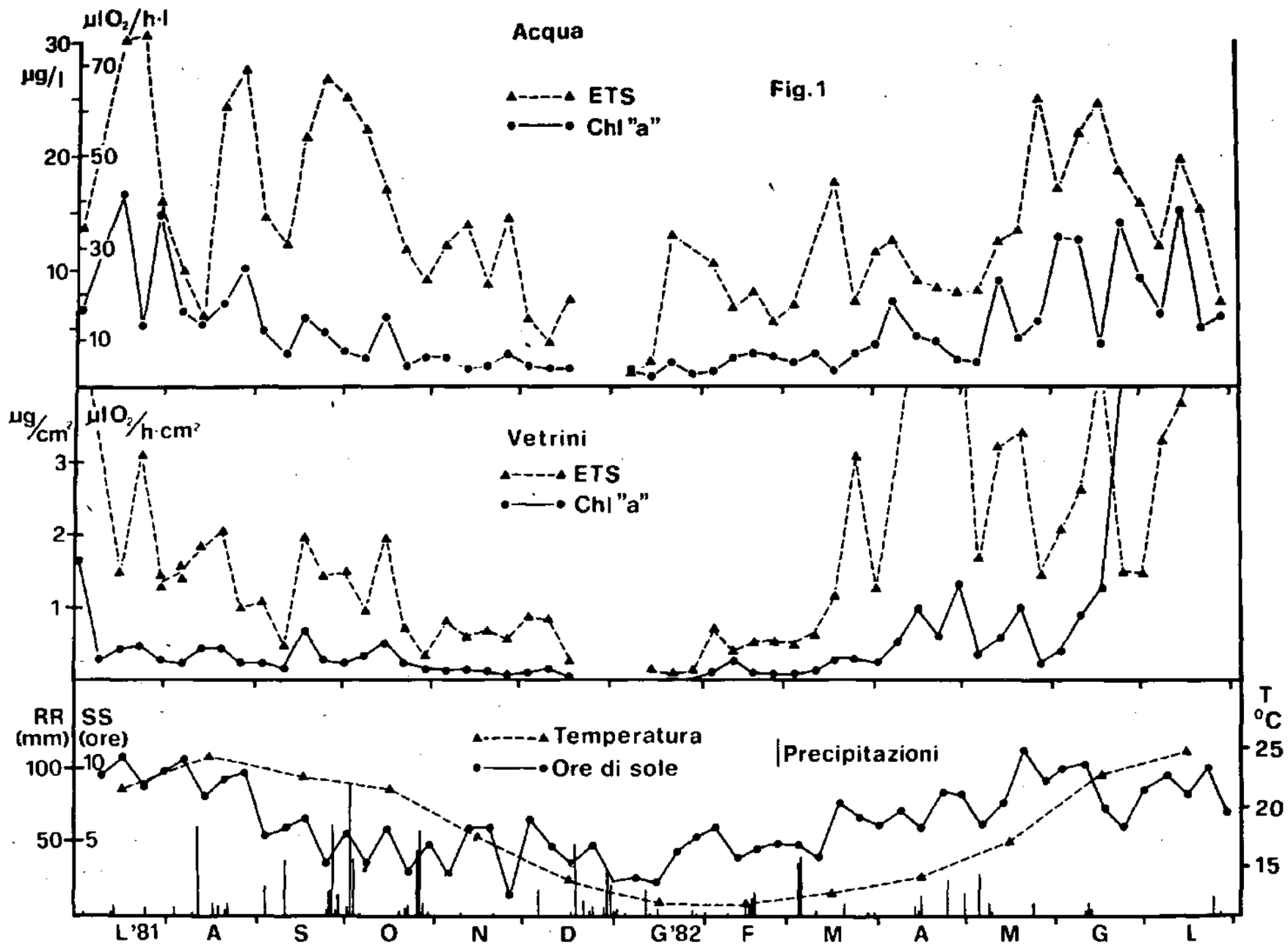


Fig.1

viduate sui vetrini nel corso dell'anno sono riportate nella stessa figura 3.

DISCUSSIONE

Un'indagine statistica ha permesso di stabilire l'esistenza,su base annua le ,di una correlazione significativa (r=0,67) tra il tenore in Chl a del fitoplancton e le ore medie di sole della settimana precedente il prelievo.
La dipendenza funzionale, stimata con il metodo di regressione della media geometrica GM (Laws 1981) é del tipo:

ln Chl a = 0,7 + 0,31 SS.

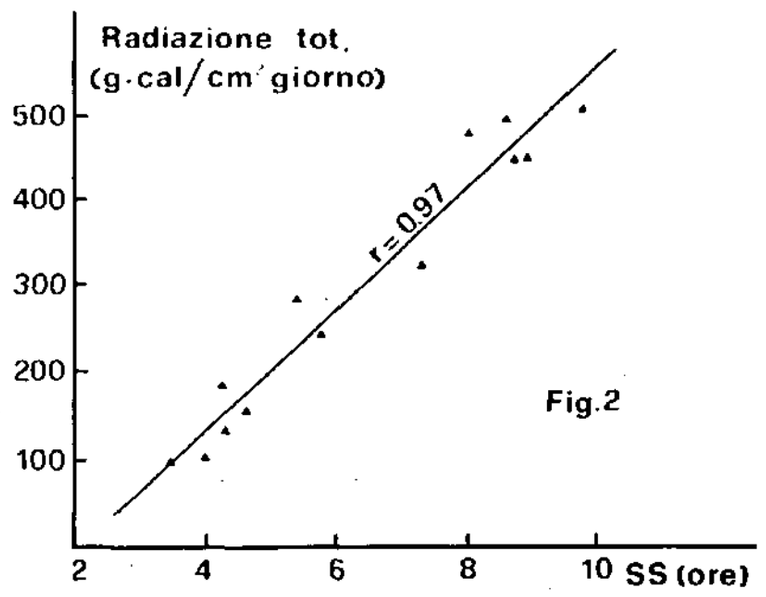


Fig.2

L'aderenza dei dati sperimentali alla dipendenza funzionale così individuata é evidente dalla figura 4 nella quale sono riportati tutti i dati sperimentali distinti in base alla loro appartenza al così detto "semestre freddo"(Nov-Apr) o "semestre caldo"(Mag-Ott)insieme con i valori medi mensili.

La figura mostra come ai bassi valori di insolazione,tipici del periodo invernale ,il tenore in Chl a del fitoplancton sia scarsamente dipendente dall'energia incidente alla superficie del mare (Travers 1975).Oltre all'energia luminosa anche la temperatura della acqua costituisce un fattore di crescita per il fitoplancton ed infatti é evidente da figura 1 che entrambi i parametri giocano nel mantenere d'inverno il tenore in Chl a dell'acqua mediamente inferiore (2,34± 1,21 µg/l) a quello estivo (6,79± 4,14 µg/l).

Informazioni sull'equilibrio fito e zooplanctonico dell'ecosiste

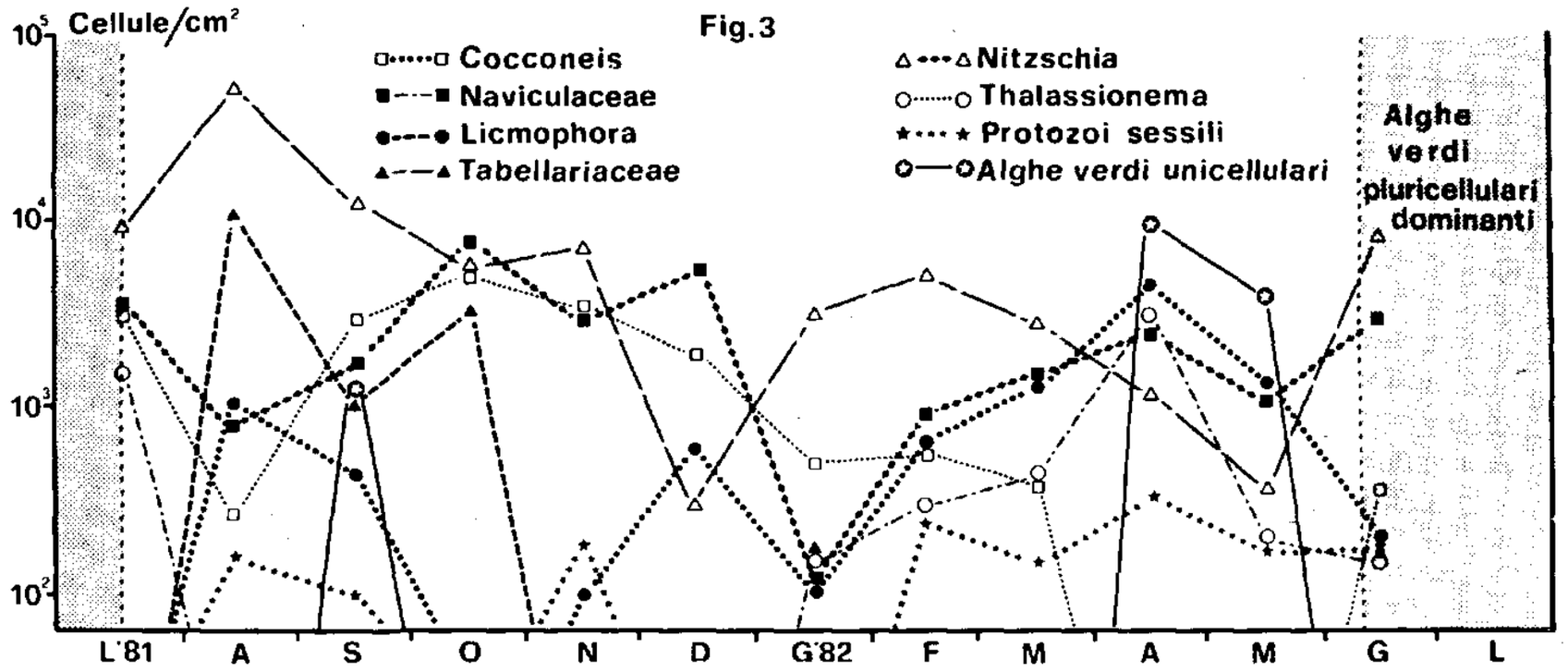


Fig.3

ma possono essere inoltre ricavate dalla esistenza o meno di correlazioni tra la potenzialità respiratoria e il tenore in Chl a (Packard 1974). Come si vede in figura 5 i valori sperimentali della attività ETS e del tenore in Chl a misurati sul seston e distinti a seconda della loro appartenenza al "semestre freddo" o a quello "caldo" mostrano un tale sparpagliamento da escludere a priori la esistenza di una qualunque correlazione tra essi che abbia una validità annuale . Come si vede tutti i dati o giacciono sulla retta ETS = 3,28 Chl a , caratteristica secondo Packard degli ecosistemi dominati da forme algali, o cadono al di sopra di essa . Questo comportamento indicherebbe che l'ecosistema portuale da noi esaminato é solo occasionalmente dominato dal fitoplancton e ciò avviene con maggior frequenza in estate quando le condizioni di luce e temperatura ne favoriscono la proliferazione.

I criteri di analisi applicati all'acqua di mare sono estesi anche al microfouling di 7 gg . Come si vede da figura 1 l'insediamento del microfouling é generalmente caratterizzato da tenori in Chl a inferiori a 1 $\mu g/cm^2$,soglia che viene superata , a 7 gg ,solo in Giugno e Luglio in occasione di massicci insediamenti da parte di alghe verdi pluricellulari .

L'influenza delle ore di sole giornaliere medie settimanali sul tenore in Chl a appare per il microfouling inapprezzabile nel periodo estivo (r=0,22), poco significativa sull'intero ciclo annuale (r=0,51), importante (r=0,72) nel periodo invernale.Questa osservazione confermerebbe che l'energia incidente costituisce un fattore limitante per la crescita del fitobenthos a - 0,8 m solo nel periodo invernale. Come si vede inoltre da figura 6 la dipendenza funzionale tra i due parametri appare, nel"semestre freddo", molto simile a quella stabilita per l'acqua sull'intero ciclo annuale essendo :

ln Chl a = - 4,24 + 0,48 SS.

Per quanto riguarda l'equilibrio tra le forme fito e zoobentoniche ,il micro-

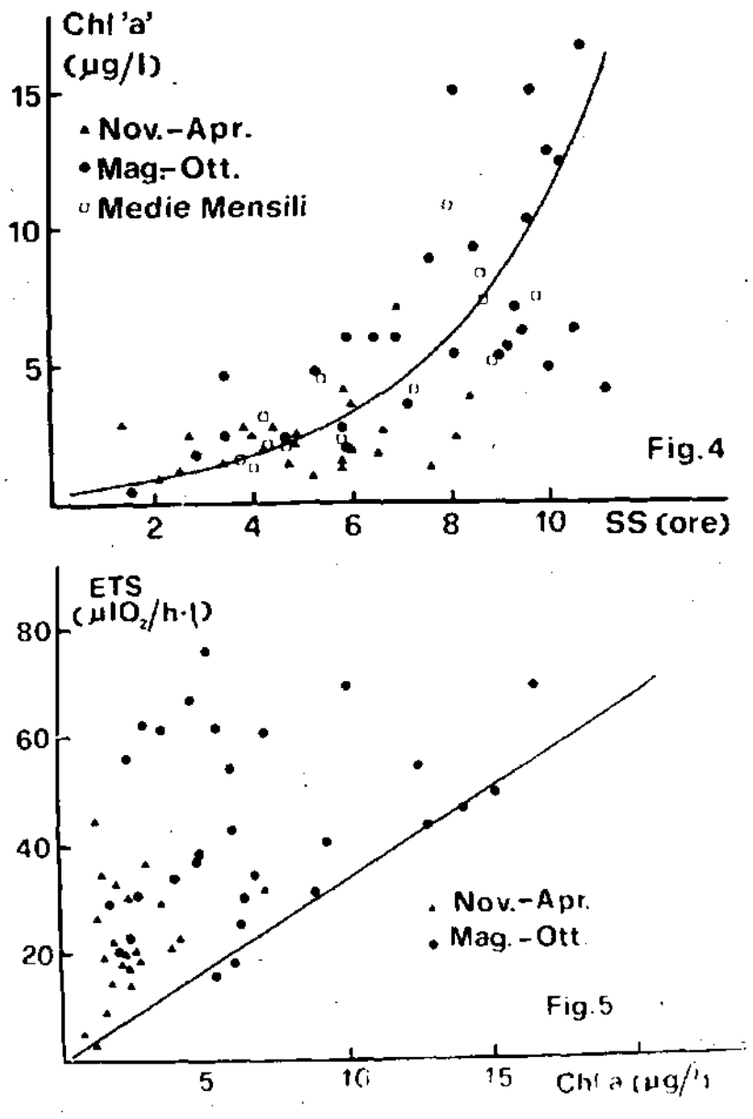


Fig.4

Fig.5

fouling a 7 gg manifesta sull'intero ciclo annuale una marcata proporzionalità tra l'attività ETS ed il tenore in Chl a con una dipendenza funzionale del tipo:

ETS = 3,84 Chl a + 0,17

analoga quindi a quella indicata da Packard per gli ecosistemi dominati dal fitoplancton (fig.7). Si noti che gli unici dati che deviano da questa dipendenza sono risultati associati a massicci insediamenti di alghe verdi unicellulari e manifestano uno scostamento tanto maggiore quanto più alta é la incidenza percentuale di questo tipo di alga sul totale degli organismi insediati (indicata sulla figura accanto ai dati).

Si ritiene che questa deviazione possa essere attribuita ad una incompleta estrazione da parte del metanolo dei pigmenti contenuti in questi particolari tipi di alghe (Lewin 1962).

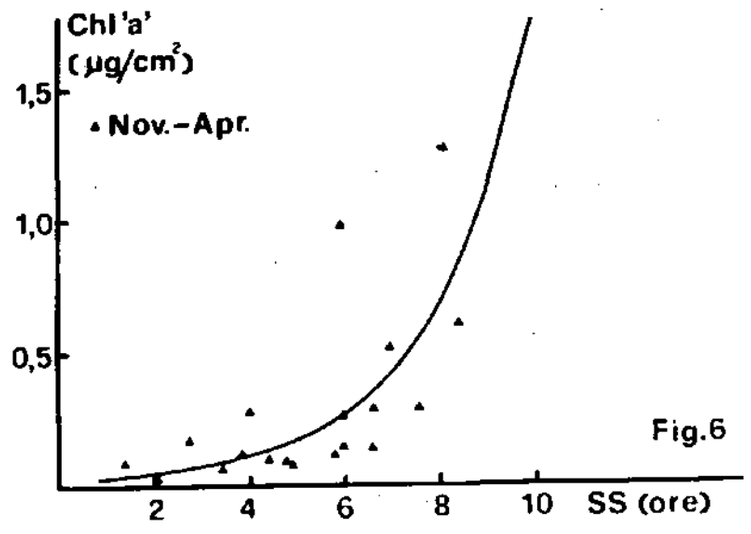


Fig.6

CONCLUSIONE

Nella zona portuale qui considerata il fitoplancton risente , già a 3 m di profondità e sull'intero ciclo annuale ,di una apprezzabile azione limitante da parte dell'energia luminosa . Una analisi del rapporto esistente tra potenzialità respiratoria ed attività fotosintetica evidenzia che il seston di dimensioni inferiori a 100 µm é solo occasionalmente dominato dal fitoplancton e quasi esclusivamente nel periodo estivo.

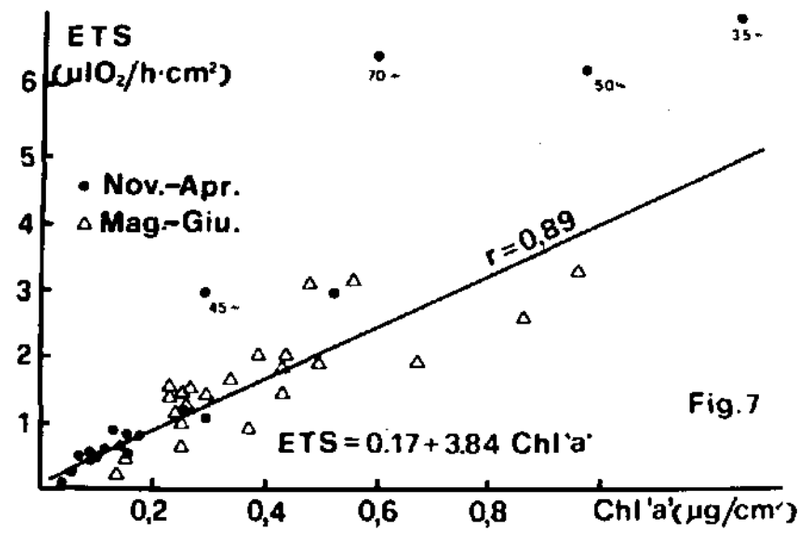


Fig.7

Il microfouling che si insedia in 7 gg appare invece dominato sull'intero ciclo annuale dalle Diatomee il cui insediamento,grazie ad una carica batterica relativamente modesta , e accompagnato da un rapporto ETS/Chl a di 3,8. Solo nel periodo invernale lo sviluppo del fitobenthos appare limitato dall'energia luminosa manifestando uno dipendenza funzionale molto simile a quella riscontrata sul fitoplancton della stessa zona.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro, per la parte climatologica è stato reso possibile dalla collaborazione del Ten.Col. F. FRIGNOCCA del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana di Genova.

Gli Autori ringraziano inoltre il Prof.C.EVA , Direttore dell'Istituto Geodetico e Geofisico dell'Università di Genova ed il Prof.G.FLOCCHINI per aver gentimente fornito i dati di radiazione totale .

La parte grafica del lavoro é stata curata dai Sigg. G.DE CAROLIS e R.M. CANNONI.

RIASSUNTO

Gli Autori riferiscono su un controllo sistematico del tenore

in Chl a e dell'attività ETS eseguito sul microplancton e sul microfouling di vetrini di 7 gg. I dati indicano che mentre il microplancton è solo raramente dominato da forme algali, il microfouling é , sull'intero ciclo annuale , prevalentemente costituito da popolazioni di Diatomee. La componente algale ,sia bentonica sia planctonica, dipende in maniera analoga dalla illuminazione quando questa sia il fattore di crescita limitante.

SUMMARY

The Authors refer about Chl a content and ETS activity measured on microplancton and microfouling settled on slides submerged in sea during 7 days. Data show that Diatoms play the leading part on microfouling communities whereas microplancton is rarely dominated by algal population. When ruled by sunlight radiations,algal Chl a content follows , both in plancton and in benthos,the same functional dependence.

BIBLIOGRAFIA

GERACI S., ROMAIRONE V. & CACCIAVILLANI C., 1982 - Larve dei principali organismi del fouling nelle acque del porto di Genova.XIV Congresso S.I.B.M. , Massa Lubrense (Na).

LEWIN R.A., 1962 - Physiology and biochemistry of algae. *Acad.Press*, p.390.

TRAVERS M., 1975 (1976) - Le microplancton du Golfe de Marseille: élements de synécologie. *Tethys* , 7 , 169-190.

PACKARD T. T. , 1971 - The measurement of respiration electron transport activity in marine phytoplancton. *J.of Marine Research* , vol.29, 3, 235-243.

OWENS T. G.& KING F. D., 1975 - The measurement of respiratory electron transport system activity in marine zooplancton. *Mar.Biol.* 30, 27-36.

EULER A.C., 1968 - Die diatomen Schweden und Finland.J.CRAMER,N.Y.

LAWS E.A.& ARCHIE J.W. , 1981 - Appropriate use of regression analysis in marine biology. *Mar.Biol.*, 65 , 13-16.

PACKARD T. T., HARMAN D. & BOUCHER J., 1974 - Respiratory electron transport activity in plancton from upwelled waters. *Tethys*, 6 (1-2),213-222.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 96 - 100 (1982)

VARIAZIONI STAGIONALI DI UNA POPOLAZIONE DEL BIVALVE *SPISULA SUBTRUNCATA* (DA COSTA) NELL'AREA ANTISTANTE IL DELTA DEL PO

R. Ambrogi

ENEL - Centro Ricerca Termica e Nucleare - Milano

INTRODUZIONE

Il Bivalve *Spisula subtruncata* (da Costa) costituisce una frazione importante del popolamento macrobentonico nella zona marina antistante il Delta del Po, studiata in relazione all'insediamento della Centrale Termoelettrica di Porto Tolle (Rovigo).

E' già stato segnalato (Bedulli e Ambrogi, in stampa) che questa specie non era stata rinvenuta da Colantoni (1972) nei prelievi effettuati nella zona, mentre è ben nota e frequente in comunità analoghe dell'Atlantico, dai mari del Nord al Marocco, e del Mediterraneo (Tebble, 1966; Massé, 1972; Guille 1971).

Nell'intento di chiarire alcuni aspetti della biologia ed ecologia di questa specie, che presenta notevoli fluttuazioni numeriche, sia stagionali sia di più lungo periodo, è stata studiata la dinamica di una popolazione insediata nel piano infralittorale, esaminando il materiale proveniente da prelievi stagionali.

Sono stati esaminati gli esemplari di *Spisula subtruncata* provenienti dai prelievi eseguiti con benna Van Veen (0,1 m^2) in 6 stazioni antistanti la Sacca del Canarin, alle batimetriche di 5 ed 8 m. In ogni stazione sono stati prelevati due campioni setacciandoli su vagli con maglia quadrata da 1 mm di lato. Sono stati misurati la temperatura, la salinità e l'ossigeno disciolto nell'acqua in prossimità del fondo; la granulometria, il carbonio organico totale (T.O.C.) e il C.O.D. dei sedimenti. Gli animali interi, conservati in formalina al 10%, sono stati misurati con calibro o con micrometro montato sullo stereomicroscopio e quindi suddivisi in classi dimensionali di 1 mm di lunghezza. Per la valutazione del peso secco libero da ceneri si è proceduto secondo il metodo indicato da Crisp (1971). I valori di biomassa sono stati estrapolati in base alla regressione fra peso e lunghezza.

RISULTATI

In fig. 1 sono presentati gli istogrammi delle classi di frequenza relativi alla lunghezza della conchiglia (diametro massimo) nelle cinque date di prelievo, distinguendo le due profondità considerate.

Per quanto riguarda le stazioni a 5 metri, nel prelievo del giugno 1979 è evidente una distribuzione in due classi, con valori modali di 4 e 16 mm: esse corrispondono agli individui nati nel corso della primavera (classe di età 0^+) ed agli individui nati nel precedente anno (classe 1^+).

Nei prelievi seguenti la distribuzione appare unimodale, tuttavia, considerando lo spostamento del valore modale, nel prelievo

di ottobre 1979, ho assegnato gli individui con lunghezza superiore a 19 mm alla classe di età 1^{+}. Nei prelievi di febbraio e maggio 1980 compare un'unica classe di età, con una netta riduzione nel numero di individui presenti. Nell'agosto 1980 sono presenti numerosissimi individui, tutti certamente appartenenti alla classe 0^{+}.

La distribuzione nelle stazioni a 8 metri è sostanzialmente simile a quella delle stazioni meno profonde: durante i prelievi di febbraio e maggio 1980 sono però presenti solo pochi individui isolati. Va osservato inoltre che in giugno la distribuzione della classe 0^{+} è stranamente bimodale, mentre in agosto la classe modale è 8 mm contro 10 mm delle stazioni a 5 metri.

Queste osservazioni possono essere interpretate ipotizzando un insediamento preferenziale delle larve a profondità maggiori ed una tendenza da parte degli individui in accrescimento a spostarsi sottocosta.

L'andamento della densità e della biomassa nei prelievi stagionali è presentato nella tab. 1.

Il massimo di densità e di biomassa si è avuto nel prelievo dell'agosto 1980, mentre il minimo corrisponde al maggio 1980.

I valori di biomassa sono inferiori nelle stazioni a 8 metri a causa delle minori dimensioni dei Bivalvi rispetto ai 5 metri.

TABELLA 1: VALORI DI DENSITA' E BIOMASSA DI *SPISULA SUBTRUNCATA* A DUE DIVERSE PROFONDITA'

DATA	DENSITA' n°/m^2		BIOMASSA g/m^2 peso secco senza ceneri	
	5 metri	8 metri	5 metri	8 metri
giugno 1979	790	1184	8,79	2,21
ottobre 1979	495	420	13,72	8,73
febbraio 1980	200	0	7,11	0
maggio 1980	77	45	3,60	0,36
agosto 1980	2390	5050	16,40	11,53

I valori di temperatura misurati al fondo hanno registrato un minimo nel prelievo di febbraio (9°C) ed un massimo nel prelievo di agosto (26,5°C). La salinità ha oscillato tra il 30‰ e il 37‰, anche con valori in superficie inferiori al 10‰. La concentrazione di ossigeno disciolto ha raggiunto valori minimi durante la stagione calda (fino al 50% di saturazione), mentre normalmente ha oscillato tra il 70 e il 90%.

La percentuale di particelle fini (< 0,074 mm) nel sedimento è nettamente più variabile nelle stazioni a 8 metri rispetto a quelle meno profonde; essa varia infatti dal 97% al 6% a 8 metri, mentre a 5 metri oscilla tra il 20% e il 2%. Il contenuto di sostanza organica nei sedimenti (misurato solo a partire dal pre-

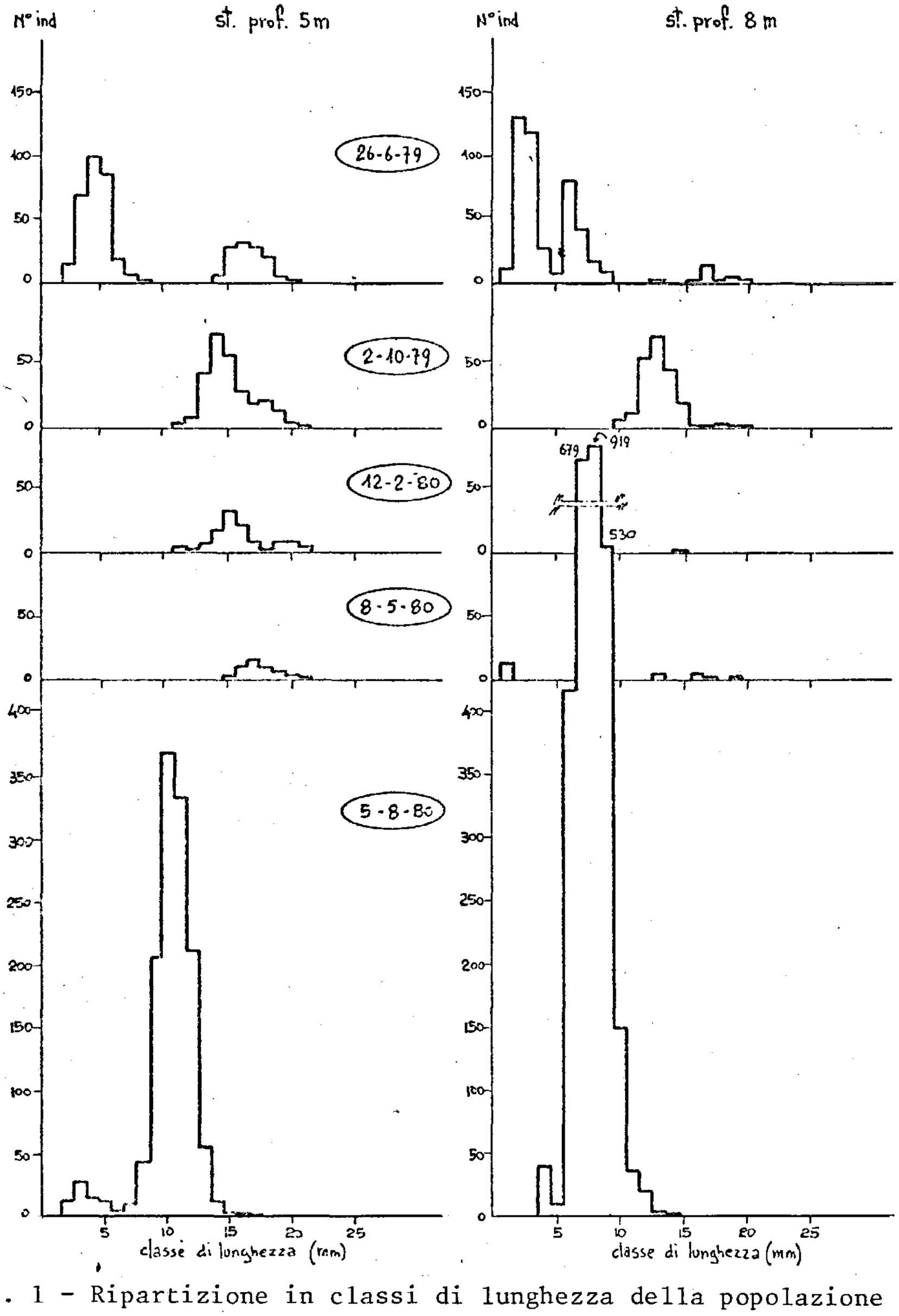


Fig. 1 - Ripartizione in classi di lunghezza della popolazione di *Spisula subtruncata* nelle stazioni a 5 ed 8 metri.

lievo del febbraio 1980) mostra valori relativamente elevati di T.O.C.: da 1500 a 3200 mg C/kg di sedimento secco, indice di buone possibilità alimentari per la specie. I valori di C.O.D. variano da 4200 a 11700 mg O_2/kg di sedimento secco; condizioni critiche di ossidazione si instaurano in presenza di elevati valori di C.O.D. (> 9000 mgO_2).

DISCUSSIONE

Le fluttuazioni stagionali di densità e di biomassa di *Spisula subtruncata* nella zona in studio possono essere interpretate con il parallelo esame della struttura di popolazione, anche se uno studio più dettagliato della dinamica di questa specie richiederebbe prelievi più ravvicinati nel tempo.

Da un confronto con i dati disponibili in bibliografia, i valori di densità risultano tra i più elevati; per esempio, la densità massima per le coste mediterranee francesi va da 728 a 992 ind/m^2 (Massé, 1972; Guille, 1971; Amouroux, 1974).

I valori di biomassa risultano superiori rispetto alle popolazioni della costa catalana francese (Guille, 1971) ma inferiori alle coste della Camargue (Massé, 1972) dove sono stati misurati oltre 65 g/m^2.

In Mediterraneo, secondo Massé (1972) il ciclo vitale normale è di 3 anni, ma in situazioni particolari, come nella Baia di Prado, è ridotto ad un anno. L'interpretazione dei dati in nostro possesso suggerisce che nella zona del Delta il ciclo vitale sia breve, con solo pochi individui che riescono a superare l'inverno ed eventualmente sopravvivere fino all'estate.

L'accrescimento, da giugno a ottobre, è particolarmente veloce, corrispondente a circa 0,10 mm/giorno.

L'accrescimento in peso per la classe di età 0^+ è correspondentemente massimo nel periodo estivo: da un peso medio individuale di circa 0,3 mg in giugno a circa 20 mg in ottobre. Il peso medio individuale in febbraio e maggio nelle stazioni a 5 metri è di 35,9 e 46,4 mg. Bodoy (1980) riporta valori di peso secco senza ceneri nettamente inferiori: circa 12 mg nella stagione invernale.

Le caratteristiche della popolazione di *Spisula subtruncata* nell'area in esame rivelano da un lato la capacità di sfruttare le grandi disponibilità alimentari presenti durante i periodi favorevoli con un accrescimento molto veloce, dall'altro la possibilità di adattarsi ad un regime termoalino molto mutevole, nonchè a condizioni di alto contenuto organico e scarsa ossigenazione.

Questa popolazione è anche esposta ad una elevata instabilità sedimentaria: gli apporti terrigeni ed il gioco delle correnti provocano variazioni nel materiale in sospensione, nella velocità di sedimentazione e nella distribuzione dei depositi sabbiosi e fangosi.

Tale instabilità influenza il ciclo vitale di *Spisula subtruncata* in quest'area: si può avanzare l'ipotesi che l'insediamento avvenga preferenzialmente alle stazioni più profonde (8 metri) ma che queste vengano abbandonate per un accrescimento ed una maturazione sessuale nelle più favorevoli stazioni a 5 metri.

Le migrazioni di crescita, oltre a migrazioni stagionali e climatiche, sono un fenomeno abbastanza comune nel macrobenthos infralittorale: Amouroux (1974) documenta peraltro un movimento opposto per *Spisula subtruncata* ritrovando i piccoli a 7,5 metri e gli individui più grandi a 10 metri.

In conclusione, le fluttuazioni stagionali riscontrate trovano una spiegazione nella particolare strategia biologica di questa

specie, a ciclo vitale breve ed alto potenziale riproduttivo, in risposta a una variabilità dei fattori fisico-chimici molto accentuata ed estremamente irregolare.

RIASSUNTO

Al fine di approfondire l'analisi delle fluttuazioni numeriche di *Spisula subtruncata* nell'area studiata è stata esaminata la struttura delle popolazioni alle profondità di 5 ed 8 metri.
Il ciclo vitale della specie è annuale, con rari individui che superano l'inverno e l'accrescimento in lunghezza e in peso secco è rapido, particolarmente nella stagione estiva. Alcune particolarità del ciclo biologico sono messe in relazione a diversi fattori ambientali (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, idrodinamismo e granulometria).

SUMMARY

The population structure of *Spisula subtruncata* has been studied in order to interpret the natural fluctuations in a sublittoral community in front of the Po River Delta. The life cycle is annual and only a few large specimen survive during the winter season. The growth is fast in summer both in lenghth and ash-free dry weight. Some features of the life cycle are related to a number of environmental parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen, water currents and substrate composition.

BIBLIOGRAFIA

AMOUROUX J.M., 1974 - Etude des peuplements infra-littoraux de la côte du Roussillon. II Faunistique et caractéristiques bionomiques. *Vie Milieu*, 24 (1B), 209-222.

BEDULLI D. & R. AMBROGI, *in stampa* - Il popolamento malacologico della fascia marina costiera antistante il delta del fiume Po.

BODOY A., 1980 - Croissance et variations de la composition biochimique du bivalve *Spisula subtruncata* (da Costa) dans le golfe de Marseille. *Tethys*, 9, 345-354.

COLANTONI P., 1972 - Ricerche sui Molluschi dei fondali antistanti il Delta del Po. *Giornale di Geologia*, 38(2) ser. 2, 513-532.

CRISP D.J., 1971 - Energy flow measurements. In N.A. Holme & A. D. McIntyre (Ed.) *Methods for the study of Marine Benthos*, Blackwell, Oxford, 197-279.

GUILLE A., 1971 - Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française IV. Densités, biomasses et variations saisonnières de la macrofaune. *Vie Milieu*, 22 (1B), 93-158.

MASSE H., 1972 - Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence V. La côte de Camargue. *Tethys*, 3, 539-568.

TEBBLE N., 1966 - British Bivalve Seashells, Alden Press Osney Mead, Oxford. 213 pp.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 101 - 108 (1982)

ACCRESCIMENTO E ASPETTI DELLA PRODUZIONE DELLE SPECIE ITTICHE DEL LAGO SALMASTRO DI BURANO

G.D. Ardizzone, P. Pelusi, G. Tripaldi

Istituto di Zoologia dell'Università di Roma

INTRODUZIONE

Il Lago di Burano, situato in Medio Tirreno pochi chilometri a Sud della Laguna di Orbetello, è uno stagno salmastro costiero con uno specchio d'acqua di circa 140 ha (Fig.1) di cui soltanto 100 ha sono utilizzabili per la pesca in quanto gran parte della fascia costiera del Lago è invasa da canneto. La profondità media è di 80 cm .

Lo scarso ricambio con il mare, dovuto alla foce che tende naturalmente ad insabbiarsi e viene periodicamente scavata, è stato ulteriormente accentuato dalla gestione della pesca in questi ultimi anni. Il timore di fughe di pesce per l'assenza di lavorieri faceva infatti mantenere la foce il più a lungo possibile chiusa.

Questo stato di cose ha progressivamente provocato: 1) L'abbassamento della salinità per gli apporti dulciacquicoli delle idrovore poste ai due estremi di Ponente e Levante. 2) L'accumulo di nutrienti di origine antropica legati all'intensa attività agricola, agli scarichi urbani,ecc.(Ardizzone, Giardini, Tripaldi, 1982). 3) Il bloom algale con successive crisi anossiche e moria di pesce verificatasi nell'estate 1980.

Oltre a ciò l'effetto di una simile conduzione è stato quello di impoverire il Lago privandolo di quella rimonta naturale che in questa area del Tirreno può avere ancora un ruolo fondamentale, come indicano osservazioni da noi compiute.

In seguito alla moria si tentava di incrementare il ricambio mantenendo la foce il più aperta possibile e ciò aveva reale efficacia in quanto ad un anno di distanza si notava un netto incremento della salinità del Lago (Fig.1) rispetto ad osservazioni compiute nel 1976 (Cognetti, De Angelis e Orlando, 1978)

MATERIALI E METODI

Successivamente alla moria, l'attività della pesca è stata subordinata ad un rigido controllo di carattere biologico.

E' stata seguita la stagione di pesca 1981-82 campionando il pescato giornaliero effettuato con i tradizionali metodi impiegati nel Lago (tramagli per il pesce bianco, paranze e bertovelli per

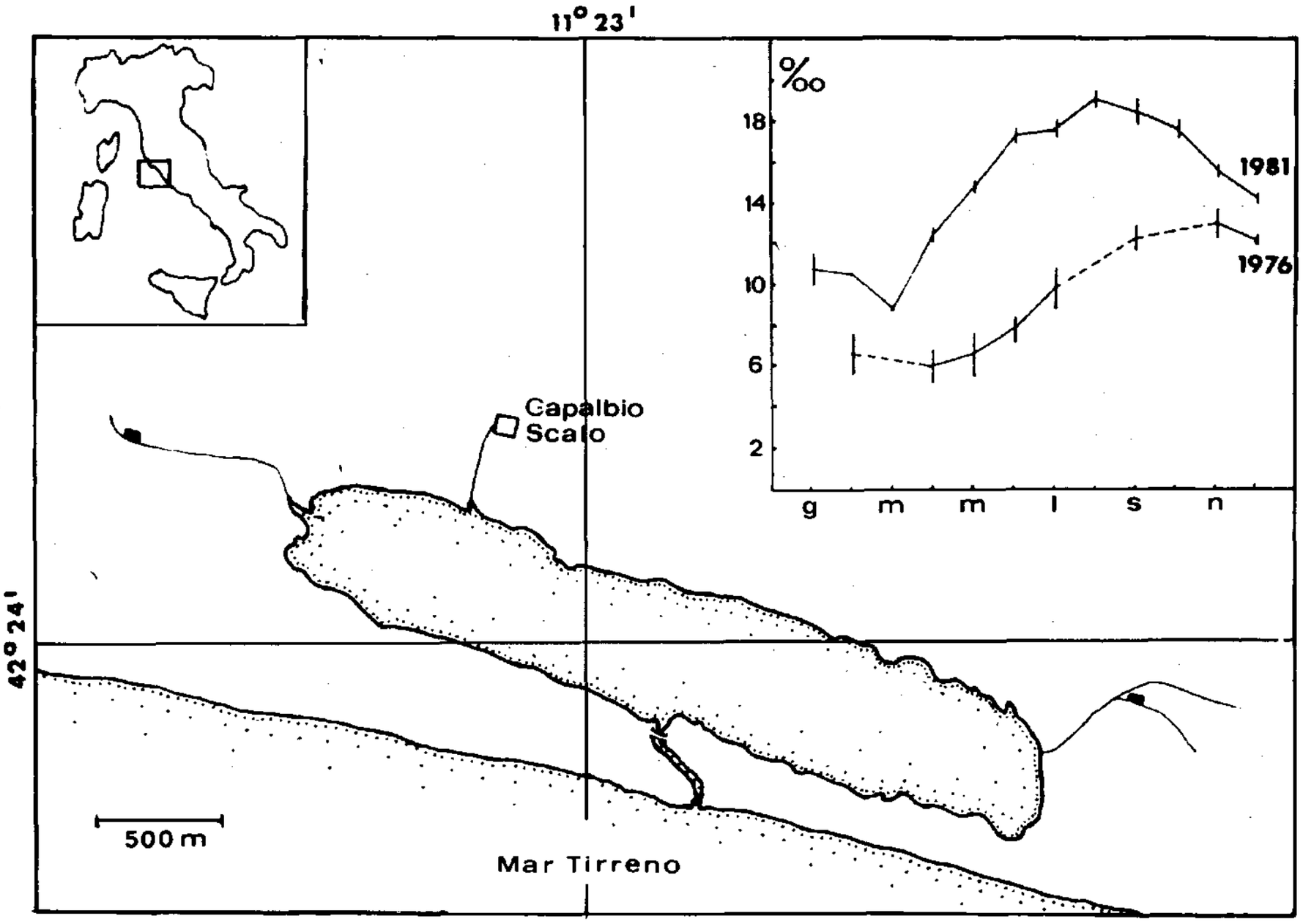


Fig.1. Il Lago di Burano. Nel riquadro l'andamento della salinità per il 1976 (Cognetti,De Angelis,Orlando,1978) e per il 1981.

le anguille) con criterio random.

Oltre 200 bertovelli vengono impiegati in piena stagione, mentre per i tramagli (con maglia da 60 a 70 mm da nodo a nodo) non si superano i 300 m lasciati in opera durante la notte.

Le misure degli animali (lunghezza totale) sono state effettuate al mezzo centimetro inferiore, mentre per il peso si è considerata l'approssimazione di un grammo. L'età delle anguille è stata determinata tramite lettura degli otoliti (Pénaz e Tesch, 1970), mentre per il pesce bianco si sono impiegate le scaglie prelevate dalla prima metà superiore del corpo (Serbetis, 1939).

RISULTATI

Le catture totali per la stagione seguita sono ammontate a 65,4 kg/ha considerando una superficie totale utilizzabile di circa 100 ha .

Le specie di interesse commerciale catturate in questa stagione di pesca sono, in ordine di importanza (Fig.2): *Anguilla anguilla* (L.), *Mugil cephalus* L., *Liza ramada* (Risso), *Atherina boyeri* Risso, *Chelon labrosus* (Risso), *Liza aurata* (Risso), *Dicentrarchus labrax (L.)*,*Sparus aurata* L.

Anguilla anguilla

L'anguilla viene catturata esclusivamente con bertovelli essen-

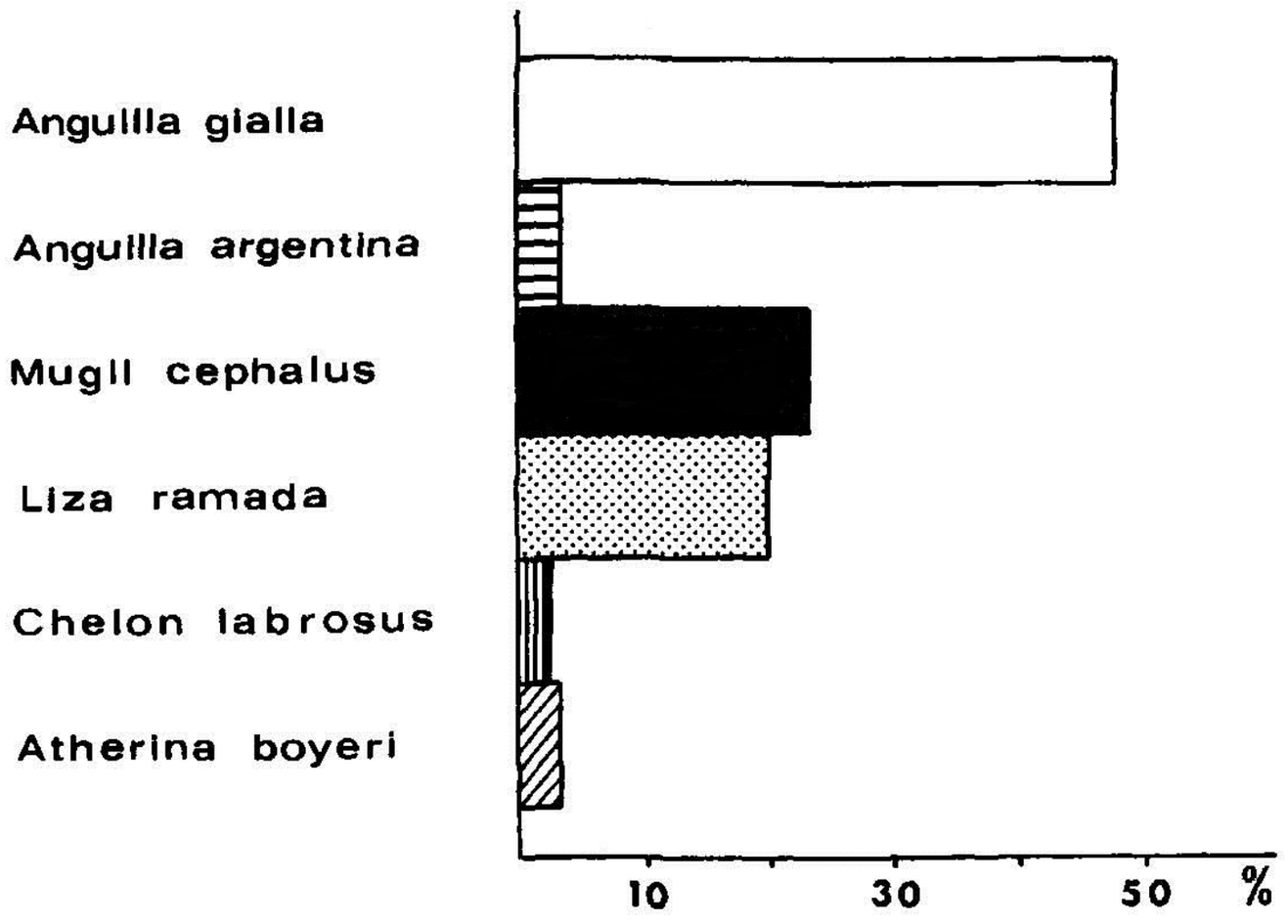


Fig.2. Composizione percentuale delle catture per la stagione di pesca 1981-82.

do il Lago sprovvisto di lavorieri.

L'anguilla gialla rappresenta percentualmente la principale risorsa. Le catturè di anguille argentine sono del tutto irregolari tra un'annata e l'altra, probabilmente a causa del richiamo della foce non sempre sufficiente; i quantitativi catturati variano da pochi quintali, come verificato nella stagione osservata, a 15-20 q, secondo quanto riferito dai pescatori locali.

La maglia dei bertovelli impiegati (4-6 mm) consente la cattura di individui molto giovani (1+, 2+) che vengono venduti ad allevatori della zona.

Tale impropria consuetudine, legata alla mancata utilizzazione di marotte con maglie in grado di far fuoriuscire i giovani, unitamente ad un probabile eccessivo sforzo di pesca in questi ultimi anni, hanno inciso negativamente sullo stock, tanto che nelle catture sono presenti soltanto occasionalmente individui appartenenti alla classe 4+.

Le classi 0+, 1+, 2+ costituiscono il 58,2% delle catture di anguilla gialla, con moda delle catture rappresentata dalla classe di età 2+ .

Per le osservazioni di lunghezza, peso e sesso sono state considerate 309 anguille gialle e 135 argentine, mentre la lettura degli otoliti è stata effettuata su 184 gialle (Tab.1) e 45 argentine.

La percentuale dei maschi è, diversamente da altri ambienti salmastri italiani (Rossi 1979, Rossi e Papas 1979), piuttosto alta (Fig.3), fatto parzialmente prevedibile vista l'elevata frazione di individui di piccola taglia.

La realzione lunghezza-peso $P = aL_{cm}^{b}$, calcolata per l'intero campione di anguilla gialla è:

$P = 0{,}000729 \; L^{3{,}245}$.

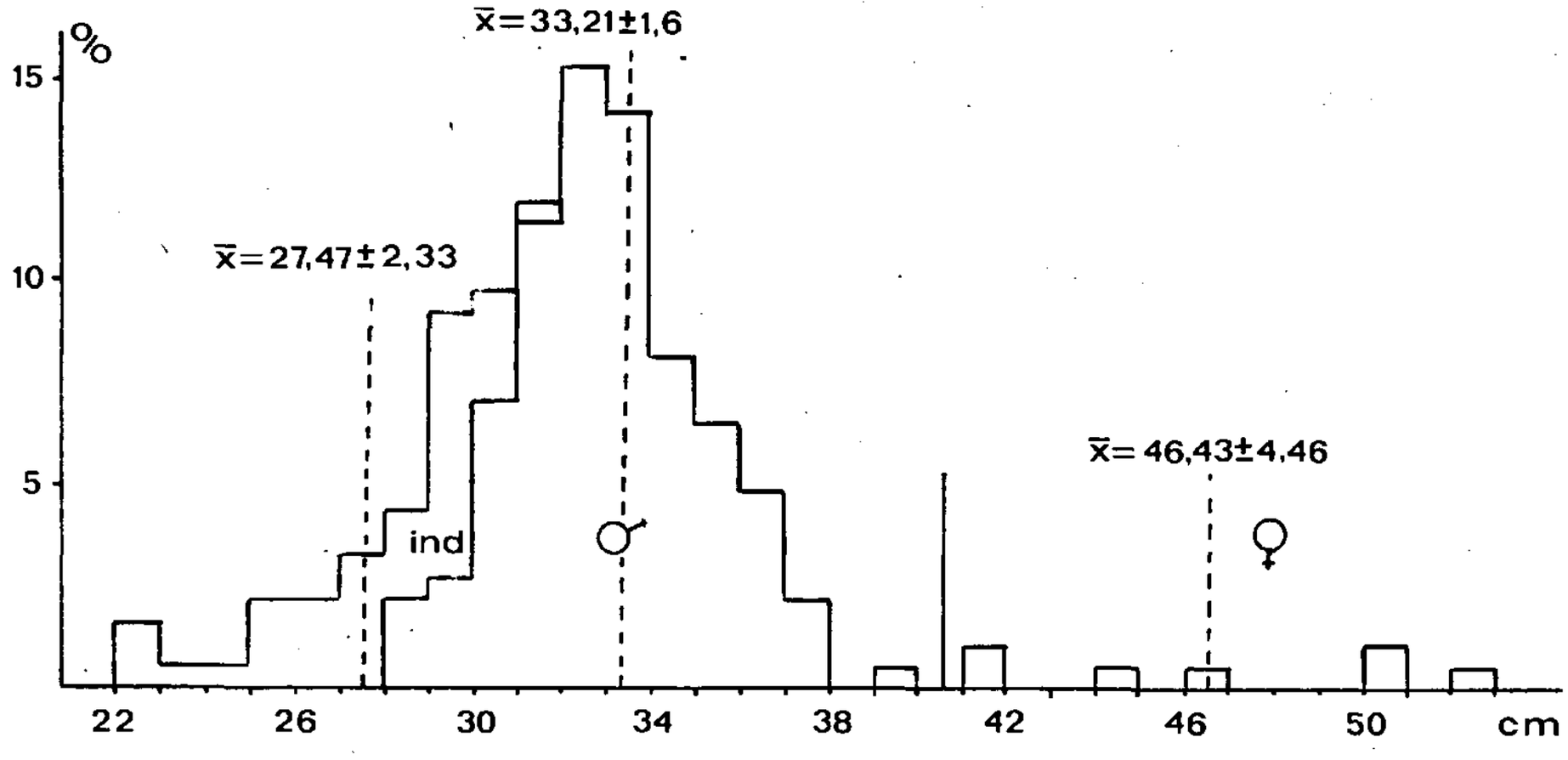


Fig.3. Composizione percentuale per taglia e per sesso delle catture di Anguilla "gialla".

I dati relativi all'anguilla argentina possono darci delle indicazioni preliminari; la metamorfosi inizia al secondo anno di età, mentre la moda delle catture è rappresentata dalla classe di età 3+ che è composta esclusivamente da maschi con lunghezza media di 35,5±2,2 cm e peso 81,82±23,4 g .

Tab.1. Lunghezza (cm) e peso medio (g) per età delle anguille gialle osservate (N=184)

	Indifferenziati			Maschi			Femmine		
Cl. età	N	$\bar{L}$±S.D.	$\bar{P}$±S.D.	N	$\bar{L}$±S.D.	$\bar{P}$±S.D.	N	$\bar{L}$±S.D.	$\bar{P}$±S.D.
0+	3	24,5±3,04	27,7±10,8						
1+	21	26,5±2,15	31,7±7,6	13	29,4±1,4	42,5±7,6			
2+	18	29,2±0,99	37,9±3,7	56	31,9±1,7	52,2±9,1			
3+				51	33,4±1,5	65 ±12,1			
4+				14	35,5±1,2	75,8±11,5	2	41 ±0,5	110 ±16,97
5+				1	39	105	4	48,2±3,4	211,7±14,66
6+							1	50	336
Tot.	42			135			7		
Range		22-31	14-50		28-39	29-105		41-52	98-336
$P = aL^{b}$		$P = 0{,}01538L^{2{,}307}$			$P = 0{,}00124L^{3{,}084}$			$P = 0{,}000398L^{3{,}403}$	

Mugil cephalus

Il Mazzone, come viene chiamato localmente, è specie di notevole importanza economica per il Lago di Burano sia per il quantitativo presente, sia per la rapida crescita.

Gli esemplari esaminati sono stati catturati mediante tramaglio, (Tab.2) va quindi tenuto conto che gli individui di classe di età 1+ sono probabilmente sovrastimati, essendo selezionati dalla rete soltanto gli esemplari a rapido accrescimento.

La relazione lunghezza-peso $P = aL^b$ è espressa da: $P = 0{,}00443\ L^{3{,}213}$.

Tab.2. Lunghezza (cm) e peso medio (g) per età di Mugil cephalus (N=149)

Classe di età	N	$\bar{L}$±S.D.	$\bar{P}$±S.D.
1+	3	28,67±3,78	230 ±98,99
2+	65	35,86±2,91	452,24±107,03
3+	42	41,83±3,09	736,31±153,6
4+	30	48,40±2,09	1176,40±157,88
5+	5	52,60±2,79	1458,70±163,92
6+	1	57	1818
7+	3	62 ±1,2	2532 ±283,2
Range		26 - 63	165 - 3115

Liza ramada

E' quantitativamente la terza specie in ordine di importanza per il Lago. Viene catturata mediante tramagli con individui di classi di età compresa tra 2+ e 4+ . Per la classe di età 1+ ci siamo serviti di animali catturati mediante bertovelli. In questo caso potrebbe quindi risultare sovrastimata la classe di età 2+.

La relazione lunghezza-peso $P = aL^b$ è espressa da: $P = 0{,}0137 L^{2{,}851}$.

Tab.3. Lunghezza (cm) e peso medio (g) per età di Liza ramada (N=95)

Classi di età	N	$\bar{L}$±S.D.	$\bar{P}$±S.D.
1+	3	16,60±1,15	43,33±5,77
2+	49	28,69±1,74	183,57±41,36
3+	31	32,15±3,25	289,67±89,19
4+	12	35,42±3,34	396,82±142,87
Range		16 - 41	40 - 652

ALTRE SPECIE

Chelon labrosus è catturato in modesti quantitativi e principalmente con classi di età comprese tra 2+ e 4+. L'accrescimento nei primi due anni è leggermente inferiore a quello di *M. cephalus* e diminuisce ancora successivamente ($\bar{P}$(3+) = 413,1±51,3 g ; $\bar{P}$(4+)= 533,3±57,7 g).

Di *Liza aurata* sono stati catturati (mediante bertovelli) esclusivamente individui appartenenti alla classe di età 1+ ($\bar{L}$= 22±1,1 cm ; $\bar{P}$ = 96,1± 7,3 g) mentre risulta del tutto casuale la cattura di individui di altre classi di età mediante tramagli.

Assente, per quanto riguarda le nostre osservazioni, *Liza saliens*. Andrebbero comunque approfondite le informazioni relative alla presenza e all'entità della rimonta di tale specie in questa area tirrenica. Va inoltre considerato che nel periodo estivo, in cui normalmente rimonta (Tortonese, 1975) la foce viene mantenuta chiusa per evitare che il Lago rimanga a livelli troppo bassi durante la stagione calda.

Atherina boyeri è presente in abbondanza nel Lago e viene catturata saltuariamente nei bertovelli.

Del tutto sporadiche e non significative ai fini quantitativi le catture di *Dicentrarchus labrax* e *Sparus aurata* . Tali specie hanno probabilmente risentito della moria del 1980 ed attualmente sono presenti soltanto individui giovani.

Sono stati inoltre osservati alcuni esemplari di *Solea vulgaris* Quens., *Diplodus vulgaris* (Geoffr.), *D.annularis* (L.), *Lithognathus mormyrus* (L.).

Comune infine *Aphanius fasciatus* Nardo, mentre non sono state osservate specie di acque dolci precedentemente presenti (Cognetti *et al.*,1978).

DISCUSSIONE

Tipico di una laguna costiera tirrenica, il popolamento ittico del Lago di Burano risente delle vicende subite in questi ultimi anni. Insufficiente comunicazione con il mare, errato sfruttamento dello stock di *Anguilla*, moria dell'estate 1980 e assenza di spigole ed orate adulte, sono alla base dell'attuale bassa produzione.

Le buone condizioni ambientali attuali fanno però supporre che già minimi interventi di miglioria della foce e un controllo più stretto della pesca dell'anguilla potrebbero, in tempi relativamente brevi, portare il Lago a produzioni vicine alle medie tirreniche (100-150 kg/ha).

L'accrescimento dei Mugilidi è buono e la selettività degli attrezzi corretta.

Per ciò che riguarda l'anguilla gialla vengono eccessivamente colpite le prime classi di età; tale fatto, oltre ad incidere negativamente sullo stock, è economicamente svantaggioso, poiché, analogamente ad ambienti salmastri meridionali (Rossi e Villani, 1980) ed a differenza delle lagune adriatiche (Rossi e Colombo, 1976), le anguille iniziano a diventare argentine già dopo due anni di permanenza nel Lago.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano la Società S.A.C.R.A. e il W.W.F. che hanno reso possibile questo studio. Un ringraziamento particolare va al Prof. R. Rossi per la revisione del testo ed i preziosi consigli forniti.

RIASSUNTO

Vengono riportati dati sull'accrescimento di *Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus* e *Liza ramada* . L'anguilla inizia a diventare argentina dopo due anni di permanenza nel Lago. Viene evidenziato l'errato sfruttamento dell'anguilla gialla con eccessive catture di classi di età 0+, 1+, 2+.

SUMMARY

The AA. studied the growth of *Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus* and *Liza ramada*. Silver eels from the age of 2 years have been observed. The actual total catch is of 65.4 kg/ha . Because of the excessive catch of the age groups 0+, 1+, 2+ is pointed out the wrong exploitation of the yellow eel.

BIBLIOGRAFIA

- ARDIZZONE G.D., M. GIARDINI, G. TRIPALDI, 1982 - Nutrient pathways in the Burano lagoon.XXVIII Congr.C.I.E.S.M.,Cannes,1982 .
- COGNETTI G., C.M. DE ANGELIS, E. ORLANDO, 1978 - Situazione ecologica del Lago di Burano. Serie atti e Studi WWF, n.3,1-23 pp.
- PENAZ V.M., F.W. TESCH, 1970 - Geschlechtverältnis und Wachstum beim Aal (*Anguilla anguilla*) und verschiedenen Lokalitäten von Nordsee und Elbe.Ber.Dt.Wiss.Komm.Meeresforsch.,21,290-310.
- ROSSI R., 1979 - An estimate of the production of the eel population in the Valli of Comacchio (Po Delta) during 1974-76.Bul. Zool., 46, 217-223.
- ROSSI R., G. COLOMBO, 1976 - Sex ratio, age and growth of silver eels in two brackish lagoons in the Northern Adriatic Valli of

Comacchio and Valle Nuova. Arch.Oceanogr.Limnol. , 18 Suppl.3, 327-341.
- ROSSI R., P. PAPAS, 1979 - Analisi del pescato di una "valle" del delta del Po (Valle Nuova - Ferrara) dal 1950 al 1978. Ann.Un. Ferrara Sez.Biol., 1(9), 123-148.
- ROSSI R., P. VILLANI, 1980 - A biological analysis of eel catches, *Anguilla anguilla* L., from the Lagoon of Lesina and Varano, Italy. Journ.Fish.Biol., 16, 413-423.
- SERBETIS C.D., 1939 - Età ed accrescimento dei Mugilidi. Boll. Pesca Piscic., 15, 628-707.
- TORTONESE E., 1975 - Fauna d'Italia: Osteichtyes. Vol.XI, 636 p.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 109 - 112 (1982)

VARIABILITA' GENETICA IN COPEPODI BENTONICI NELLE ISOLE KERGUELEN (+)

B. Battaglia°, P.M. Bisol°, G. Fava°°, J. Soyer°°° e V. Varotto°

° *Istituto di Biologia Animale dell'Università di Padova*
°° *Istituto di Biologia del Mare, C.N.R., Venezia*
°°° *Laboratoire "Arago" de l'Université P. et M. Curie, Banyuls-sur-Mer, France.*

I copepodi arpacticoidi del genere *Tigriopus* occupano un tipo di habitat marino marginale, quello delle pozze di scogliera, che si presenta particolarmente rigoroso dal punto di vista ecologico e notevolmente frammentato nello spazio.

Tali condizioni potrebbero favorire un elevato grado di differenziamento genetico tra le popolazioni, come suggerisce una prima serie di dati relativi a popolazioni europee (Battaglia, 1980; Varotto, dati non pubblicati).

In questa nota si riportano i primi risultati ottenuti in esemplari di *Tigriopus* raccolti durante una spedizione scientifica alle Terre Australi e Antartiche Francesi (T.A.A.F.) nei mesi di dicembre 1981 - gennaio 1982.

Sono state prese in considerazione una popolazione nell'isola di Crozet, e due nell'isola di Kerguelen distanti tra loro un centinaio di chilometri : Port-aux-Français, ad est, e Baie Larose, a sud.

Dato che esemplari di *Tigriopus* raccolti nell'isola di Kerguelen erano stati originariamente attribuiti alla specie *T. californicus* (Lang, 1948), si è ritenuto opportuno effetturare qualche confronto con un campione di *T. californicus* raccolto da uno degli autori (P.M. Bisol) nella baia di San Francisco.

I principali parametri della variabilità genetica, stimati mediante analisi elettroforetica di 11 sistemi enzimatici per un totale di 16 loci, sono riportati nella Tabella 1.

Il grado di polimorfismo risulta molto basso e dello stesso ordine di grandezza di quello riscontrato in altre popolazioni (Battaglia *et al.*, 1978; Bisol, dati non pubblicati). La sostanziale omogeneità della distribuzione della eterozigosi media potrebbe sostenere la validità dell'ipotesi adattativa della diminuita variabilità genetica in ambienti instabili. Tuttavia, sulla base dei dati disponibili non si può escludere che il ridotto livello di variabilità sia in parte attribuibile a fenomeni di deriva genetica, in particolare a "colli di bottiglia" o a "effetto del fondatore".

Anche se per chiarire questo problema sono necessarie altre ricerche, parzialmente già iniziate, rimane valido l'uso dei dati biochimici per ottenere una stima del grado di affinità genetica tra le popolazioni. Nel caso delle tre popolazioni subantartiche considerate, l'identità genetica (Tabella 2) calcolata secondo

(+) Ricerca finanziata in parte con fondi del C.N.R., CT. 80.00847.

Nei (1972), suggerisce un grado di affinità molto elevato tra le popolazioni delle isole Kerguelen, e molto scarso tra queste e quella dell'isola di Crozet.

TAB. 1 : Sommario della variabilità genetica

	K. P.-F	K. La	C
N° di individui	922	828	924
N° di geni per locus d.s.	115.25 ± 11.59	103.50 ± 5.49	115.50 ± 24.54
N° medio allele per locus d.s.	1.50 ± .89	1.19 ± .54	1.19 ± .54
% loci polimorfi $p \leqslant 0.95$	25.00	12.50	6.25
% loci polimorfi $p \leqslant 0.99$	25.00	12.50	6.25
eterozigosi media osservata d.s.	.064 ± .137	.023 ± .070	.015 ± .060
eterozigosi media attesa d.s.	.074 ± .149	.031 ± .089	.017 ± .064

K. P.-F. = Port-aux-Français; K. La. = Baie Larose; C = Crozet

Tenendo conto degli usuali criteri della tassonomia biochimica, i valori della distanza genetica (Tabella 2) porterebbero a collocare i popolamenti delle isole Kerguelen e dell'isola di Crozet in due entità tassonomiche distinte.

TAB. 2 : Identità genetica (sopra la diagonale) e distanza genetica (sotto la diagonale)

	K. P.-F	K. La	C
K. P.-F.	-	0.926	0.135
K. La.	(0.076)	-	0.136
C.	(1.999)	(1.991)	-

Tale interpretazione è suffragata dai risultati di una serie di incroci tra campioni di Port-aux-Français e di Crozet, nei quali si è avuta una completa intersterilità. L'incrocio tra individui di queste due popolazioni con quelli di San Francisco ha dato il medesimo risultato.

L'esistenza di una completa barriera riproduttiva e le differenze a livello biochimico dei patterns elettroforetici, inducono a ritenere che le popolazioni di Crozet e Kerguelen siano entità specifiche distinte anche rispetto alla popolazione californiana. Il fatto che le popolazioni delle isole Kerguelen e della costa pacifica siano state descritte come un'unica specie (*T. californicus*) indica che il processo di speciazione abbia interessato marginalmente i caratteri morfologici coinvolgendo in maggior misura caratteri fisiologici sotto controllo genetico, in accordo con l'ipotesi di Dobzhansky (1970).

Questi risultati, che includono nel confronto un'area geografica ed ecologica assai dissimile da quelle studiate precedentemente, confermano la validità dell'ipotesi (cfr. Battaglia, 1980) secondo cui il genere *Tigriopus* sarebbe articolato in un numero di specie ben maggiore di quanto non si ritenesse comunemente.

Le ricerche qui illustrate, in via preliminare, costituiscono anche un primo tentativo di affrontare sperimentalmente, e sotto il profilo genetico, problemi di speciazione nell'area antartica.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia vivamente la T.A.A.F. per l'ospitalità offerta a due di noi (B. Battaglia e V. Varotto) a bordo della nave "Marion Dufresne" e presso la base di Port-aux-Français (Kerguelen), in occasione della campagna estiva "benthos", 1981-1982. I mezzi per il viaggio aereo sino a La Reunion sono stati messi a disposizione dal P.F. Oceanografia del C.N.R.

RIASSUNTO

Si sono studiate comparativamente due popolazioni di *Tigriopus* provenienti dalle isole Kerguelen ed una dall'isola di Crozet (Oceano Indiano). La variabilità genetica, stimata mediante analisi elettroforetica, è risultata molto bassa. Il grado di affinità genetica, elevato tra le due popolazioni di Kerguelen e molto ridotto tra queste e quella di Crozet, suggerisce che si tratti di due specie diverse; ciò è confermato anche dal risultato di una serie di incroci. In ogni caso la popolazione di Kerguelen non appartiene alla specie *T. californicus*, come riportato in letteratura.

SUMMARY

Two populations of *Tigriopus*, respectively from Kerguelen and Crozet islands (Subantarctic Indian Ocean), have been submitted to genetic analysis. The genetic variability, as measured by means of electrophoretic analysis, is very low. The genetic identity is high between the two populations from Kerguelen, and low between the latter and the population from Crozet, suggesting that they belong to different species. This view is supported by the results of a series of crosses. A first comparison with animals from San

Francisco suggests that subantarctic populations do not belong to the species *T. californicus*, as reported in the literature.

BIBLIOGRAFIA

BATTAGLIA B. - Genetic variation and speciation events in marine Copepods. In: C. Barigozzi (Ed.), *Mechanisms of speciation*. A. Liss, New York (in press).

BATTAGLIA B., P.M. BISOL & G. FAVA, 1978 - Genetic variability in relation to the environment in some marine invertebrates. In: B. Battaglia and J.A. Beardmore (Eds.), *Marine organisms. Genetics, Ecology and Evolution*. Plenum Press, New York, 53-70.

DOBZHANSKY Th., 1970 - *Genetics of the evolutionary process*. Columbia University Press, New York.

LANG K., 1948 - *Monographie der Harpacticiden*. Hakan Ohlssons Boktryekeri, Lund.

NEI M., 1972 - Genetic distances between populations. *Am. Nat.*, 106, 283-292.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 113 - 117 (1982)

EMOCIANINE DI ORGANISMI MARINI: PROPRIETA' RESPIRATORIE ED EFFETTO DELL'INQUINAMENTO DA METALLI PESANTI

A.Bellelli,L. Zolla,A. Cau[+],P. Vecchini,M. Brunori,B. Giardina[++]

Istituto di Chimica della Facoltà di Medicina e Centro di Biologia Molecolare del CNR,Università di Roma
+ Istituto di Zoologia dell'Università di Cagliari
++Istituto di Chimica Biologica dell'Università di Cagliari

INTRODUZIONE

Le emocianine,pigmenti respiratori extracellulari presenti nell'emolinfa degli artropodi e dei molluschi sono proteine a rame di peso molecolare generalmente compreso tra 500.000 e 9 x 10^6 (Brunori et Al. 1980).Esse presentano,dal punto di vista delle relazioni struttura-funzione,un notevole interesse generale in quanto offrono l'opportunità (a) di verificare la validità generale dei meccanismi molecolari che sono alla base dei fenomeni di regolazione delle proteine respiratorie di vertebrati e (b) di studiare i particolari meccanismi di modulazione che possono essersi sviluppati in relazione alle diverse condizioni ambientali.

Un altro aspetto di importanza generale è rappresentato dallo studio del ruolo che questi pigmenti respiratori possono avere nei processi di intossicazione-disintossicazione nel caso di inquinamento da metalli pesanti(Hg,Cd,Cr etc.) (Kuiper et al.1981;Bonaventura et al. 1982).Le proteine respiratorie infatti,operando all'interfaccia tra gli organi respiratori dell'animale e l'ambiente esterno,sono particolarmente esposte ai vari fenomeni di inquinamento.Inoltre,le possibili interazioni allosteriche,tra ossigeno e metalli pesanti,possono avere una parte non trascurabile nel trasporto dei metalli dall'ambiente ai tessuti e viceversa.

In queste prospettive sono state caratterizzate le emocianine del *"Panulirus interruptus"*e del *"Palinurus elephas"*ed è stato studiato l'effetto del mercurio sulle loro proprietà funzionali.

MATERIALI E METODI

Le emocianine di *Panulirus interruptus* e di *Palinurus elephas* sono state preparate secondo la normale procedura.

Gli esperimenti di equilibrio con l'ossigeno sono stati effettuati con il metodo tonometrico e le misure di assorbimento con uno spettrofotometro Cary 219.

La reazione dell'emocianina con il mercurio è stata arrestata per dialisi contro EDTA 5 mM in tampone TRIS 0.05 M pH = 8.

L'analisi del mercurio è stata effettuata per assorbimento atomico con uno spettrofotometro Perkin Elmer 306.

Gli esperimenti di velocità di sedimentazione sono stati condotti con una ultracentrifuga analitica Beckman Spinco modello E.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Caratterizzazione funzionale :

Lo stato di aggregazione dell'emocianina di *Palinurus elephas* è stato studiato all'ultracentrifuga analitica in funzione del pH e della concentrazione di ioni Ca^{++}.

In presenza di ioni calcio 0.01 M il coefficiente di sedimentazione (16 S), che corrisponde ad un peso molecolare di ∿500.000 , rimane costante tra pH = 6 e pH = 9 ; a pH più alcalini inizia la dissociazione dell'esamero in monomeri (4.5 S).Lo stesso tipo di esperimento,condottò in assenza di ioni calcio rivela uno spostamento del profilo di dissociazione verso pH più acidi e mette in risalto l'effetto aggregante ed il ruolo fondamentale di questi ioni per il mantenimento della integrità strutturale della molecola.Il comportamento dell'emocianina di *Palinurus elephas* è da questo punto di vista, molto simile a quello dell'emocianina di *Panulirus interruptus* (Zolla et al. 1982).

Anche il comportamento funzionale, misurato all'equilibrio, mostra notevoli somiglianze specialmente per quanto riguarda l'ampiezza dell'effetto Bohr e la cooperatività tra i siti che legano l'ossigeno. Va tuttavia notato che l'effetto Bohr del *Palinurus interruptus* è spostato, rispetto a quello del *Palinurus elephas*, verso pH più alcalini; nella zona di transizione l'affinità per l'ossigeno dell'emocianina di *Panulirus interruptus* è quindi sempre più bassa di quella del *Palinurus elephas* (di un fattore 2) (fig.1).

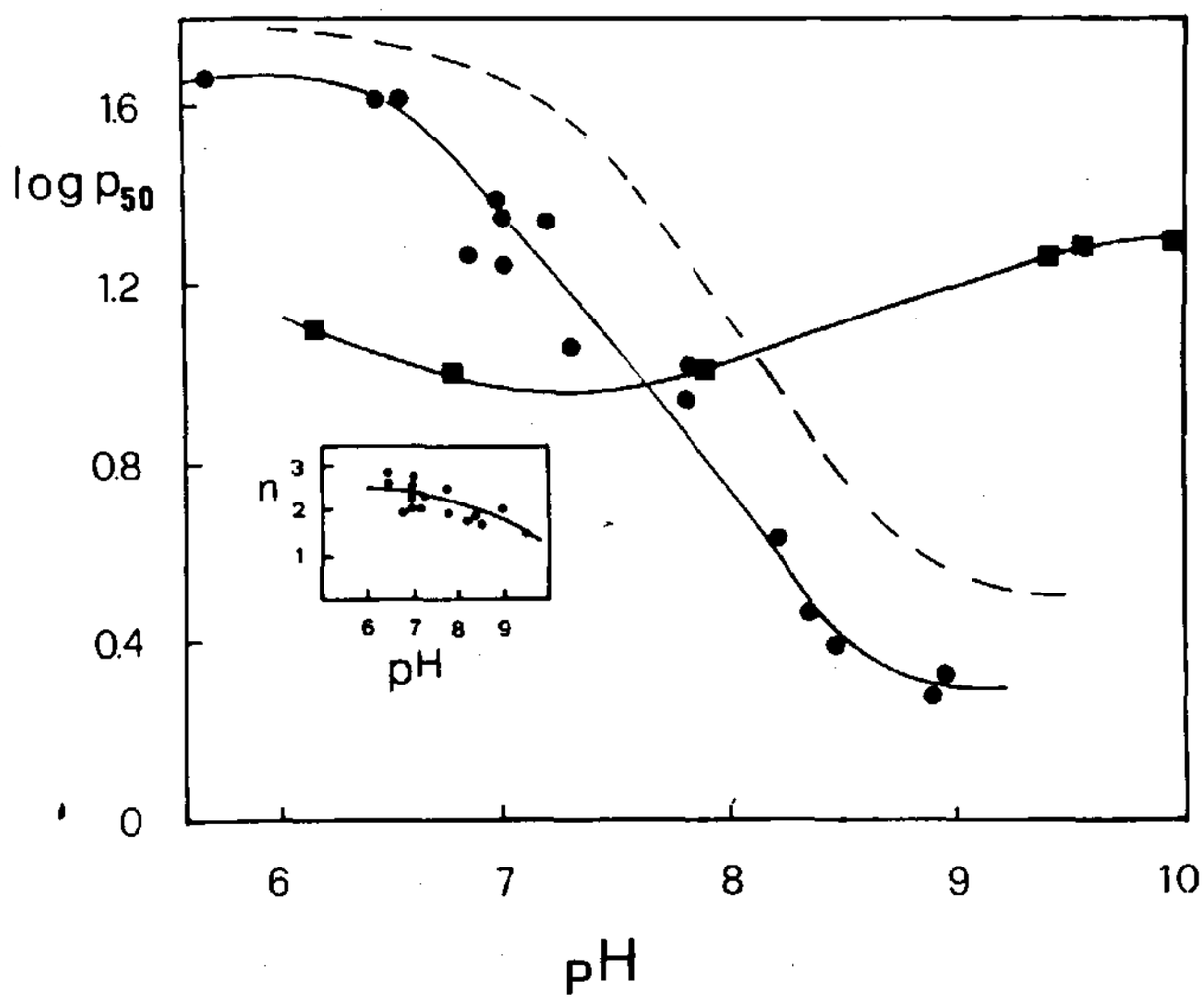


Figura 1: Effetto Bohr per l'ossigeno dell'emocianina di *Palinurus elephas* in assenza (■) e presenza (●) di ioni calcio (10 mM $CaCl_2$). In paragone viene riportato l'effetto Bohr dell'emocianina di *Palinurus interruptus* misurato in presenza di ioni calcio 10 mM (linea tratteggiata). Tampone TRIS o BIS-TRIS 0.1 M

La figura I mostra l'effetto Bohr dell'emocianina di *Palinurus elephas* misurato in assenza ed in presenza di ioni calcio 10 mM. In quest'ultimo caso, in tutto il campo di pH esaminato,la proteina possiede lo stato di aggregazione massimo (16 S) e l'effetto Bohr è quello della molecola esamerica.Nello stesso intervallo di pH la cooperatività tra i siti che legano l'ossigeno si mantiene a livelli abbastanza alti essendo il coefficiente di Hill ($n_{\frac{1}{2}}$) compreso tra 2.2 e 2.7. In assenza di ioni calcio l'ultracentrifuga analitica ha mostrato la comparsa di una progressiva dissociazione in monomeri per valori di pH superiori a 7. Al di sotto di questo valore la molecola è esamerica (16 S) ed è quindi possibile paragonare i dati ottenuti in assenza e presenza di ioni calcio. Il paragone mette in evidenza l'effetto modulatore di questi ioni che non si riflette solo sulla affinità per l'ossigeno ma anche sulla cooperatività. Infatti il coefficiente di Hill passa da 1.8 a 2.5 per aggiunta di ioni calcio (10 mM).

Come detto sopra, aumentando progressivamente il pH si induce la dissociazione in monomeri che,in assenza di calcio,è completa (100% di 4.5 S) a pH = 9.Dal paragone dei dati ottenuti a questo valore di pH, in presenza ed assenza di calcio,risulta che la dissociazione della molecola in subunità a più basso peso molecolare è accompagnata da una diminuzione di affinità per lo ossigeno.In altre parole, i monomeri (4.5 S) hanno una affinità intrinseca per l'ossigeno minore di quella della molecola esamerica. Questo comportamento, già osservato per l'emocianina di *Palinurus interruptus* e di altri artropodi è opposto rispetto a quello di altre emocianine a più alto peso molecolare e tipicamente delle emoglobine di vertebrati (Brunori et al. 1980).

La minore affinità per l'ossigeno del monomero spiega l'andamento inverso dell'effetto Bohr che si osserva a valori di pH > 7 in assenza di ioni calcio. L'effetto Bohr inverso è infatti solo apparente essendo promosso dalla progressiva dissociazione pH dipendente (esamero → monomero).

Effetto dell'interazione con il mercurio:

L'interazione degli ioni Hg^{++} sia con l'emocianina di *Panulirus interruptus* che con quella di *Palinurus elephas* si estrinseca in due fenomeni distinti e parzialmente separabili sulla scala di concentrazione di questo metallo:

(A) 0.03 mM < Hg^{++} < 0.7 mM

All'equilibrio con l'ossigeno, per entrambe le proteine, si osserva una progressiva diminuzione di cooperatività all'aumentare della concentrazione di mercurio (figura 2). E' possibile ripristinare i livelli di cooperatività iniziali per dialisi prolungata contro EDTA. E' tuttavia importante far notare come esperimenti di assorbimento atomico abbiano indicato la presenza di atomi di mercurio non dializzabili nella misura di 2 per sito. Data la reversibilità del fenomeno, si deduce che gli atomi di Hg irreversibilmente legati sono localizzati in una zona della molecola che non ha alcun effetto sulle proprietà funzionali.

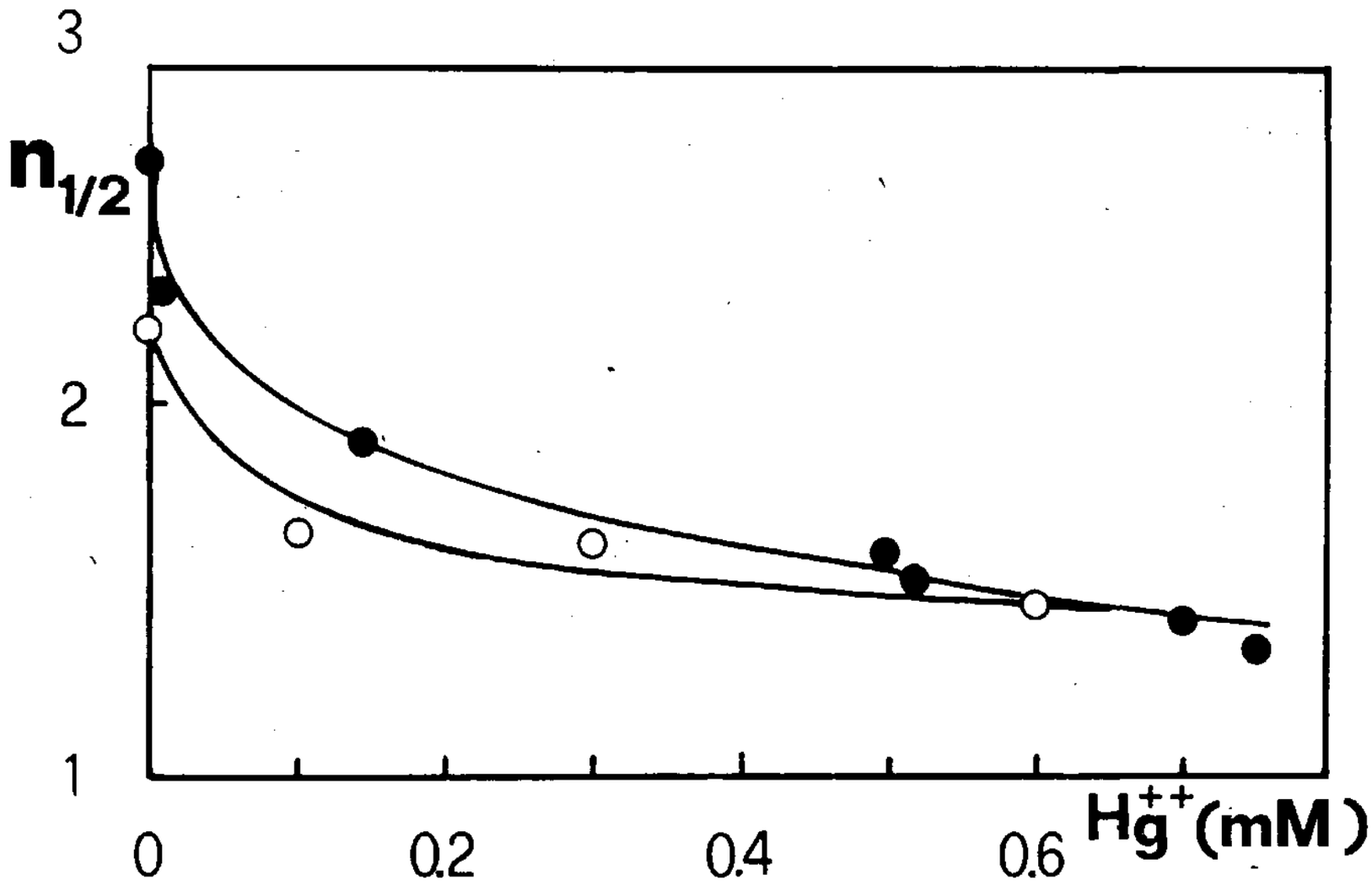


Figura 2 : Effetto del cloruro di mercurio ($HgCl_2$) sulla cooperatività, espressa dal coefficiente empirico di Hill ($n_{1/2}$), delle emocianine di *Panulirus interruptus* (⊙) e di *Palinurus elephas* (●). Gli esperimenti sono stati condotti in presenza di calcio ($CaCl_2$) 10 mM.

(B) 0.5 mM < Hg^{++} < 3 mM

Alla lunghezza d'onda di assorbimento del rame (340 nm) si osserva una diminuzione di assorbimento sempre più marcata all'aumentare della concentrazione del metallo e del tempo di incubazione. E' importante sottolineare come, nelle stesse condizioni sperimentali, la cinetica di scomparsa della banda di assorbimento sia più rapida in assenza di ossigeno che in sua presenza. Rispetto a questo fenomeno le due emocianine si comportano in modo molto simile. Nelle prime 2 - 3 ore di incubazione il fenomeno è completamente reversibile, a qualsiasi concentrazione di Hg, per prolungata dialisi contro EDTA; ciò suggerisce che la perdita di assorbimento osservata a 340 nm non sia dovuta ad interazioni irreversibili del metallo a livello del sito attivo nè tantomeno provocata da rimozione degli atomi di rame.
Per tempi di incubazione più lunghi, la dialisi contro EDTA non è più in grado di ripristinare la densità ottica iniziale ed esperimenti di titolazione del rame hanno dimostrato come ciò possa essere in parte attribuito alla rimozione del rame dal sito attivo.
Dal complesso dei dati sopra esposti è possibile affermare che gli effetti provocati dal mercurio, a basse concentrazioni e/o brevi tempi di incubazione, sono reversibili ed ossigeno dipendenti. D'altra parte, gli effetti irreversibili notati per tempi di incubazione superiore alle tre ore sembrano poter essere in gran parte addebitati alla rimozione del rame dai siti attivi della proteina.

In conclusione, è possibile affermare che questi pigmenti respiratori possono effettivamente svolgere un ruolo importante nel trasporto dei metalli pesanti dall'ambiente ai tessuti e viceversa mentre ulteriori informazioni sono necessarie per la loro futura utilizzazione quali indicatori di livelli di inquinamento.

RIASSUNTO

Le proprietà funzionali delle emocianine di *Panulirus interruptus* e di *Palinurus elephas* sono state studiate in presenza ed assenza di ioni mercurio Hg^{++}. I risultati ottenuti mettono in evidenza il possibile ruolo di questi pigmenti respiratori nei processi di intossicazione-disintossicazione nel caso di inquinamento da metalli pesanti.

SUMMARY

Hemocyanin of *Palinurus elephas* (a mediterranean lobster) displays functional properties quite similar to those observed for *Panulirus interruptus* (an oceanic lobster) hemocyanin.

For both proteins, incubation with low mercuric chloride concentration results in a loss of cooperativity which may be completely recovered by dialisis. Incubation with higher mercury concentration results in a loss of copper from the protein which in both cases is characterized by a very similar time course.

BIBLIOGRAFIA

BRUNORI M., GIARDINA B., KUIPER H.A., 1980- Oxygen transport proteins, *Inorganic Biochemistry* 3,126-182.

KUIPER H.A., ZOLLA L., CALABRESE L., VECCHINI P., COSTANTINI S., BRUNORI M., 1981- Effects of mercuric chloride on the structural and functional properties of *Panulirus interruptus* hemocyanin. *Comp.Biochem.Physiol.*, 69 C, 253 - 258.

BONAVENTURA J., BONAVENTURA C., BROUWER M., 1982 - Effects of heavy metals on the respiratory proteins of marine organisms in relation to environmental pollution. *Advances in experimental medicine and biology* 148, 75 - 87.

ZOLLA L., BELLELLI A., BRUNORI M., CAU A., GIARDINA B., 1982 - Characterization of *Palinurus elephas* hemocyanin. Leeds 19-23 luglio EMBO workshop on *"Structure and function of invertebrate respiratory proteins"*.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 118 - 127 (1982)

POLICHETI DI ALCUNE GROTTE MARINE DELLA PENISOLA SORRENTINA (GOLFO DI NAPOLI). (*)

Silvana Belloni[1] e Carlo Nike Bianchi[2]

[1] *Istituto di Zoologia dell'Università di Genova*
[2] *Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova*

INTRODUZIONE

Le numerose cavità naturali che si aprono nel calcare della Penisola Sorrentina rappresentano nel loro insieme un importante campo di studio per la comprensione dell'ecologia delle grotte sottomarine in Mediterraneo.

Sono già state pertanto oggetto del vasto programma di ricerche naturalistiche della "Osterreichischen Tyrrenia-Expedition 1952" (Aa.Vv., 1959) ed hanno costituito la base per l'importante lavoro di sintesi di Riedl (1966). Gli studi di Riedl e degli altri ricercatori si erano però rivolti essenzialmente a grotte superficiali, con idrodinamismo accentuato.

Più recentemente nuove ricerche faunistiche, effettuate nell'ambito del P.F. C.N.R. "Oceanografia e Fondi marini - Risorse biologiche", hanno riguardato tre vaste cavità situate a profondità più elevate e caratterizzate da diverse condizioni di idrodinamismo. Balduzzi et alii (1980; in stampa) hanno presentato i primi risultati di tali ricerche, riguardanti soprattutto i popolamenti di Poriferi, Cnidari, Briozoi, Molluschi e Crostacei Decapodi.

In questo lavoro vengono esaminati gli Anellidi Policheti, uno dei gruppi meglio rappresentati nelle tre cavità; il loro studio riveste un ulteriore motivo di interesse nella possibilità di un confronto con quello analogo di Banse (1959) che si era però riferito a cavità più superficiali (0-3m). Un confronto è anche possibile con i lavori di scuola francese (Bellan, 1968; Zibrowius, 1968a) sui Policheti di grotte profonde della regione marsigliese, e con quello di Cantone et alii (1979) su una grotta semisommersa della Sicilia.

Le tre cavità da noi prese in considerazione sono tutte situate all'estremità sud-occidentale della Penisola Sorrentina, nei pressi di punta Campanella (fig.1), ma differiscono notevolmente per esposizione, forma, profondità, tipo di substrato e, soprattutto, per le condizioni di sedimentazione.

Rimandando ai già citati lavori di Balduzzi et alii per un approfondimento, riportiamo qui una sintetica descrizione delle tre grotte.

La grotta della Cala di Mitigliano è una fenditura pressocché rettilinea, alta e stretta, che penetra nella roccia per oltre 80m. Si apre a meridione ed il fondo, prevalentemente sabbioso e detritico, si trova a 16m di profondità, ma risale fino a 8m nella parte terminale. E' caratterizzata dalla presenza di tre grandi camini verticali che giungono fino alla superficie formando delle came

---

(*) Lavoro vincitore del premio C.L.E.M. 1981.

re d'aria in cui si avvertono infiltrazioni di acqua dolce. E' l'unica tra le cavità esaminate a possedere un gradiente di luce completo: la presenza di uno stretto e basso cunicolo rende infatti completamente oscura la zona più distante dall'ingresso.

La grotta della Scaletta è costituita da una grande camera esposta ad ovest, seguita da una piccola nicchia più interna, per una lunghezza complessiva di circa 30m. Il fondo, prevalentemente fangoso, si trova a 17m e le pareti salgono verticalmente fino alla superficie, a formare delle piccole camere d'aria; anche qui si sono notate infiltrazioni di acqua dolce. Una debolissima luminosità permane anche nelle zone più interne.

La grotta dei Gemelli, infine, è la più profonda (24m). E' costituita da due cavità affiancate ed aperte a sud, la maggiore delle quali è lunga una dozzina di metri e alta 2m. Il fondo e in parte anche le pareti sono coperti di fango molto fine. Non presenta zone ad oscurità completa.

I campionamenti, esclusivamente di tipo qualitativo, sono stati effettuati tramite grattaggio delle pareti e della volta in diversi punti delle grotte, durante immersioni con autorespiratore ad aria e nel corso di più campagne successive.

RISULTATI

Complessivamente sono state identificate 72 specie di Policheti (Tab.I) delle quali 28 Erranti e 44 Sedentari, ripartite in 16 famiglie.

Aphroditidae

Questa famiglia è rappresentata da *Pontogenia chrysocoma* e *Lagisca extenuata*, entrambe rinvenute presso l'ingresso delle grotte.

Chrysopetalidae

Un unico esemplare di *Chrysopetalum debile* in vicinanza dell'ingresso della grotta della Scaletta.

Euphrosinidae

Un discreto numero d'esemplari di *Euphrosine foliosa* nella grotta di Mitigliano, non lontano dall'ingresso.

Phyllodocidae

Delle due specie rinvenute, entrambe in discreta quantità, *Eulalia punctifera* si limita alle parti iniziali delle grotte della Scaletta e di Mitigliano, mentre *Phyllodoce mucosa* compare nelle zone interne della grotta di Mitigliano.

Hesionidae

Pochi esemplari di *Magalia perarmata* tra le concrezioni del tetto della grotta della Scaletta.

Syllidae

Tra gli Erranti è la famiglia meglio rappresentata, sia come numero di specie (13 di cui 6 appartenenti al genere *Syllis*), sia come numero di individui.

Syllis spongicola, *S.variegata* e *S.hyalina* sono le specie presenti in tutte e tre le grotte, con un numero elevato di individui raccolti generalmente in prossimità dell'ingresso. Solo *S.hyalina* è stata rinvenuta anche nelle zone più oscure. Di *S.spongicola* è stata ritrovata la forma nominale che secondo Cognetti (1957) è le

Tabella I - Elenco delle specie rinvenute e loro ripartizione nelle tre grotte esaminate (S=Scaletta; G=Gemelli; M=Mitigliano). Sono evidenziate le specie già segnalate da Banse (1959) per le grotte della Penisola Sorrentina (1), da Bellan (1968) o da Zibrowius (1968a,b) per le grotte della regione marsigliese (2) e da Cantone et alii (1979) per una grotta del litorale catanese (3).

	S	G	M	1	2	3
APHRODITIDAE (2 sp.)						
Pontogenia chrysocoma (Baird)			+	+		+
Lagisca extenuata (Grübe)	+			+		
CHRYSOPETALIDAE (1 sp.)						
Chrysopetalum debile Grübe	+			+	+	
EUPHROSINIDAE (1 sp.)						
Euphrosine foliosa Audouin e Milne-Edwards			+	+	+	+
PHYLLODOCIDAE (2 sp.)						
Phyllodoce mucosa Oersted			+	+		
Eulalia punctifera Grübe	+					
HESIONIDAE (1 sp.)						
Magalia perarmata Marion e Bobretzky	+			+		
SYLLIDAE (13 sp.)						
Syllis spongicola Grübe	+	+	+	+	+	+
Syllis gracilis Grübe	+			+	+	+
Syllis hyalina Grübe	+	+	+	+	+	+
Syllis prolifera Krohn	+		+	+		+
Syllis variegata Grübe	+		+	+	+	+
Syllis cornuta Rathke			+	+		+
Trypanosyllis zebra Grübe	+		+	+	+	+
Trypanosyllis coeliaca Claparède			+		+	+
Xenosyllis scabra (Ehlers)	+			+	+	
Odontosyllis ctenostoma Claparède			+			+
Sphaerosyllis hystrix Claparède	+		+	+	+	+
Sphaerosyllis bulbosa Southern	+		+			
Autolytus aurantiacus (Claparède)			+		+	
NEREIDAE (1 sp.)						
Nereis sp.			+			
SPHAERODORIDAE (1 sp.)						
Sphaerodorum (=Ephesia) peripatus Claparède	+					
EUNICIDAE (6 sp.)						
Eunice torquata Quatrefages			+	+	+	
Marphysa fallax Marion e Bobretzky			+	+	+	
Lysidice ninetta Audouin e Milne-Edwards			+	+	+	+
Nematonereis unicornis (Grübe)			+	+	+	+
Lumbrineris coccinea Renier	+		+	+	+	+
Lumbrineris funchaliensis (Kinberg)	+	+	+		+	+
SPIONIDAE (2 sp.)						
Prionospio cirrifera Wiren			+			
Polydora ciliata (Johnston)	+					
MALDANIDAE (1 sp.)						
Micromaldane ornithochaeta Mesnil			+			

Tab.I (continuazione)

	S	G	M	I	2	3
SABELLARIIDAE (1 sp.)						
Sabellaria spinulosa Leuckart			+	+		
TEREBELLIDAE (5 sp.)						
Terebella lapidaria (Kahler)	+			+		
Eupolymnia nesidensis (Delle Chiaje)			+			
Polycirrus aurantiacus Grübe	+		+	+	+	
Polycirrus denticulatus Saint-Joseph			+			
Polycirrus sp.			+			
SABELLIDAE (7 sp.)						
Potamilla torelli Malmgren			+	+	+	+
Potamilla reniformis (O.F.Müller)			+	+	+	+
Potamilla stichophthalmos (Grübe)	+		+	+	+	
Amphiglena mediterranea (Leydig)			+	+	+	+
Oriopsis armandi (Claparède)	+		+	+	+	
Chone collaris Langerhans			+			
Chone duneri Malmgren			+			
SERPULIDAE (20 sp.)						
Serpula vermicularis L.	+	+	+	+	+	+
Serpula concharum Langerhans	+			+	+	+
Serpula massiliensis Zibrowius	+		+		+	
Hydroides pseudouncinata Zibrowius	+		+	+	+	+
Vermiliopsis infundibulum (Philippi)			+	+	+	+
Vermiliopsis striaticeps (Grübe)			+			
Vermiliopsis labiata (O.G.Costa)	+		+	+	+	
Vermiliopsis monodiscus Zibrowius			+		+	
Semivermilia crenata (O.G.Costa)	+	+	+	+	+	
Semivermilia cribrata (O.G.Costa)	+					
Semivermilia pomatostegoides (Zibrowius)	+		+			
Metavermilia multicristata (Philippi)			+	+	+	
Filogranula calyculata (O.G.Costa)			+		+	
Filogranula annulata (O.G.Costa)	+		+		+	
Janita fimbriata (Delle Chiaje)	+		+		+	
Spirobranchus polytrema (Philippi)	+		+	+	+	+
Pomatoceros triqueter (L.)	+				+	
Josephella marenzelleri Caullery e Mesnil	+		+	+	+	
Filograna sp.	+	+	+	+	+	+
Protula sp.	+	+	+		+	+
SPIRORBIDAE (8 sp.)						
Spirorbis cuneatus Gee	+		+		+	
Protolaeospira striata (Quiévreux)	+	+	+		+	
Pileolaria militaris Claparède	+		+		+	
Pileolaria heteropoma (Zibrowius)	+		+		+	
Pileolaria clavus (Harris)	+					
Pileolaria koehleri (Caullery e Mesnil)	+		+		+	
Pileolaria endoumensis (Zibrowius)	+		+			
Janua pàgenstecheri (Quatrefages)	+		+		+	
n° specie (tot.=72)	43	9	58			

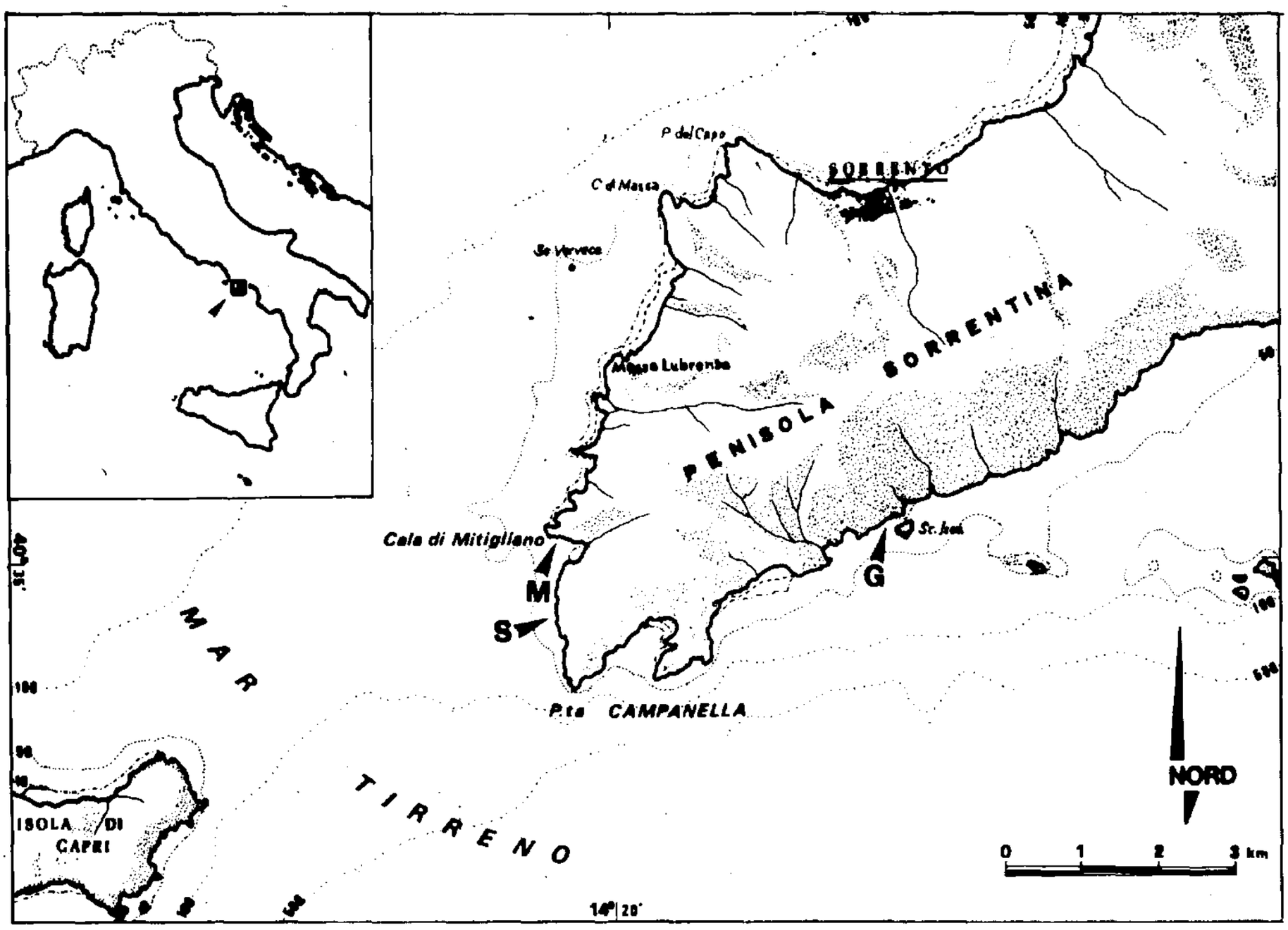


Fig. 1 - Ubicazione delle tre grotte studiate (M = Mitigliano; S = Scaletta; G = Gemelli).

gata ad ambienti superficiali ricchi di spugne.

Trypanosyllis zebra compare con un discreto numero di individui nelle parti più interne della grotta di Mitigliano e della Scaletta, confermando la sua predilezione per questo tipo di ambienti (Banse, 1959).

Le altre specie sono rappresentate da uno scarso numero di individui localizzati prevalentemente in zone non lontane dall'ingresso delle grotte, benché *Trypanosyllis coeliaca* sia stata segnalata da Bellan (1968) in grotta oscura. Penetra maggiormente *Odontosyllis ctenostoma*, raccolta a Mitigliano a una cinquantina di metri dall'ingresso.

Sphaerodoridae

Questa famiglia compare con la sola specie *Sphaerodorum (=Ephesia) peripatus*, di cui è stato rinvenuto un discreto numero di esemplari nel sedimento fangoso della grotta della Scaletta.

Eunicidae

Le specie meglio rappresentate sono *Lumbrineris coccinea*, tipica di questo ambiente (Banse, 1959; Bellan, 1968), e *L. funchaliensis*: entrambe sono state rinvenute in tutte e tre le grotte nelle quali colonizzano anche le parti più oscure.

Abbondanti nella grotta di Mitigliano sono *Eunice torquata*, *Marphysa fallax* e *Lysidice ninetta*, ma solo nei pressi dell'ingresso.

Di *Nematonereis unicornis*, specie sciafila che Cantone et alii (1979) definiscono tipica di questi ambienti, sono stati invece

rinvenuti solo pochi esemplari a Mitigliano.

Spionidae

Qualche esemplare giovanile di *Prionospio cirrifera* nel sedimento dell'ingresso della grotta di Mitigliano, e di *Polydora ciliata* nella grotta della Scaletta.

Maldanidae

L'unica specie presente è *Micromaldane ornithochaeta*, rinvenuta nei pressi della grotta di Mitigliano; tutti gli esemplari sono di piccola taglia (lunghezza non superiore ai 2-3 mm).

Sabellariidae

Un unico individuo di *Sabellaria spinulosa*, nel campione raccolto a 20m dall'ingresso di Mitigliano.

Terebellidae

In questa famiglia le specie più rappresentate appartengono al genere *Polycirrus*: *P.denticulatus* è stato raccolto nelle zone più illuminate della grotta di Mitigliano, mentre *P.aurantiacus* nelle parti più oscure delle grotte della Scaletta e di Mitigliano. *Eupolymnia nesidensis*, segnalata in fondi detritici costieri tra 30 ed 80 m (Pérès, 1954), compare con un discreto numero di individui, tutti riconducibili a forme giovanili, all'ingresso di Mitigliano.

Sabellidae

Delle tre specie del genere *Potamilla*, *P.torelli* e *P.reniformis* sono state entrambe rinvenute nella parte più interna della grotta di Mitigliano, mentre *P.stichophthalmos* è presente presso l'ingresso sia a Mitigliano che alla Scaletta.

Le altre specie compaiono in scarsa quantità e solo nelle parti più illuminate, ad eccezione di *Oriopsis armandi* che è presente nel campione raccolto a 50m dall'ingresso di Mitigliano.

Serpulidae

E' in assoluto la famiglia meglio rappresentata nelle tre cavità studiate, come numero sia di specie (20) sia di individui (circa 500).

Serpula vermicularis, *Semivermilia crenata*, *Filograna* sp. e *Protula* sp. compaiono in tutte e tre le cavità, ma la prima è generalmente scarsa. Si tratta di quattro specie che, pur lontane dall'essere caratteristiche delle grotte, vi sono in genere frequenti.

Otto specie sono presenti alla Scaletta e a Mitigliano e mancano nei Gemelli. Cinque di queste (*Serpula massiliensis*, *Vermiliopsis labiata*, *Semivermilia pomatostegoides*, *Filogranula annulata* e *Janita fimbriata*) sono abbastanza caratteristiche o addirittura nettamente preferenziali (come *S.massiliensis* e *F.annulata*) delle grotte: alla Scaletta ed a Mitigliano sono assai ben rappresentate, soprattutto nelle zone interne; invece le altre tre specie (*Hydroides pseudouncinata*, *Spirobranchus polytrema* e *Josephella marenzelleri*) sono assai diffuse sui substrati duri del litorale ed in grotta costituiscono verosimilmente delle intrusione dall'esterno pur potendovi frequentemente risultare assai abbondanti, come è il caso soprattutto di *J.marenzelleri*. Considerazioni analoghe valgono probabilmente per *Vermiliopsis infundibulum* e *V. striaticeps*, comparse entrambe con pochi esemplari all'ingresso della grotta di Mitigliano; per *Pomatoceros triqueter* e *Semivermilia cribrata*, raccolte in scarsa quantità nella sola grotta della Scaletta; e per

Serpula concharum, della quale è stato rinvenuto un solo esemplare, corrispondente alla forma infralitorale della specie (caratterizzata da un'area fortemente pigmentata nella zona dell'organo escretore toracico e da un tubo solido e carenato), all'ingresso della Scaletta.

Vermiliopsis monodiscus, *Metavermilia multicristata* e *Filogranula calyculata* sono state raccolte solo nella parte completamente oscura della grotta di Mitigliano. Tutte e tre le specie, e soprattutto *V.monodiscus*, sono decisamente caratteristiche degli ambienti di grotta oscura, pur non essendone esclusive (compaiono anche nel batiale e, in maggior o minor misura, nel circalitorale).

Spirorbidae

Questa famiglia compare con otto specie, delle quali però solo *Protolaeospira striata* è presente in tutte e tre le cavità, pur risultando abbondante solo nella Scaletta.

Sei specie sono state raccolte sia alla Scaletta che a Mitigliano. Di queste, *Spirorbis cuneatus*, *Pileolaria koehleri* e *P.endoumensis* sono largamente diffuse nelle due grotte, soprattutto alla Scaletta. *P.heteropoma* è il solo Spirorbide che colonizza anche le parti più buie; *P.militaris* e *Janua pagenstecheri*, invece, compaiono in scarsa quantità e solo nei pressi degli ingressi. Tutti gli esemplari di *J.pagenstecheri* presentano una placca opercolare con forte bombatura eccentrica: tale forma, descritta come specie separata da Bailey (1969: *Spirorbis gnomonicus*) ma posta in sinonimia con *J.pagenstecheri* da Knight-Jones et alii (1975), è già stata segnalata in ambienti sciafili (Bianchi 1979a: falesia di Portofino).

Pileolaria clavus, infine, è comparsa solo nella grotta della Scaletta, dove è diffusa un po' ovunque (ingresso, tetto, camera interna ecc.).

CONCLUSIONI

La grotta dei Gemelli possiede un popolamento di Policheti estremamente più povero di quello delle altre due. Delle complessive 72 specie, infatti, ne sono state qui raccolte solo 9 e si tratta per lo più di specie particolarmente comuni in tutti i nostri prelievi e, più generalmente, in ambienti simili studiati da altri autori (Banse, 1959; Bellan, 1968; Cantone et alii, 1979; Zibrowius, 1968).

La fauna polichetologica della grotta dei Gemelli risulta quindi assai poco caratterizzante da un punto di vista ecologico: l'intensissima sedimentazione che distingue nettamente questa cavità dalle altre due esaminate, sembra operare sul popolamento una forte selezione, portando ad un'estrema banalizzazione e povertà qualitativa, senza determinarne una precisa fisionomia.

Le altre due grotte presentano invece un insieme di specie discretamente ricco e ben diversificato. Soprattutto in quella di Mitigliano, più vasta e con un più ampio mosaico di situazioni ambientali, la struttura del popolamento, ed in particolare la sua composizione specifica, si modifica secondo un gradiente lineare procedendo dall'ingresso verso il fondo della cavità. Da un folto gruppo di specie che colonizza solo le parti iniziali ed i cui ele

menti più significativi sono alcuni Policheti Erranti come *Pontogenia chrysocoma*, *Euphrosine foliosa*, *Marphysa fallax* e molti Sillidi, si passa infatti gradualmente ad un piccolo numero di specie, essenzialmente Serpuloidei, insediate nelle parti terminali più oscure.

L'impoverimento qualitativo nelle parti più interne delle grotte si realizza in maggior o minor misura in tutte e tre le cavità, cosicchè solo una piccola parte di specie ne colonizza le zone interne. Ciononostante sono numerose quelle che, oltre che da noi, sono state frequentemente raccolte in grotta anche dagli altri autori citati.

Si tratta per lo più di specie genericamente sciafile che penetrano in grotta dalle biocenosi del litorale circostante, arrestandosi solitamente nei pressi dell'ingresso delle cavità. Ciò si dimostra particolarmente vero per gli Erranti che compaiono prevalentemente con specie infralitorali, più comunemente rinvenibili nei popolamenti algali fotofili e nelle praterie di *Posidonia* (*Pontogenia chrysocoma*, *Syllis prolifera*, *S.hyalina*, *Lumbrineris funchaliensis* ecc.), mentre pochi sono gli esempi di specie più o meno nettamente preferenti, in accordo con Banse (1959), l'ambiente di grotta: *Euphrosine foliosa*, *Lumbrineris coccinea* e qualche Sillide (soprattutto *Trypanosyllis zebra*).

Tra i Sedentari, invece, gli esempi di specie che paiono decisamente legate alle grotte sono più numerosi.

I Sabellidi *Potamilla torelli* e *P.reniformis* sono considerati da Cantone et alii (1979) tipici di ambienti oscuri, ma è soprattutto nell'ambito dei Serpuloidei che si può riconoscere un raggruppamento di specie caratteristiche delle grotte.

Serpulidi e Spirorbidi, infatti, sono generalmente assai ben rappresentati in questo tipo di ambiente (Zibrowius, 1968a): le ventotto specie da noi rinvenute costituiscono il 53% di quelle note per il Mediterraneo occidentale e l'Adriatico (Bianchi, 1979b). Alcune risultano pressocché esclusive delle grotte (*Serpula massiliensis*, *Filogranula annulata* ecc.), altre sono comuni alle grotte ed al coralligeno o ai popolamenti della roccia circalitorale profonda o, ancora, al batiale (*Vermiliopsis monodiscus*, *Janita fimbriata*, *Filogranula calyculata* ecc.).

Non mancano anche tra i Sedentari esempi di intrusione dai popolamenti esterni alle cavità; però, se si esclude una penetrazione quantitativamente poco rilevante di alcune specie infralitorali (*Micromaldane ornithochaeta*, *Amphiglena mediterranea* ed *Oriopsis armandi*), si può notare che si tratta soprattutto, al contrario di quanto osservato per i Policheti Erranti, di una risalita, facilitata dalla profondità cui si aprono le grotte, di specie circalitorali del detritico costiero e del coralligeno in senso lato (*Eupolymnia nesidensis*, *Polycirrus aurantiacus*, *Vermiliopsis infundibulum*, *Spirorbis cuneatus* ecc.).

I nostri risultati, pertanto, confermano essenzialmente le conclusioni di Banse (1959): nelle grotte si assiste ad una concentrazione di elementi sciafili e, in particolare, sono frequenti specie del detritico e del coralligeno.

Nelle cavità da noi studiate questa componente appare partico-

larmente ben rappresentata poiché riunisce in pratica quasi tutti i Serpuloidei, il gruppo dominante nei nostri prelievi. Tra questi sono a nostro avviso riconoscibili elementi abbastanza fedelmente legati alle grotte, anche se riteniamo con Bellan (1968) che non sia possibile identificare un raggruppamento polichetologico tipico delle cavità sottomarine. Ci sembra comunque importante sottolinea re l'esistenza di specie che ne sembrano preferenziali (*S.massilien sis*, *F.annulata*) o che mostrano una maggiore affinità per i popola menti batiali piuttosto che per quelli litorali (*V.monodiscus*, *M. multicristata*) come già evidenziato da Vacelet (1967), da Zibrowius (1971) e da Harmelin (1979) anche per altri gruppi sistematici.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori sono grati ai colleghi dell'Istituto di Zoologia A. Balduzzi, F.Boero, R.Cattaneo, M.Pansini e R.Pronzato che hanno ef fettuato i campionamenti subacquei e messo a disposizione il mate riale e le informazioni raccolte.

RIASSUNTO

Sono stati studiati i Policheti raccolti in tre grotte sottoma- rine situate tra 16 e 24 m di profondità nella Penisola Sorrentina (Golfo di Napoli). Complessivamente sono stati identificate 72 spe cie di cui 28 Erranti e 44 Sedentari: i Serpulidi costituiscono la famiglia più rappresentata (20 sp.), seguiti dai Sillidi (13 sp.). La maggior parte delle specie rinvenute deriva da popolamen- ti infra- e circalitorali estranei alle grotte, cosicché viene con fermata l'assenza di un raggruppamento di Policheti caratteristico di tale biotopo. Tuttavia è possibile individuare, soprattutto tra i Serpuloidei, specie chiaramente preferenti le grotte o più vici- ne ai popolamenti di substrato duro batiali che a quelli litorali.

SUMMARY

Polychaetous Annelids from some submarine caves of the Sorrenti ne Peninsula (Gulf of Naples, Thyrrhenian Sea) - Polychaetous Anne lids found in some submarine caves at 16-24m depth of the Sorrenti na Peninsula have been studied. 72 species (28 Errantia and 44 Se- dentaria) have been classified: Serpulidae are the best represen- ted family (20 species) followed by Syllidae (13 species). The ma- jority of the species derives from infralittoral and circalittoral communities not related to submarine caves: so it is impossible to identify an Annelidian group typical of this biotope. However the- re are some species, chiefly Serpuloidea, which clearly prefer sub marine caves or are more related to bathyal hard-substrata bioceno sis than littoral ones.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1959 - Ergebnisse der Osterreichischen Tyrrenia-Expedition 1952. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 30 suppl.: 1-787.

BAILEY J.H., 1969 - Spirorbinae (Polychaeta Serpulidae) from Chios (Aegean Sea). *Zool. J. Linn. Soc. London*, 48: 363-385.

BALDUZZI A., BOERO F., CATTANEO R., PANSINI M., PESSANI D., PRONZATO R. e SARA' M., 1980 - Ricerche sull'insediamento dello zoobenthos in alcune grotte marine della Penisola Sorrentina. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, 10 suppl.: 121-127.

BALDUZZI A., BOERO F., CATTANEO R., CICOGNA F., PANSINI M., PESSANI D. e PRONZATO R., in stampa - An approach to the study of benthic fauna of some marine caves along the Peninsula Sorrentina (Naples, Italy). VI Internat. Scien. Symp. C.M.A.S.

BANSE K., 1959 - Uber die Polychaeten-Besiedlung einiger submariner Höhlen. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 30 suppl.: 417-469.

BELLAN G., 1968 - Contribution à l'étude des Polychètes des substrats solides circalittoraux des environs de Marseille. II. Polychètes (Serpulidae exclues) des grottes sous-marines. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 44 (=60): 109-121.

BIANCHI C.N., 1979a - Ecologia dei Serpuloidea (Annelida, Polychaeta) del piano infralitorale presso Portofino (Genova). *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 47: 101-115.

BIANCHI C.N., 1979b - Serpuloidea (Annelida, Polychaeta) delle acque italiane: elenco delle specie e chiavi per la determinazione. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, 82 |1978|: 266-294.

CANTONE G., FASSARI G. e BRIGANDI' S., 1979 - Ricerche sui Policheti e Molluschi di una grotta semisommersa del litorale catanese. *Animalia*, 6, (1/3): 127-141.

COGNETTI G., 1957 - I Sillidi del Golfo di Napoli. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 30: 1-100.

HARMELIN J.G., 1979 - Aperçu de la faune bryozoologique bathyale du détroit Siculo-Tunisien. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 25/26, (4): 171-172.

KNIGHT-JONES P., KNIGHT-JONES E.W. e KAWAHARA T., 1975 - A review of the genus *Janua*, including *Dexiospira* (Polychaeta: Spirorbinae). *Zool. J.'Linn. Soc.*, 56, (2): 91-130.

PERES J.M., 1954 - Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la Méditerranée Occidentale. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 13 (=8): 83-155.

RIEDL R., 1966 - *Biologie der Meereshölen*. P.Parey ed., Hamburg: 1-636.

VACELET J., 1967 - The direct study of the populations of underwater cliffs and caves. *Underwater Ass. Rep.*, 1966-67: 73-76.

ZIBROWIUS H., 1968a - Etude morphologique, systématique et écologique des Serpulidae (Annelida Polychaeta) de la région de Marseille. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 59 (=43): 83-252.

ZIBROWIUS H., 1968b - Description de *Vermiliopsis monodiscus* n.sp., espèce méditerranéenne nouvelle de Serpulidae (Polychaeta Sedentaria). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, sér.2, 39, (6): 1202-1210.

ZIBROWIUS H., 1971 - Remarques sur la faune sessile des grottes sous-marines et de l'étage bathyal en Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 20, (3): 243-245.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 128 - 131 (1982)

EFFETTI DI COREXIT 7664 SULLA COMPOSIZIONE GENETICA DI POPOLAZIONI SPERIMENTALI DI *Tisbe holothuriae*. (+)

P. M. Bisol

Istituto di Biologia Animale dell'Università degli Studi di Padova

Precedenti ricerche avevano messo in luce la possibilità che il polimorfismo del locus Fosfoglucosioisomerasi (Pgi-1 del copepode *Tisbe holothuriae* fosse regolato da selezione bilanciata (Battaglia et al., 1980).

Per verificare la validità di questa interpretazione, si è ritenuto utile indagare su nuove popolazioni, mettendo in competizione altre varianti alleliche ed estendendo le ricerche al locus della Argininafosfochinasi (Apk-1). Sono state allestite quattro popolazioni sperimentali con frequenze geniche iniziali uguali (0,5) per i quattro alleli considerati (A e C di Pgi-1; A e B di Apk-1), utilizzando ceppi puri per le varianti messe in competizione ricavati da un campione di popolazione di *T. holothuriae* raccolto nella Laguna di Venezia (Alberoni). Le popolazioni sono state mantenute a temperatura ambiente e a salinità comprese tra il 34 e il 37 per mille; inoltre nei recipienti di tre popolazioni (popolazioni numero 2, 3 e 4 delle Tabelle Tab. 1 e 2) venivano immessi ad ogni trasferimento 0,2 mg/l di un disperdente di idrocarburi, Corexit 7664. Ogni trenta-quaranta giorni un centinaio di individui, sia maschi che femmine, veniva sottoposto all'analisi elettroforetica su piastra verticale di gel di acrilamide secondo il metodo descritto da Bisol et al. (1976).

In tabella 1 sono riportate le frequenze geniche del locus Pgi-1 osservate nei nove campionamenti finora effettuati.

Ricerca in parte finanziata con fondi del Progetto Finalizzato 'Miglioramento della qualità dell'ambiente'.

Tabella 1. Frequenze dell'allele Pgi-A. (Per maggiori dettagli si veda il testo).

	Campionamenti								
Pop.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,56	0,65	0,62	0,64	0,61	0,66	0,71	0,65	0,68
2	0,51	0,50	0,57	0,51	0,61	0,61	0,58	0,63	0,63
3	0,50	0,45	0,61	0,64	0,64	0,67	0,61	0,71	0,69
4	0,54	0,56	0,65	0,66	0,67	0,73	0,67	0,68	0,61

Per tutte e quattro le popolazioni si è assistito ad un aumento della frequenza dell'allele Pgi-A fino ad una stabilizzazione intorno al valore medio di 0,65. In particolare, a partire dai valori del terzo campionamento per le popolazioni numero 1, 3, 4 e dal 5 per la popolazione numero 2, i valori di frequenza genica appaiono, nel loro complesso, omogenei $\chi^2 = 32,60$ con $p>0,10$.

Viceversa nessuna omogeneità è stata riscontrata nei dati relativi al locus Apk-1 come si può vedere dalla tabella 2 in cui sono riportate le frequenze dell'allele Apk-B.

Tabella 2. Frequenze geniche di Apk-B.

	Campionamenti								
Pop.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	0,58	-	0,45	0,51	0,43	0,30	0,42
2	-	0,49	-	0,57	0,49	0,48	0,49	0,44	0,39
3	0,47	0,44	0,45	0,44	0,51	0,46	0,38	0,38	0,36
4	0,59	0,48	0,52	-	0,44	0,51	0,51	0,45	0,51

I due loci differiscono anche per le distribuzioni genotipiche: quelle di Pgi-1 sono caratterizzate da eccessi di eterozigoti, in numerosi casi statisticamente significativi; per contro in quelle di Apk-1 è frequente il difetto di eterozigoti.
Tenendo conto del fatto che i dati sono stati ottenuti congiuntamente dagli stessi esemplari, sottoponendo a doppia colorazione una piastra di gel, questi risultati sembrano suffragare l'ipotesi che il locus Pgi-1 sia interessato da fenomeni di selezione bilanciata. Al contempo suggeriscono l'equivalenza degli alleli di Apk-1.

Per quanto riguarda l'azione del Corexit 7664, essa sembra esplicarsi nell'allungamento dei tempi di sviluppo, che porta ad un ritardo del raggiungimento dei valori di equilibrio nelle popolazioni trattate rispetto al controllo.

Riassunto

Gli effetti di un disperdente di idrocarburi sulla composizione genetica di popolazioni sperimentali del copepode *Tisbe holothuriae* sono stati studiati utilizzando quali marcatori varianti alleliche dei loci enzimatici Pgi-1 ed Apk-1. Le variazioni di frequenza genica osservate per Pgi-1 sembrano suffragare l'ipotesi che il polimorfismo di questo locus sia influenzato da fenomeni di selezione bilanciata; quelle di Apk-1 non sembrano essere orientate. La presenza del disperdente (Corexit 7664) non porta avalori di equilibrio diversi rispetto al controllo, soprattutto per Pgi-1. L'effetto più evidente riguarda l'allungamento dei tempi di sviluppo.

Summary

The possible selective role of an oil dispersant, Corexit 7664, has been studied in laboratory populations of the *Tisbe holothuriae* by utilising the electrophoretically detec

ted loci, Pgi-1 and Apk-1, as genetic markers. The results are very similar in experimental populations, as well as in the control.
The alleles of Pgi-1 locus reach and maintain homogeneous equilibrium values. The Apk alleles exibita different behaviour and their frequencies change in an irregular way. This trend suggests the balanced nature of the polymorphism of the Pgi-1 locus and indicate a very low selective effect of the oil dispersant.

Bibliografia

Battaglia B., P.M. Bisol & E. Rodinò, 1980 - Experimental studies on some genetics effects of marine pollution. *Helgoländer Meeresunters*, 33, 587-595.

Bisol P.M., V. Varotto & B. Battaglia, 1976 - Controllo genetico della fosfoesososoisomerasi (Phi) in *Tisbe clodiensis* (Copepoda, Harpacticoida). *Atti Accad. Lincei, Rc. (Cl. Sci. Fis. Mat. Nat.)*, 60, 499-504.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 132 - 138 (1982)

PRIME RICERCHE SUI BATTERI DEL FOSFORO NEL LAGO DI FARO

V. Bruni, M. De Domenico

Istituto di Idrobiologia e Pescicoltura dell'Università di Messina

INTRODUZIONE

La concentrazione dei fosfati é di fondamentale importanza nello studio della produttività delle acque naturali. L'azione batterica e l'autolisi, nonché l'escrezione dello zooplancton vivente, sono responsabili della degradazione del fosforo organico esogeno ed endogeno in un determinato ambiente naturale. Gli enzimi che intervengono nell'azione di demolizione del fosforo organico sóno le fosfatasi. Come é noto, tali enzimi, appartenenti al più ampio gruppo delle idrolasi, hanno la proprietà di idrolizzare gli esteri dell'acido fosforico formando un alcool ed un ortofosfato.

E' stato dimostrato (ZoBell, 1946; Krstulovic e Sabat, 1977; Taga e Kobori, 1978; Panczakowa, 1974; Kobori e Taga, 1978) che batteri produttori di fosfatasi sono abbondantemente distribuiti in ambienti acquatici come pure nel suolo. Fosfatasi libere sono state messe in evidenza anche nelle acque e nei sedimenti marini (Ayyakkannu e Chandramohan, 1971).

I fosfati inorganici sono facilmente utilizzabili dagli organismi vegetali in forma solubile. I fosfati insolubili vengono resi disponibili ad opera di batteri sia autotrofi sia eterotrofi che abbassano il valore del pH per produzione di acidi organici, inorganici o anidride carbonica. Secondo Harrison *et al.* (1972), la solubilizzazione dei fosfati inorganici é legata al metabolismo dei carboidrati e ad una crescita in condizioni aerobiche. Gli acidi organici prodotti funzionano da agenti chelanti sottraendo i cationi legati ai fosfati.

Fra i cicli biogeochimici, quelli dello zolfo e dell'azoto sono stati particolarmente studiati nel Lago di Faro, caratterizzato da una tipica meromissi con presenza di "acqua rossa" alla profondità di circa 9 metri, che separa l'epilimnio ossigenato dall'ipolimnio riducente per H_2S (Genovese, 1963; Bruni e Grillo, 1981; Genovese e Bruni, 1975). Durante le condizioni meromittiche i nitriti ed i nitrati si riscontrano nella fascia superficiale, diminuendo in misura notevole fino a scomparire in profondità. L'andamento dei fosfati é piuttosto regolare con bassi valori in superficie ed elevati negli strati profondi.

In questa breve nota vengono riportati i risultati relativi alle determinazioni microbiologiche sul ciclo del fosforo nel Lago di Faro. Le possibili correlazioni con i dati chimici attualmente in fase di elaborazione saranno oggetto di una successiva pubblicazione.

In particolare si sono valutati sia i batteri responsabili della mineralizzazione del fosforo organico, sia quelli capaci di solubilizzare composti inorganici insolubili del fosforo. Sono state determinate infatti le cariche in eterotrofi totali, in batteri fosfatasi positivi e quelle dei batteri solubilizzanti il fo-

sfato dicalcico e tricalcico.

MATERIALI E METODI

I prelievi dei campioni di acqua e di sedimento sono stati effettuati in 4 differenti giornate (marzo-giugno 1982 con cadenza mensile), nella stazione posta al centro del Lago ogni 5 metri a partire dalla superficie. Le tecniche di prelievo sono quelle comunemente impiegate in precedenti ricerche d'Istituto (Genovese, Rigano e La Cava, 1962).

Nelle prime tre giornate sono stati prelevati campioni superficiali di acqua anche in altre stazioni (Fig. 1).

In tutti i campioni prelevati é stata determinata la carica totale in eterotrofi in terreno ZoBell 2216 E. Il conteggio dei batteri produttori di fosfatasi é stato effettuato su terreno PPES-II (Taga, 1968) secondo il metodo suggerito da Parker (1963).

I batteri solubilizzanti i fosfati insolubili ($CaHPO_3$ e $Ca_3(PO_4)_2$) sono stati valutati impiegando la metodica consigliata da Deveze e Coll. (1966).

Per tutte le semine é stata adottata la tecnica della disseminazione superficiale ("spread plate") adoperando 0,1 ml del campione o delle varie diluizioni. Le piastre sono state incubate a 20°C per circa 15 giorni.

I risultati sono espressi come Unità-Formanti Colonie (UFC)/ml o /g di peso umido di sedimento.

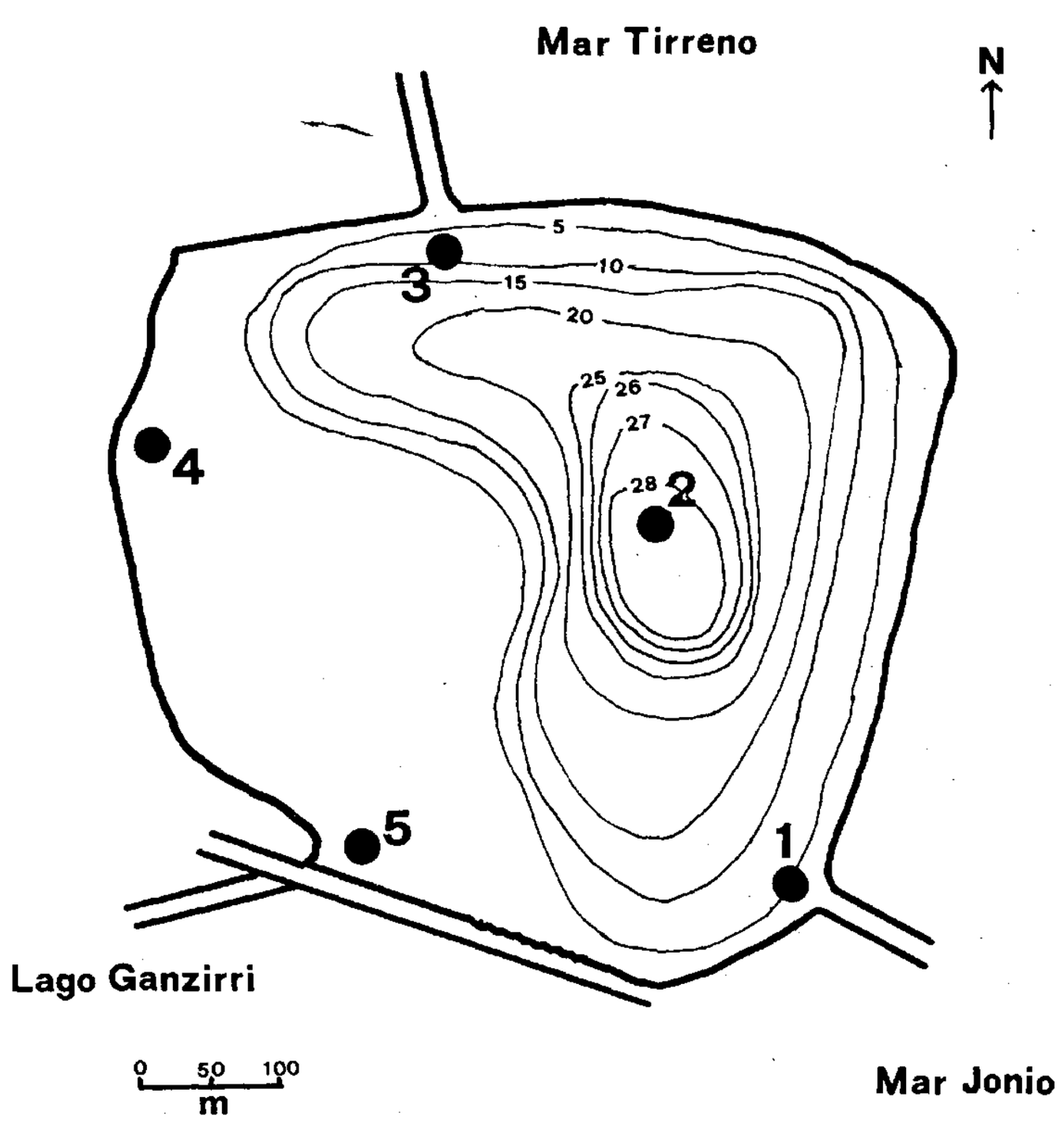


Figura 1: Lago di Faro, stazioni di prelievo.

RISULTATI

I risultati sono riportati nella Tabella 1.

Per quanto riguarda la carica totale in eterotrofi, impiegando i 2 differenti terreni di coltura (ZoBell e PPES-II), i valori costantemente più elevati sono stati quelli ottenuti sul terreno PPES-II, che presenta una maggiore varietà qualitativa della componente organica, oltre alla presenza di estratto di sedimento marino.

Il gruppo fisiologico dei batteri aerobi produttori di fosfatasi é stato riscontrato costantemente in tutti i campioni di acqua e di sedimento ad eccezione dell'inatteso valore nullo alla profondità di 5 metri nella Stazione Centrale del 30/6/82. A livello del sedimento, come era prevedibile, il valore di questo gruppo é stato il più elevato in relazione al più alto numero di batteri eterotrofi presenti.

La distribuzione verticale delle due cariche, totale e fosfatasi positiva, presenta un andamento pressocché analogo (Fig. 2), in conformità a quanto osservato da altri ricercatori in altri ambienti.

La più alta percentuale di batteri dotati di attività fosfatasica é stata riscontrata nei campioni prelevati il 28/5/82 (Fig. 2), che hanno presentato anche, in valore assoluto, un numero maggiore di batteri.

La densità dei batteri produttori di fosfatasi oscillava tra un massimo di $2,3x10^3$/ml (Staz. 1/0 m del 28/5) e $2,0x10^1$ (Staz. 8/0 m del 22/4/82).

Per quanto riguarda i batteri solubilizzanti i fosfati inorganici insolubili, i risultati ottenuti mettono in evidenza che sono presenti sia nell'acqua che nel sedimento batteri in grado di rendere solubile il fosfato dicalcico, ma non il tricalcico.

L'unico risultato positivo sul terreno contenente quasto sale si é ottenuto per il campione di sedimento prelevato il 22/4/82 in cui su una complessiva popolazione batterica di $4,5x10^5$/g ben l'80% ($3,2 x10^5$) delle colonie presentava capacità solubilizzante (Tab.2).

Harrison *et al.* (1972) avevano riscontrato che solo il $CaHPO_4$ veniva solubilizzato costantemente dai batteri isolati dai sedimenti superficiali del lago Upper Klamath.

Ayyakkannu e Chandramohan (1971) hanno riscontrato in diversi sedimenti un rapporto diretto fra il numero dei batteri solubilizzanti i fosfati e l'attività fosfatasica.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti mettono in evidenza che nel Lago di Faro é presente, in tutti i periodi considerati, una popolazione batterica dotata di attività fosfatasica e di capacità di solubilizzare i fosfati inorganici insolubili, rendendoli così utilizzabili nell'ambiente.

Come messo in evidenza da alcuni autori (Kobori e Taga, 1978; Taga e Kobori, 1978), esiste una relazione tra attività fosfatasica e biomassa batterica; la quantità di batteri produttori di fosfatasi é in rapporto anche al grado di inquinamento dell'acqua in esame, espresso in BOD_5.

Data	Staz. n°	prof. m	ZoBell	PPES-II totali	PPES-II fosfat.+	$CaHPO_4$ totali	$CaHPO_4$ solubil.	$Ca_3(PO_4)_2$ totali	$Ca_3(PO_4)_2$ solubil.
25/3/82	1	0	$6,4x10^2$	$2,2x10^4$	$1,5x10^3$	$5,5x10^2$	$3,7x10^2$	$5,2x10^2$	0
	2	0	$3,4x10^2$	$1,8x10^4$	$1,9x10^3$	$2,9x10^2$	$1,3x10^2$	$3,4x10^2$	0
		5	$1,2x10^3$	-	-	$1,1x10^3$	$6,0x10^2$	-	-
		10	$3,0x10^3$	$4,0x10^3$	$2,0x10^2$	$3,1x10^2$	$2,1x10^2$	-	-
		15	$7,8x10^2$	$8,2x10^2$	$1,5x10^2$	$2,2x10^2$	$1,2x10^2$	$1,8x10^2$	0
		20	$6,0x10^2$	$6,0x10^2$	$3,0x10^2$	$4,8x10^2$	$1,3x10^2$	$1,6x10^2$	0
		25	$4,3x10^2$	$2,5x10^2$	$1,2x10^2$	$1,2x10^2$	$8,0x10^2$	$1,3x10^2$	0
	3	0	$6,7x10^2$	$1,3x10^3$	$2,1x10^2$	$9,7x10^2$	$6,4x10^2$	$8,7x10^2$	0
	4	0	$7,8x10^2$	$2,4x10^3$	$2,7x10^2$	-	-	-	-
	5	0	$2,0x10^3$	$4,1x10^3$	$6,9x10^2$	-	-	-	-
	2	sed.	$1,8x10^5$	$1,3x10^5$	$2,1x10^4$	-	-	-	-
22/4/82	1	0	$7,3x10^2$	$9,5x10^2$	$1,9x10^2$	$4,7x10^2$	$3,2x10^2$	-	-
	2	0	$4,5x10^2$	$1,0x10^3$	$1,6x10^2$	$1,8x10^2$	$1,4x10^2$	$1,7x10^2$	0
		5	$1,7x10^3$	$1,2x10^3$	$1,6x10^2$	$1,3x10^3$	$1,2x10^3$	$1,4x10^3$	0
		10	$2,1x10^2$	$6,8x10^2$	$1,8x10^2$	$2,2x10^2$	$1,5x10^2$	$3,0x10^2$	0
		15	$1,0x10^3$	$1,1x10^3$	$2,0x10^2$	$1,6x10^2$	$8,5x10^1$	$2,0x10^2$	0
		20	$2,3x10^2$	$9,5x10^1$	$4,0x10^1$	$8,5x10^1$	$5,0x10^1$	$1,1x10^2$	0
		25	$3,8x10^2$	$1,2x10^2$	$6,5x10^1$	$8,5x10^1$	$3,5x10^1$	$2,0x10^2$	0
	3	0	$3,3x10^2$	$1,3x10^3$	$2,0x10^1$	$2,7x10^2$	$1,7x10^2$	$2,3x10^2$	0
	4	0	$2,1x10^2$	$1,4x10^3$	$5,0x10^1$	$1,9x10^2$	$1,2x10^2$	$3,2x10^2$	0
	5	0	$1,2x10^3$	$1,5x10^3$	$1,2x10^2$	$9,8x10^2$	$4,8x10^2$	$1,5x10^3$	0
	2	sed.	$2,9x10^5$	$2,4x10^5$	$2,3x10^4$	$4,2x10^5$	$3,2x10^5$	$4,5x10^5$	$3,2x10^5$
28/5/82	1	0	$1,4x10^3$	$2,3x10^3$	$2,3x10^3$	-	-	$3,0x10^3$	0
	2	0	$2,9x10^2$	$4,0x10^2$	$3,2x10^2$	$3,2x10^2$	$5,0x10^1$	$2,0x10^3$	0
		5	$1,2x10^3$	$2,8x10^2$	$2,5x10^2$	$4,8x10^2$	$1,3x10^1$	$9,5x10^3$	0
		10	$2,3x10^2$	$5,8x10^2$	$5,2x10^2$	$4,0x10^1$	0	$3,5x10^2$	0
		15	$6,1x10^2$	$1,2x10^3$	$1,0x10^3$	$7,3x10^2$	$1,7x10^2$	$8,4x10^2$	0
		20	$5,1x10^2$	$3,6x10^2$	$3,2x10^2$	$4,4x10^2$	$1,0x10^1$	$5,0x10^2$	0
		25	$3,3x10^2$	$3,4x10^2$	$2,4x10^2$	$6,1x10^2$	$1,0x10^1$	$6,0x10^2$	0
	3	0	$1,6x10^3$	$2,6x10^3$	$2,0x10^3$	-	-	$5,5x10^3$	0
	4	0	$9,5x10^2$	$7,5x10^2$	$5,7x10^2$	$2,4x10^3$	$2,0x10^3$	$9,0x10^2$	0
	5	0	$1,4x10^3$	$3,6x10^3$	$3,2x10^3$	-	-	$1,1x10^4$	0
	2	sed.	$2,2x10^5$	$2,0x10^5$	$1,6x10^5$	$6,6x10^4$	$4,0x10^3$	$9,0x10^4$	0
30/6/82	1	0	-	-	-	-	-	-	-
	2	0	$7,0x10^2$	$1,5x10^3$	$3,0x10^2$	$4,3x10^2$	$2,0x10^1$	$1,3x10^3$	0
		5	$8,7x10^2$	$8,9x10^2$	0	$1,2x10^3$	$2,5x10^2$	$1,8x10^3$	0
		10	$4,7x10^2$	$7,5x10^2$	$4,0x10^2$	$1,9x10^3$	$2,0x10^2$	$2,0x10^3$	0
		15	$1,2x10^4$	$1,6x10^4$	$5,0x10^2$	$4,3x10^2$	$1,5x10^1$	$3,4x10^2$	0
		20	$5,0x10^2$	$1,0x10^3$	$3,0x10^2$	$2,4x10^3$	$1,0x10^2$	$5,0x10^2$	0
		25	$1,9x10^3$	$1,9x10^2$	$6,0x10^1$	$2,5x10^2$	0	$9,0x10^1$	0
		sed.	$1,2x10^6$	$8,1x10^5$	$5,5x10^5$	$3,4x10^5$	$2,0x10^4$	$5,0x10^5$	0

Tabella 1: Risultati delle determinazioni microbiologiche effettuate su differenti terreni di coltura, espressi in UFC (Unità Formanti Colonie) /ml o /g .-

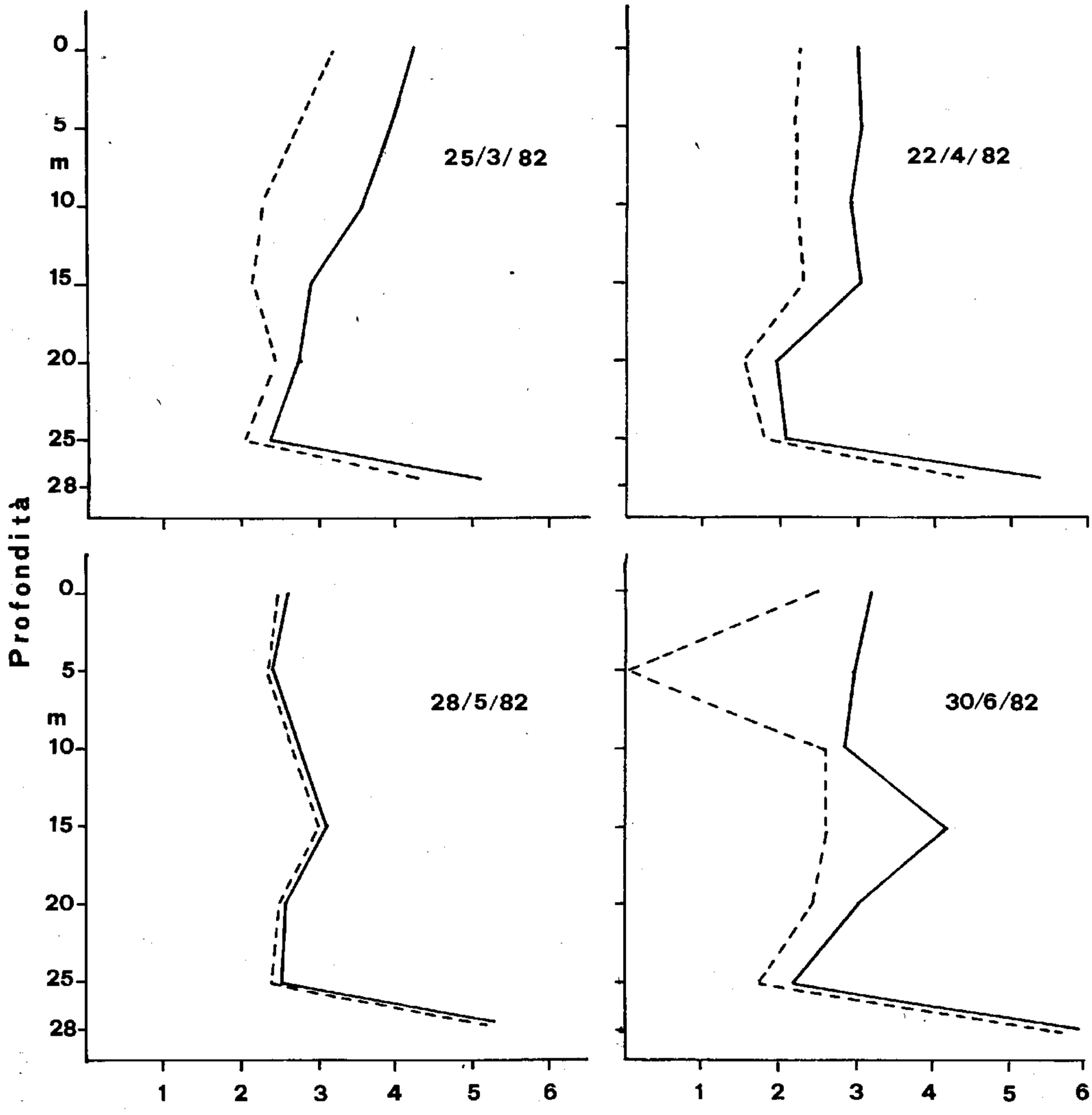


Fig. 2: Andamento delle cariche batteriche (——— eterotrofi totali in PPES-II; - - - - batteri produttori di fosfatasi) in funzione della profondità.

Data	stazione / profondità m										
	1/0	2/0	2/5	2/10	2/15	2/20	2/25	2/sed	3/0	4/0	5/0
25/3/82	6,8	10,5	-	5,0	18,3	50,0	48,0	16,2	16,2	11,3	16,8
22/4/82	20,0	16,0	13,3	26,5	18,2	42,1	54,2	9,6	1,5	3,6	8,0
28/5/82	100,0	80,0	89,3	89,7	83,3	88,9	70,6	80,0	76,9	76,0	88,9
30/6/82	-	20,0	0	53,3	3,1	30,0	31,6	67,9	-	-	-

Tabella 2 : Rapporti percentuali tra il numero di batteri produttori di fosfatasi e la carica totale.-

In acque contaminate da sostanze organiche il numero dei batteri produttori di fosfatasi é molto spesso al di sopra del 90% del numero totale dei batteri (Panczakowa, 1974). In acque con più basso grado di contaminazione, il numero di batteri fosfatasi positivi é, di regola, inferiore al numero di batteri negativi e non supera il 35% del numero totale. Al riguardo é opportuno precisare che é preferibile parlare di acque ad elevato contenuto organico o di acque addirittura eutrofiche. E' infatti noto che in molti ambienti salmastri la presenza di sostanza organica in abbondanza prescinde da eventuali input esterni.

Secondo quanto riportato da Rivkin e Swift (1979) le fosfatasi in taluni batteri, funghi e piante superiori sono prodotte quando le concentrazioni del fosforo inorganico diventano limitanti e sono represse in condizioni di eccesso di fosforo inorganico.

L'elevata percentuale nel Lago di Faro di batteri produttori di fosfatasi nel periodo di maggiore produttività é particolarmente indicativa di una maggiore richiesta di fosfati da parte dei vegetali. La presenza di batteri dotati di capacità di solubilizzare il $CaHPO_4$ indica che é possibile una liberazione dello ione fosfato anche ad opera di tali batteri. Precedenti ricerche, effettuate prorpio nel Lago di Faro utilizzando come sale il fosfato ferroso (Genovese e Bruni, 1977), hanno dimostrato una assenza di batteri solubilizzanti questo sale.

Harrison *et al.* (1972) in ambienti lacustri, come pure Deveze *et al.* in acque e sedimenti marini, soltanto raramente hanno riscontrato presenza di batteri in grado di solubilizzare $FePO_4$.

Sulla base di questi preliminari risultati si può concludere che i batteri aerobi del Lago di Faro sono in parte responsabili del turnover dei fosfati organici ed inorganici dall'acqua ai sedimenti, giocando pertanto un ruolo di notevole importanza nel ciclo biogeochimico di tale elemento in questo particolare biotopo. Il nostro ulteriore programma di lavoro su questo argomento prevede l'estensione delle indagini microbiologiche anche in condizioni anaerobiche.

RIASSUNTO

Nella presente nota vengono riferiti i primi risultati delle ricerche effettuate nel Lago di Faro sui batteri del fosforo.

Sono stati valutati quantitativamente i batteri capaci di produrre fosfatasi alcalina e quelli in grado di solubilizzare fosfato dicalcico e tricalcico.

Quest'ultimo sale risulta difficilmente utilizzabile dai batteri del Lago di Faro, mentre ben valutabili sono i microorganismi solubilizzanti il fosfato dicalcico e le colonie fosfatasi positive.

SUMMARY

In this paper are referred the preliminary results of research on phosphorus bacteria carried out in Lake Faro.

The bacteria capable to produce alkaline phosphatase and those able to solubilize dicalcium and tricalcium phospate have been quantitatively evaluated.

This latter salt results hardly usable by the Lake Faro bacteria, while microorganisms solubilizing dicalcium phosphate and colonies phosphatase positives are easily estimated.

BIBLIOGRAFIA

AYYAKKANNU K. & D. CHANDRAMOHAN, 1971 - Occurrence and distribution of phosphate solubilizing bacteria and phosphatase in marine sediments of Porto Novo. *Mar. Biol.*, 11, 201-205.

BRUNI V. & O.C. GRILLO, 1981 - Ulteriori indagini sulla presenza dell'acqua rossa nel lago fi Faro. *Mem. Biol. Marina e Ocean.*, 11, 237-248.

DEVEZE L., J. LE PETIT & M. MATHERAN, 1966 - Note preliminaire sur la présence dans les eaux et les sédiments marins de bactéries solubilisant certain sels minéraux insolubles (carbonates, phosphates et silicates). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 66, 19-21.

GENOVESE S., 1963 - The distribution of H_2S in the Lake of Faro (Messina) with particular regard to the presence of "Red Water". *Symposium on Marine Microbiology*, ed. C.H. Oppenheimer, Thomas Publ.. Chap. 20, 194-204.

GENOVESE S. & V. BRUNI, 1975 - Attività microbica mineralizzante nel Lago di Faro. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 30, 39-56.

GENOVESE S. & V. BRUNI, 1977 - Sur la presence de bactéries solubilisant des composés inorganiques dans l'eau et dans les sédiments de differente provenance. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 24, 19-21.

GENOVESE S., C. RIGANO & M. LA CAVA, 1962 - Osservazioni sulla distribuzione verticale della flora batterica nello stagno salmastro di Faro. *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. Nat.*, 8, 101-113.

HARRISON M.J., R.E. PACHA & R.Y. MORITA, 1972 - Solubilization of inorganic phosphates by bacteria isolated from Upper Klamath Lake sediment. *Limnol. Oceanogr.*, 17, 50-57.

KOBORI H. & N. TAGA, 1978 - Phosphatase activity and its role in the mineralization of organic phosphorus in coastal sea water. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, 36, 23-39.

KRSTULOVIC N. & S. SOBOT, 1977 - Distribution of organic phosphorus decomposing bacteria in the central Adriatic. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 24, 43-44.

PANCZAKOWA J., 1974 - Effect of phosphorus on the enzymatic activity of water bacteria. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 21, 1, 125-131.

PARKER A.B.C., 1963 - Classification of Micrococci and Staphylococci based on physiological and biochemical tests. *J. Gen. Microbiol.*, 30, 409-427.

PERRY M.J., 1972 - Alkaline phosphatase activity in subtropical central North Pacific waters using a sensitive fluorometric method. *Mar. Biol.*, 15, 113-119.

RIVKIN R.B. & E. SWIFT, 1979 - Diel and vertical patterns of alkaline phosphatase activity in the oceanic dinoflagellate *Pyrocystis noctiluca*. *Limnol. Oceanogr.*, 24 (1), 107-116.

TAGA N., 1968 - Some ecological aspects of marine bacteria in the Kuroshio Current. *Bull. Misaki mar. biol. Inst.* (Kyoto Univer.), LZ, 65-76.

TAGA N. & H. KOBORI, 1978 - Phosphatase activity in eutrophic Tokyo Bay. *Mar. Biol.*, 49, 223-229.

ZoBELL C.E., 1946 - Marine Microbiology. *Chronica Botanica*, Waltham Mass. USA, chap. 13, 167-169.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 139 (1982)

POPOLAMENTI FITOPLANCTONICI E CONDIZIONI AMBIENTALI NEL GOLFO DI SALERNO

G.C. Carrada, D. Marino, V. Saggiomo, A. Zingone

Stazione Zoologica di Napoli

RIASSUNTO

Nell'ambito di un programma teso ad individuare nuove metodiche per lo studio della qualità delle acque marine, sono stati studiati i popolamenti fitoplanctonici e le condizioni ambientali nel Golfo di Salerno a partire dalla stagione tardo autunnale.
Il campionamento, condotto su 29 stazioni alle varie profondità e su altre 40 per il solo livello superficiale, é stato effettuato alla fine del novembre 1981.
L'assenza in letteratura di dati precedenti sull'idrografia e sul plancton della zona in esame ha consigliato una strategia di campionamento che ha tenuto conto della morfologia del bacino privilegiando inoltre quelle aree presumibilmente più influenzate da apporti terrigeni di varia natura (fiumi, scarichi urbani etc.).
I risultati ottenuti indicano la presenza di lievi gradienti costa-largo della biomassa fitoplanctonica, che presenta, quasi ovunque, concentrazioni molto basse (0.1-0.8 mg Clorofilla a/m^3).
I valori maggiori si ritrovano nelle stazioni in prossimità della foce del fiume Sele dove si registra anche un aumento dell'indice di diversità specifica per la presenza di un certo numero di specie d'acqua dolce e ticoplanctoniche.
Nel periodo esaminato l'elevata trasparenza delle acque superficiali fa si che siano i livelli intorno al termoclino (40-60 m) a contribuire in modo non trascurabile ai processi produttivi.
Lo spettro floristico appare ovunque estremamente vario con una forte dominanza di Coccolitoforidi, Diatomee e piccole forme flagellate.
La distribuzione molto uniforme del fitoplancton sia che si considerino gli aspetti qualitativi che quantitativi é in accordo con le condizioni di generale oligotrofia legate al particolare momento stagionale ed al notevole ricambio cui é sottoposto il bacino.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 140 - 144 (1982)

FITOPLANCTON DI SUPERFICIE E PARAMETRI AMBIENTALI.CHIAVARI: 1977-1979 (+)

M. Cattaneo, M. Fabiano

Cattedra di Idrobiologia e Pescicoltura, Università di Genova

INTRODUZIONE

La presente nota fa parte di un più ampio studio volto a valutare la produzione delle acque e dei fondi di una zona campione del Mar Ligure (Albertelli et al.,1981) e si prefigge lo scopo di contribuire alle conoscenze sulle relazioni esistenti tra alcuni parametri ambientali e le popolazioni fitoplanctoniche di superficie.

In quest'area ricerche precedenti sul fitoplancton hanno messo in evidenza, accanto ad una notevole uniformità negli anni del ciclo stagionale del rapporto Diatomee/Peridinee, alcune diversità a livello delle successioni di generi e specie (Bernhard e Rampi, 1967; Cattaneo, 1980).

Si é quindi cercato di mettere in relazione tali diversità con le variazioni dei parametri ambientali riscontrate in due anni successivi, pur tenendo conto che altri fattori oltre a quelli considerati intervengono nel modulare la crescita fitoplanctonica.

METODI

I campionamenti superficiali sono stati effettuati, a intervalli quindicinali, dal novembre 1977 all'ottobre 1979 su due stazioni al largo di Chiavari (Riviera ligure di levante).

I parametri presi in considerazione sono: temperatura dell'aria, temperatura superficiale dell'acqua, salinità e radiazione totale calcolata per via indiretta (Jacques et al.,1969). Per quanto riguarda il fitoplancton la stima quantitativa é stata effettuata via pigmenti clorofilliani e l'analisi qualitativa su campioni raccolti con retino Tregouboff 20 µm. La descrizione dell'area in esame, le osservazioni meteomarine, le modalità di campionamento e di analisi nonché la presentazione dei dati sono riportati in rapporti tecnici (Della Croce et al.,1978,1980; Cattaneo e Della Croce, 1981).

RISULTATI

I dati di radiazione totale e di temperatura dell'aria delineano due cicli annuali assai diversi tra loro. Le caratteristiche invernali permangono più a lungo durante il primo anno mentre nel secondo l'aumento dei due parametri inizia in anticipo e raggiunge i valori di radiazione e temperatura caratteristici dell'estate rispettivamente due mesi ed un mese prima che nel 1978.

Il ciclo termico dell'acqua e l'andamento della salinità non

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" del C.N.R.
Contributo del Gruppo Ricerca Oceanologica - Genova.

mostrano invece marcate differenze nei due periodi di campionamento.

La biomassa fitoplanctonica, espressa come clorofilla-a, presenta concentrazioni che rientrano nel "range" di valori noto per il Mediterraneo nord-occidentale. L'andamento delle concentrazioni è caratterizzato da un iniziale aumento in febbraio fino a raggiungere in entrambi gli anni i valori più elevati in marzo; nel periodo estivo-autunnale le concentrazioni permangono basse (valore medio 0.2 µg/l) in contrasto con cicli di clorofilla-a di aree geografiche di eguale latitudine dove un massimo secondario può apparire nel periodo autunnale. Nel primo anno l'andamento delle concentrazioni di clorofilla-a è simile sulle due stazioni sebbene su quella costiera i valori siano in genere più elevati; nel secondo anno la fioritura sulla stazione di costa raggiunge la concentrazione massima di 5.4 µg/l, valore decisamente più elevato di quello riscontrato sulla stazione del largo (1.5 µg/l).

Si è cercato di mettere in relazione la crescita della biomassa fitoplanctonica con le variazioni dei parametri ambientali osservati. A questo proposito sono risultati di particolare interesse la salinità e le variazioni di temperatura superficiale e di radiazione totale. Pur considerando che questi parametri sono soltanto una parte delle variabili in gioco nel complesso fenomeno della fioritura fitoplanctonica, dall'analisi dei nostri dati si osserva che ogni qualvolta si riscontra la presenza contemporanea di condizioni stabili di temperatura (variazione tra due campionamenti consecutivi <0.6°C) e bassa salinità (<37‰) si registra un aumento dei valori di clorofilla-a. Questi valori di biomassa possono poi mantenersi elevati, fino a raggiungere il loro massimo in marzo, anche se la situazione innescante viene a mancare. Sulla stazione del largo, durante il secondo anno di campionamento, la fioritura già iniziata il 13 febbraio in coincidenza delle condizioni di temperatura e salinità citate, si interrompe bruscamente nel campionamento successivo durante il quale si registra un valore di salinità superiore alla media (38.04 ‰). I campioni d'acqua relativi all'uscita in mare seguente mostrano una risalita delle concentrazioni di clorofilla-a mentre i valori della salinità ritornano nella media. Per quanto riguarda le variazioni di radiazione si osserva che le concentrazioni di clorofilla-a raggiungono i bassi valori del periodo estivo quando la radiazione supera le 450 cal/cmq/giorno. I massimi annuali di radiazione sono ad agosto nel primo anno ed a maggio nel secondo (rispettivamente 548 e 599 cal/cmq/giorno).

L'esame qualitativo del popolamento fitoplanctonico mostra una netta dominanza delle Diatomee sulle Peridinee. Nel primo anno le due principali componenti fitoplanctoniche si bilanciano a novembre e dicembre, quindi da gennaio a maggio prevalgono le Diatomee ed a giugno le Peridinee. Segue una seconda fase di prevalenza delle Diatomee (da luglio a settembre) dopo di che si registra un nuovo minimo in ottobre. Tale ciclo si ripete senza sfasamenti, anche se con alcune differenze, l'anno seguente; il minimo delle Diatomee cade di nuovo a giugno ma la successiva fioritura estiva è molto meno marcata rispetto all'anno precedente.

Il succedersi delle specie di Diatomee durante l'anno segue invece un andamento, particolarmente evidente sulla stazione del lar-

go, che si ripete nei due anni ma che risulta anticipato di circa due mesi nel 1979. Nel periodo invernale, a partire dalla fine di dicembre, si assiste ad una netta prevalenza di diverse specie del genere *Chaetoceros*,ed in particolare di *C.curvisetum*, che risulta responsabile dei massimi di concentrazione di clorofilla-a. Alla diminuzione dei *Chaetoceros*(fine maggio nel primo anno, fine marzo nel secondo) segue una breve comparsa di *Skeletonema costatum* e *Nitzschia seriata* (luglio nel primo anno, aprile-maggio nel secondo) cui fa seguito a circa un mese di distanza il massimo principale di *Leptocylindrus danicus* (agosto e maggio rispettivamente), specie che tuttavia risulta presente pressoché in continuazione da gennaio a settembre (Fig. 1). Presenti tutto l'anno sono poi *Hemiaulus sinensis* ed alcune specie di *Rhizosolenia* mentre altre Diatomee, quali *Biddulphia mobiliensis* e *Thalassiothrix frauenfeldii* presentano sporadiche fioriture.

Per quanto riguarda le Peridinee non si notano invece sfasamenti nella successione delle specie nei due anni; infatti sia nel 1978 che nel 1979 tra maggio e giugno inizia la fioritura di varie specie di *Ceratium*, *Peridinium* e *Goniodoma* che raggiungono subito il loro massimo e vanno poi decrescendo mentre specie del genere *Gonyaulax* compaiono contemporaneamente ma raggiungono il massimo con circa due mesi di ritardo.

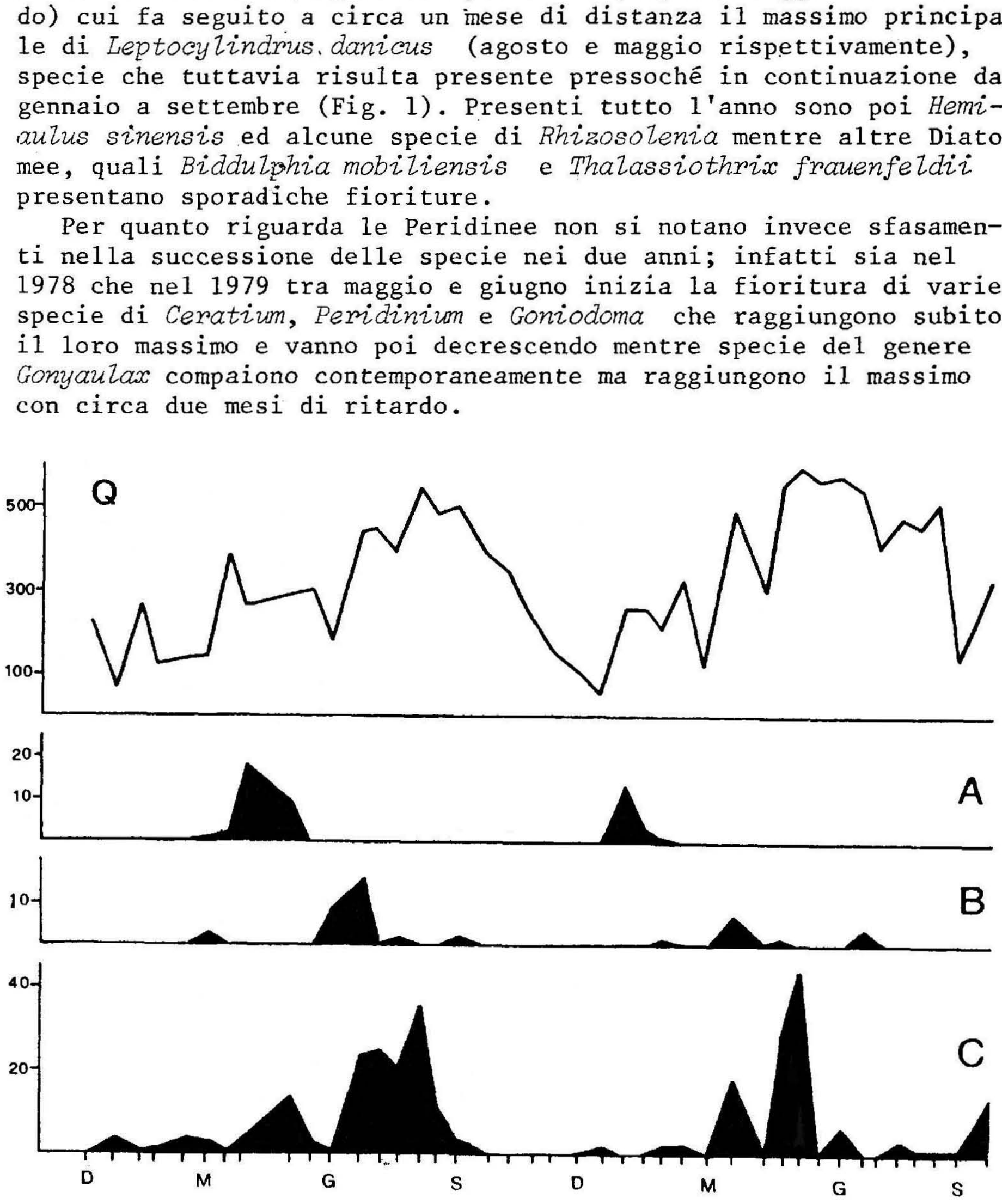


Fig. 1 - Radiazione solare Q (cal/cmq/giorno) e numero di cellule (%) di *Asterionella japonica* (A),*Skeletonema costatum* (B) e *Leptocylindrus danicus* (C) dal novembre 1977 all'ottobre 1979.

Mettendo in relazione il differente periodo di comparsa delle specie di Diatomee con il diverso ciclo dei parametri ambientali nei due anni si nota che, tra i *Chaetoceros* , il *C.curvisetum* si ritrova nei momenti di radiazione solare non superiore a 400 cal/cmq/giorno; altre specie di *Chaetoceros*, in particolare *C.decipiens*,risultano invece presenti in tutti i momenti stagionali. L'aumento della radiazione sembra dare il via alla fioritura di *S. costatum* e di *N. seriata*, mentre quando la radiazione raggiunge il suo massimo la specie più resistente risulta *L. danicus*. *A. japonica* presenta momenti di fioritura assai ristretti e tipicamente primaverili, con temperatura bassa e radiazione che comincia ad aumentare; pressoché identico risulta il periodo di fioritura di *B.mobiliensis* che compare più abbondante sulla stazione costiera.

CONCLUSIONI

Nei due anni di campionamento si sono osservati due tipi di comportamento dei parametri meteomarini: la radiazione solare e la temperatura dell'aria mostrano un ciclo sfasato nei due anni mentre la temperatura dell'acqua e la salinità, date le caratteristiche di mare aperto del bacino ligure, evidenziano andamenti simili nel biennio 1977-1979.

Analoghi comportamenti si riscontrano per le caratteristiche qualitative e quantitative delle popolazioni fitoplanctoniche di superficie. La biomassa, il rapporto Diatomee/Peridinee e la successione dei generi di Peridinee mostrano andamento simile nei due anni e sembrano quindi da collegarsi al ciclo dei parametri idrologici. L'avvicendarsi dei generi e delle specie di Diatomee risulta invece sfasato da un anno all'altro di un periodo (due mesi circa) corrispondente allo sfasamento riscontrato nei parametri meteorologici.

Si può quindi concludere che, pur tenendo conto che altri fattori assai importanti quali la disponibilità di sali nutritivi ed il grazing zooplanctonico intervengono nel definire il ciclo del popolamento fitoplanctonico, le caratteristiche meteorologiche dell'anno sembrano condizionare il divenire della composizione qualitativa di tale popolamento.

RIASSUNTO

I risultati di un'indagine biennale (novembre 1977-ottobre 1979) condotta nelle acque di superficie del Mar Ligure hanno messo in evidenza alcune relazioni tra aspetti qualitativi e quantitativi del popolamento fitoplanctonico e parametri ambientali.

La temperatura dell'acqua e la salinità sembrano condizionare le variazioni della biomassa e del rapporto Diatomee/Peridinee, mentre la radiazione solare sembra, tra l'altro, influenzare il succedersi delle differenti specie di Diatomee.

SUMMARY

Some relationships between qualitative and quantitative aspects of the phytoplankton populations and the environmental factors have

pointed out by the results of a two years research (November 1977-October 1979) carried out in the coastal surface waters of the Ligurian Sea.

Water salinity and temperature seem to affect the variations of the biomass and the ratio Diatoms/Dinoflagellates, whilst the total radiation seems to influence the succession of the different species of Diatoms.

BIBLIOGRAFIA

ALBERTELLI G.,M.I. ANGELINO,M. CATTANEO,N. DELLA CROCE,N. DRAGO,M. FABIANO,P. SALEMI PICONE & T. ZUNINI SERTORIO, 1981 - Produzione delle acque e dei fondi del Mar Ligure: platea continentale. *Atti Conv.Scient.Naz. Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" C.N.R. Roma (10-11 novembre)* in stampa.

BERNHARD M. & I. RAMPI, 1967 - The annual cycle of the "Utermohl phytoplankton" in the Ligurian Sea in 1959 and 1962. *Pubbl.Staz. Zool:Napoli*, 35, 137-169.

CATTANEO M., 1980 - Variazioni stagionali del rapporto Diatomee/Peridinee nel fitoplancton di superficie raccolto su due stazioni al largo di Chiavari. *Atti III Congr. A.I.O.L.*, 129-136.

CATTANEO M. & N. DELLA CROCE, 1981 - Composizione qualitativa del fitoplancton di superficie (Chiavari): Novembre 1977-Ottobre 1979. *Catt.Idrob.Pescic.Univ.Genova.Rapp.Tec.*,13, 1-12.

DELLA CROCE N.,M. FABIANO & T. ZUNINI SERTORIO, 1978 - Biomassa planctonica, sali nutritivi, parametri idrologici (Chiavari): Ottobre 1977-Ottobre 1978. *Ibidem*,8, 1-14.

DELLA CROCE N.,M. FABIANO & T. ZUNINI SERTORIO, 1981 - Biomassa planctonica, sali nutritivi, parametri idrologici (Chiavari): Ottobre 1978-Ottobre 1979. *Ibidem*,11, 1-14.

JACQUES G.,C. RAZOULS & A. THIRIOT, 1969 - Climat et hydrologie à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion): 1965-1968. *Vie Milieu*,20(2B), 279-316.

TRAVERS M., 1976 - Le microplancton du Golfe de Marseille: pigments phytoplanctoniques, estimations de productions. *Téthys*,7(2-3), 137-168.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 145 - 150 (1982)

SULLE VARAIAZIONI DI CATTURA DEL GAMBERO ROSSO *"ARISTEOMORPHA FOLIACEA"* IN RELAZIONE ALLA SUA ECO-ETOLOGIA.

A. CAU, A.M. DEIANA

Istituto di Zoologia dell'Universita', 09100 Cagliari.

Aristeomorpha foliacea (Risso,1827) nei mari circostanti la Sardegna centro meridionale e nel canale di Sardegna è presente durante il dì fra 400 e 800 m di profondità; di fatto, però,la pesca viene esercitata fra i-560 e i -740 m. Questo orizzonte a melme profonde (facies ad *Isidella elongata*) è caratterizzato, per quanto riguarda i Crostacei Decapodi, oltre che dalla presenza di *A.foliacea*, da specie dei generi *Plesionika, Phasiphaea, Parapandalus, Polycheles* e, in certi periodi dell'anno, nella parte più profonda, da *Aristeus antennatus*. Per quanto riguarda gli Osteitti si ha un'esuberanza ("sensu" BOMBACE,1975) di *Hymenocephalus italicus* e di Macruridi.

Diversi Autori hanno usato come misura di lunghezza sia la distanza intercorrente fra la punta del rostro e l'estremità del telson, sia la distanza dall'orbita al telson. Solo ultimamente questi due parametri sono stati sostituiti con la misura del carapace, più precisa e facile da rilevare. Per questo motivo, per le nostre pescate, diamo le relazioni che legano la lunghezza del carapace (LC) alle distanze punta del rostro-estremità del telson (LT) e orbita-telson (LO)(Tab.1).

	LT = LCx + b			LO = LCx + b		
	♂♂ I	♂♂ M	♀♀	♂♂ M	♀♀	♂♂ I
a±es	3,256±0,381	3,607±0,424	3,170±0,048	3,244±0,244	2,693±0,018	2,580±0,374
b	29,985	12,606	28,894	13,751	11,363	15,649
r	0,850	0,903	0,991	0,929	0,997	0,773
n	30	31	78	30	137	34

Tab.1 - Regressione tra lunghezza totale (LT) e distanza orbita-telson (LO) con la lunghezza del carapace: a,b = parametri delle rette; es = errore standard del coefficiente angolare; n = numero esemplari; I = sessualmente immaturi; M = sessualmente maturi.

Ciò premesso, l'esame dell'andamento degli istogrammi LC/frequenza e delle taglie medie di cattura calcolati per le diverse profondità, per le quattro stagioni, hanno evidenziato i seguenti fatti:

a). Estate - Il maggior numero di esemplari è stato catturato durante le ore diurne a profondità comprese tra i 550 e i 600 m; la più alta percentuale di femmine di grossa taglia si presenta sempre durante il dì a profondità maggiori (da 650 a 740 m). la maggiore quantità di esemplari di grossa taglia si è registrata nelle cale fatte subito dopo il tramonto fra le batimetriche di 550 e di 600 m, le stesse che durante il dì ci avevano fornito il maggior numero di esemplari di piccola taglia (Fig.1).

b). Autunno - Le pescate fatte nella stagione autunnale (ottobre-novembre) riconfermano quanto constatato in estate per quanto riguarda la ripartizione batica in funzione della taglia. La maggior parte degli individui che nella stagione estiva misuravano 10-20 mm LC in questo periodo hanno raggiunto la taglia di prima maturità sessuale (CAU, DEIANA & MURA,1981). Si ha una rarefazione degli individui di grosse dimensioni dovuto, con molta probabilità, sia alla mortalità naturale che alla pressione di pesca, oltrechè al fatto che dopo la deposizione dei prodotti sessuali la popolazione dei gamberi tende a distribuirsi su aree più vaste.

c). Inverno - La distribuzione batica e gli spostamenti nictemerali ripetono quanto riscontrato in estate ed autunno, con l'eccezione che la maggior concentrazione di individui di media taglia si ha fra -560 e -580 m (contro 640 - 660 m del periodo estivo). In questa stagione le rese orarie diminuiscono e talvolta si possono pescare a modeste profondità (zona di transizione) piccole quantità (1 - 2 kg/h) di *A. foliacea* (Fig.2).

d). Primavera - Dopo una breve pausa invernale i pescherecci iniziano la "pulizia dei fondali" (cfr CAU & MURA,1978) in quelle aree che hanno subito un periodo relativamente lungo di riposo; successivamente si ha un incremento nelle rese orarie fino a raggiungere il massimo a fine primavera, in concomitanza con il periodo di accopiamento degli individui sessualmente maturi. L'inizio della primavera, coincide con il periodo del reclutamento. In marzo, infatti, si rinvengono gamberi aventi in assoluto le dimensioni più piccole (LC = 7 - 8 mm); questi si localizzano durante il dì essenzialmente fra 550 e 600 m di profondità. Gli stocks di individui di grosse e medie dimensioni vanno gradualmente localizzandosi alle profondità in cui si trovano in estate. Con il graduale riscaldamento delle acque superficiali scompaiono quei fenomeni di enclave riscontrati in inverno.

L'analisi dei risultati ha evidenziato per *A.foliacea* una distribuzione batica in funzione della taglia e del sesso; gli indi-

vidui di grossa taglia (LC = 50-60 mm) si rinvengono a profondità maggiori rispetto agli individui di piccole e medie dimensioni ed i grossi maschi sono localizzati a profondità minori rispetto alle grosse femmine. Una spiegazione a ciò potrebbe essere data dal fatto che i giovani di *A. foliacea* si localizzano a minori profondità rispetto al restante della popolazione e si spingono a profondità maggiori man mano che la loro taglia aumenta. Ciò conferma e si aggiunge a quanto osservato per i Peneidi batiali (MAURIN,1965) e costieri (IVERSEN, JONES & IDYLL,1960). Va tuttavia tenuto conto che le femmine hanno un accrescimento più rapido dei maschi ed un ciclo vitale più lungo (almeno tre anni per le femmine e due per i maschi, secondo CAU, DEIANA & MURA, 1981). Ciò spiegherebbe almeno in parte il fatto che a profondità maggiori si rinvengono quasi esclusivamente grosse femmine.

La popolazione di *A. foliacea* compie, almeno ove il pendio della scarpata è molto ripido ed interrotto da avvallamenti, spostamenti nictemerali che non sembrano essere correlati solo a fenomeni idrologici stagionali, come evidenziato per *A. antennatus* al largo della Sicilia (BOMBACE,1975), per *A. foliacea* al largo della Corsica (MAURIN,1960) confermati da noi stessi per entrambe le specie nei mari sardi; spostamenti decisamente più brevi dei primi (150-200 m) sono con molta probabilità legati anche al trofismo. *A. foliacea* compirebbe per necessità trofiche spostamenti batici a stretto contatto con il substrato. Ove le condizioni morfologiche del fondale non rispecchiano quelle prima descritte, gli eventuali spostamenti possono essere solo verticali: oppure dove il pendio è dolce si distribuisce sempre nello stesso intervallo batico ma risulta più diradata. La quantizzazione di questo fenomeno comporterebbe un duplice vantaggio per la pesca: possibilità di un pescato commercialmente più conveniente e minore prelievo di esemplari che ancora non hanno avuto la possibilità di riprodursi.

In assoluto le cale più redditizie sono quelle eseguite subito dopo l'alba nelle stagioni primaverile ed estiva. Ove le condizioni del fondale rispecchiano quelle dianzi descritte, sono economicamente valide anche le cale fatte di notte a profondità minori rispetto a quelle del dì.

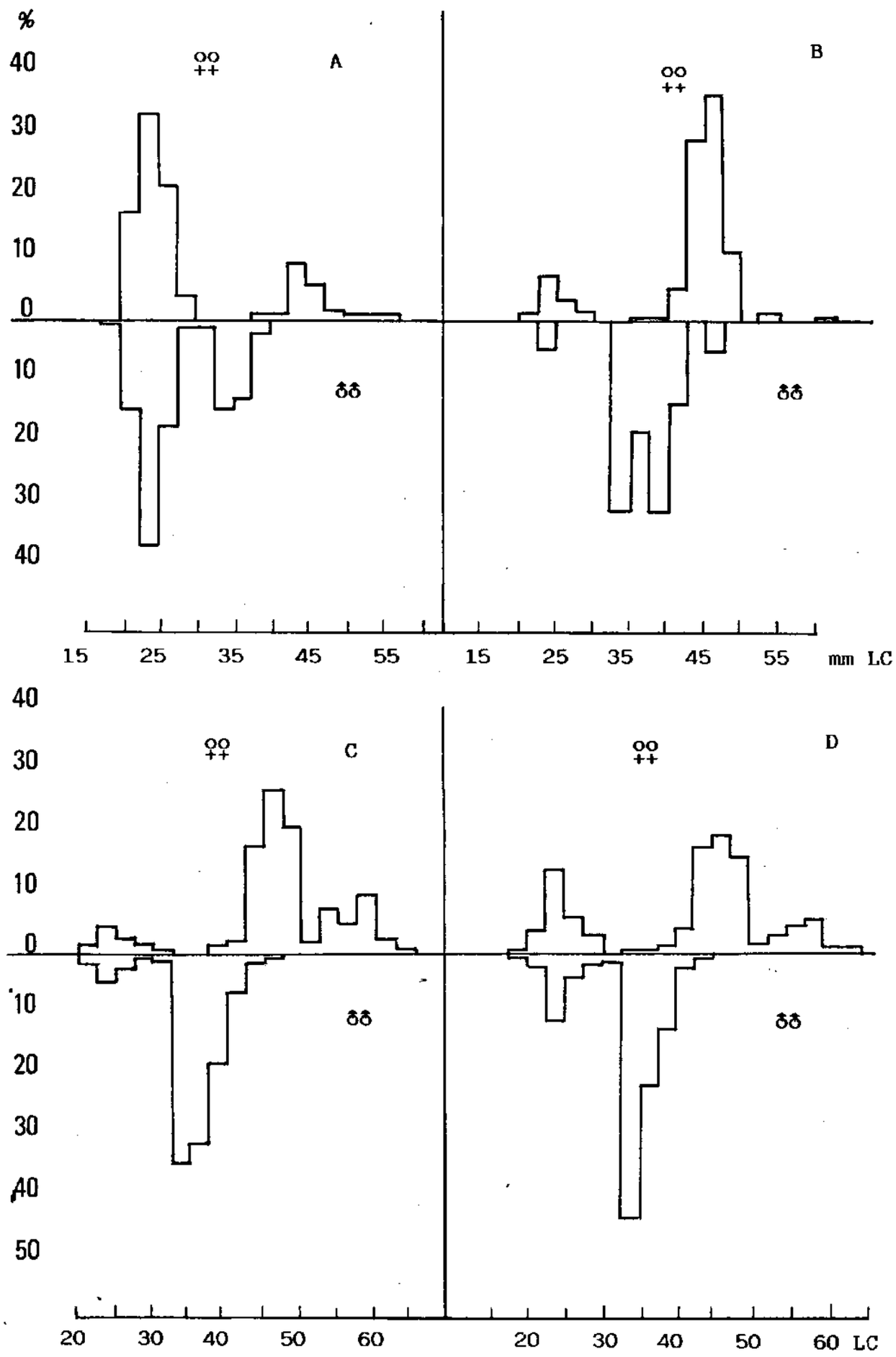


Fig. 1 - Distribuzione delle frequenze (%) della lunghezza del carapace nel periodo estivo. Pescate diurne: A = 550 - 600 m; B = 600 - 650 m; C = 650 - 740 m; pescate notturne: D = 550 - 600 m.

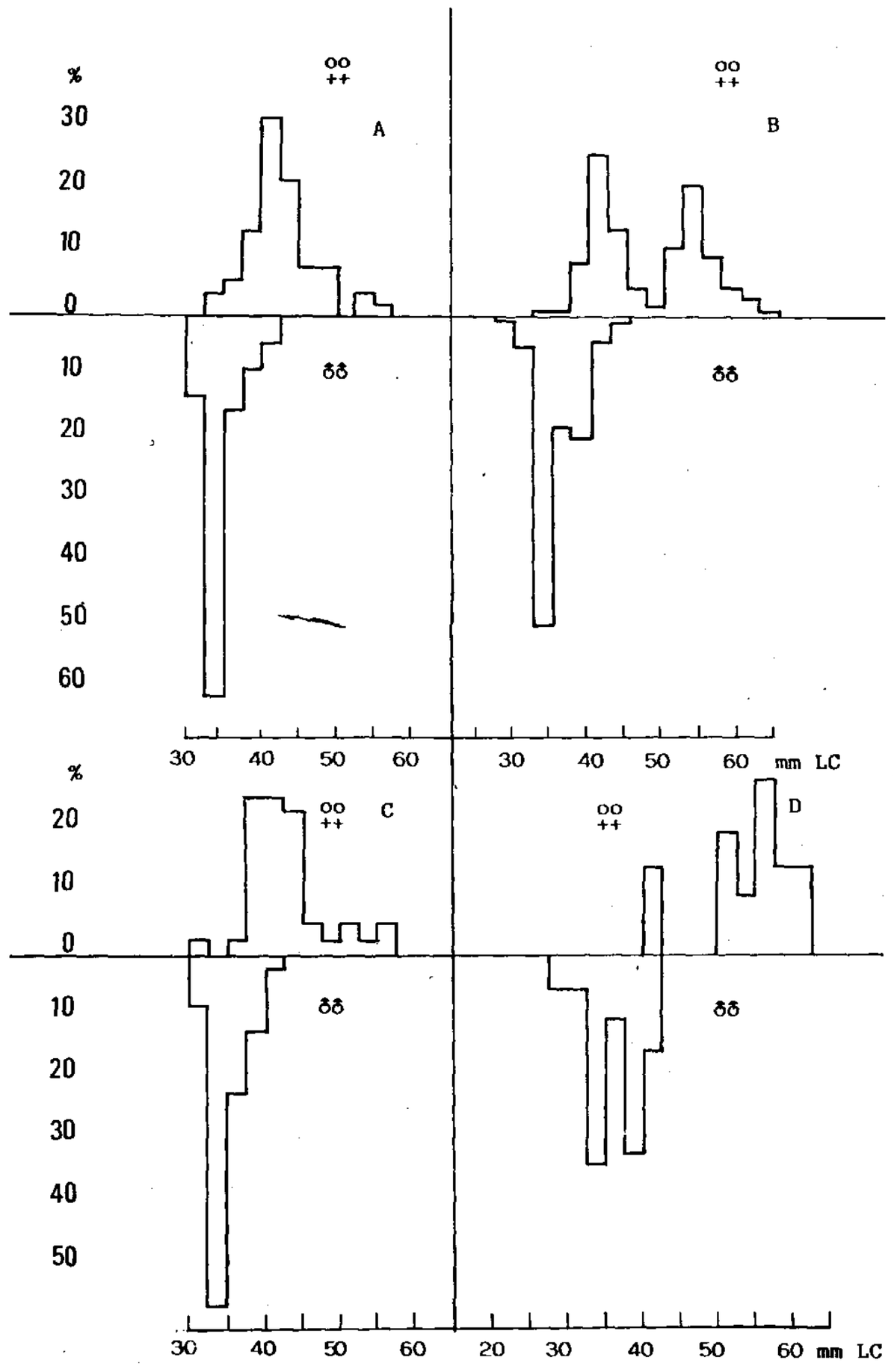


Fig. 2 - Distribuzione delle frequenze (%) della lunghezza del carapace nel periodo invernale. Pescate diurne: A = 520 - 600 m; B = 600 - 650 m; C = 650 - 740 m; pescate notturne: D = 520 - 600 m.

RIASSUNTO

Sono discussi i risultati sulle variazioni orarie e stagionali delle catture del gambero rosso *Aristeomorpha foliacea*. Tali variazioni vengono poste in relazione con l'etologia ed il ciclo biologico della specie.

SUMMARY

Here we deal with the results from observations about seasonal and hourly fluctuations of red cray-fishes (*Aristeomorpha foliacea*) catches. We put these fluctuations in relation with ethology and reproductive cycle of the species.

BIBLIOGRAFIA

BOMBACE G., 1975 - Considerazioni sulla distribuzione delle popolazioni di livello batiale con particolare riferimento a quelle bentonectoniche. *Pubbl.Staz.Zool.,Napoli*, 39(Suppl.):7-21.

CAU A.& MURA M., 1978 - Notizie sulla pesca bentobatiale nei mari della Sardegna meridionale. *Rend.Sem.Fac.Sci.Univ., Cagliari*, 48(Suppl.):137-153.

CAU A.,DEIANA A.M.& MURA M., 1981 - Nuovi aspetti sulla biologia del "Gambero Rosso" *Aristeomorpha foliacea* (Risso,1827). *Nat. Siciliano*, (in stampa).

IVERSEN E.S., JONES E.J.& IDYLL C.P., 1960 - Size distribution of pink shrimp *Penaeus duorarum* and flut concentration on the Tortugas fishing grounds. *U.S. Fish & Wildl serv.,spec. Sci. rep. fish.*,356:1-62.

MAURIN C., 1960 - Les crevettes profondes du littoral français de la Mèditerranée répartition selon la profondeur. Notes biométriques. *Rapp.Proc.Verb. CIESM.*,15(2):147-154.

MAURIN C., 1965 - Répartition des crevettes profondes au large des côtes de Sardaigne et de Corse. *Ibidem*,18(2):175-178.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 151 - 155 (1982)

DINAMICA STAGIONALE DI UNA TAXOCENOSI AD ARPACTICOIDI DI AMBIENTE SALMASTRO

V.U. Ceccherelli, D. Cortesi, G. Fabbri

Istituto di Zoologia dell'Università di Ferrara

INTRODUZIONE

La Sacca di Scardovari è un'ampia laguna di circa 32 km^2, compresa tra due rami deltizi del Po (Tolle e Gnocca). L'area più interna ha un più regolare ricambio idrico ed una più alta produttività di quella centro-meridionale, più direttamente esposta alle correnti di marea (Colombo et al., 1979). Precedenti ricerche sulle comunità meiobentoniche di questo ambiente (Ceccherelli & Cevidalli, 1981) avevano affrontato lo studio della ripartizione spaziale dei popolamenti di Arpacticoidi dell'intero bacino. In questo lavoro sono riportati alcuni risultati di una indagine sulla dinamica stagionale della taxocenosi ad Arpacticoidi condotta in due stazioni collocate rispettivamente nelle due aree suddette.

MATERIALI E METODI

Il meiobenthos è stato studiato dal Maggio '78 all'Aprile '79 in due stazioni (St.N e St.C) che differivano rispettivamente: in profondità media (1.2 m nella St.N, 2.3 m nella St.C), nella composizione granulometrica (21.8% di limo-argilla nella St.N, 98.7% nella St.C) e nel contenuto di carbonio organico nel sedimento (5.4% ± 1.6 nella St.N, 15.3% ± 1.7 nella St.C). In totale nelle due stazioni sono state raccolte 120 carote di sedimento di 19.6 cm^2 di area in 20 date di campionamento (3 repliche per stazione e per data); i campioni sono stati raccolti quindicinalmente dal Maggio '78 all'Ottobre '78, mensilmente dal Novembre '78 al Marzo '79 e ancora quindicinalmente nell'Aprile '79. Sono stati esaminati i primi 5 cm di sedimento; il conteggio delle specie di Arpacticoidi è stato effettuato su frazioni di 1/4 - 1/8 di ciascun campione. Le densità ai 10 cm^2 sono state date come medie delle 3 repliche per data e per stazione. L'ordinamento delle osservazioni (stazioni-date) è stato effettuato con un'Analisi fattoriale (Clifford & Stephenson, 1975) sulla matrice di correlazione inter-campioni dopo trasformazione logaritmica dei dati.

RISULTATI

La densità media annuale degli Arpacticoidi è risultata più ele-

vata nella St.N (1045 ± 1264 ind./10cm^2) che nella St.C (280 ± 194 ind./10cm^2). Le minime densità totali sono state registrate in entrambe le stazioni nella tarda estate. Sono state rinvenute in totale 16 specie; nel popolamento complessivo sono risultate dominanti: *Ameira parvula* (47.9%), *Canuella perplexa* (29.3%), *Schizopera compacta* (5.9%), *Robertgurneya* sp. (5.2%), *Nitocra typica* (3.9%), *Microarthridion fallax* (2.8%), *Asellopsis sarmatica* (1.5%) e *Psyllocamptus* sp. (1.4%).

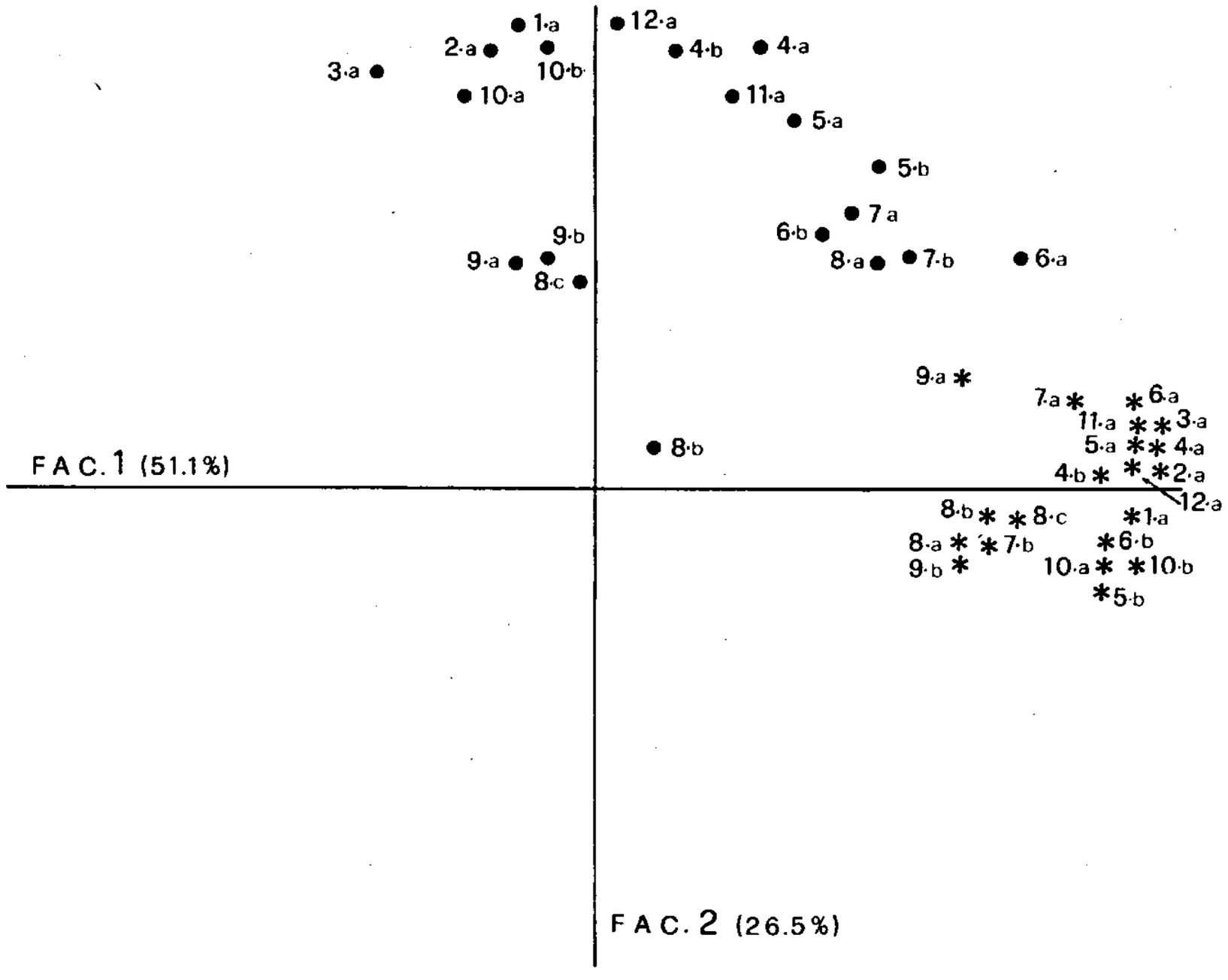


Fig. 1 - Analisi fattoriale: modello di ordinamento nel piano dei fattori 1° e 2° dell'andamento stagionale della struttura della taxocenosi ad Arpacticoidi nella St.N (●) e nella St.C (✱). I numeri indicano i mesi dell'anno e le lettere i più campioni di uno stesso mese. Tra parentesi è indicata la percentuale di varianza estratta da ciascun fattore.

L'andamento stagionale della struttura della taxocenosi appare ben descritto dai modelli di ordinamento risultanti dall'analisi fattoriale (Fig.1 e Fig.2). Il 1° fattore oppone il blocco omogeneo dei campioni della St.C contro quelli della St.N. Il 1° fattore insieme con il 2° descrivono, invece, il ciclo stagionale della struttura di comunità nella St.N; seguendo le sigle dei mesi in senso orario si può osservare come l'assetto della taxocenosi tipico della tarda primavera-inizio estate, abbastanza simile a quello della St.C, subisce un brusco cambiamento a metà Agosto (cam-

pione 8b). La struttura della taxocenosi evolve, quindi, verso un differente assetto autunno-invernale e sembra riportarsi, poi, nuovamente verso la situazione primaverile-estiva con i campioni di Aprile '79 (4a e 4b). Il 3° fattore spiega la struttura estiva della taxocenosi in entrambe le stazioni. Viene riconfermata la diversità dei campioni tardo-estivi della St.N ma viene anche evidenziata una leggera stagionalità nella St.C laddove il gruppo dei campioni estivi appare polarizzato rispetto agli altri. I due gruppi di campioni estivi restano comunque separati lungo il 1° fattore, segno che vi è tra essi una sostanziale diversità di composizione.

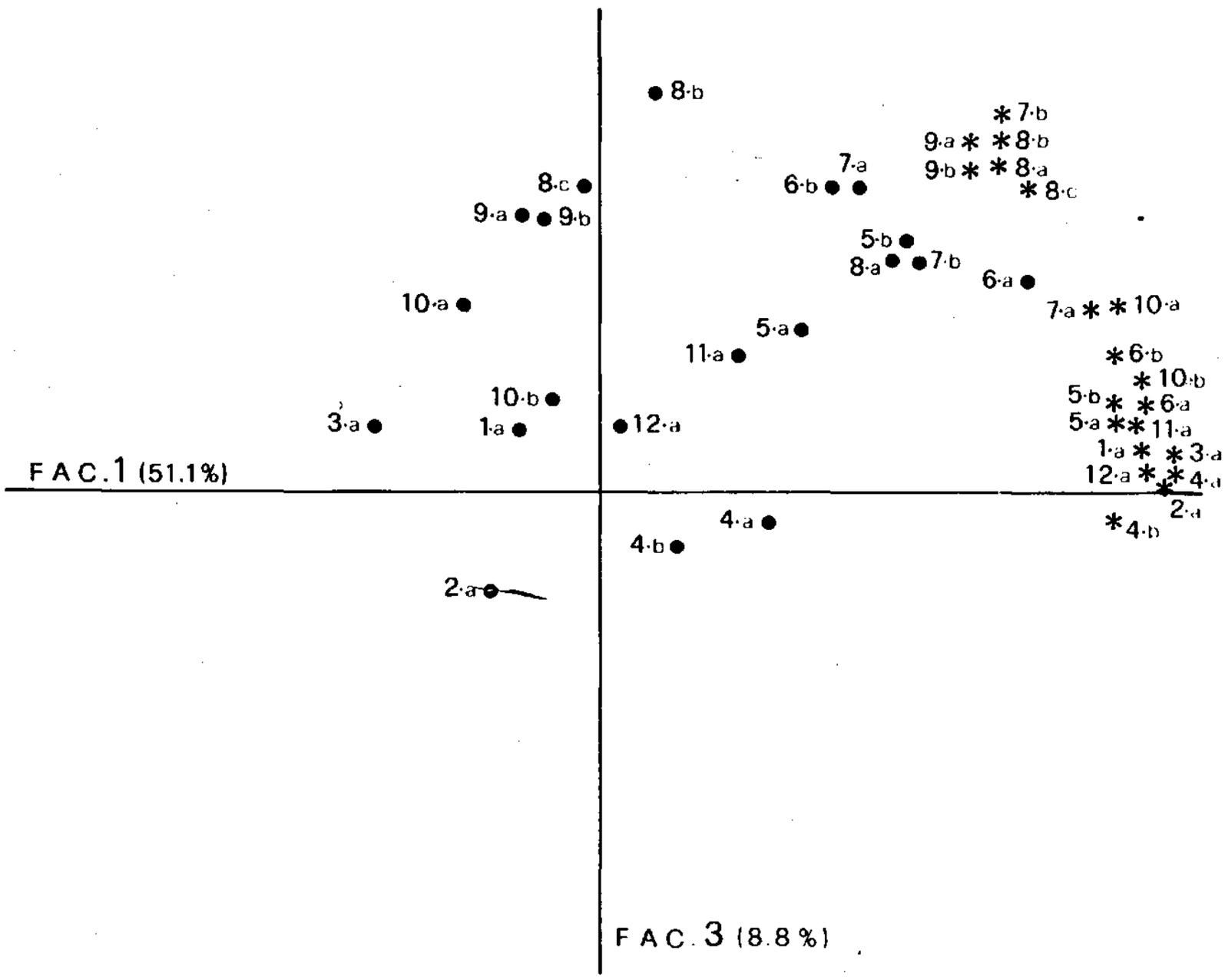


Fig. 2 - Analisi fattoriale: modello di ordinamento nel piano dei fattori 1° e 3° dell'andamento stagionale della struttura della taxocenosi ad Arpacticoidi nella St.N (●) e nella St.C (*). (vedi didascalia Fig.1).

Questa ricostruzione della dinamica stagionale della taxocenosi ad Arpacticoidi è confermata dagli andamenti delle densità delle otto specie dominanti. Nella St.N si osserva una successione di differenti specie dominanti nelle diverse stagioni: *Ameira parvula* e *Nitocra typica* sono dominanti nel Maggio '78; *Canuella perplexa* diventa la specie più abbondante da Giugno '78 a tutto Luglio '78; da Agosto '78 a Settembre '78 sono percentualmente dominanti *Schizopera compacta* e *Psyllocamptus* sp.; da Ottobre '78 ad Aprile '79 cresce d'importanza *A. parvula* che presenta un picco massimo di

4144 ind./10cm^2 nel Marzo '79; nell'Aprile '79 si affiancano ad *A. parvula* come specie codominanti ancora *N. typica* e *Robertgurneya* sp.. Nella St.C *Canuella perplexa* resta dominante per tutto l'anno con un picco di densità di 810 ind./10cm^2 nel Luglio '78; si alternano invece le specie codominanti: *Asellopsis sarmatica* nei mesi primaverili e *Microarthridion fallax* durante l'autunno-inverno.

DISCUSSIONE

La vivace dinamica stagionale della taxocenosi ad Arpacticoidi della St.N è certamente correlata con la maggior eterogeneità spaziale e temporale dell'habitat di questa stazione. I sedimenti sabbiosi, ricchi in capulerio e di insediamenti di bivalvi (*Mytilaster minimus*) e di Policheti tubicoli (*Phicopomatus enigmaticus*) strutturano il fondale in un mosaico di microambienti. La bassa profondità, a sua volta, espone l'habitat bentonico alle ampie fluttuazioni stagionali dei fattori abiotici ed inoltre, favorendo la penetrazione della luce, permette un più attivo ricambio della microflora (Fleeger et al., 1982). Al contrario la St.C, più profonda, omogeneamente fangosa, percorsa dalle correnti di marea e probabilmente meno produttiva, ha una struttura di comunità più semplice ma più costante nel tempo. Secondo Menge e Sutherland (1976) l'interazione organizzatrice dominante in "comunità troficamente complesse", come quella della St.N, è la predazione; in quelle "troficamente semplici", come quella della St.C,è l'esclusione competitiva. In effetti l'area della sacca dove è collocata la St.N è nota come una delle più ricche per la raccolta degli avannotti delle specie ittiche della sacca (Ferrari & Chieregato, 1981) che sono tra i principali predatori di organismi meiobentonici.

RIASSUNTO

La dinamica della taxocenosi ad Arpacticoidi di un ambiente salmastro del Delta del Po è stata studiata sulla base di 120 campioni di meiobenthos raccolti in due stazioni per 20 date durante un anno. La stazione sabbiosa settentrionale ospita una comunità più complessa che presenta fluttuazioni stagionali dei rapporti di dominanza tra le specie. La stazione fangosa del centro sacca ospita invece una comunità più semplice con rapporti di dominanza più costanti nel tempo. La predazione nella prima stazione e la competizione nella seconda sembrano essere rispettitvamente le principali interazioni organizzatrici della struttura di comunità.

SUMMARY

The dynamic of the Harpacticoid taxocoenosis of a shallow water

embayment in the Po River Delta was investigated on 120 meiobenthos cores gathered in 2 stations, on 20 dates during a year. The northern sandy station shows a trophically complex community with seasonal fluctuations of dominance relationships between species. The southern muddy station shows a trophically simple community with more persistent dominance relationships. Predation in the former station and competition in the latter seem to be the dominant organizing interactions respectively.

BIBLIOGRAFIA

CECCHERELLI V.U. & F. CEVIDALLI, 1981 - Osservazioni preliminari sulla bionomia dei popolamenti meiobentonici della Sacca di Scardovari (Delta del Po), con particolare riferimento ai Nematodi ed ai Copepodi. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, 3, 265-281.

CLIFFORD H.T. & W. STEPHENSON, 1975 - An introduction to numerical classification. Academic Press, New York.

COLOMBO G., I. FERRARI, V.U. CECCHERELLI, G. CAVALLINI & R. ROSSI, 1979 - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici nella Sacca degli Scardovari. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, 86, 41-47.

FERRARI I. & A.R. CHIEREGATO, 1981 - Feeding habits of juvenile stages of *Sparus auratus* L., *Dicentrarchus labrax* L. and Mugilidae in a brackish embayment of the Po River Delta. *Aquaculture*, 25, 243-257.

FLEEGER J.W., S.A. WHIPPLE & L.L. COOK, 1982 - Field manipulations of tidal flushing, light exposure and natant macrofauna in a Louisiana salt marsh: effects on the meiofauna. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 56, 87-100.

MENGE B.A. & J.P. SUTHERLAND, 1976 - Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. *Amer. Natur.*, 110, 351-369.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 156 - 161 (1982)

PRIMI DATI SULLA RETE TROFICA DEI CONSUMATORI IN UNA PRATERIA DI *Posidonia oceanica* (L.) DELILE

L.A. Chessa° , E. Fresi°° , L. Soggiu°

° *Istituto di Zoologia dell'Università di Sassari*

°° *Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli*

INTRODUZIONE

La peculiarità della prateria di Posidonia è quella di essere un ecosistema praticamente privo di erbivori, nel quale l'energia fluisce principalmente attraverso la rete trofica del detrito vegetale (Ott e Maurer, 1977 ; Ott, 1980 ; 1981).

Mentre esistono dati, per altro limitati, sull'attività dei "consumatori primari" (sia erbivori che detritivori), (Ott e Maurer, 1977 ; Traer, 1980 ; Wittmann et al., 1981 ; Verlaque, 1981 ; Nedelec et al., 1981), si ignora praticamente tutto ciò che riguarda la struttura della rete trofica superiore e le modalità di trasferimento dell'energia al suo interno. Ciò non ha importanza soltanto teorica ma anche pratica inquanto è noto che in Mediterraneo le praterie di Posidonia sono sede di antiche e specifiche attività di pesca.

La strategia più diretta per la ricostruzione di una rete trofica di consumatori è lo studio dei loro contenuti gastrici. Ciò consente, in una prima fase, la definizione qualitativa delle interconnessioni trofiche, la valutazione dell'importanza di ciascuna sorgente alimentare endogena al sistema e la definizione di eventuali siti di importazione. Questa informazione può essere successivamente impiegata nella progettazione di esperimenti relativi alla valutazione quantitativa di singoli flussi energetici, di particolari vie metaboliche e/o dell'intero sistema.

Il presente lavoro ha lo scopo di esporre i primi dati acquisiti nell'ambito di una serie di ricerche sul ruolo funzionale della macrofauna della prateria. In particolare, si espongono i risultati relativi ad alcuni organismi raccolti con quello che è certamente il più tradizionale degli attrezzi da pesca utilizzato sulla Posidonia: la "gangamella" o "gangamo".

MATERIALI E METODI

Le raccolte della fauna vagile sono state eseguite mediante pescate notturne in due settori del litorale di Alghero (Chessa, 1980). E' stato impiegato un gangamo avente le seguenti caratteristiche: peso 20 Kg. ; apertura 130 X 70 cm.; rete con maglia da 4 mm.

Le strascicate sono state effettuate su una fascia batimetrica compresa tra 5 e 10 m, con una durata media di 30' ciascuna. Sono state eseguite, nel complesso, 7 pescate.

Il materiale raccolto è stato fissato in formolo neutro al 10%; in laboratorio si è proceduto all'identificazione degli animali ed a quella del loro contenuto gastrico. Quest'ultimo è stato classificato secondo "categorie alimentari". A ciascuna categoria è stato assegnato un punteggio compreso tra 0 (assenza) e 3, a seconda dell'abbondanza riscontrata nell'insieme degli individui di ogni singola specie. Ciò ha consentito la compilazione di una matrice di interconnessione in cui le categorie alimentari e le specie raccolte rappresentano, rispettivamente, le variabili e le osservazioni. Questa matrice è stata sottoposta ad analisi autovettoriale del tipo "RQ" che permette la rappresentazione simultanea delle variabili e delle osservazioni in un medesimo spazio fattoriale preventivamente isomorfizzato. La significatività dei modelli così ottenuti è stata saggiata con in test di Frontier (1974).

RISULTATI

Sono state raccolte, identificate ed enumerate 45 specie vagili, appartenenti ai seguenti gruppi: Policheti (1), Decapodi (16), Isopodi (1), Molluschi (5), Echinodermi (7) e Pesci (15). I contenuti gastrici di dette specie sono stati attribuiti alle seguenti 23 categorie alimentari: Alghe (AL), uni- e pluricellulari, *Posidonia* viva (PV), *Posidonia* morta (PM), Materiale inidentificato di origine vegetale (MV), Foraminiferi (FO), Decapodi (DE), Anfipodi (AM), Copepodi (CO), Ostracodi (OS), Bivalvi (BI), Gasteropodi (GA), Poliplacofori (PL), Policheti (PO), Uova/Embrioni (UE), Fecal Pellets (FP), Materiale inidentificato di origine animale (MA), Briozoi (BR), Tunicati (TU), Echinodermi (EC), Poriferi, (PF), spicole, Isopodi (IS), Pesci (PE), Idroidi (ID).

Le varie categorie alimentari sono presenti nelle specie esaminate con frequenze variabili dal 51,1% al 2,2%. Il Detrito di *Posidonia*, che compare sotto forma di particelle ben riconoscibili di varia taglia, rappresenta la categoria più frequente, seguita da AL e MV (48,8%), DE (37,7%), MA (33,3%), AM, FO, e CO (24,4%). La *Posidonia* viva (frammenti di foglie verdi), si riscontra in due sole specie: *Cerithium vulgatum* e *Paracentrotus lividus*. Per quanto attiene alla varietà della dieta delle singole specie, si va da un massimo del 39,1% delle possibili categorie alimentari nel *Macropipus arcuatus*, ad un minimo del 4,3% in alcune specie (es. *Porcellana platycheles*, *Serranus cabrilla*, *Astropecten spinulosus*) che contengono un solo tipo di preda. Va infine rilevato che il 29% degli organismi studiati ha contenuti gastrici con varietà superiore al 20%.

Il modello di ordinamento ottenuto dall'analisi della matrice di interconnessione consente, da una parte, di definire il tipo di dieta sulla base dell'associazione delle varie categorie alimentari e, dall'altra, di definire con maggiore approssimazione lo "spettro trofico" di ciascuna specie attraverso il quale si può risalire al suo ruolo funzionale all'interno dell'ecosistema. I punti-variabile sono disposti linearmente dal IV al II quadrante attraverso l'origine degli assi (fig. 1a). Nel IV quadrante, all'estremo negativo di F1, si situano i punti-variabile relativi alle componenti vegetali della dieta (AL, PM, MV). In posizione più centrale si collocano i punti relativi ad alcune componenti animali come FO, BR, ID, PF e la PV. Sempre con ordinamento centrale, ma nello spazio positivo di F1, si trovano CO, OS, UE, PO e PE. Allontanandosi dall'origine degli assi, si osservano ulteriori categorie di cibo animale quali: AM, DE, BI e GA. I punti-variabile IS e PL giacciono in posizione eccentrica nel I quadrante. I punti-osservazione appaiono disposti nello spazio fattoriale (fig. 1b) con una configurazione alquanto simile a quella dei punti-variabile. Si riconoscono due gruppi situati nel II e nel IV quadrante tra i quali si osserva una lieve discontinuità centrale. Tra le specie che si collocano nel IV quadrante (scelte tra quelle che compaiono con una maggior numero di individui), ricordiamo: *Hippolyte inermis*, *Galathea squamifera*, *Holothuria impatiens*, *Cerithium vulgatum*, *Columbella rustica*, *Pisa corallina*, ecc.). Il gruppo del II quadrante contiene, alla sua estremità inferiore le due specie di *Astropecten* (*A. spinulosus* e *A. platyacanthus*) e, procedendo verso l'origine degli assi, organismi come *Palaemon xiphias*, *Gaidropsarus mediterraneus*, *Syngnathus tenuirostris*, *Symphodus rostratus e S. ocellatus*, *Processa edulis*, ecc.

DISCUSSIONE

Dal modello testè descritto si evince chiaramente l'esistenza di due "poli" alimentari. L'allungamento della nube-immagine delle categorie di cibo e delle specie mostra che, tra questi due poli, definibili rispettivamente come "vegetariano" (erbivori e consumatori di detrito vegetale) e "carnivoro", esiste una transizione graduale. Quest'ultima contiene tanto onnivori veri e propri, tanto forme rispettivamente detritivore o carnivore le cui modalità di assunzione del cibo sono scarsamente selettive. Specie come *M. arcuatus* e *Maja verrucosa*, ad esempio, sono definibili come onnivori-detritivori (si noti il loro ordinamento centrale), mentre in altre forme come *S. ocellatus*, *S. cinereus* e *Diplodus annularis*, la presenza di materiale vegetale deve considerarsi legata alla cattura di prede come CO e OS viventi nel "feltro epifita" o nel detrito di *Posidonia*. In questo caso è ovvio che ci troviamo di fronte a carnivori veri e

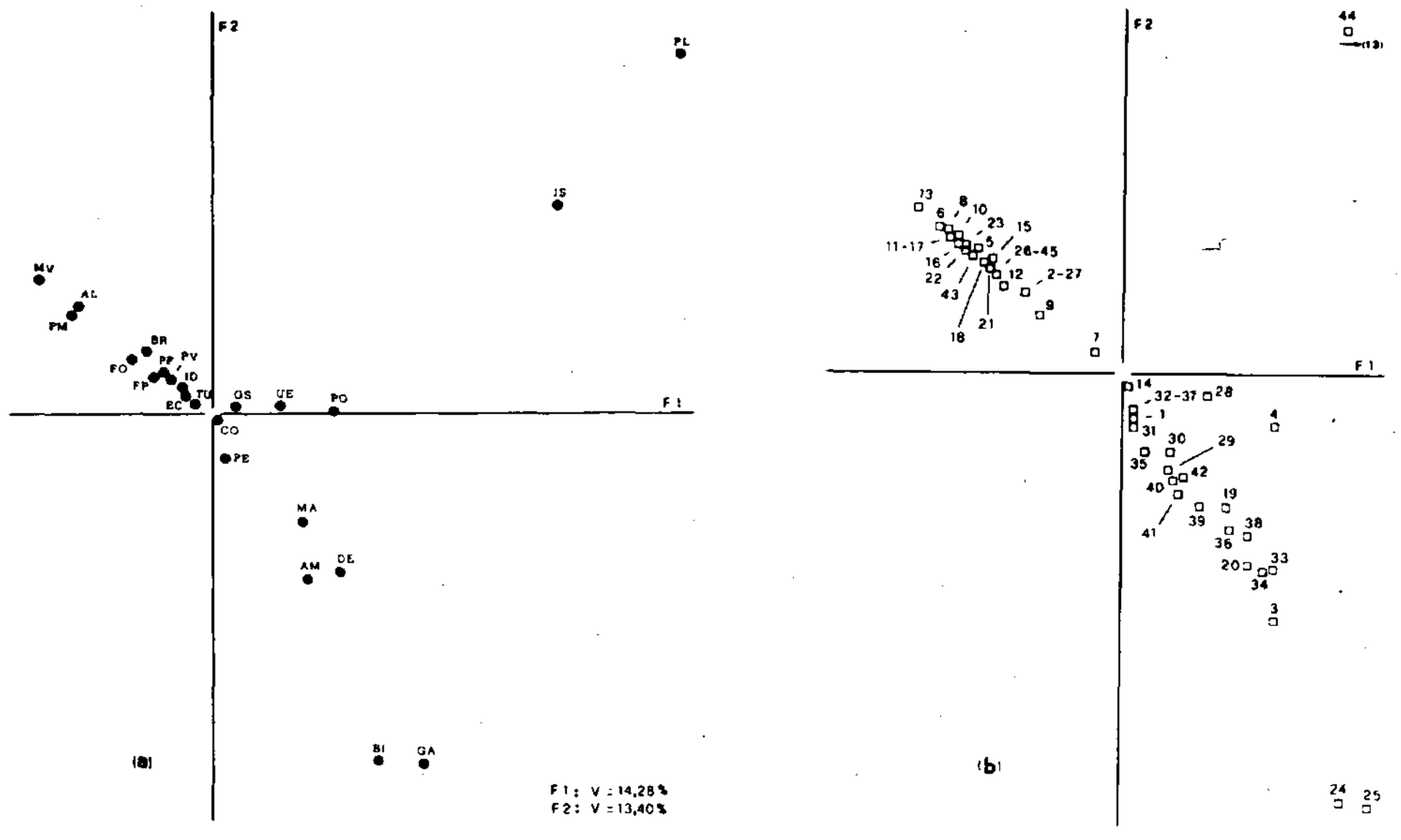


fig. 1. Analisi "RQ". a:modello di ordinamento dei punti-variabile nello spazio dei primi due fattori. b: modello di ordinamento dei punti-osservazione nello spazio dei primi due fattori.
AL=Alghe(uni e pluricellulari); PV=*Posidonia* viva; PM=*Posidonia* morta; MV=Materiale inidentificabile di origine Vegetale; FO=Foraminiferi; DE=Decapodi; AM=Anfipodi; CO=Copepodi; OS=Ostracodi; BI=Bivalvi; GA=Gasteropodi; PL=Poliplacofori; PO=Policheti; UE=Uova/Embrioni; FP=Fecal Pellets; MA=Materiale inidentificato di origine Animale; BR=Briozoi; TU=Tunicati; EC=Echinodermi; PF=Poriferi; IS=Isopodi; PE=Pesci; ID=Idroidi. 1=*Hermonia hystrix;* 2=*Hippolyte inermis;* 3=*Palaemon xiphias;* 4=*Processa edulis;* 5=*Alpheus macrocheles;* 6=*Galathea squamifera;* 7=*Macropipus arcuatus;* 8=*Pilumnus hirtellus;* 9=*Maja verrucosa;* 10=*Pisa corallina;* 11=*Pisa tetraodon;*12= *Pisa nodipes;*13= *Porcellana platycheles;*14= *Acanthonyx lunulatus;*15= *Idothea hectica;*16= *Gibbula ardens;*17= *Columbella rustica;*18= *Cerithium vulgatum;*19= *Sepiola rondeleti;*20= *Sepia officinalis;*21= *Holothuria polii;*22= *Holothuria impatiens;*23= *Holothuria tubulosa;*24= *Astropecten platyacantus;*25= *Astropecten spinulosus;*26= *Psammechinus microtuberculatus;*27= *Paracentrotus lividus;*28= *Gobius ater;*29= *Symphodus sp.;* 30=*Symphodus rostratus;*31= *Symphodus ocellatus;*32= *Symphodus cinereus;*33= *Serranus cabrilla;*34= *Gaidropsarus mediterraneus;*35= *Lepadogaster lepadogaster;*36= *Hippocampus guttulatus;*37= *Diplodus annularis;*38= *Scorpaena porcus;*39= *Mullus surmuletus;*40= *Ophidion barbatum;*41= *Syngnathus typhle;*42= *Synghathus tenuirostris;*43= *Eualus occultus;*44= *Scyllarus arctus;*45= *Thoralus cranchii.*

propri. Inversamente, la presenza di forme animali (es. BR, ID e FO) in alcune specie, è spiegabile con l'assunzione di particelle detritali di *Posidonia* e si deve pertanto parlare di detritivori.

Gli erbivori sembrano essere assai mal rappresentati nell'insieme studiato nonostante la presenza della frazione algale in un gran numero di specie. Forse i soli *C. vulgatum* e *C. rustica* sono classificabili come tali. Nell'ambito dei carnivori, al contrario, si osserva un netto gradiente di specializzazione. A parte i notissimi esempi degli *Astropecten*, che si nutrono esclusivamente di Bivalvi e Gasteropodi, si vede come molte forme predino soprattutto o esclusivamente AM e DE. Tra queste, particolarmente significativo appare il ruolo di alcuni Decapodi (es. *P. xiphias)*, Cefalopodi (es. *Sepia officinalis*), Pesci (es. *Scorpaena porcus*, *Hippocampus guttulatus*, *S. cabrilla*, *G. mediterraneus*).

CONCLUSIONI

Dall'insieme dei risultati ottenuti si può concludere quanto segue:

- il trasferimento diretto di energia dalla *Posidonia* ai livelli successivi della rete trofica deve considerarsi modesto; più importante sembra essere il ruolo degli epifiti (micro- e macroflora) attaverso la consumazione da parte di elementi della mejofauna (es. CO e OS)
- il detrito di *Posidonia* occupa una posizione centrale nella rete trofica sia di per sé, sia per le microflore e le microfaune associate (epibionti e /o saprobii)
- dal livello detritivoro a quello carnivoro, l'energia sembra fluire principalmente attraverso i Crostacei, soprattutto Decapodi e Anfipodi.

RIASSUNTO

Sono stati studiati i contenuti gastrici di alcune specie di macrofauna vagile associate alla parteria di *Posidonia oceanica*. L'informazione ottenuta, analizzata attraverso tecniche statistico-matematiche consente di classificare le forme rilevate in base alla loro dieta nonchè di studiare le associazioni tra le varie categorie di cibo. Mentre si conferma il ruolo centrale del detrito di *Posidonia* quale sostegno della rete trofica della prateria, si osserva che il trasferimento di energia ai livelli successivi si effettua principalmente attraverso i Crostacei.

SUMMARY

The Gut content of some vagile macrofaunal species of *Posidonia*

oceanica beds have been studied. The species and their food items have been analyzed by autovectorial techniques in order to classify the animals according to their diet and to define the correlations among the food items. The central role of *Posidonia* debris in the food web is confirmed; it is also inferred that energy transfer to higher consumer levels takes place mainly via the Crustacea.

BIBLIOGRAFIA

CHESSA L.A., 1980 - Macrofauna catturabile col gangano in due praterie di *Posidonia oceanica*(L.)Delile del litorale di Alghero. *Mem. Biol. Marina e Oceanografia*, Suppl. X, 383-384.

FRONTIER S., 1974 - Contribution à la connaissance d'un écosistème néritique tropical: étude descriptive et statistique du peuplement zooplanctonique de la région de Nosy-Bé (Madagascar). *Thése Doct.* Univ. Aix-Marseilles, 628 pp.

NEDELEC H., VERLAQUE M. & DIAPOULIS A., 1981 - Preliminary data on *Posidonia* consuption by *Paracentrotus lividus* in Corsica (France). *Rapp. Comm. Int. mér Médit.*, 27 (2), 203-204.

OTT J.A. & MAURER L., 1977 - Strategies of energy transfer from marine macrophytes to consumer levels: the *Posidonia oceanica* example. In: B.F. Keegan, P.O. Ceidigh & P.J.S. Boaden (Eds.), *Biology of benthic organisms*. Pergamon Press, Oxford: 493-502.

OTT J.A., 1980 - Growth and production in *Posidonia oceanica*(L.) Delile. P.S.Z.N.I: *Marine Ecology*, 1: 47-64.

OTT J.A., 1981 - Adaptive Strategies at the Ecosystem Level: Examples from two Benthic Marine Systems. P.S.Z.N.I: *Marine Ecology*, 2 (2): 113-158.

TRAER K., 1980 - The consuption of *Posidonia oceanica* Delile by Echinoids in the Island of Ischia. In: M. Jangoux (Ed.), *Echinoderms: Present and Past*, A.A. Balkema, Rotterdam, 241-244.

VERLAQUE M., 1981 - Preliminary data on some *Posidonia* feeders. *Rapp. Comm. Int. mér Médit.*, 27 (2), 201-202.

WITTMANN K., SCIPIONE M.B. & FRESI E., 1981 - Some Laboratory experiments on the activity of the macrofauna in the fragmentation of detrital leaves of *Posidonia oceanica*(L.)Delile. *Rapp. Comm. Int. mér Médit.*, 27 (2), 205-206.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 162 - 166 (1982)

MICOFLORA DELLE FANEROGAME MARINE DELL'ISOLA D'ISCHIA: *POSIDONIA OCEANICA* (L.) DELILE E *CYMODOCEA NODOSA* (UCRIA) ASCHERS.

V.Cuomo°, F.Vanzanella°, E.Fresi°°, L.Mazzella°°, M.B.Scipione°°

° *Laboratorio di Ricerca CIBA-GEIGY, Torre Annunziata, Napoli*
°° *Laboratorio di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica, Ischia*

INTRODUZIONE

Le piante appartenenti ai generi *Cymodocea, Posidonia, Thalassia* e *Zostera* rappresentano nell'ambiente marino un'importante fonte di alimento derivante dalla conversione della loro biomassa (foglie senescenti o morte).

A parte le segnalazioni di alcuni microrganismi saprofiti e decompositori delle foglie senescenti o morte presenti sulle piante citate (Cuomo et al.,1981; Kohlmeyer 1963, 1966,1971b; Meyers, 1965, 1968), nulla è dato conoscere circa il loro ruolo nella conversione di questo materiale.

L'indagine sui microrganismi marini associati alla *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa* dell'Isola d'Ischia riguarda specialmente la conversione delle biomasse detritali in materiali utilizzabili nella rete trofica superiore, nell'ambito di un programma di collaborazione tra il Laboratorio di Ricerca CIBA-GEIGY ed il Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli.

Vengono qui riportati i risultati concernenti i microrganismi trovati sulla *Posidonia oceanica* e sulla *Cymodocea nodosa* e si riferiscono i risultati preliminari e le ipotesi di lavoro circa il loro ruolo nella conversione delle biomasse vegetali; ciò visto anche in rapporto all'utilizzazione del detrito da parte di animali quali pesci, ricci ed altri invertebrati.

MATERIALI E METODI

L'area di ricerca è localizzata nelle acque dell'Isola d'Ischia, dove i campioni delle piante oggetto di studio venivano raccolti generalmente a profondità di 5 - 10 m. Il periodo di raccolta va da marzo 1980 ad aprile 1982.

Le tecniche relative al prelievo, al trasporto, all'esame, all'isolamento ed alla coltivazione dei funghi marini, sono quelle descritte da Jones (1968, 1971) per i funghi lignicoli marini.

Le specie rinvenute sono state classificate secondo i criteri tassonomici delle "Icones Fungorum Maris" (Kohlmeyer & Kohlmeyer, 1964-1969), del Synoptic Plate of Higher Marine Fungi(Kohlmeyer & Kohlme-

yer, 1971a) e del "Marine Mycology" (Kohlmeyer & Kohlmeyer, 1979).

RISULTATI

La micoflora della *Posidonia oceanica* e della *Cymodocea nodosa* è costituita da funghi saprobici marini appartenenti agli Ascomiceti ed ai Deuteromiceti. Sulla *Posidonia oceanica* sono state ritrovate 6 specie ed 8 sulla *Cymodocea nodosa*; le specie comuni alle due fanerogame sono *Corollospora maritima* e *Phoma* sp., di cui la prima risulta essere la più frequente (Tab.1).

Nel complesso si nota una differenza sia nella composizione specifica della micoflora trovata sulle due piante, sia nella distribuzione lungo il ciuffo dalle radici alle foglie. Solo la *Corollospora maritima* è presente su tutte le parti delle due piante (radici, rizomi e foglie), ad eccezione del rizoma nella *P. oceanica*. Nella *C. nodosa* la maggior parte delle specie riscontrate è localizzata nelle foglie, mentre nella *P. oceanica* nella sezione basale del ciuffo, dove sono presenti i residui fibrosi delle basi foliari (Fig.1).

Esperimenti in vitro condotti con la *C. maritima* su materiale foliare sterilizzato di *P. oceanica* hanno fornito indicazioni sul ruolo di questo microrganismo nella conversione della biomassa detrita-

FUNGHI MARINI	nr. di funghi riscontrati		frequenza	
	Posid.	Cymod.	Posid.	Cymod.
ASCOMICETI				
Corollospora maritima Werdermann	72	62	72	88,5
Lulworthia sp.	53	-	53	-
Corollospora interm.	10	-	10	-
Halotthia posidoniae Kohlmeyer	78	-	78	-
DEUTEROMICETI				
Papulaspora halima Anastasiou	58	-	58	-
Phoma sp.	42	14	42	20
Zalerium maritimum Anastasiou	-	11	-	15
Culcitalna achraspora Meyers et Moore	-	14	-	20
Alternaria sp.	-	14	-	20
Epicoccum sp.	-	14	-	20
Pestalothia sp.	-	35	-	50
Dendryphiella salina (Suth.) Pugh et Nicot	-	21	-	30

Tab.1. Funghi marini presenti sulla *Posidonia oceanica* (campioni raccolti nr.100) e sulla *Cymodocea nodosa* (campioni raccolti nr.70). La frequenza viene indicata come il % del totale dei campioni raccolti, nel quale ciascun fungo era presente.

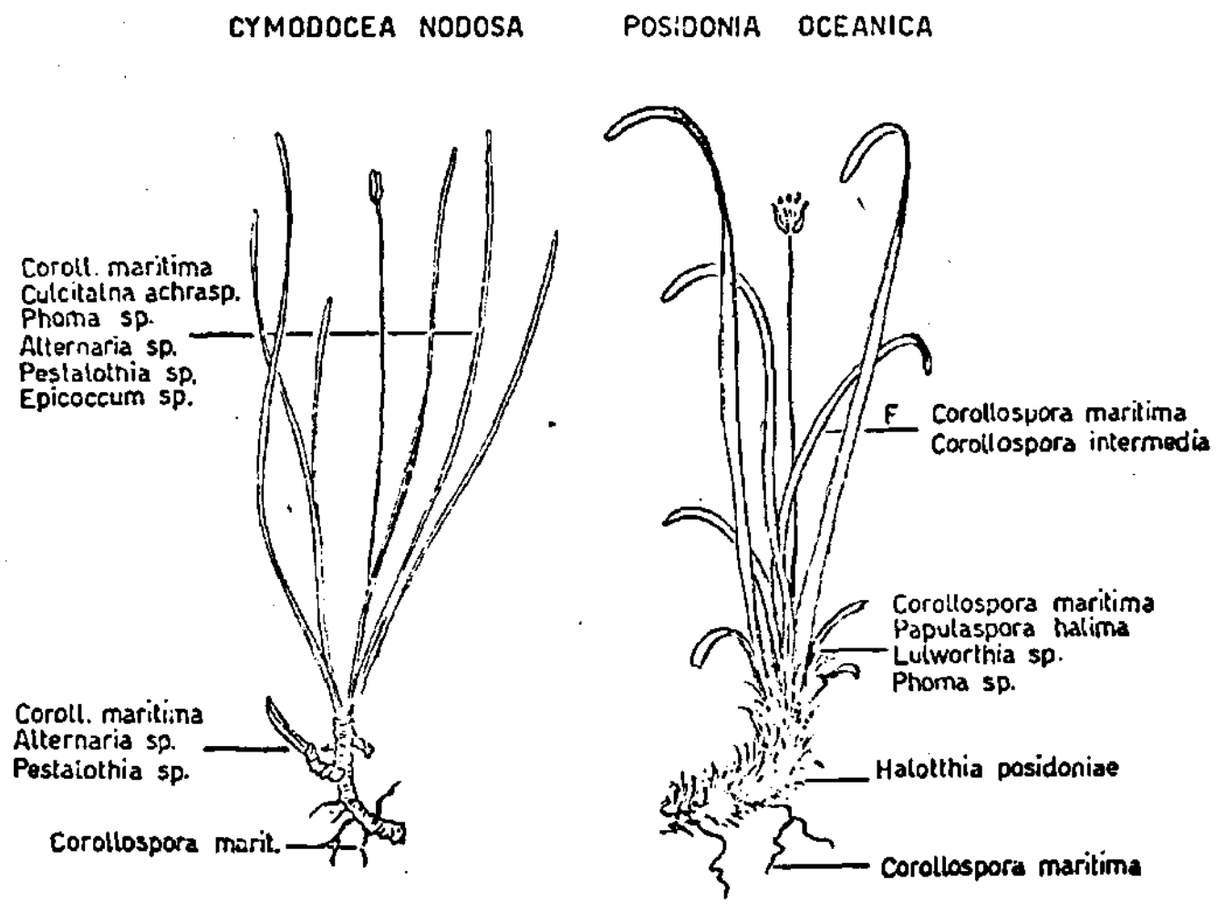


Fig.1. Distribuzione verticale dei funghi trovati sulla *Cymodocea nodosa* e sulla *Posidonia oceanica;* viene indicata l'area della pianta dove ciascun fungo veniva comunemente osservato.

le in materiale disponibile per la rete trofica superiore. Si è visto che, in circa quattro settimane, il materiale foliare è stato convertito in massa miceliare contenente il 20% di azoto proteico e il 14% di zuccheri. Nelle fasi intermedie di questo processo, il fungo è evidentemente responsabile della frammentazione del materiale vegetale, la qual cosa è di grande importanza nella rete trofica basata sul detrito.

Esperimenti di alimentazione condotti con il *Paracentrotus lividus*, considerato il più impotante macroconsumatore erbivoro di *Posidonia oceanica* ed in particolare del suo detrito, hanno mostrato una preferenza verso le foglie morte infettate da *Corollospora maritima* e verso il micelio di questo fungo somministrato puro.

CONCLUSIONI

Dei funghi associati alle fanerogame marine, un ruolo importante sembrano avere quelli riscontrati sulle foglie ed in particolare l'Ascomicete *Corollospora maritima*.

Questo microrganismo sembra essere responsabile della conversione del materiale foliare, sia in detrito utilizzabile dagli animali marini (es. *Paracentrotus lividus*) sia in biomassa miceliare direttamente consumata.

Queste ricerche, tuttora in corso, mettono ulteriormente in evidenza il ruolo del detrito vegetale nelle reti trofiche marine. In particolare sembra ulteriormente evidenziarsi il fatto che detto detrito, intrinsecamente di scarso valore alimentare, viene consumato non in quanto tale, ma in quanto substrato di microrganismi che rappresentano la vera sorgente energetica per i detritivori. Si osserva inoltre l'importanza della frammentazione meccanica e biochimica in questo processo.

RIASSUNTO

Numerosi funghi marini (Ascomiceti e Funghi Imperfetti) sono stati trovati sulle fanerogame *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*, presenti nelle acque dell'isola d'Ischia. Si riportano i dati relativi alla presenza e alla frequenza di questi funghi sulle due piante e si riferisce sul loro possibile significato ecologico, con particolare riferimento al ruolo dell'Ascomicete lignicolo *Corollospora maritima* nella conversione di biomassa detritale in materiali utilizzabili nella rete trofica superiore.

SUMMARY

Several marine fungi (Ascomycetes and Imperfect Fungi) have been found on the sea grasses *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* in the waters around the island of ~~Is~~chia. Data about the presence and the frequence of these fungi on the two marine macrophytes are given.Also their possible ecological significance, with particular reference to the role of the lignicolous Ascomycete *Corollospora maritima* in the convertion of detrital biomass in materials which are utilizable in the higher trophic system,was studied.

BIBLIOGRAFIA

CUOMO V., F.VANZANELLA, E.FRESI, F.CINELLI & L.MAZZELLA, 1981 - Fungal flora of *Posidonia oceanica* and its ecological significance. *Proceedings of B.M.S. Meetings, Aquatic Mycology*, Portsmouth Polytechnic (G.B.), 14-16th April, 1981.

JONES E.B.G., 1968 - Biodeterioration of materials. A.H. Walters and J.J.Elphick eds., 460-485, Elsevier Amsterdam.

JONES E.B.G., 1971 - Aquatic fungi in "Methods in Microbiology". J.R.Norris , D.W.Ribbons and C.Booth eds., Academic Press, New York, 4, 335-365.

KOHLMEYER J., 1963 - Zwei nene Ascomyceten Gattringen any Posidonia-Rhizomen, *Nova Hedwigia*, 6, 5-13.

KOHLMEYER J. and E.KOHLMEYER, 1964 - 1969 - Icones Fungorum Maris, Cramer Weinheim and Lahre.

KOHLMEYER J., 1966 - Nene Merespilze an Mangroven, *Ber Dtsch Bot. Ges.*, 79, 27-37.

KOHLMEYER J. and E.KOHLMEYER, 1971a- Synoptic Plates of Higher Marine Fungi an Identificative Guide for the Marine Environment. 3rd ed Cramer Lehre.

KOHLMEYER J. and E.KOHLMEYER, 1971b - Marine fungi from tropical America and Africa. *Mycologia*, 63, 831-861.

KOHLMEYER J. and E.KOHLMEYER, 1979 - Marine Mycology "The Higher fungi", Academic Press, New York.

MEYERS S.P., 1965 - Thalassiomycetes VII - Observations on fungal infestation of turtle grass *Thalassia testudinum*. *Kong. Bull. Mar. Sci.*, 15, 548-564.

MEYERS S.P., 1968 - Degradative activities of filamentous marine fungi in "Biodeterioration of Materials", A.H.Walters and J.J.Elphick eds, 594-609, Elsevier Amsterdam.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 167 - 172 (1982)

LA CIRCOLAZIONE LAGUNARE DELLO STAGNONE DI MARSALA (Sicilia occidentale): FORMULAZIONE DI UN MODELLO MATEMATICO SEMPLIFICATO.

G. Di Pisa, S. Riggio

Laboratorio di Ecologia - Istituto di Zoologia dell'Università di Palermo - via Archirafi 18 - 90123 Palermo

INTRODUZIONE.

Lo Stagnone di Marsala è un braccio di mare poco profondo antistante la costa fra Trapani e Marsala e separato dal mare aperto dal basso tavolato calcarenitico dell'Isola Grande. L'intero biotopo occupa un'area di oltre 2000 ha e mostra una spiccata fisionomia lagunare, esaltata dal basso fondale e dalle ampie zone di calma situate a ridosso delle due isolette di S. Maria e di S. Pantaleo - o Mozia - e dell'isolotto della Scuola. Un'ulteriore caratteristica lagunare è data dall'affioramento in superficie delle fronde della *Posidonia oceanica* Del. nella sua parte centrale dove forma caratteristiche "mattes" ad anello, e nella parte meridionale del bacino dove dà luogo a un vero e proprio "récif barrière".

La morfologia dello Stagnone ha subìto nei secoli grandi modificazioni, come testimoniano le ricostruzioni storiche (DI GIROLAMO, 1898), proprio a causa dei bassi fondali e dei fenomeni di interrimento causati da variazioni dell'apporto sedimentario e del regime idrodinamico interno. L'azione antropica ha avuto un ruolo predominante, testimoniato dai grandiosi resti archeologici di Mozia e dai più recenti manufatti delle saline, di antichi stabilimenti vinicoli e ville padronali.

L'attuale situazione della laguna desta numerose preoccupazioni a causa della presenza di insediamenti urbani e industriali privi di qualsiasi trattamento dei reflui lungo la sua sponda meridionale e delle torbide della fiumara del Birgi il cui sbocco a mare alcuni anni fa è stato deviato in direzione della Bocca di Tramontana presso la Punta di S. Teodoro. Ad esso va soprattutto imputato il pericolo di interrimento della laguna che negli ultimi anni sembra essersi particolarmente accentuato (LOMBARDO, 1976).

Lo studio dell'idrodinamismo, originato dai venti e dalle maree secondarie, è essenziale sia ai fini di una comprensione della distribuzione dei popolamenti macrobentonici (CALVO e al., 1980), che dalla previsione dell'evoluzione della laguna e della predisposizione di qualsiasi piano per la sua corretta gestione.

Nel quadro di un'indagine complessiva sull'intero biotopo è stato

elaborato un modello di circolazione d'acqua nella laguna che, per la mancanza di dati specifici,è da ritenere preliminare e puramente teorico. L'acquisizione di ulteriori dati e l'avvio di un monitoraggio dei parametri idrodinamici principali potrà permettere il perfezionamento del modello e la sua ulteriore applicazione ad un piano di gestione razionale delle risorse lagunari.

PROBLEMA FISICO.

La circolazione dell'acqua nello Stagnone è un fenomeno complesso. Essa può essere ricondotta ad un flusso dovuto principalmente all'azione dei venti in un dominio geomorfologico complicato dalla bassa profondità, dalla presenza di ostacoli alla libera circolazione delle correnti e dal notevole apporto sedimentario.

L'azione del vento in superficie è non stazionaria e di natura stocastica. I venti di maggiore frequenza sono infatti, nell'ordine, quelli da NW,da SE, da W e da N (ARENA, 1976). La maggiore influenza dal punto di vista climatologico ed idrodinamico viene tuttavia esercitata dal vento di tramontana, la cui direzione coincide con l'asse maggiore del bacino. Nella definizione del modello la forza motrice della massa d'acqua sarà pertanto riferita unicamente a quella esercitata dai venti del I e IV quadrante.

La bassa profondità dello Stagnone, -3 m in media nella parte meridionale e -0,50 -1,50 m in quella settentrionale, esalta l'azione del vento e fa sì che la velocità delle correnti possa ritenersi pressochè costante nella direzione ortogonale alla superficie. La perdita di carico deriva così soprattutto dalla formazione di moti trasversali vorticosi ed oscillatori che dissipano energia cinetica.

Tali ipotesi trovano riscontro nell'assenza di gradienti di salinità e di temperatura nella direzione ortogonale alla superficie e nella presenza di una fascia di alghe in forma egagropila da correlare a movimenti traslatori sul fondo (SCHWENKE, 1971).

Gli isolotti di S. Maria e S. Pantaleo costituiscono dei veri e propri "pennelli" capaci di alterare la direzione delle linee di corrente discendenti dalla Bocca di Tramontana, trasformando la circolazione dell'acqua nello Stagnone in un flusso bidimensionale. I sedimenti trasportati dal mare, oltre a depositarsi a ridosso della imboccatura della parte meridionale del bacino, si localizzano anche nella bocca di tramontana. Questa è infatti caratterizzata da un esteso bassofondo sabbioso che lascia fluire uno strato d'acqua alto appena 30 cm.

L'accumulo di sedimenti nella laguna è inoltre considerevolmente aumentato nel corso degli ultimi anni, in seguito allo spostamento a sud della foce del Birgi realizzato nel corso della bonifica dell'intero comprensorio.

L'apporto costante di materiali terrigeni all'interno dello Stagnone modifica il profilo del fondale e con esso la distribuzione delle velocità. Lo Stagnone proprio per ciò si identifica con un sistema time-variant. Ai fini del presente lavoro supporremo che l'apporto sedimentario sia nullo e considereremo pertanto la profondità h (x, y) costante in un punto.

L'ampiezza media delle maree nel bacino dello Stagnone è di circa 30 cm: a causa di ciò il ricambio all'interno causato da ciascun periodo di marea interessa soltanto 1/10 del volume complessivo,ed è molto lento (ARENA, cit.). Gli scambi con il mare aperto attraverso le bocche di settentrione e di mezzogiorno sono di scarso volume appunto perchè tali aperture sono di profondità limitata. Nella definizione del modello verranno quindi trascurati gli effetti delle maree primarie. Durante l'inverno inoltre i valori di salinità si manterrebbero costanti (ARENA, cit.), intorno ai 37 - 37,7‰ registrati sia dentro che fuori lo stagnone. Andamento analogo mostrano i valori di temperatura. Tale costanza evidenzierebbe una maggiore attività idrodinamica correlata probabilmente alla maggiore frequenna dei venti da N ed alla diminuita resistenza offerta dalle fronde affioranti della *Posidonia*, che si trova nel suo periodo di riposo vegetativo.

Poichè la densità nel periodo invernale può ritenersi costante, nel modello non sarà tenuto conto delle tensioni motrici dovute a gradienti di densità. Il modello pertanto descrive la circolazione limitatamente al periodo invernale. In definitiva si può quindi affermare che nell'arco autunnale-invernale le correnti sono essenzialmente generate dall'azione del vento, anche se tale condizione va ammessa per il periodo estivo-primaverile, con limitazioni delle frequenze e delle intensità del moto ventoso.

MODELLO.

Da quanto premesso possiamo supporre che la circolazione nello Stagnone sia soltanto generata dal vento e sia essenzialmente bidimensionale, cosicchè, dette u (x,y,t), v (x,y,t) le componenti della velocità, e (x,y,t) l'elevazione della superficie libera, ed h(x,y) la profondità, il regime idrodinamico può essere descritto dalle seguenti equazioni:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = - u\frac{\partial u}{\partial x} - v\frac{\partial u}{\partial y} - g\frac{\partial e}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = - u\frac{\partial v}{\partial x} - v\frac{\partial v}{\partial y} - g\frac{\partial e}{\partial y}$$

$$\frac{\partial e}{\partial t} = - \frac{\partial (uh)}{\partial x} - \frac{\partial (vh)}{\partial y}$$

Al sistema di equazioni aggiungiamo le seguenti condizioni ai limiti:

a) le componenti della velocità sono nulle al fondo;
b) lungo le coste vi è uno smorzamento che annulla la sola componente ortogonale alla costa;
c) al limite del mare aperto si suppongono note le fluttuazioni della superficie libera dovute ad effetti tidali.

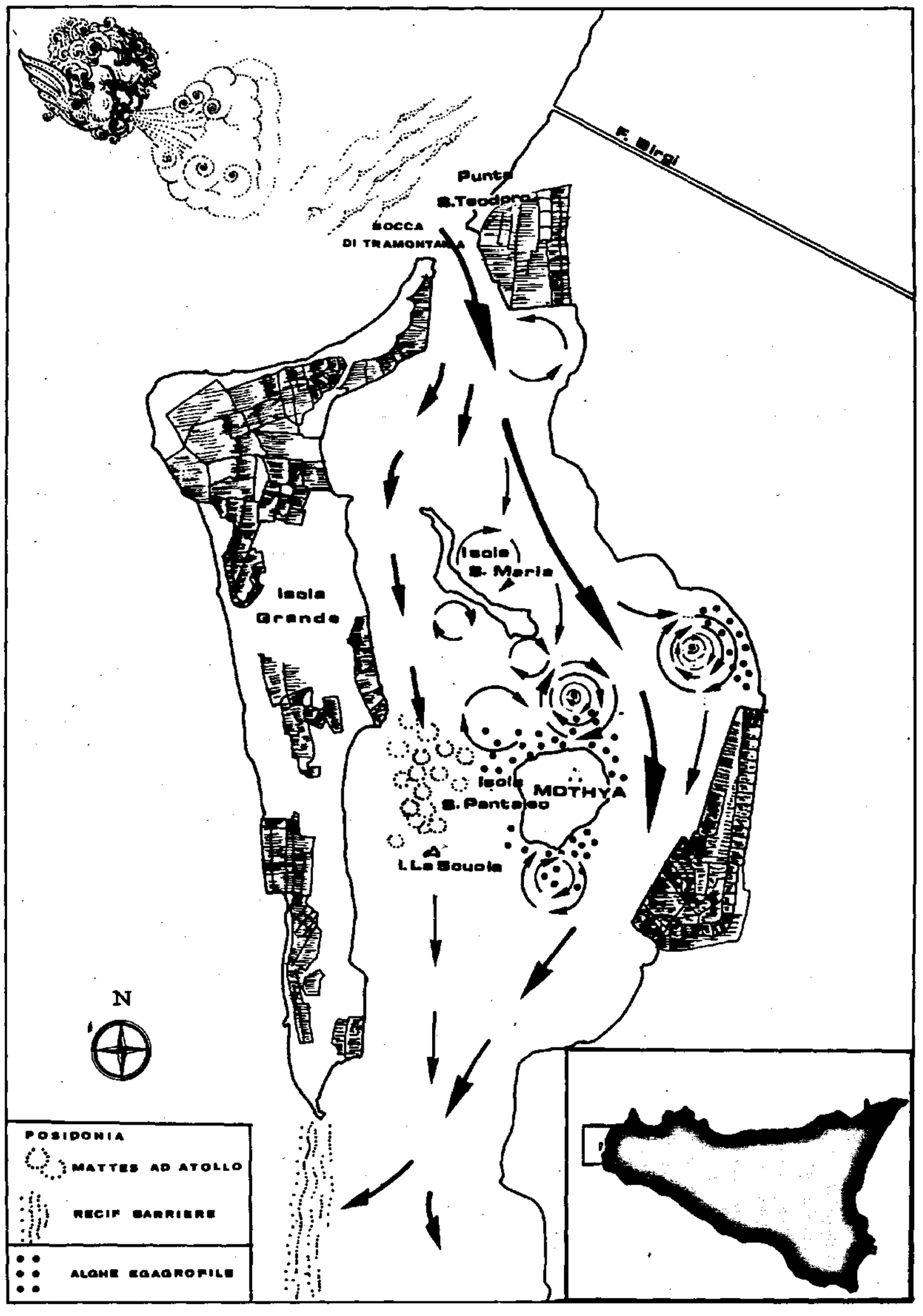


Fig. 1 - Schema generale dell'idrodinamismo invernale nello Stagnone.

La conoscenza della velocità in superficie permetterà successivamente di definire le procedure per ottenere la soluzione numerica del set di equazioni.

CONCLUSIONI.

Dal quadro fisico suddescritto la circolazione invernale dello Stagnone può venire schematizzata in un flusso proveniente da Nord che all'altezza dell'isoletta di S. Maria si divide in un ramo principale di levante e in uno secondario a ponente. La corrente discendente a livello delle anse costiere e dei "pennelli" formati dagli isolotti dà origine a moti turbolenti ed oscillatori, cui va almeno in parte attribuita la crescita in forma egagropila delle fasce algali presenti al centro della laguna. Lo spostamento in uscita delle masse d'acqua subirebbe un rallentamento dovuto ai numerosi ostacoli meccanici presenti, la cui consistenza è decisamente superiore durante la stagione estiva (fig. 1), e che sono stati trascurati nell'attuale elaborazione.

Il modello descritto offre una possibilità previsionale del comportamento idrodinamico della laguna nel periodo invernale quando si presentano variazioni di velocità dovute ad inputs di varia natura quali ad esempio afflussi turbolenti da settentrione, a piene della fiumara del Birgi, apporti da azione antropica e da insediamenti urbani, ecc. Se si tiene conto della stretta relazione intercorrente fra i parametri biotici, quelli chimico-fisici e l'idrodinamismo, si deduce che il modello - riferito ad una situazione semplificata dello Stagnone - può permettere delle previsioni di massima che sono premessa essenziale alla gestione delle risorse lagunari. Esso permette altresì di segnalare eventuali alterazioni ambientali capaci di modificare irreversibilmente il biotopo e può dettare le linee di intervento per una sua conservazione produttiva o per eventuali iniziative di risanamento e di restauro ambientale.

RIASSUNTO.

Sulla base delle informazioni esistenti: geomorfologia del bacino, frequenza dei venti, associazioni macrobentoniche, è stato elaborato uno schema di circolazione delle correnti nella laguna dello Stagnone. Viene proposto un modello idrodinamico semplificato riferito alla situazione autunno-invernale.

ABSTRACT.

A simple mathematical model of water circulation in the Stagnone Lagoon is outlined. Available information on the geomorphology, data on the hydrological parameters and the macrophytic associations have

been utilized for the working out of the equation set reported in the text.

BIBLIOGRAFIA.

ARENA P., 1976 - La situazione ambientale dello Stagnone di Marsala ed i problemi relativi alla sua valorizzazione - Atti del Convegno "L'uomo e lo Stagnone", Ist.Tecnico Agrario A. Damiani, Marsala, 8-9 maggio 1976, 47-62.

CALVO S. et al., 1979 - Winter and Summer submersed Vegetation Maps of the Stagnone (Western Coast of Sicily), *Revue de Géologie Ecologie méditerranéenne*, T. VII, 2, 89-96.

DI GIROLAMO A., 1898 - Sull'assedio di Lilibeo nella prima guerra punica, Edizioni Librarie Siciliane (rist.), Palermo, 1-78.

LOMBARDO V., 1976 - L'inquinamento dello Stagnone di Marsala,Atti del Convegno "L'uomo e lo Stagnone", Ist.Tecnico Agrario A. Damiani, Marsala, 8-9 maggio 1976, 27-46.

SCHWENKE H, 1971 - Water movement. 5.2. Plants. External Structures. In: O. Kinne (Ed.) *Marine Ecology*,vol.I, 2, 1109-1113.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 173 - 177 (1982)

NOTE SUI CROSTACEI ANFIPODI DELLE LAGUNE LAZIALI E CAMPANE

G. Diviacco

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

L'esame di un certo numero di campioni raccolti nel luglio 1978 in dieci ambienti salmastri, distribuiti lungo la costa del Lazio e della Campania, mi ha permesso di riconoscere 15 specie di Crostacei Anfipodi, ma per avere un quadro più completo sulla presenza di questi peracaridi nelle lagune studiate ho ritenuto opportuno aggiungere all'elenco *Leptocheirus pilosus* ed *Orchestia platensis*, in precedenza segnalate da altri Autori in due di esse (Brunelli e Cannicci, 1944 e Sacchi, 1964).

Gli ambienti in questione, di superficie variabile tra 10 e 600 ha (Fig. 1) sono tutti più o meno influenzati dall'attività umana, risentendo dell'azione di scarichi urbani ed agricoli ed alcuni di essi sono interessati da una notevole attività di pesca. Comprendono vari tipi di lagune salmastre, da quelle oligoaline a quelle eualine, mentre i laghi San Puoto ed Averno, d'acqua dolce, non sono stati considerati. La temperatura varia da valori di poco superiori agli 0°C fino ad oltre 35°C nei bacini poco profondi, con acque laminari, mantenendosi invece entro escursioni minori in quelli con profondità più elevate. La profondità inoltre svolge un ruolo molto importante quale fattore di diversificazione tra queste lagune; infatti, mentre in alcune essa supera di poco un metro ed il fondo è rivestito di abbondante vegetazione, altre, profonde 7-8 m ed oltre, presentano una marcata stratificazione, con acque quasi dolci in superficie e più salate e prive di ossigeno sul fondo, il quale, ricoperto di fanghi neri riducenti, è praticamente privo di flora e fauna. Infine, le dimensioni degli immissari e delle foci e la loro ubicazione contribuiscono in misura diversa al ricambio delle acque ed alla vivificazione marina.

Per alcuni di questi laghi sono già stati segnalati Anfipodi, oltre che dai due Autori succitati, anche da parte di Ferrero (1956, 1961) e Sommani (1954), ed i loro dati sono stati riuniti, insieme con quelli attuali, in Tab. 1.

La specie più comune ed abbondante pressochè ovunque è *Corophium insidiosum*, molto euriecia e tollerante situazioni ambientali estreme, in cui i problemi di competizione risultano ridotti. *Corophium orientale*, cui si devono riferire anche le precedenti segnalazioni di *C. volutator* (Brunelli e Cannicci, 1944) e *C. arenarium* (Sacchi, 1964), presenta una distribuzione meno ampia rispetto a quella di *C. insidiosum*, preferendo acque meno salate.

In base alle osservazioni compiute fino ad ora *C. orientale* sarebbe quindi una specie capace di tollerare forti dissalazioni e più legata alle zone interne e meno influenzate dal mare, di estuari e lagune, mentre *C. insidiosum*, al contrario, non sembra gradire salinità eccessivamente basse, sopportando bene invece acque più salate di quelle marine; a queste diverse esigenze si deve pro

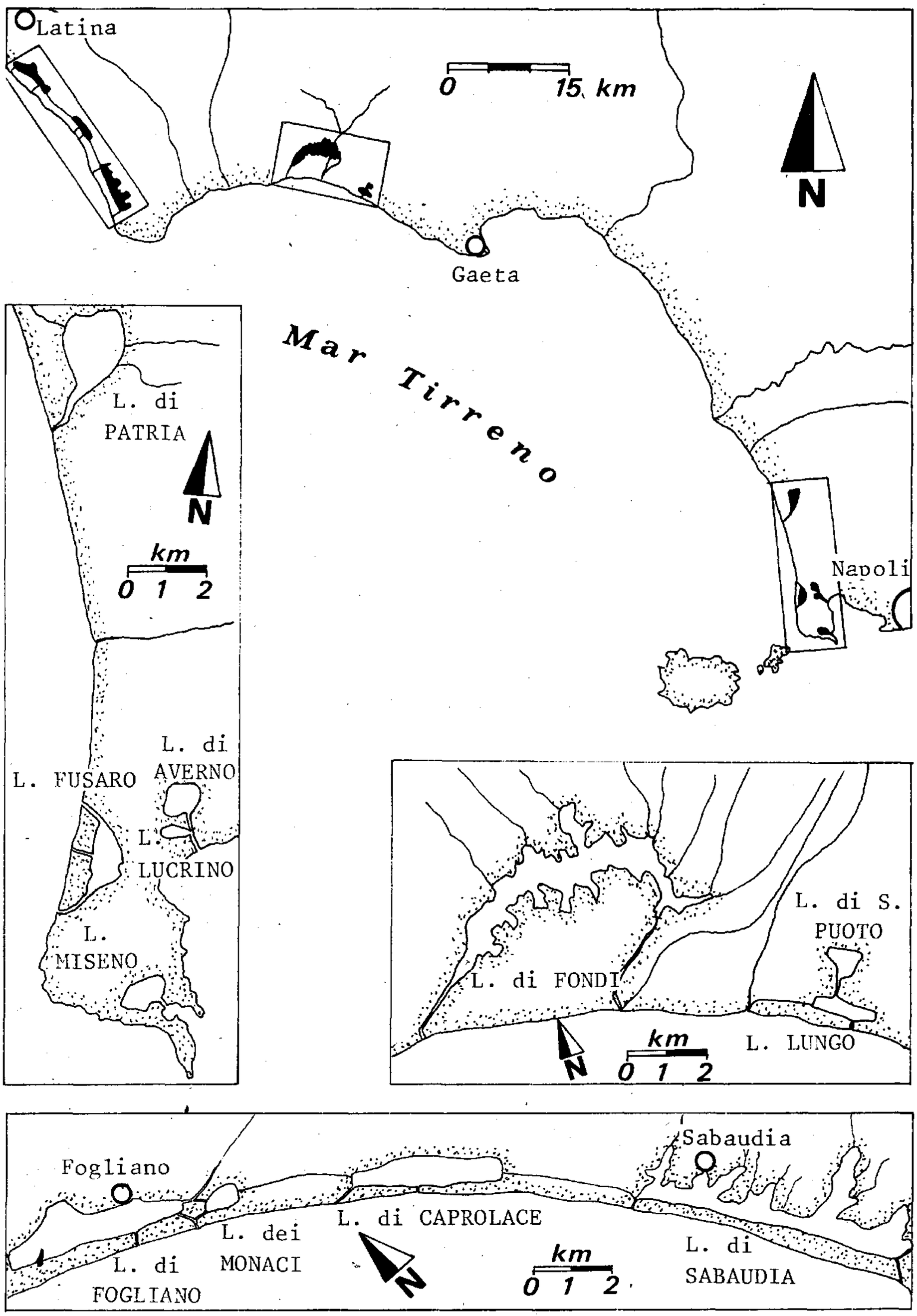


Fig. 1 - Localizzazione delle lagune esaminate.

babilmente la differente distribuzione delle due specie nel lago di Patria (Sacchi, 1964).

C. acherusicum, specie affine a *C. insidiosum* ed anch'essa comune in ambienti portuali e salmastri, non sembra vincere la competizione con il suo congenere, comparendo in quantità minore e solo in alcune lagune.

Dopo i Corophiidae, la famiglia più rappresentata è quella dei Gammaridae, tra i quali domina *Gammarus aequicauda*, specie estremamente euriecia, raccolta in diverse lagune, sia nelle parti più interne, con acque quasi dolci, sia nelle zone prossime alle foci. *G. insensibilis* invece, confermando osservazioni precedenti (Diviacco, 1981) che lo vedono legato ad acque con salinità maggiore, è stato trovato solamente nel lago Fusaro, che è una laguna di tipo eualino.

La segnalazione di *Gammarus lacustre* L. e *G. pulex* L. (Brunelli e Cannicci, 1944) in base a materiale determinato dalla dott. Cecchini è con buone probabilità errata in quanto *G. lacustris* O. Sars vive nelle acque fredde dei laghi montani, mentre *G. pulex* è assente in Italia, in cui esiste *G. italicus* Goedmakers e Pinkster, ad esso affine e limitato a sorgenti ed a corsi superiori di fiumi. Per la prima specie si potrebbe trattare di un errore di trascrizione del nome specifico, in realtà *G. locusta* (L.), con cui veniva indicato in quell'epoca anche *G. aequicauda*, mentre sulla presenza della seconda la stessa Cecchini aveva nutrito qualche dubbio.

Sempre tra i Gammaridi è da segnalare *Elasmopus affinis*, specie marina, legata più a porti che a lagune, raccolta esclusivamente nel Fusaro, che costituisce un ambiente simile a quello portuale (salinità vicina a quella marina, acque calme ed inquinate).

Sul problema della distribuzione delle due *Orchestia* si sofferma Sacchi (1964) facendo notare che il loro comportamento non sembra legato alla granulometria, contrariamente ai risultati di altri Autori e neanche alla salinità, visto che entrambe le specie tollerano ampie variazioni di questo fattore. Sempre secondo Sacchi la differente ripartizione di *O. mediterranea* ed *O. platensis* potrebbe essere dovuta, oltre a penetrazione casuale ed a fenomeni competitivi, anche ad una maggiore eurialinità, unita ad una più marcata coprofilia e detritofilia della seconda specie; infatti "anche attorno al Fusaro si riscontrano accumuli di spazzatura e piccole concimaie, ma essi si scaricano in zone dove non sussistono condizioni per la vita di *Orchestia* (tratti poco o non sabbiosi); mentre in Patria *O. platensis* pullula in zone costellate di sterco animale ed umano".

E' apparso interessante infine il ritrovamento di *Pseudoprotella phasma* nel lago Lucrino, in vicinanza della foce, tanto più che questa specie, peraltro già rinvenuta in ambiente salmastro (Diviacco, 1981), avrebbe affinità per il circalitorale.

RINGRAZIAMENTI

Sono grato agli amici dr. C. Morri e C. N. Bianchi per avermi affidato i campioni e per le utili informazioni.

RIASSUNTO

Nelle lagune laziali e campane è stata accertata la presenza di

	FONDI	PATRIA	LUNGO	MONACI	FOGL.	SABAUD.	LUCRINO	CAPROL.	MISENO	FUSARO
Profondità media (m)	10	1-2	3-4	1	1	5-6	1-2	1-2	1-2	3
Superficie (ha)	600	188	53	95	400	390	10	221	49	98
Leptocheirus pilosus Zaddach						1				
Microdeutopus gryllotalpa Costa							0			0
Corophium acherusicum Costa					0	0	0			
Corophium insidiosum Crawford		0 4		0	0 2	0 3	0 4	0	0	0 4
Corophium orientale Schellenberg	0	4	5			1				
Erichthonius brasiliensis (Dana)							0			
Erichthonius difformis Milne Edw.							0			0
Echinogammarus sp.	0									
Elasmopus affinis Della Valle										0
Gammarus aequicauda (Martynov)		0 4	5		2	3				4
Gammarus insensibilis Stock										0
Gammarus sp.						1				
Melita palmata (Montagu)	0	0				3	0			
Hyale crassipes (Heller)										0
Orchestia mediterranea Costa				0		0				0 4
Orchestia platensis Kröyer		4								
Caprella sp.									0	
Pseudoprotella phasma (Montagu)							0			
Salinità (°/₀₀)	<1	3-9	6-9	10-20	21-26	24-26	31-34	34-35	35-36	35-37

Tab. 1 - Distribuzione degli Anfipodi nelle lagune esaminate (0: dato originale; 1: da Brunelli e Cannicci,1944; 2: da Ferrero, 1956; 3: da Ferrero, 1961; 4: da Sacchi, 1964; 5: da Sommani, 1954).

17 specie di Anfipodi, in base anche ai dati già esistenti in bibliografia.

Le specie più comuni ed abbondanti (*Corophium insidiosum* e *Gammarus aequicauda*) sono caratterizzate da una notevole valenza ecologica, che permette loro di colonizzare ambienti molto variabili. Nelle zone più vicine al mare o nelle lagune più salate vivono invece specie marine le quali possono avere, nel caso di *Pseudoprotella phasma*, affinità per il circalitorale.

SUMMARY

In the examined lagoons 17 species of Amphipods have been recorded.

The environments, characterized by different extent, salinity, depth and thermic excursion, are influenced by the human activity; moreover, in the deeper of them, the waters are stratified and the mud bottom, lacking in oxygen, is interested by putrefactive fermentation.

The most common and abundant species (*Corophium insidiosum* and *Gammarus aequicauda*) are very resistent to ecological variations and live almost everywhere. On the contrary, in the zones near the sea, marine species are present, also with circalittoral affinity (*Pseudoprotella phasma*).

BIBLIOGRAFIA

BRUNELLI G. & G. CANNICCI, 1944 - Le caratteristiche biologiche del lago di Sabaudia. *Atti Acc. d'Italia - Mem. Sci. Fis., Mat. e Nat.*, 14, 661-699.

DIVIACCO G., 1981 - Ecologia e distribuzione dei Crostacei Anfipodi nella laguna di Orbetello. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 7, 303-317.

FERRERO L., 1956 - Ricerche fisico-chimiche e biologiche sui laghi pontini in relazione alla produttività. I. Il lago di Fogliano. Ricerche quantitative sulla fauna bentonica. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 11, 187-224.

FERRERO L., 1961 - Ricerche fisico-chimiche e biologiche sui laghi pontini in relazione alla produttività. II. Il lago di Paola (Sabaudia). Ricerche quantitative sulla fauna bentonica. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 16, 173-203.

SACCHI C.F., 1964 - Zoobenthos e necton del lago di Patria. *Delpinoa* n. s., 5 suppl., 1-145.

SOMMANI E., 1954 - Il lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. Osservazioni generali e biologiche. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 9, 30-53.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 178 - 182 (1982)

OSSERVAZIONI SUI CROSTACEI ANFIPODI DELLE LAGUNE COSTIERE PUGLIESI

G. Diviacco

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

In letteratura esistono sulle lagune pugliesi dei lavori a carattere generale (De Angelis C.M., 1963; De Angelis R., 1953, 1954; Solazzi e Tolomio, 1973) ed altri su alcuni gruppi sistematici (Bianchi, 1980; Morri, 1980), mentre per quanto riguarda gli Anfipodi mi è noto solamente un lavoro di Ruffo (1948), che si riferisce in particolare a Varano. Mi è parso interessante quindi pubblicare per ora una breve nota sull'argomento, anche se varrebbe la pena di esaminare in maniera più approfondita la fauna anfipodologica di queste lagune, con campionamenti più estesi nello spazio e nel tempo, allo scopo di evidenziare gradienti di distribuzione e variazioni stagionali, oltre a quello probabile di incrementare l'elenco delle specie note. Infatti, in base ai campioni raccolti nell'estate del 1979 ed a quanto già noto dalla bibliografia, nelle tre lagune esaminate risultano essere presenti solamente nove specie di Crostacei Anfipodi.

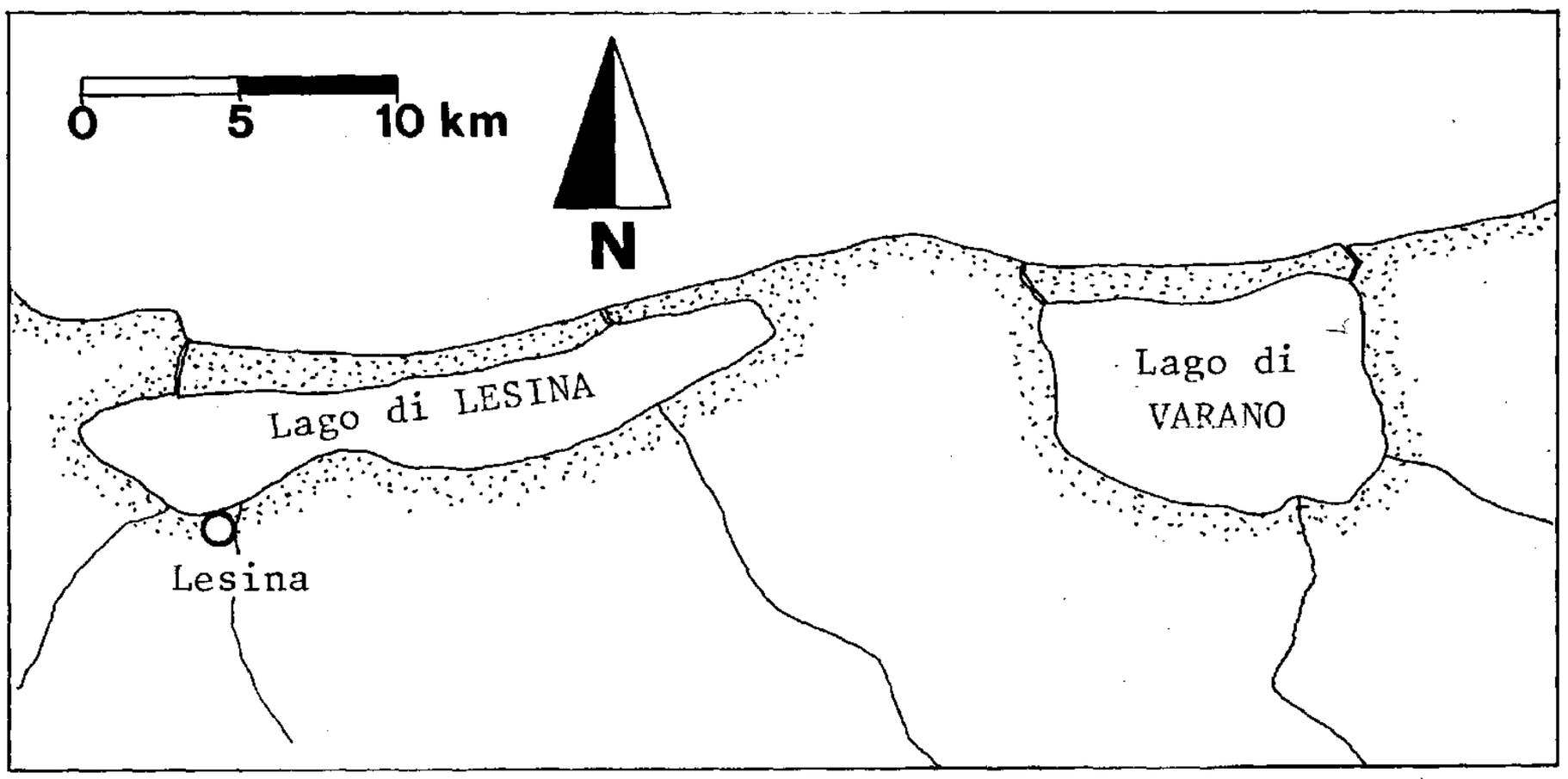
La laguna di Lesina è caratterizzata da un gradiente negativo di salinità procedendo da occidente ad oriente. La parte orientale è invero interessata in minima parte dalla circolazione esistente tra le foci, ed è inoltre influenzata dagli scarichi di un'idrovora. Grazie alla scarsa profondità del lago l'acqua non si stratifica ed i processi putrefattivi a livello del fondo non raggiungono grosse proporzioni; inoltre, la forma sottile ed allungata del lago stesso, le disposizioni delle foci alle sue estremità ed i buoni apporti dulcicoli, favoriscono la circolazione, permettendo un discreto ricambio idrico.

Diversa è la situazione della laguna di Varano, in cui la salinità si presenta più uniforme ed il ricambio idrico più lento, soprattutto nella zona meridionale, interessata solo marginalmente dalla circolazione, peraltro scarsa, legata alle foci. Inoltre, anche per la maggiore profondità, si assiste, al termine dell'estate, alla stratificazione delle acque con conseguenti fenomeni putrefattivi a livello della vegetazione bentonica.

La laguna di Alimini grande, di tipo polialino e di dimensioni molto più modeste delle precedenti, è caratterizzata da una notevole velocità di corrente, in particolar modo presso la foce, mentre Alimini piccolo, con acque dolci, non è stato considerato nel presente lavoro.

Microdeutopus gryllotalpa, specie eurialina, ma con una certa preferenza per acque poli-eualine, o di tipo portuale, è l'unica specie raccolta in tutte e tre le lagune esaminate.

Corophium insidiosum, presente in buona quantità nei laghi di Lesina ed Alimini, non è stato trovato, stranamente, nel lago di Varano, in quanto risulta essere l'anfipode di gran lunga più diffuso nelle lagune italiane e spesso anche il più abbondante (Diviacco, 1981, 1982; Giordani Soika, 1950; Sacchi, 1964).



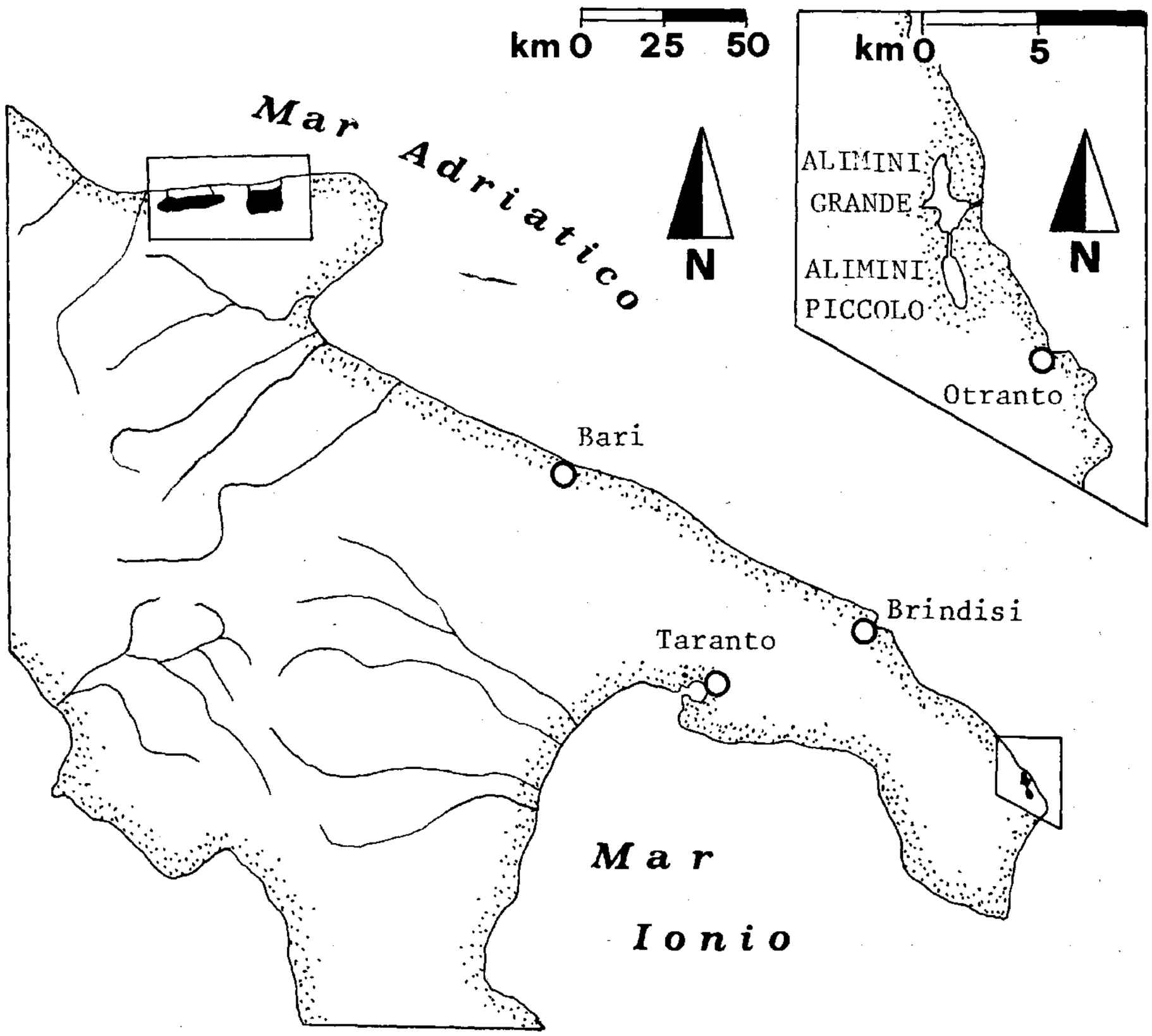


Fig. 1 - Ubicazione delle lagune pugliesi studiate.

Corophium acherusicum, specie molto vicina alla precedente, ma meno euriecia, è reperibile anch'essa in acque salmastre, aventi però salinità non troppo discoste da quella marina, e non sembra spingersi nelle parti eccessivamente inquinate, dove è sostituita da *C. insidiosum*. Nei laghi pugliesi questo *Corophium* risulta essere presente solamente a Lesina, in particolare nel settore occidentale, dove è stato raccolto in buon numero.

Echinogammarus pungens, trovato da Ruffo sulle rive di Varano presso una sorgente, è una specïe dulciacquicola che si spinge sovente ai margini di ambienti salmastri.

Gammarus aequicauda è senza dubbio, insieme con *C. insidiosum*, una delle specie più resistenti e più adattate alle variazioni ambientali, vivendo sia in acque quasi dolci, sia in quelle poli- ed iperaline, sopportando inoltre valori molto spinti di eutrofizzazione ed inquinamento (Diviacco, 1981; Sacchi, 1964). E' significativa inoltre la segnalazione, da parte di Sacchi, di esemplari in accoppiamento sotto lo strato di ghiaccio che si forma, in alcuni periodi dell'inverno, nel lago di Patria.

Melita palmata, comune in acque salmastre a scarso ricambio ed entro un ampio campo di salinità, è stata da me rinvenuta esclusivamente a Varano, in quantità non rilevante.

Il genere *Orchestia* infine è rappresentato da ben tre specie, tutte citate da Ruffo per il lago di Varano. può essere di un certo interesse il fatto che le due specie più abbondanti (*O. mediterranea* ed *O. platensis*) riescano a convivere in questa laguna, mentre nei laghi costieri tirrenici esse rimangono separate (*O. mediterranea* ad Orbetello, Fusaro, Monaci e Sabaudia, ed *O. platensis* nel lago di Patria)(Diviacco, 1981; Sacchi, 1964).

RINGRAZIAMENTI

Esprimo tutta la mia gratitudine agli amici dr. Carla Morri e dr. Carlo Nike Bianchi i quali, oltre ad avermi affidato il materiale, mi hanno fornito informazioni e consigli preziosi.

RIASSUNTO

Negli ambienti salmastri pugliesi sono state trovate 9 specie di Crostacei Anfipodi.

Microdeutopus gryllotalpa è l'unica specie presente in tutti i laghi, mentre *Corophium insidiosum*, molto comune nelle lagune italiane, non è stato trovato a Varano. Numericamente ben rappresentato è anche *Gammarus aequicauda*, estremamente euriecio. Di un certo interesse è inoltre la contemporanea presenza a Varano di tre specie del genere *Orchestia*, che altrove vivono separate.

SUMMARY

In the brackish lagoons of Apulia 9 species of Crustaceans Amphipods have been recorded.

In the Lesina Lagoon the salinity decreases from West to East, the hydric exchange is favoured by a good circulation, and its feeble depth does not permit the water stratification.

In the Varano lagoon, on the contrary, the salinity is nearly

	LESINA	VARANO	ALIMINI GR.
Profondità media (m)	1	4	1
Superficie (ha)	5200	6000	200
Aoridae			
Microdeutopus gryllotalpa Costa	0	0	0
Corophiidae			
Corophium acherusicum Costa	0		
Corophium insidiosum Crawford	0		0
Gammaridae			
Echinogammarus pungens (Milne Edw.)		I	
Gammarus aequicauda (Martynov)	0	I	
Melita palmata (Montagu)		0	
Talitridae			
Orchestia gammarellus (Pallas)		I	
Orchestia mediterranea Costa		I	
Orchestia platensis Kröyer		I	
Salinità (°/₀₀)	17-30	17-21	24-27

Tab. 1 - Distribuzione degli Anfipodi nelle tre lagune (0: dato originale; I: da Ruffo, 1948).

uniform and the water stratification, with anaerobic processes on the bottom, is present.

The Alimini grande is interested by a strong current, while Alimini piccolo is a fresh-water pool and it is not considered.

Microdeutopus gryllotalpa lives in all the lagoons, and *Corophium insidiosum*, common in brackish environments, was not collected in the Varano lake. *Gammarus aequicauda* also is a well represented species. Moreover it is interesting the contemporaneous presence of three species of *Orchestia* in the Varano lagoon.

BIBLIOGRAFIA

BIANCHI N.C., 1980 - Serpuloidea (Annelida, Polychaeta) di alcune lagune costiere pugliesi. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, Suppl. 10, 365-366.

DE ANGELIS R., 1953 - Il lago di Lesina. *Mem. Min. Marina Mercant.*, 9,

DE ANGELIS R., 1954 - Il lago di Varano. *Mem. Min. Marina Mercant.*, 10.

DE ANGELIS C.M., 1963 - Notizie fisico-chimiche e biologiche sui laghi di Lesina e Varano. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 18, 107-123.

DIVIACCO G., 1981 - Ecologia e distribuzione dei Crostacei Anfipo-

di nella laguna di Orbetello. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 7, 303-317.

DIVIACCO G., 1982 - Note sui Crostacei Anfipodi delle lagune laziali e campane. *Atti 14° Congr. S.I.B.M.*, Massa Lubrense, settembre 1982.

GIORDANI SOIKA A., 1950 - Gli Anfipodi Gammarini della laguna di Venezia. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 6, 164-212.

MORRI C., 1980 - Contributo alla conoscenza degli Idrozoi lagunari italiani: idropolipi di alcune lagune pugliesi. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, Suppl. 10, 419-420.

RUFFO S., 1948 - Raccolte faunistiche compiute nel Gargano da A. Ghigi e F.P. Pomini. VI: Anfipodi. *Acta Pont.Acad. Sci.*, 12, 293-308.

SACCHI C.F., 1964 - Zoobenthos e necton del lago di Patria. *Delpinoa* n.s., 5 suppl., 1-145.

SOLAZZI A. & C. TOLOMIO, 1973 - La laguna di Lesina ed il suo ambiente. *Atti III Simp. Naz. sulla Conserv. della Natura*, Bari, 1973, 281-289.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 183 - 187 (1982)

ANALISI DI UN CICLO NICTEMERALE DI PRELIEVI DI ZOOPLANCTON NELLA SACCA DI SCARDOVARI (DELTA DEL PO) (+)

I. Ferrari°, G. Fabbri°, M.G. Mazzocchi°°

° *Istituto di Zoologia dell'Università di Ferrara*

°° *Istituto di Zoologia dell'Università di Parma*

Un ciclo giorno-notte di campioni di zooplancton è stato eseguito in 3 stazioni della Sacca di Scardovari (Fig. 1), a marea sizigiale, in data 28-29 luglio 1981. I campioni sono stati raccolti a intervalli di tre ore dallo strato superficiale e dallo strato prossimo al fondo con una trappola di Patalas da 15 l, alta 40 cm; ne sono stati raccolti, complessivamente, 54, 18 (9 in superficie e 9 in profondità) per stazione. Per ogni campione sono stati prelevati, e filtrati attraverso una rete ad apertura di maglia di 90 µ, 45 l d'acqua. I conteggi sono stati eseguiti per grandi gruppi sistematici; l'identificazione a livello di specie è stata fatta solo per Rotiferi, Cladoceri e Copepodi.

L'escursione di marea, nelle 24 ore, è stata di 75 cm; piuttosto contenute sono state le variazioni di temperatura (da 21.8 a 24.7°C); la salinità si è mantenuta pressochè costante (dal 21 al 23‰) in St. N, mentre sulla bocca a mare (St. M) è variata in un range compreso tra il 10 e il 29‰.

Le densità complessive dello zooplancton in superficie (151 ind./l in St. N, 64 in St. C e 52 in St. M) erano mediamente più basse di quelle osservate in profondità (212, 135 e 113 ind./l, rispettivamente). Passando dalla zona settentrionale alla bocca a mare, era in netta diminuzione l'importanza numerica media dei Rotiferi (appartenenti per lo più al genere *Synchaeta*), dei veliger di Bivalvi e di Gasteropodi, dei nàupli di Copepodi, degli adulti e copepoditi di Calanoidi (rappresentati in prevalenza da *Acartia clausi*) e dei Copepodi "salmastri" (principalmente copepoditi di *Canuella perplexa*)(Tab. 1); a marea uscente, questi gruppi erano presenti con alte densità anche in centro sacca e nella stazione a mare. Tintinnidi, Cladoceri (*Podon polyphemoides*, *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina*), adulti e copepoditi di Ciclopoidi (*Oithona nana*) e di Arpacticoidi (*Euterpina acutifrons*) e Tunicati (Appendicolarie) comparivano con le densità più alte in St. M, a marea entrante.

I dati di densità dei gruppi zooplanctonici in tutti i campioni

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" del CNR.

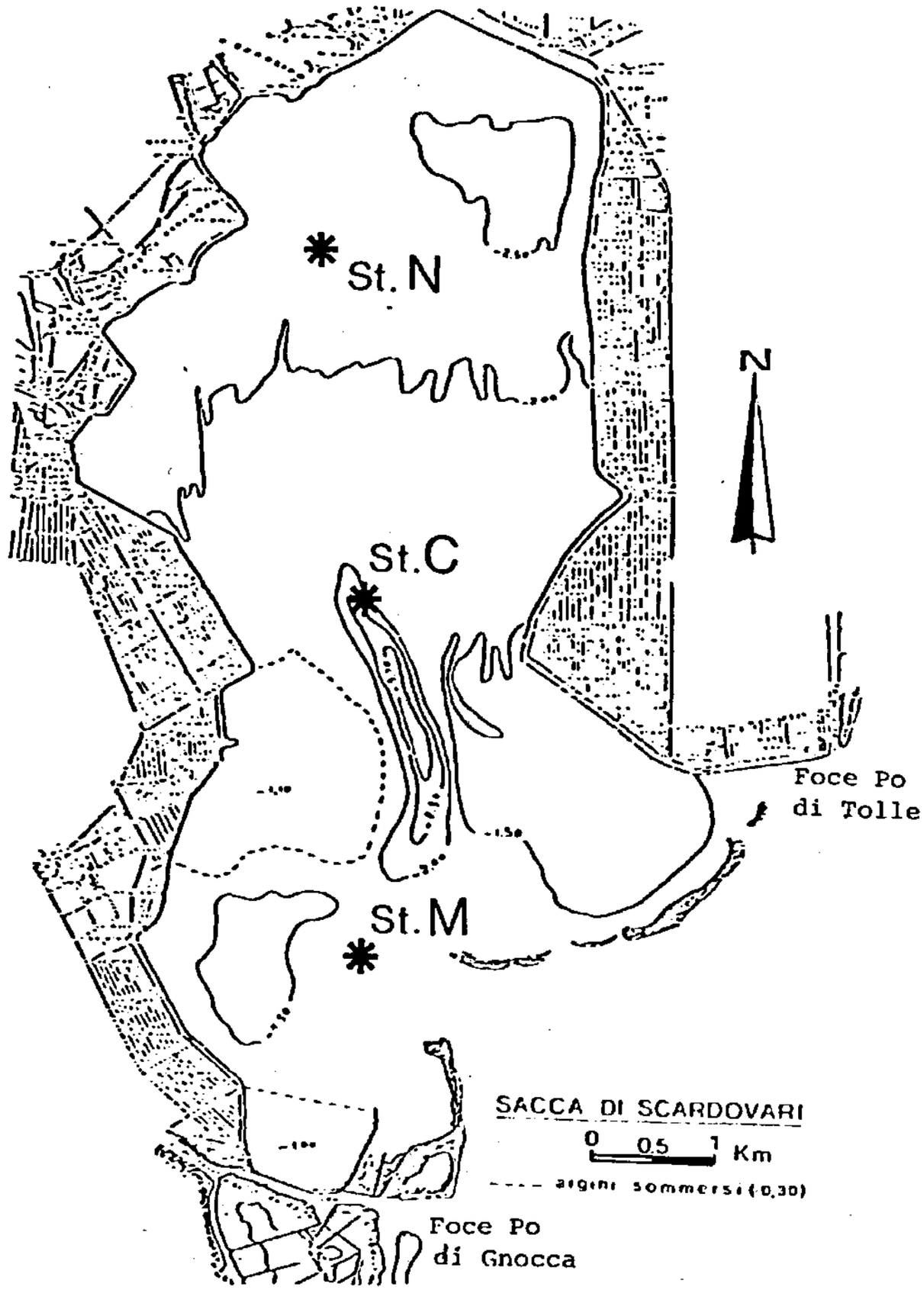


Fig. 1. Stazioni di campionamento dello zooplancton durante il ciclo nictemerale del 28-29 luglio 1981.

esaminati sono stati elaborati con i metodi della "cluster analysis". Sono stati costruiti due tipi di dendrogramma, uno a partire dalla matrice di similarità inter-campioni (di ordine 54) e l'altro dalla matrice di similarità inter-taxa (di ordine 16, vedi Tab. 1). Le matrici di similarità sono state calcolate utilizzando i coefficienti di correlazione per ranghi di Kendall (τ). Nella costruzione dei dendrogrammi è stato usato l'algoritmo di aggregazione di Lance e Williams (in Daget, 1976) con $\beta = -0.25$.

Il dendrogramma costruito sulla matrice quadrata di ordine 54 ha evidenziato tre clusters di campioni omogenei (Tab. 2): il primo comprende tutti i campioni raccolti in St. N più alcuni, raccolti a marea uscente, in St. C e St. M; negli altri due clusters entrano campioni la cui composizione risente di una maggiore influenza del mare: il terzo cluster, in particolare, compren-

Tab. 1. Sacca di Scardovari, 28-29 luglio 1981: densità medie (ind./litro) dei differenti gruppi zooplanctonici e del popolamento totale nelle tre stazioni di campionamento.

		St. N	St. C	St. M
Tintinnidi	(TIN)	0.2	0.4	0.5
Rotiferi	(ROT)	41.3	19.3	5.7
Nauplii Copepodi	(NAC)	36.6	23.8	21.2
Copepodi salmastri	(COS)	3.1	1.9	1.0
Larve Cirripedi	(LCI)	3.2	8.0	9.3
Larve Policheti	(LPO)	5.5	7.0	7.3
Larve Gasteropodi	(LGA)	9.2	2.6	1.9
Larve Bivalvi	(LBI)	29.4	13.3	7.8
Larve Decapodi	(LDE)	0.4	0.5	0.4
Cladoceri	(CLA)	0.2	0.5	2.2
Calanoidi	(CAL)	45.2	16.8	13.6
Ciclopoidi	(CIC)	6.2	4.6	9.7
Arpacticoidi	(ARP)	0.5	0.8	1.0
Tunicati	(TUN)	-	0.1	0.2
Chetognati	(CHE)	0.1	0.1	0.1
Altri gruppi	(ALG)	0.3	0.1	0.4
	Totale	181.4	99.8	82.3

de un piccolo numero di campioni, per lo più raccolti in profondità e a marea entrante nella stazione a mare. Per ogni cluster è stata stilata una graduatoria delle categorie zooplanctoniche più importanti. A tal fine, ad ogni categoria è stato attribuito un indice numerico ($0 \leqslant i \leqslant 1$) calcolato tenendo conto del rango da essa occupato in ciascun campione (Ferrari *et al.*, 1982) (Tab. 2). Nel primo cluster i gruppi a più alto indice di importanza sono, nell' ordine, i Calanoidi, i naupli di Copepodi, i Rotiferi, le larve di Bivalvi e le larve di Gasteropodi.

Questi gruppi rappresentano, evidentemente, la componente autoctona più rilevante dello zooplancton della sacca; assieme ai Copepodi "salmastri", essi si ritrovano associati in uno dei cluster individuati dal dendrogramma costruito sulla matrice inter-taxa (Fig. 2). Quest'ultimo dendrogramma permette, inoltre, di individuare un secondo cluster in cui larve di Policheti, di Cirripedi e di Decapodi sono associate a gruppi oloplanctonici tipicamente neritici (Tintinnidi, Cladoceri, Ciclopoidi e Arpacticoidi, Tunicati e Chetognati).

I risultati della ricerca confermano sostanzialmente quanto già emerso dall'analisi di serie mensili di campioni di zooplancton

Tab. 2. Ripartizione dei campioni nei clusters individuati dal dendrogramma costruito sulla matrice di similarità inter-campioni; per ogni cluster sono indicati i cinque gruppi zooplanctonici con il più alto indice di importanza *(i)* (s: superficie, p: profondità).

		Cluster I	Cluster II	Cluster III
St. N	s	9	-	-
	p	9	-	-
St. C	s	5	4	-
	p	5	3	1
St. M	s	2	5	2
	p	2	2	5
Totale		32	14	8
		i	*i*	*i*
CAL		0.81	0.95	0.85
NAC		0.80	0.84	0.75
ROT		0.78	0.55	0.73
LBI		0.71	0.45	0.64
LGA		0.32	0.42	0.60

raccolti in sacca nel 1978-79 (Colombo *et al.*, 1979: Ferrari *et al.*, 1982). Esiste una netta differenziazione della struttura della biocenosi lungo l'asse longitudinale della laguna con una importante componente autoctona stabilmente insediata nella zona settentrionale e un popolamento più diversificato e soggetto, anche nel breve termine, ad ampie fluttuazioni di densità nella zona meridionale, che è più esposta all'influenza del mare e delle correnti fluviali.

RIASSUNTO

Sono riferiti i risultati di un ciclo giorno-notte di campionamenti di zooplancton eseguito in tre stazioni della Sacca di Scardovari (Delta del Po). L'elaborazione dei dati di densità con i metodi della "cluster analysis" ha evidenziato una netta differenza di struttura del popolamento nelle diverse zone della sacca.

SUMMARY

Results of an investigation on diel variations in zooplankton composition in three stations of a brackish bay in the Po river

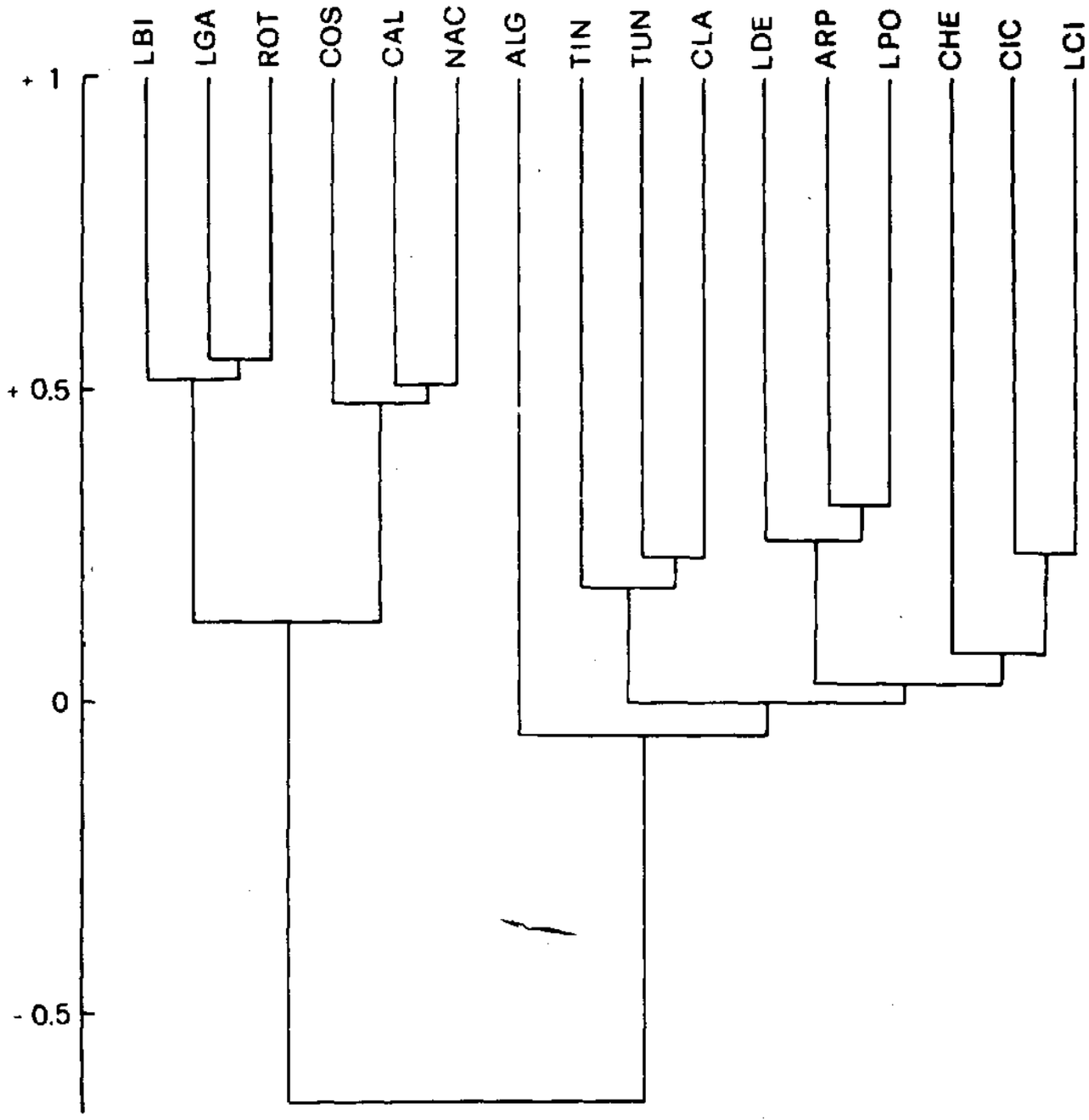


Fig. 2. Dendrogramma costruito sulla matrice di similarità inter-taxa (vedi Tab. 1).

Delta (Sacca di Scardovari) are reported. Processing of the density data by means of cluster analysis showed marked differences among communities in the different bay areas.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBO G., I. FERRARI, V.U. CECCHERELLI, G. CAVALLINI & R. ROSSI, 1979 - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, 41-47.

DAGET J., 1976 - Les modèles mathématiques en écologie. Masson Ed., Paris, 172 p.

FERRARI I., V.U. CECCHERELLI & M.G. MAZZOCCHI, 1982 - Structure du zooplancton dans deux lagunes du Delta du Pô. *Oceanologica Acta*, in press.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 188 - 193 (1982)

INFLUENZA DI FATTORI AMBIENTALI LOCALI SULLA COMUNITA' PLANCTONICA DEL GOLFO DI TRIESTE.+

S. Fonda Umani°, M. Princi°°, M. Specchi° e L. Milani°.

° *Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Università di Trieste.*
°° *U.S.L. n.1 L.I.P. Reparto Chimico.*

INTRODUZIONE

La struttura e le successioni della comunità zooplanctonica del Golfo di Trieste, almeno nelle loro grandi linee, sono state abbastanza ben delineate nel corso di precedenti, pluriennali ricerche (Specchi, Fonda Umani e Radini, 1981) e ne è stata riconosciuta la fisionomia di comunità di baia caratterizzata da elementi neritici, costieri, di estuario (secondo la definizione di Hure, Scotto Di Carlo e Ianora, 1980) e a largo spettro ecologico quali ad esempio *Acartia clausi*, *Oithona nana*, *O. plumifera*, *Podon intermedius*, *P. poliphemoides*, ecc. (Specchi, Corrier e Geotti, 1979).

Tuttavia nell'ambito della comunità del Golfo di Trieste sono state osservate alcune differenze nella struttura e nelle successioni fito- e zoo-planctoniche che era presumibile fossero legate a variazioni locali delle condizioni dell'ambiente.

Per verificare quest'ipotesi sono state scelte tre stazioni che, date le loro caratteristiche topografiche e sulla scorta di precedenti osservazioni fisico-chimiche (Princi, Stravisi e Specchi, 1980; Princi, inf. pers.) e planctonologiche (Specchi, Valli, Fonda Umani e Radini, 1980; Specchi, Fonda Umani e Princi, 1982), meglio si prestavano ad uno studio comparativo.

MATERIALI E METODI

Le raccolte sono state effettuate nel periodo gennaio-dicembre 1980 con frequenza pressochè quindicinale. I parametri chimico-fisici sono stati determinati alla profondità di 0.5 m. La temperatura è stata misurata con termometro a rovesciamento; l'ossigeno disciolto con il metodo Winkler; la salinità mediante titolazione dei cloruri; la silice con il metodo di Solorzano (modificato); i nitriti con il metodo di Shinn, Bendschneider and Robinson e i fosfati con il cloruro stannoso.

Il fitoplancton è stato raccolto con bottiglia Niskin alle profondità di 0 m, 5 m e al fondo. I conteggi sono stati effettuati al microscopio rovesciato con il metodo di Utermhöl.

Le pescate verticali, dal fondo alla superficie, di zooplancton sono state effettuate con rete VP 2 con 200 µm di vuoto di maglia.

+ Lavoro eseguito con finanziamenti del CNR Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" e della Provincia di Trieste (Convenzione Provincia - Laboratorio di Biologia marina).

STAZIONI DI RACCOLTA

Aurisina - La stazione è posta a circa due miglia al largo,al traverso del Laboratorio di Biologia marina,posto a mezza strada tra Trieste e Monfalcone su un fondale di 15 m.L'area è fortemente influenzata dalla presenza di numerose polle sottomarine,anche le acque del Timavo e dell'Isonzo che sfociano nelle vicinanze contribuiscono a determinare le sue peculiari caratteristiche.

Muggia - E' al centro dell'omonima Baia su un fondale di 16 m in un ambiente particolarmente chiuso,poichè la circolazione è fortemente impedita dalla presenza delle dighe foranee.Nella Baia sboccano le principali fognature dei nuclei abitati di Trieste e di Muggia,nonchè gli scarichi di tutta la zona industriale di Trieste.

Punta Sottile - E' appena al di fuori della Baia di Muggia nel flusso della corrente che risale la costa orientale dell'Adriatico e quella occidentale della penisola istriana,caratterizzata da acque meridionali.

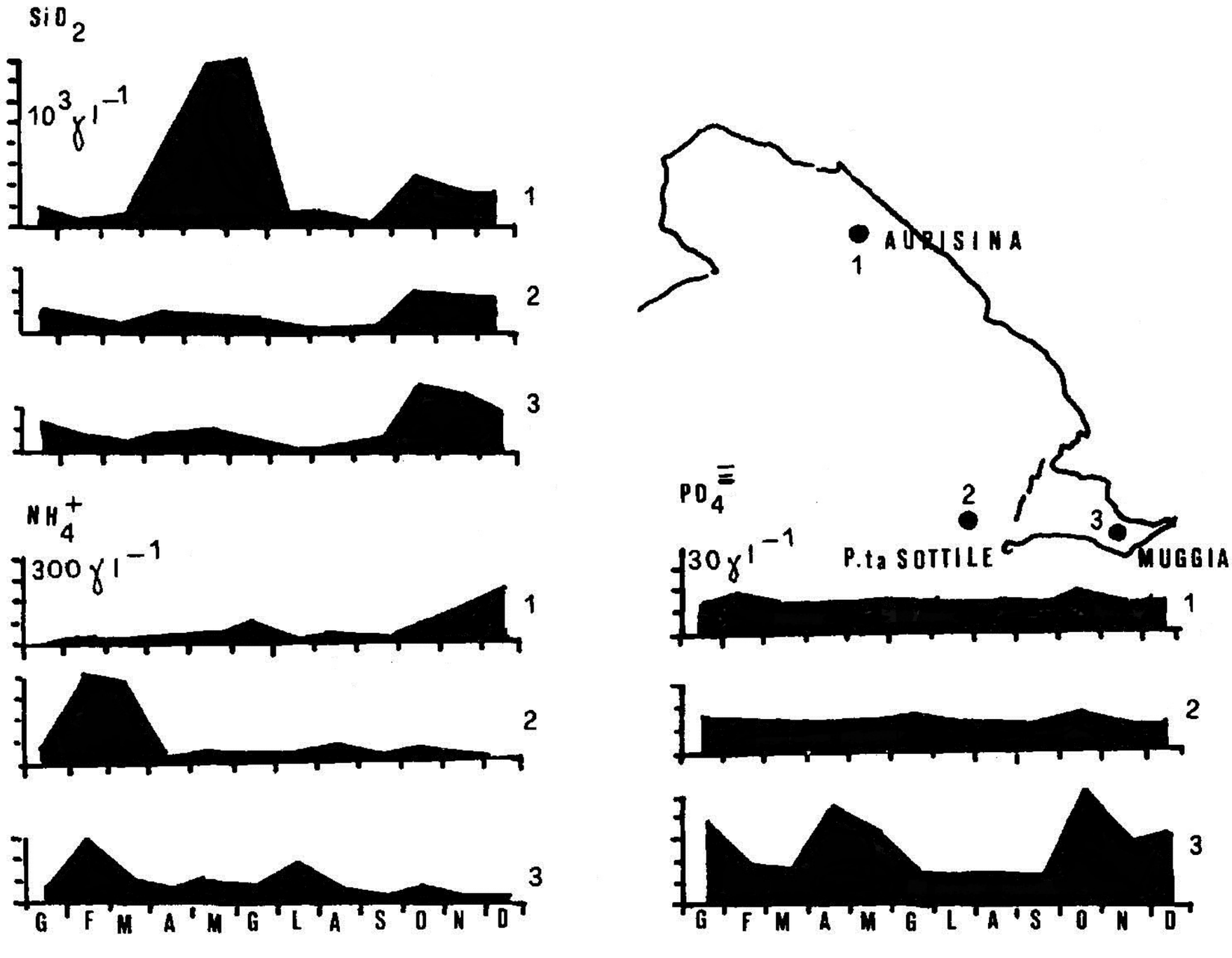


fig.1 Andamento dei principali parametri idrologici nelle 3 stazioni.

DISCUSSIONE

Parametri idrologici(fig.1):

temperatura: in tutte e tre le stazioni la temperatura varia da un minimo in gennaio-febbraio di 8°C circa ad un massimo di 25°C in luglio-agosto.Nella stazione di Aurisina la temperatura massima è di quasi 2°C inferiore a quella delle altre due stazioni.

salinità: questo parametro varia da un massimo di 38.5 °/₀₀ della stazione di Punta Sottile ad un minimo di 26.5°/₀₀ della stazione di Aurisina,con medie di 36-37°/₀₀ tipiche di tutto il Golfo di Trieste.

Le maggiori variazioni annuali si notano nella stazione di Aurisina.
ossigeno disciolto: presenta valori minimi,tuttavia sempre superiori ai 7 mg/l,nei mesi estivi con percentuali normalmente superiori a quelle di saturazione.
silice: i valori di silice nelle tre stazioni sono diversi e presentano ampie fluttuazioni durante l'anno,con massimi primaverili ed autunnali associati ai massimi di piovosità e quindi a minimi di salinità.Ciò è particolarmente evidente nella stazione di Aurisina,mentre si può notare come quella di Punta Sottile sia la meno influenzata dalle condizioni climatiche.
fosfati: i valori massimi di PO_4^{3-} sempre però inferiori alle 60 γ/l si notano nella stazione di Muggia,nei mesi primaverili ed autunnali in corrispondenza quindi ai massimi di piovosità.I massimi autunnali sono molto più contenuti.Evidentemente i due massimi della stazione di Muggia sono in stretto rapporto con la presenza degli sbocchi fofnari.
ammoniaca: la stazione che presenta mediamente i valori più alti,con massimi invernali ed estivi,è,ovviamente,quella di Muggia.Tuttavia si può notare nella stazione di Punta Sottile un massimo di circa 400 γ/l del tutto inspiegabile e che presumibilmente,date le caratteristiche della circolazione,contribuisce a determinare gli alti valori degli stessi mesi all'interno della Baia di Muggia.

L'analisi comparativa dei principali parametri idrologici misurati in superificie conferma l'esistenza di profonde differenze nelle tre stazioni:Aurisina,che si trova decisamente sotto l'influenza di cospicui apporti di acqua dolce (ne è prova la distribuzione della silice) e che ha fondali bassi e dolcemente degradanti presenta la maggiore variabilità soprattutto per quanto riguarda la temperatura e la salinità;Muggia è meno influenzata da apporti di acqua dolce e presenta una variabilità meno spiccata,l'influenza antropica è tuttavia sensibile,con valori dei nutrienti abbastanza elevati seppur mai critici;la stazione di Punta Sottile,influenzata dalla corrente dalmato-istriana è,ovviamente,la più stabile dal punto di vista idrologico.

Fitoplancton

Le differenze idrologiche osservate nelle tre stazioni si riflettono sulla comunità fitoplanctonica.Infatti,pur essendo rispettata la successione classica dei popolamenti algali,si notano alcune differenze piuttosto importanti:ad Aurisina,per esempio,sono molto più consistenti percentualmente le Cianoficee,tipicamente presenti in acque fortemente diluite;nelle altre due stazioni questo gruppo non è rappresentato.All'interno del Vallone di Muggia sono più abbondanti le Dinoficee soprattutto in primavera.La stazione di Punta Sottile è naturalmente,vista la stabilità delle condizioni idrologiche,quella che presenta l'andamento più simile a quello descritto come classico per le acque temperate.

Le condizioni estremamente variabili,la relativamente scarsa disponibilità di nutrienti possono aver determinato la povertà di fitoplancton riscontrata ad Aurisina.Infatti il valore medio mensile su colonna presenta massimi di $5x10^5$ cell/l e minimi di $2-3x10^4$ cell/l contro i $14x10^6$ cell/l di Muggia e i $7x10^6$ cell/l di Punta Sottile.

Anche la successione dei generi dominanti è diversa soprattutto tra la stazione di Aurisina e le altre due.Anche tra queste ultime tuttavia esistono differenze spesso notevoli:è tipico il caso di *Skeletonema costatum* che all'interno della Baia nel mese di giugno presenta valori molto elevati ($9x10^6$ cell/l) mentre a Punta Sottile esso è presente al massimo con $3x10^5$ cell/l.Anche altre specie,appartenenti soprattutto alle Dinoficee,sono più numerose nella stazione a circolazione ridotta all'interno della Baia che non a Punta Sottile.
Al contrario il genere *Rhizosolenia* è più abbondante nella stazione più esterna.

In definitiva si può notare ad Aurisina una comunità piuttosto povera,con alcuni elementi salmastri;a Muggia la comunità è più ricca, probabilmente per la maggiore disponibilità di nutrienti e per la ridotta circolazione.Questo fatto verosimilmente spiega le differenze, talvolta anche piuttosto notevoli in termini quantitativi,tra questa stazione e quella molto vicina di Punta Sottile.

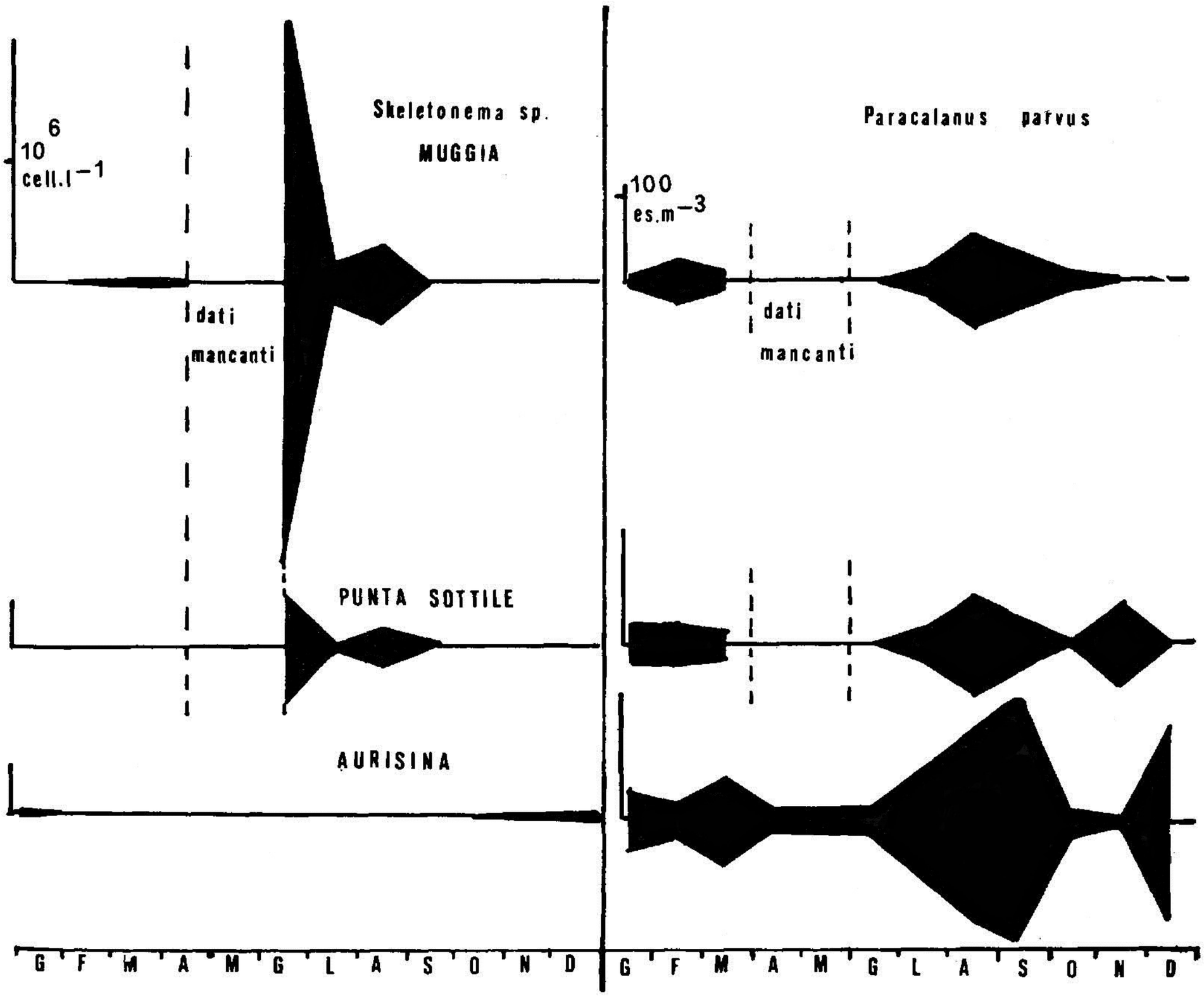


fig.2 Andamento di Skeletonema costatum (espresso in cell/l) e di Paracalanus parvus (espresso in esemplari/m³) nelle tre stazioni.

Zooplancton.

Come si è detto,strutturalmente,la comunità zooplanctonica è costituita da poche specie dominanti,le stesse,tipicamente neritiche e costiere,i cui periodi di comparsa e le fluttuazioni quantitative sono molto simili nelle tre zone.Tuttavia,seppur in misura minore che

per il fitoplancton esistono alcune differenze tra le tre stazioni; in particolare la stazione di Aurisina è quella che si discosta maggiormente dalle altre.Dalle analisi dei dati qualitativi risulta evidente come le differenze tra le tre stazioni,che a livello idrologico erano particolarmente notevoli,si riflettano già con minor intensità sulla comunità fitoplanctonica e siano ancor meno evidenziabili a livello di quella zooplanctonica.Si assiste cioè ad un livellamento delle differenze via via che si sale a livelli trofici superiori.

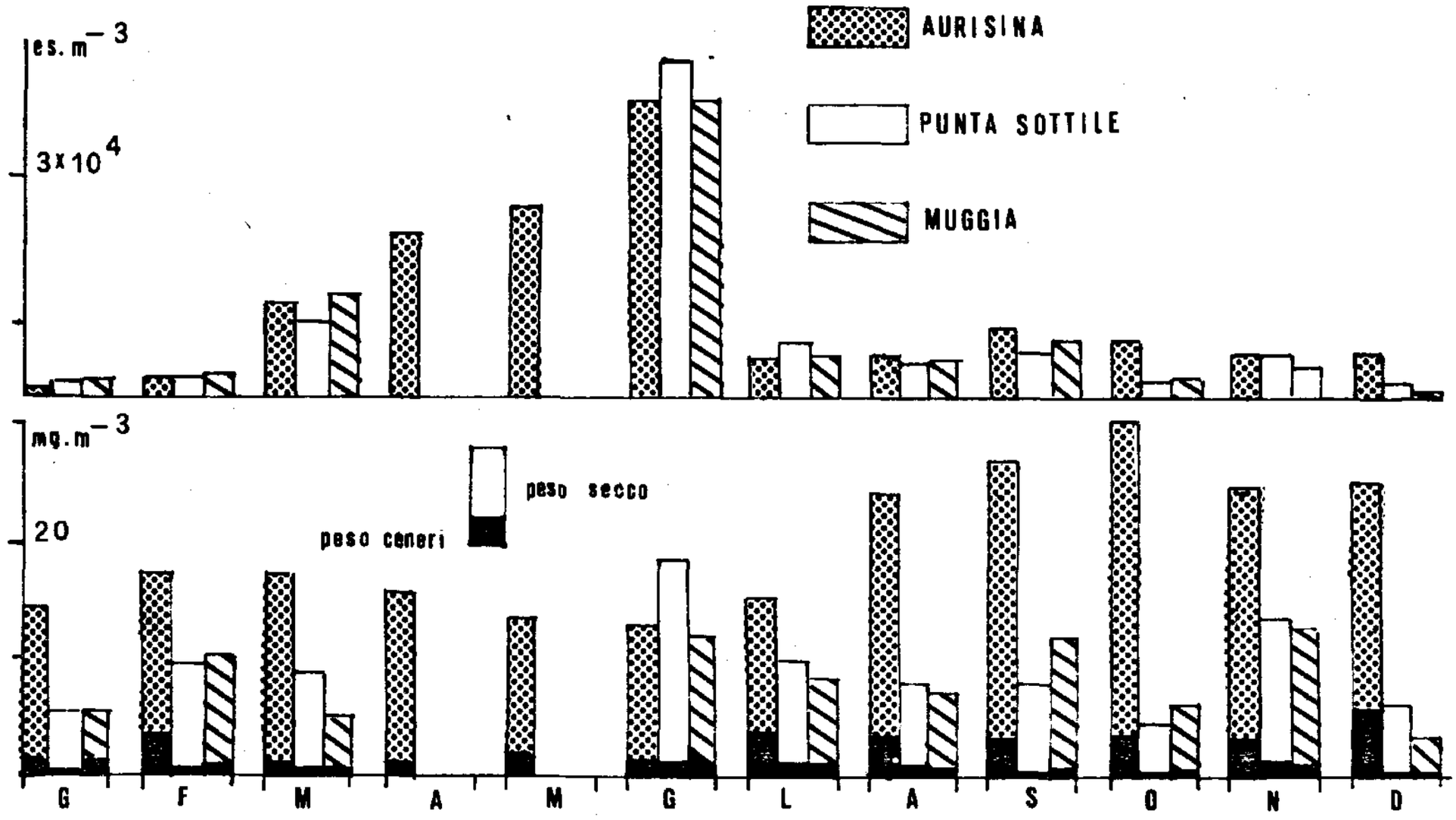


fig.3 Andamento quantitativo dello zooplancton:in alto espresso come esemplari/m³ e in basso come peso secco e peso delle ceneri in mg/m³

Biomassa zooplanctonica.

Dal punto di vista quantitativo,espresso come numero di esemplari per m^3,non vi sono differenze degne di nota tra le tre stazioni,che invece si possono riscontrare a carico della biomassa (fig.3).La stazione di Aurisina infatti ha quasi sempre valori più elevati di peso secco e peso delle ceneri,fatto questo che può essere spiegato con la presenza nell'acqua di una maggiore quantità di detrito organico ed inorganico in sospensione,ben visibile,d'altronde,in occasione dello studio al microscopio binoculare e rovesciato.

Come si è visto,la comunità zooplanctonica,numericamente,ha la stessa consistenza nelle tre stazioni,anche se,come è stato detto, esse presentavano valori estremamente diversi di cellule fitoplanctoniche e soprattutto Aurisina risultava essere particolarmente povera da un punto di vista quantitativo.Questa situazione può essere spiegata da un lato con l'estrema adattabilità trofica degli organismi neritici costieri che,quando viene a mancare il pascolo (è il caso soprattutto di Aurisina),possono diventare detritivori o addirittura onnivori o dall'altro con un consumo esaustivo per effetto del grazing (è ancora il caso di Aurisina) contrapposto all'effetto "fienile" maggiormente evidente nella zona più chiusa e più prossima alla costa.Si tratterebbe infatti di una minor resa energetica al passaggio

ai successivi livelli trofici con relativa immobilizzazione di energia,sotto forma di fitoplancton non utilizzato dallo zooplancton,evidente soprattutto nella stazione interna alla Baia di Muggia.

RIASSUNTO

Vengono analizzati i principali parametri idrologici e le comunità fito- e zoo-planctoniche in tre stazioni fisse del Golfo di Trieste.Le condizioni idrologiche sono sensibilmente differenti data la loro diversa posizione.Anche la comunità fitoplanctonica presenta accentuate differenze che sono meno importanti e poco avvertibili nella comunità zooplanctonica.

SUMMARY

The most important hydrological parameters,the phyto- and zooplankton communities of three stations of the Gulf of Trieste are compared.The hydrological conditions are very dissimilar for their different positions.Also the phytoplankton community presents marked difference that are less important or not much noticeable in the zooplankton community.

BIBLIOGRAFIA

HURE J.,A.IANORA &B.SCOTTO DI CARLO,1980 - Spatial and temporal distribution of Copepod communities in the Adriatic sea.*Jour.Plankton res.*,2,(4),295-316.

PRINCI M.,F.STRAVISI & M.SPECCHI,1980 - Osservazioni morfologiche, fisiche e chimiche sulla ~~Baia~~ di Muggia (Golfo di Trieste-Alto Adriatico).*Mem.Biol.Mar.e Ocean.*,10 (suppl.to),275-284.

SPECCHI M.,F.CORRIER & F.GEOTTI,1979 - Prime considerazioni sulla biomassa zooplanctonica del Golfo di Trieste (Alto Adriatico). *Nova Thalassia*,3,(suppl.to),151-161.

SPECCHI M.,S.FONDA UMANI & G.RADINI,1981 - Les fluctuations du zooplancton dans une station fixe du Golfe de Trieste (Haute Adriatique).*Rapp.Comm.int.Mer Médit.*,27,(7),97-100.

SPECCHI M.,S.FONDA UMANI & M.PRINCI,1982 - Osservazioni sulla comunità planctonica costiera in una stazione fissa al largo di Aurisina (Golfo di Trieste - Alto Adriatico).*Atti Mus.Civ.Sc.Nat.Trieste*,(in stampa).

SPECCHI M.,G.VALLI,S.FONDA UMANI & G.RADINI,1980 - Il plancton della Baia di Muggia.Considerazioni sulla possibile identificazione di una comunità planctonica indicatrice di ambiente inquinato.*Mem. Biol.Mar e Ocean.*,10 (suppl.to),311-317.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 194 (1982)

LA DISCONTINUITA' SUPERFICIALE: APPUNTI PER UNA NUOVA INTERPRETAZIONE DEL BENTHOS MEDITERRANEO

E. Fresi° & F. Cinelli°°

° *Stazione Zoologica, Laboratorio di Ecologia del Benthos, Ischia*
°° *Cattedra di Biologia Generale dell'Università di Pisa*

RIASSUNTO

Studi recenti hanno messo in evidenza che la distribuzione verticale del benthos mediterraneo avviene con modalità complesse e non lineari. In particolare, si è osservato che la zona superficiale è segnata da una netta discontinuità, avente caratteri di ecotone, oltre la quale il cenoclino mostra un andamento continuo e quasi lineare, almeno nell'ambito delle profondità finora studiate. Tale *discontinuità superficiale* sembra manifestarsi indipendentemente dal tipo di substrato, dalla località e dalla stagione, suggerendo l'esistenza di un limite climatico generale, corrispondente a livelli e qualità critici dell'energia ambientale, intesa come radiazione luminosa ed idrodinamismo.
Sembra così possibile identificare due complessi strutturali e funzionali che corrispondono scarsamente ai popolamenti tradizionalmente riconosciuti: ciò pone il problema di verifiche, da effettuarsi con metodi più moderni e rigorosi, sul modello di zonazione fino ad oggi largamente adottato per il Mediterraneo.

SUMMARY

Recent works have demonstrated that the vertical distribution of mediterranean marine benthic community is characterized by complex and non-linear patterns. It has been observed, in particular, that the superficial zone shows a marked discontinuity and a "uncertainty area" (having the character of an ecotone), beyond which the cenocline appears linear and continuous.
The *superficial discontinuity* is proved to manifest itself regardless of the substratum type, the locality and the season, suggesting the existence of a general climatic limit. This limit should correspond to critical values and qualities of environmental energy, the water movement and the solar radiation, in particular.
It seems possible to identify two structural and functional community complexes which poorly correspond to the so far recognized Mediterranean "étages". Further research is needed, aimed at checking by means of new and more rigourous methods, the zonation model of the benthos so widely accepted in the Mediterranean bionomic tradition.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 195 - 201 (1982)

EFFETTI DELLA CRISI DI OSSIGENO DEL 1977 SULLA PESCA DEGLI SCAMPI IN ADRIATICO.*

C. Froglia, M.E. Gramitto

Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima, C.N.R. - Ancona -

INTRODUZIONE

Sul finire dell'estate 1977 vaste aree dell'Adriatico settentrionale sono state interessate da un anomalo fenomeno di ipossia in prossimità del fondo con valori di Ossigeno che in settembre sono scesi anche al 15% del valore di saturazione (Degobbis, Pojed e Smodlaka, 1978).

In conseguenza della circolazione generale dell'Adriatico, queste masse d'acqua carenti in Ossigeno, si sono progressivamente estese verso sud lungo il versante occidentale, fin quasi all'altezza di Ancona.

Il fenomeno é stato causato dal contemporaneo verificarsi di un insieme di circostanze idrologiche (elevato apporto di acque dolci fluviali) e metereologiche (prolungati periodi di bonaccia) che hanno provocato la formazione di un marcato picnoclino.

Queste condizioni di ipossia hanno avuto conseguenze molto evidenti anche sulla pesca di organismi bentonici, provocando inizialmente una maggiore catturabilità di alcune specie e successivamente estese morie.

Particolarmente nelle aree dell'Adriatico settentrionale, ove tali condizioni si sono protratte per alcuni mesi, si sono verificate totali morie di Crostacei Decapodi e di Molluschi Bivalvi.

I conseguenti fenomeni putrefattivi, sottraendo ulteriormente Ossigeno, hanno portato, in aree limitate, anche alla formazione di idrogeno solforato (Stefanon e Boldrin, 1980).

Nelle aree marginalmente interessate dal fenomeno la mortalità ha prevalentemente interessato le classi giovanili, che hanno un più elevato consumo di Ossigeno per unità di peso corporeo (Wolvekamp e Waterman, 1960; Bridges e Brand, 1980; Alcaraz e Sarda, 1981).

Lo Scampo *(Nephrops norvegicus)* conduce gran parte della pro-

* Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini " del CNR.

pria esistenza in gallerie scavate nel sedimento e risulta catturabile con le reti a strascico unicamente quando si trova all'esterno della propria tana.

Una situazione di ipossia in prossimità del fondo può essere uno stimolo ad uscire dalle tane ove il tenore di Ossigeno é inferiore a quello dell'ambiente circostante.
Nel Kattegat Bagge e Munch-Petersen (1979) hanno evidenziato una correlazione negativa tra rendimenti orari nella pesca degli Scampi e percentuale di saturazione di Ossigeno in prossimità del fondo, con un forte incremento delle catture per valori di O_2 inferiori al 50% del valore di saturazione.

La crisi di Ossigeno ha quindi influenzato anche la pesca degli Scampi.

Abbiamo avuto la possibilità di seguirne gli effetti sia indirettamente attraverso i dati relativi ai quantitativi commerciati nel mercato di Chioggia, il più importante porto peschereccio nel settore maggiormente influenzato dalla crisi di Ossigeno, sia direttamente grazie ad osservazioni iniziate già nel 1976 sul popolamento di *N.norvegicus* di un'area ubicata circa 15 miglia a NNE di Ancona.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Per il mercato di Chioggia si osserva (Fig.1) un marcatissimo aumento delle catture fino agli inizi dell'autunno 1977, con quantitativi mensili circa quadruplicati rispetto ai valori medi del periodo 1974-76. Perdurando la crisi di Ossigeno con i conseguenti fenomeni di moria, segnalati anche dai pescatori, i quantitativi sbarcati si riducono rapidamente ed il minimo assoluto si verifica nel novembre dello stesso anno.
Nel periodo 1978-79 gli sbarchi sono molti scarsi (meno di 0,4 Ton./mese) proprio in relazione alla pressoché totale assenza della specie nelle pescate ottenibili su gran parte dei fondali frequentati dalla marineria chioggiotta.

In quegli anni però il popolamento si va rapidamente ricostituendo, probabilmente grazie al trasporto di larve da aree in cui lo stock di riproduttori non é stato compromesso dal fenomeno in esame e nel periodo 1980-81 i quantitativi sbarcati presentano un netto aumento, superando abbondantemente quelli del periodo di confronto 74-76.

L'esame delle distribuzioni delle frequenze di lunghezza (L.T.) rilevate nei campionamenti sperimentali effettuati al largo di Ancona nel periodo estivo, quando si verifica l'accoppiamento e si registra il massimo di catturabilità delle specie (Froglia e Gramitto, 1981), evidenziano una situazione pressoché identica negli

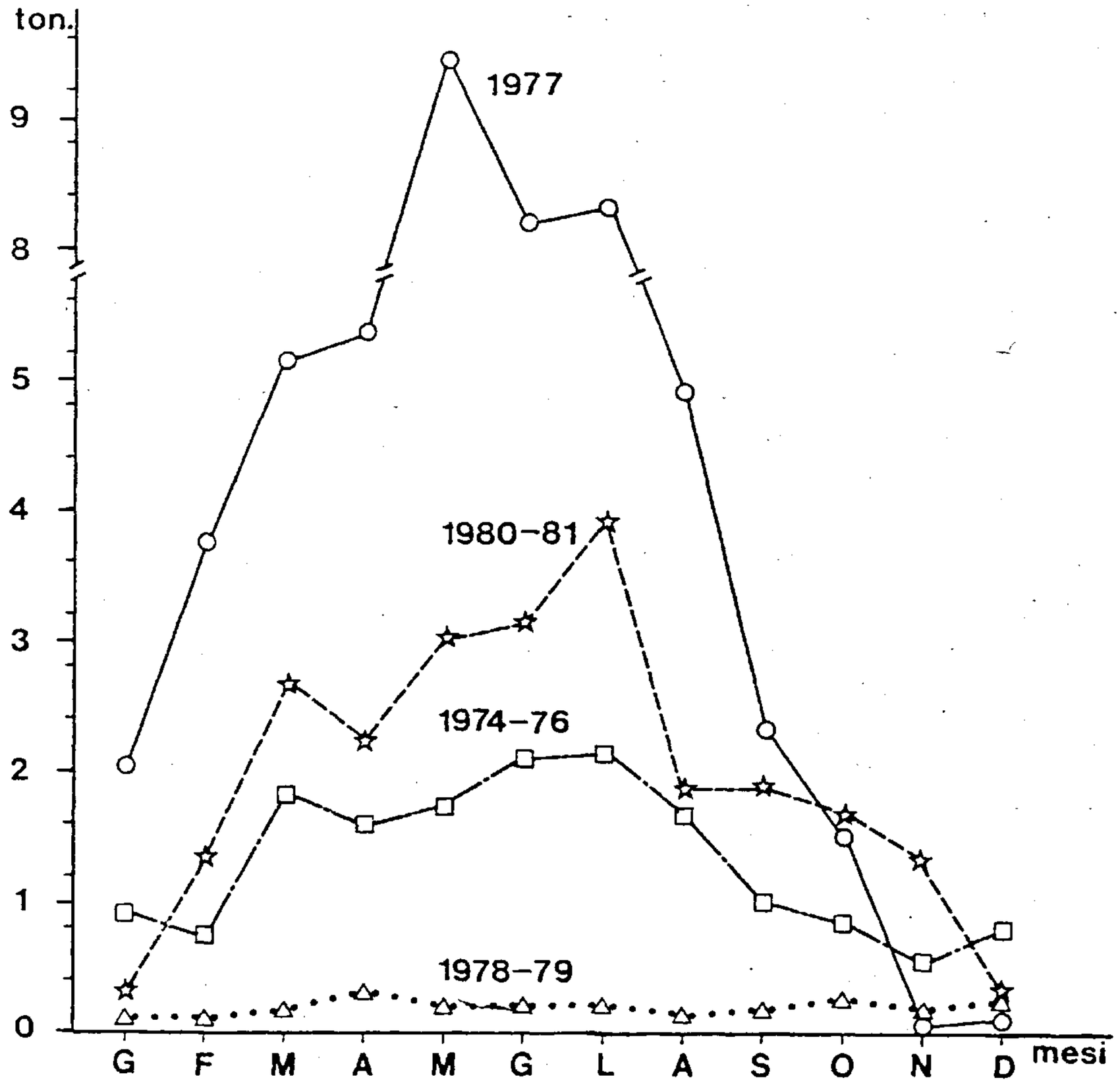


FIG.1-Quantitativi di Scampi sbarcati mensilmente nel mercato ittico di Chioggia nei periodi: 1974-76; 1977; 1978-79; 1980-81.

anni 1976-77, con due picchi ben marcati (Fig. 2).

Nel 1978 è evidente soltanto il secondo picco, la totale assenza della classe precedente è dovuta al mancato reclutamento alla pesca degli individui delle classi di età inferiori che, probabilmente,non sono stati in grado di sopravvivere alla situazione di ipossia verificatasi nel 1977.

Poichè nell'area considerata sono relativamente abbondanti altre specie ittiche (principalmente Gadiformi), l'attività di pesca è proseguita intensamente anche negli anni seguenti provocando una ulteriore graduale riduzione dello stock di riproduttori di *N. norvegicus*.

A partire dal 1978 i rendimenti di pesca orari sono progressivamente diminuiti (Fig. 3) ma, perdurando l'assenza delle più giovani classi di età, si è contemporaneamente osservato un aumento della taglia media della popolazione pescata (Tab. 1).

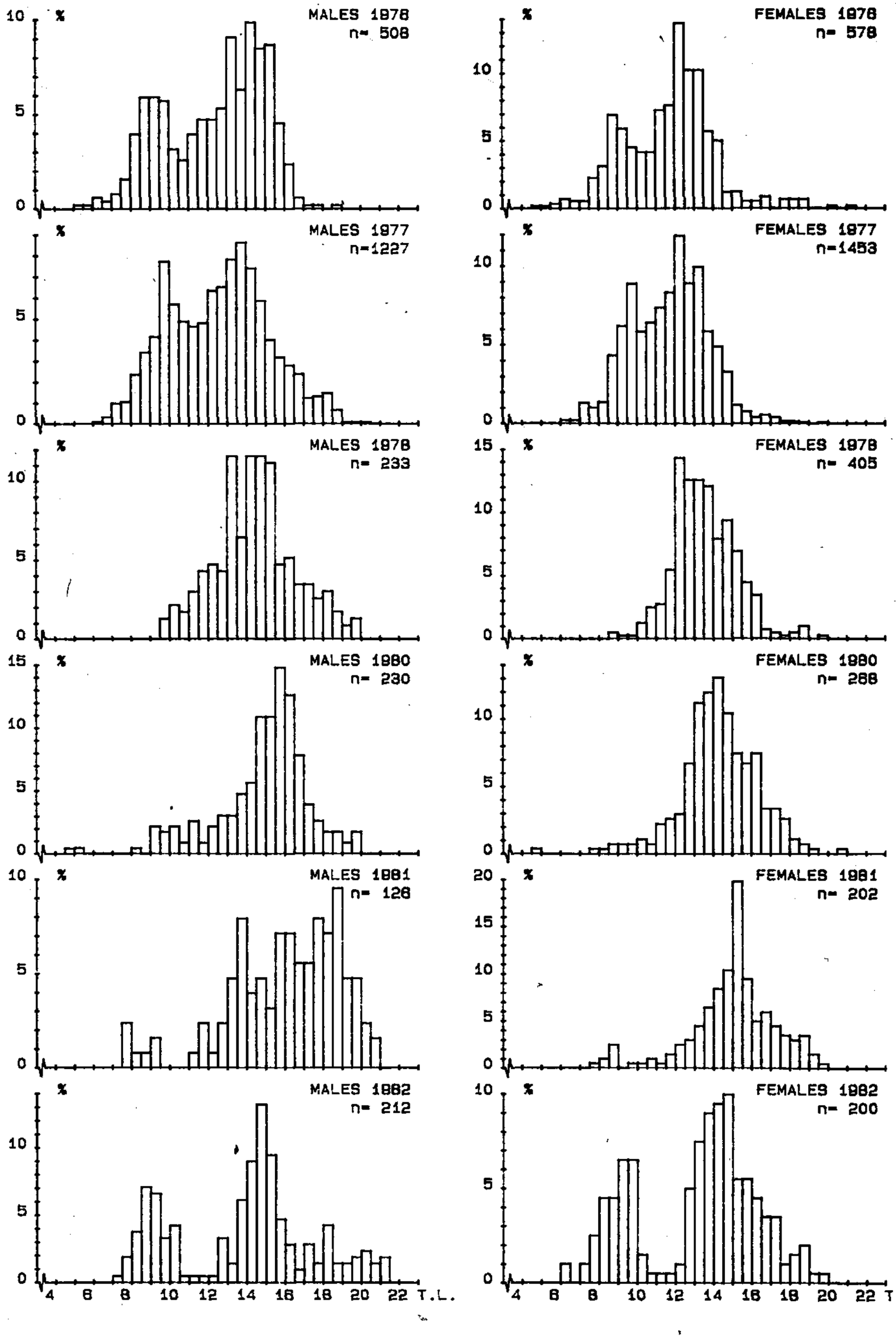


FIG.2- Distribuzioni di taglie (Lunghezza Totale) rilevate nella popolazione di *Nephrops norvegicus* pescata al largo di Ancona nel periodo 1976-1982.

TAB.1- Confronti tra le Lunghezze medie rilevate in anni successivi nella popolazione di *N. norvegicus* pescata al largo di Ancona (*n.* =numero di individui misurati, $\overline{L.T.}$ = Lunghezza totale media, *s* = deviazione standard, *t* = test di Student tra due anni successivi).

	MASCHI				FEMMINE			
Anno	*n.*	$\overline{L.T.}$	*s*	*t*	*n.*	$\overline{L.T.}$	*s*	*t*
1976	508	12.4	2.59	1.49	578	11.8	2.39	0.09
1977	1227	12.6	2.60	10.33**	1453	11.7	2.03	16.69**
1978	233	14.5	2.11	2.13*	405	13.6	1.69	4.96**
1980	230	14.9	2.41	3.90**	288	14.3	2.05	3.66**
1981	128	16.0	2.94	5.40**	202	15.0	2.28	6.54**
1982	212	14.0	3.66		200	13.2	3.17	

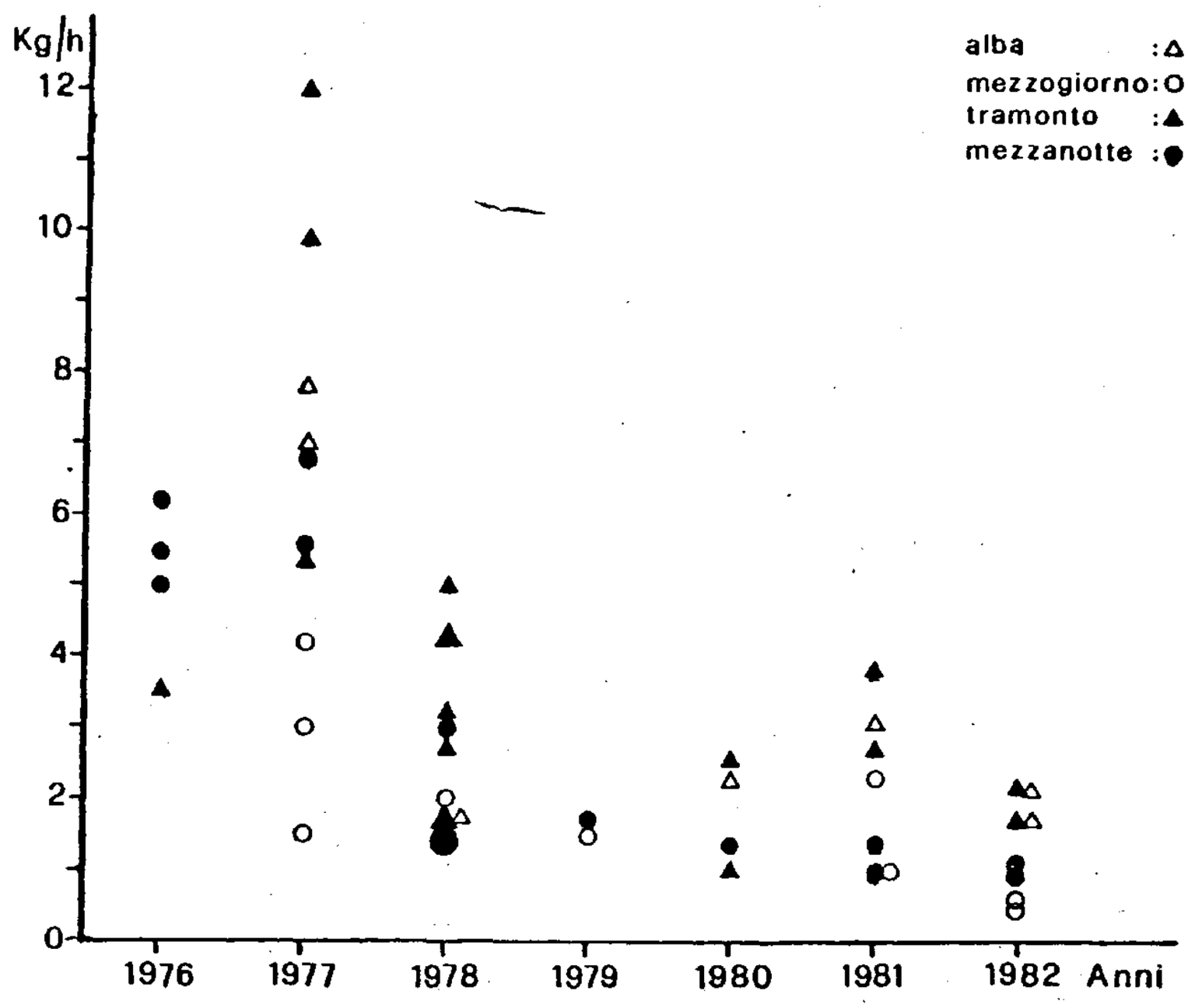


FIG.3- Rendimenti orari in Scampi ottenuti nelle pescate sperimentali effettuate nel periodo Maggio-Agosto al largo di Ancona negli anni 1976 - 1982 (i simboli di maggiori dimensioni rappresentano più cale con uguale rendimento).

Soltanto a partire dal 1981, ed in maniera più evidente nel 1982, nelle catture sono presenti anche individui di 8-10 cm di L.T., testimonianza di una lenta ricostituzione e di un ringiovanimento del popolamento (Fig. 2). Infatti nel 1982, per la prima volta nel periodo considerato, si osserva, rispetto all'anno precedente, una diminuzione della taglia media della popolazione pescata.

Purtroppo, probabilmente in conseguenza dell'esiguità della popolazione sopravvissuta alla crisi di ossigeno ed a quattro anni di intensa attività di pesca, i rendimenti di pesca orari nella zona continuano a decrescere (Fig. 3).

RIASSUNTO

La crisi di Ossigeno verificatasi in una vasta area dell'Adriatico nel 1977, provocando estese morie di organismi bentonici ha influenzato negativamente la pesca di numerose specie.

Nel caso dello Scampo (*N. norvegicus*),dopo un forte incremento delle catture nella fase iniziale del fenomeno, si è avuto un brusco calo evidente sia nei quantitativi sbarcati presso i mercati ittici, sia nelle pescate sperimentali.

Dove la moria è stata solo parziale, interessando prevalentemente le classi di età più giovani, per alcuni anni, contemporaneamente alla diminuzione delle catture, si è osservato un progressivo aumento della taglia media nella popolazione pescata.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE 1977 OXYGEN CRISIS ON THE NORWAY LOBSTER FISHERY IN THE ADRIATIC SEA

A severe Oxygen crisis interested a wide area of the Northern Adriatic sea in 1977, with high mortalities of benthic organisms.

In the early period of the hypoxia *N. norvegicus* landings increased considerably; at the end of the phenomenon, as a consequence of high mortalities, landings dropped suddendly.

In the following years experimental catches and landings resulted very low and up to 1981, on a trawling ground off Ancona, only older age classes were observed, probably as a result of selective mortality of younger classes during the Oxygen crisis.

BIBLIOGRAFIA

ALCARAZ M. & F. SARDA, 1981 - Oxygen consumption by Nephrops norvegicus (L.)(Crustacea: Decapoda) in relationship with its moulting stage. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 54, 113-118.

BAGGE O. & S. MUNCH-PETERSEN, 1979 - Some possible factors governing the catchability of Norway lobster in the Kattegat. *Rapp.*

P.V. Reun. Cons. int. Explor. Mer, 175, 143-146.

BRIDGES C.R. & A.R. BRAND, 1980 - Oxygen consumption and Oxygen-independence in marine Crustaceans. *Marine Ecology, Progress Series*, 2(2), 133-141.

DEGOBBIS D., I. POJED & N. SMODLAKA, 1979 - Non seasonal phytoplankton bloom in the Northern Adriatic in 1977. *Nova Thalassia*, 3, 321.

FROGLIA C. & M.E. GRAMITTO, 1981 - Summary of biological parameters on the Norway lobster, Nephrops norvegicus (L.) in the Adriatic. *FAO, Fisheries Report*, 253, 165-178.

STEFANON A. & A. BOLDRIN, 1980 - The Oxygen crisis of the Northern Adriatic sea waters in late fall 1977 and its effects on benthic communities. *Diving Science Symposium, Edimburg, 14-18 Sept.1980*

WOLVEKAMP H.P. & T.H. WATERMAN, 1960 - Respiration. In: T.H. Waterman (Ed.), *The physiology of Crustacea*, 2, *Metabolism and growth*. Academic Press, 35-100.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 202 - 207 (1982)

GRUPPI TROFICI DEI POLICHETI DI FONDO MOBILE: UN ESEMPIO ALLA FOCE DEL TEVERE

M.C. Gambi°, A. Giangrande°, E. Fresi°°

° *Cooperativa Idrobiologia Pesca Acquacoltura (CoIPA) ,Roma*

°°*Laboratorio Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica, Napoli*

INTRODUZIONE

Un interessante problema sinecologico è la valutazione di quanto gli adattamenti strutturali alle variazioni del mondo fisico siano coerenti con quelli funzionali di un dato popolamento. Per gli organismi bentonici di fondo mobile tale coerenza può essere studiata in relazione al rapporto con la variazione del substrato, rapporto che investe aspetti importanti della biologia ed ecologia delle singole specie.

Questo problema è stato affrontato da vari AA sotto diversi punti di vista. Sono state studiate infatti le relazioni esistenti tra morfologia, comportamento e alimentazione degli organismi bentonici con la profondità, la variazione granulometrica e il contenuto in sostanza organica del substrato (Sanders, 1958; Gray, 1974, 1981; Mirza & Gray, 1981; Maurer & Leathem, 1981).

Queste ricerche hanno permesso di constatare che in genere gli organismi filtratori sono tipici di sedimenti relativamente grossolani (ambienti ad alta energia), mentre gli organismi limivori sia epibentici che scavatori sono più abbondanti in sedimenti con alte percentuali di particelle fini (ambienti a bassa energia) (Gray, 1981).

Nel presente lavoro, per un primo approccio a questo tipo di problema, abbiamo utilizzato i dati relativi al syntaxon a Policheti raccolti nei fondi mobili antistanti la foce del Tevere.

Questi organismi sono stati scelti sia per la varietà di comportamento in rapporto al substrato, sia per le diverse modalità di assunzione del cibo, sia infine per la varietà di livelli a cui si inseriscono nelle reti trofiche bentoniche.

MATERIALI E METODI

Per la descrizione dettagliata della zona investigata e per le metodiche rimandiamo ai lavori di Della Seta et al. (1977), La Noce et al. (1979), Falciai et al. (in stampa) e a quello di Gambi e Giangrande (in stampa) per quanto riguarda la zonazione dei Policheti.

L'identificazione dei gruppi trofici (funzionali) e la loro nomenclatura è basata sui lavori di Fauchald & Jumars (1979) e Maurer & Leathem (1981). Questi AA riconoscono due categorie (macrofagi e

microfagi), cinque subcategorie (erbivori, carnivori, detritivori superficiali,limivori scavatori e filtratori),12 gruppi morfologici (in base alla presenza di certe strutture quali palpi,tentacoli, mandibole ecc.) e tre diversi tipi di motilità (sessili, discretamente mobili e mobili).

Le specie da noi raccolte sono state cumulate in gruppi funzionali secondo le modalità sopra descritte. La somma delle abbondanze delle singole specie costituiva l'abbondanza di ciascun gruppo funzionale. Si è compilata in tal modo una matrice di n gruppi per n osservazioni (stazioni) che è stata sottoposta ad analisi autovettoriale (tecnica "RQ";Hathaway,1971).

RISULTATI

Sono stati identificati,nel complesso, 9 gruppi funzionali (Fig. 1). Alcune specie,di incerta attribuzione,sono state cumulate in una categoria definita come Onnivori (O). La variazione della percentuale del numero di individui di ogni gruppo con la profondità è visibile in Fig.1. Si osserva che nella prima fascia tra 3 e 5 m di profondità la comunità è dominata dai filtratori (FDT) rappresentati dalla sola specie *Owenia fusiformis*. Nella seconda fascia,tra 5 e 10 m, il gruppo FDT si mantiene sempre consistente e si assiste ad un aumento dei detritivori superficiali sessili (DSS).Nella fascia successiva (-10 -20 circa), insieme con un ulteriore incremento dei DSS si assiste ad una drastica riduzione delle forme filtratrici. A maggiore profondità (-20-50 m circa) si osserva soprattutto un incremento dei detritivori superficiali mobili (DMT) e dei limivori scavatori (LMS).Questi ultimi infine, dominano nella fascia che si estende oltre i 50 m di profondità. Il gruppo dei carnivori (CMA) è ben rappresentato a tutte le profondità,ma si riduce alquanto oltre i 50 m di profondità.

Il modello di ordinamento è visibile in fig.2. I punti-stazione e i punti variabile (gruppi funzionali) sono riportati nel piano definito dai primi due Fattori che spiegano rispettivamente:FI= 33%;FII= 23% della varianza totale del sistema.

Si può osservare che i punti-stazione si dispongono in una configurazione parabolica che ha il suo apice nella porzione negativa di FII dove si osserva una nuvola piuttosto compatta di stazioni, cui sono associati i gruppi funzionali LSS,CMA,FST,e DSS. All'estremo destro della parabola si colloca il gruppo FDT. All'estremo sinistro si osserva il gruppo LMS. I punti-osservazione in prossimità del gruppo FDT rappresentano alcune delle stazioni più costiere. Quelli associati ai gruppi LSS,CMA,FST e DSS rappresentano le rimanenti stazioni costiere e la maggior parte delle stazioni comprese nella batimetrica dei 20 m.Infine quelle associate ai gruppi DSM e

LMS costituiscono le stazioni situate più al largo.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il modello testè descritto mette in evidenza:
-un gruppo di stazioni costiere a sedimento sabbioso caratterizzate dalla presenza di *Owenia fusiformis* (FDT). Questa specie sembra adattarsi bene ad un ambiente ad alta energia, quale è in genere quello costiero al di sopra della batimetrica dei 5 m, anche per la presenza del caratteristico tubo incrostato di sabbia e detrito che ne aumenta l'aderenza al substrato.
-un gruppo di stazioni poste fin verso la batimetrica dei 20m,caratterizzate da un sedimento misto sabbio-fangoso, a cui è associata la maggior parte dei gruppi funzionali (LSS,CMA,FST,DSS).L'ambiente dei sedimenti misti, infatti,(considerato come zona di sovrapposizione tra le biocenosi di sabbia e quelle di fango)mostra in genere una maggiore complessità strutturale e quindi un maggior numero di nicchie disponibili per i Policheti (Gambi & Giangrande,in stampa). La presenza dei detritivori superficiali sessili (DSS) (che come mostrato in Fig.1 aumentano tra i 10 e i 20 m di profondità) può essere spiegato oltre che dalla normale dinamica di sedimentazione, da fenomeni di deposizione di materia organica proveniente dal Tevere ,che sono particolarmente intensi in questa zona (La Noce et al. 1979). La correlazione del gruppo dei carnivori (CMA) con questo gruppo di stazioni si può spiegare con la maggiore varietà ed abbondanza di prede in un ambiente idrodinamicamente più favorevole per questo tipo di organismi ad elevata motilità.
-un gruppo di stazioni (situate tra 20 e 50m di profondità) in cui il sedimento si arricchisce in particelle fini (Gambi & Giangrande, in stampa) ea cui è associato il gruppo dei detritivori superficiali mobili (DMT) favoriti,oltre che dalla disponibilità di sostanza organica,anche da un sedimento più soffice.
-un gruppo di stazioni (situate oltre la batimetrica dei 50m circa) caratterizzate da sedimenti fini (silt,clay) cui è associato il gruppo dei limivori scavatori (LMS).Questi ultimi sono favoriti probabilmente dalla maggiore penetrabilità del substrato, mentre la raccolta e la disponibilità di cibo giocano un ruolo meno importante.
Infine,l'ordinamento centrale dei gruppi LMT,CMI e O può essere dovuto al fatto che essi sono ovunque scarsamente rappresentati.

Alla luce di quanto detto, si interpreta facilmente il primo fattore di ordinamento come gradiente di energia meccanica esteso dalla costa verso il largo e che le comunità percepiscono come come variazione quali-quantitativa dei parametri fisico-chimici del sedimento. La configurazione parabolica, impartita al modello dalla dipendenza

quadratica del seconda fattore dal primo (Fresi e Gambi,in stampa), suggerisce che detto gradiente sia l'unico responsabile della zonazione osservata. Poichè questa zonazione riproduce abbastanza fedelmente quella riscontrata nell'analisi della variazione quali-quantitativa del syntaxon (Gambi e Giangrande,in stampa), sembra confermato,almeno in via preliminare,quanto riscontrato da altri AA (Gray,1981;Maurer & Leathem,1981) e cioè che l'adattamento funzionale del taxocene a Policheti coincide largamente con quello strutturale e che entrambi appaiono sotto il controllo del medesimo complesso gradiente.

RIASSUNTO

I Policheti di fondo mobile raccolti alla foce del Tevere sono stati riuniti in "gruppi trofici" la cui zonazione in rapporto al gradiente di energia ambientale esistente dalla costa verso il largo è stata studiata con tecniche statistico-matematiche. La zona costiera (ad alta energia) è caratterizzata da forme filtratrici. Nei sedimenti misti (fino a 20m circa di profondità) la comunità appare funzionalmente più diversificata, con predominanza di specie detritivore epipsammiche , sia sessili che discretamente mobili. Oltre i 20m di profondità, il popolamento è dominato dalla presenza dei limivori scavatori. Si osserva dunque una zonazione dei gruppi funzionali dalla costa verso il largo che riproduce abbastanza fedelmente la distribuzione ottenuta sulla base delle variabili quali-quantitative del popolamento.

SUMMARY

The Polychaetes,collected on the soft-bottom area in front of the Tiber river mouth,have been combined into "feedinf guilds".
Using statistical methods we studied the variations of different guilds along the environmental energy gradient proceeding from the coast to the open sea. The coast area (high energy) is characterized by filter-feeders. The Polychaete community shows a high functional diversity in mixed sediments (to a depth of 20m) and an increase of sessile or discretely motile surface deposit-feeders. Below 20m the community is constituted in the majio part by burrowing motile forms. A feeding guild zonation clearly exists from the coast to the open sea that reproduces rather faithfully the zonation of qualitative and quantitative parameters of thè community.

BIBLIOGRAFIA

DELLA SETA G.,MINERVINI R.,MUSSINO R.,CASTAGNOLO L.,FOCARDI S.,RENZONI A.,1977- Primi risultati delle studio sui popolamenti bentonici dei fondi mobili dragabili alla foce del Tevere.*Atti IX Congr.*

SIBM, Ischia, 215-227.

FALCIAI L., CASTAGNOLO L., FOCARDI S., GAMBI M.C., SPADINI V., ZAMPI M., DELLA SETA G., MINERVINI R., in stampa- Organismi bentonici dei fondi mobili davanti alla foce del Tevere. *Quaderni IRSA*.

FAUCHALD K., JUMARS P.A., 1979-The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 17, 193-284.

FRESI E., GAMBI M.C., in stampa- Alcuni aspetti importanti dell'analisi matematica di ecosistemi marini. *Il Naturalista Siciliano*.

GAMBI M.C., GIANGRANDE A., in stampa-Analisi della distribuzione dei Polycheti in due aree del Mar Tirreno. *Concorso CIESM*.

GRAY J.G., 1974- Animal-sediment relationships. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 12, 223-261.

GRAY J.G., 1981- Ecology of Marine Sediments. Cambridge Studies in Modern Biology 2.

HATHAWAY W.H., 1971- Contingency-table analysis of Rain Forest Vegetation. *Statistical Ecology*, 3, 271-277.

LA NOCE T., PAGNOTTA R., PETTINE M, PUDDU A., 1979-Coastal water pollution around Tiber river mouth: acase study. *Prog. Wat. Tech.*, 12 (1), 193-209.

MAURER D., LEATHEM W., 1981- Polychaete feeding guild from George Bank, USA. *Marine Biology*, 62, 161-171.

MIRZA F.B., GRAY J.G., 1981- The fauna of benthic sediments from the organically enriched Oslofjord, Norway. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 54, 181-207.

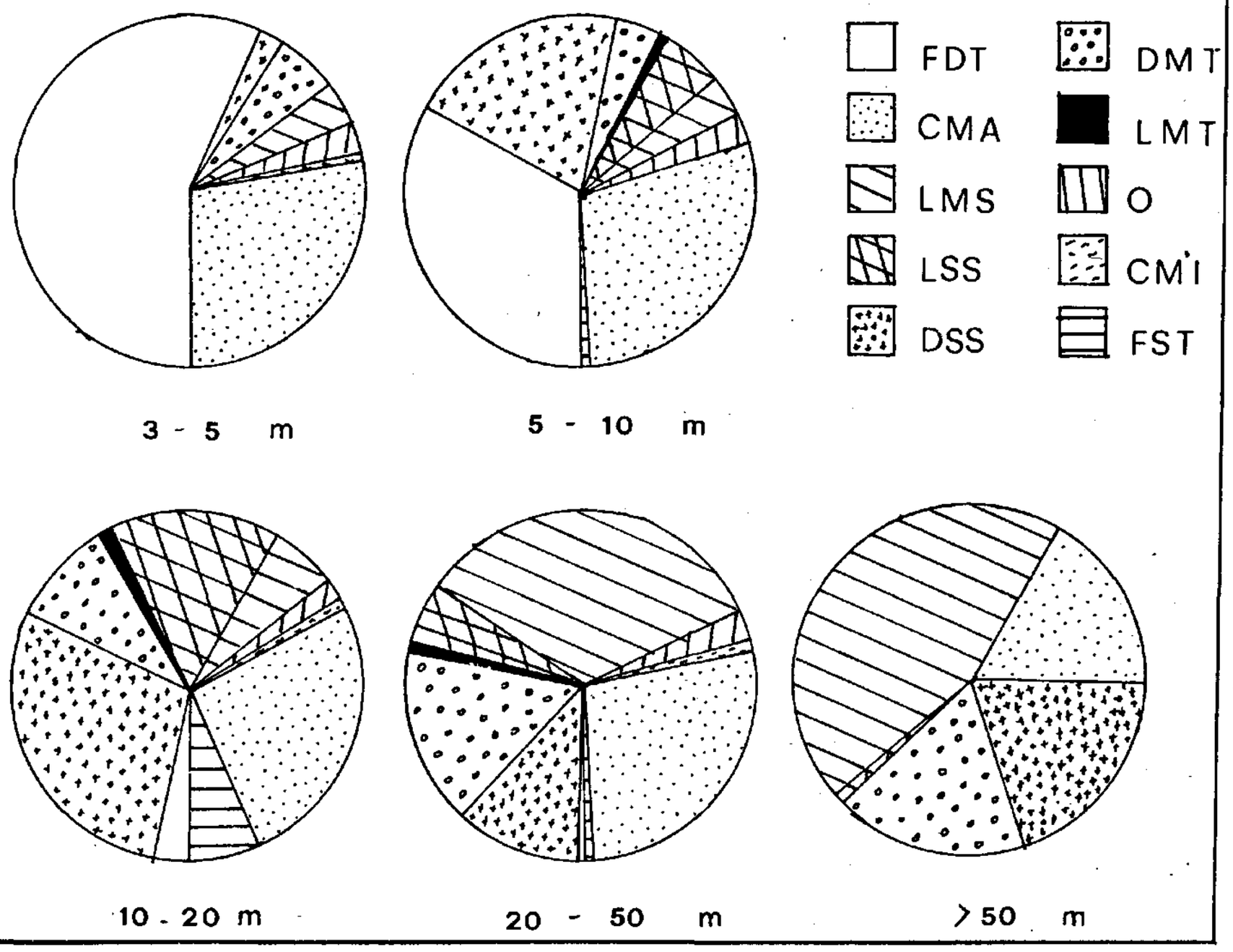
SANDERS H., 1958- Benthic studies in Buzzards Bay. I Animal-sediments relationships. *Limnol. Oceanogr.*, 3, 245-258.

Didascalie delle Figure

Fig.1 Percentuali relative dei singoli gruppi trofici alle diverse profondità: CMA= Carnivori mobili armati; CMI= Carnivori mobili inermi; O= Onnivori; LMS= Limivori mobili scavatori; LSS= Limivori sessili scavatori; LMT= Limivori mobili tentacolati; FDT= Filtratori discretamente mobili tentacolati; FST= Filtratori sessili tentacolati; DSS=Detritivori superficiali sessili; DMT= Detritivori mobili tentacolati.

Fig.2 Modello di ordinamento "RQ" relativo alle stazioni e ai gruppi trofici. FI=33%; FII=23%.

FIG1


FDT
DMT
CMA
LMT
LMS
O
LSS
CM'I
DSS
FST
3 - 5 m
5 - 10 m
10 - 20 m
20 - 50 m
> 50 m

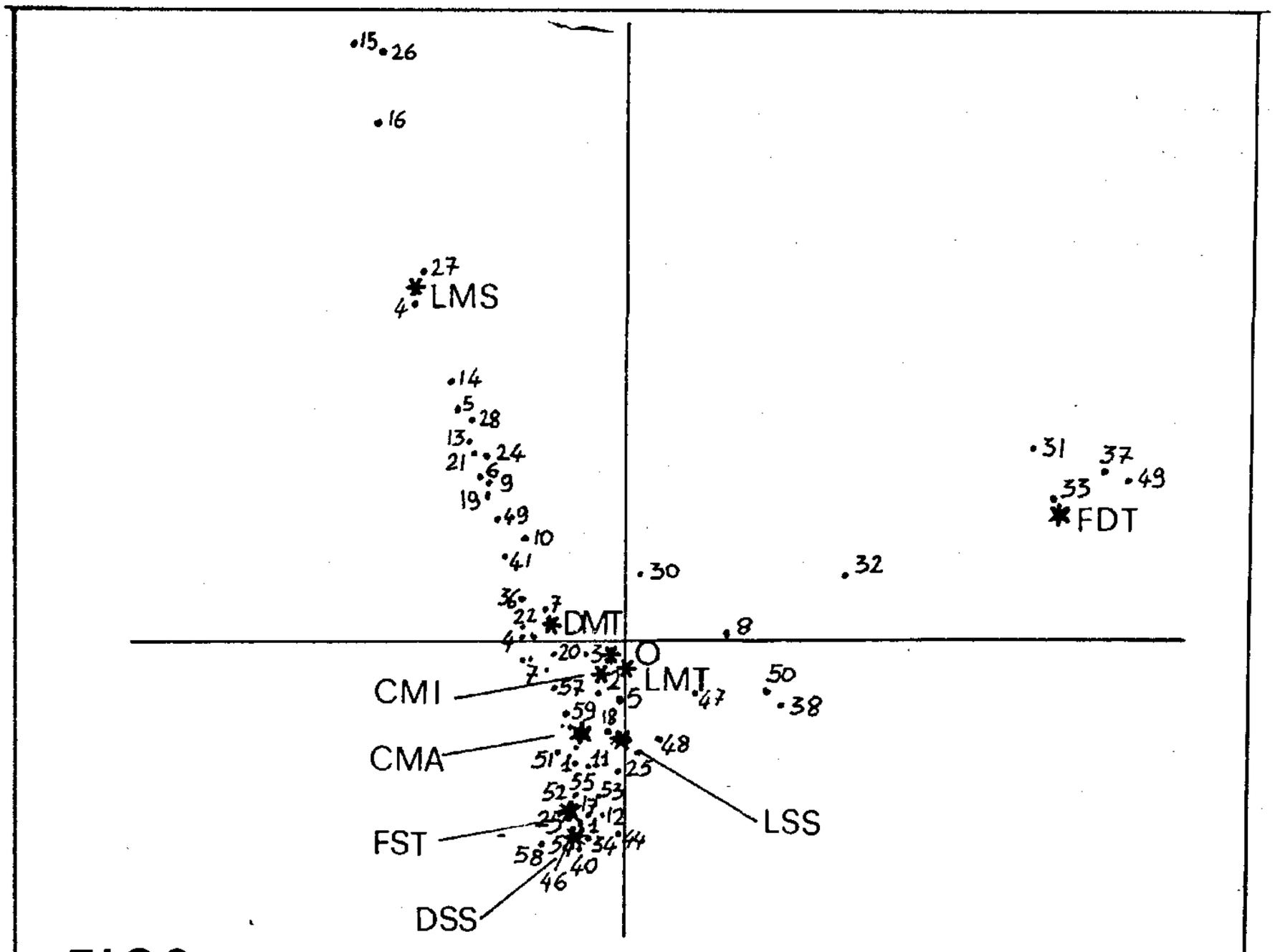

15
26
16
27
4
LMS
14
5
28
13
21
24
6
9
19
49
10
41
36
3
22
7
DMT
4
20
3
CMI
7
57
2
LMT
5
59
18
CMA
51
1
11
25
52
55
53
17
12
FST
58
34
44
40
46
DSS
30
32
8
50
47
38
48
31
37
49
33
FDT

FIG2

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 208 - 212 (1982)

LARVE DI BALANI E LORO INSEDIAMENTO NEL PORTO DI GENOVA

S. Geraci°, V. Romairone°

° *Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli. C.N.R. Genova.*

INTRODUZIONE

Il fouling degli ambienti portuali viene già studiato da parecchi anni, sia per i danni che esso causa a navi, condotte e strutture immerse in mare, sia per la particolare abbondanza che esso mostra in tali ambienti. Nel porto di Genova, in particolare, tali studi sono stati effettuati da Relini e coll. dei quali ci limitiamo a citare solo i lavori a carattere generale (Relini 1968, Relini e Giordano 1969, Geraci e Relini 1970, Rossi, Bazzicalupo e Relini 1971, Montanari e Relini 1970).

Anche la composizione planctonica di questo porto é stata ugualmente studiata (Della Croce e coll. 1973, Zunini Sertorio e coll. 1981). Picone e Zunini Sertorio 1976, in particolare, prendono in considerazione le larve dei Cirripedi, principali costituenti del fouling, che, in taluni periodi dell'anno, sono gli zooplanctonti più frequenti, dopo i Copepodi, nel porto di Genova.

Allo stato attuale, nel Mediterraneo, mancano peraltro lavori di collegamento tra gli stadi larvali e quelli adulti degli organismi del fouling. Questo lavoro ha lo scopo di iniziare a colmare queste lacune e di meglio comprendere i fattori che regolano la riproduzione e l'insediamento dei Balani.

MATERIALI E METODI

a) plancton: ogni 15 giorni e per due anni successivi (1980-81) venivano effettuate tre pescate planctoniche verticali dalla nostra zattera sperimentale, ormeggiata nei pressi dell'entrata di levante del porto, ove il fondale é di 11 m. Il retino usato aveva un'ampiezza di maglia di 100 µm e veniva salpato sempre alla stessa ora del mattino con velocità di recupero di 0,5 m/s. La scelta della maglia teneva conto delle dimensioni del primo stadio naupliare di *Balanus perforatus* (Brug.) e *Balanus amphitrite* (Darwin), precedentemente allevati in laboratorio ed esattamente della distanza tra gli angoli distali del carapace (130-150 µm) di *Balanus amphitrite* che rappresenta la specie di gran lunga più numerosa di questo porto. Le pescate venivano effettuate verticalmente per considerare tutti gli organismi presenti nella colonna d'acqua. La temperatura dell'acqua a -5 m veniva registrata ad ogni campionamento. Il plancton così raccolto veniva successivamente diluito a volume costante e, dopo opportuna agitazione, venivano esaminati 5 subcampioni conteggiando le larve dei Cirripedi come: a) larve precoci, quelle tra il I ed il III stadio naupliare; b) larve di stadi avanzati, quelle comprese tra il IV e il VI stadio naupliare ed il cypris. La distinzione tra le due classi veniva fatta in base alla comparsa di un ben netto paio di spine sulla parte terminale del carapace del IV stadio naupliare. Questo carattere è comune a tutte le specie di balani del

porto di Genova (*Balanus amphitrite* Darwin, *Balanus perforatus* Brug *Balanus eburneus* Gould, *Balanus trigonus* Darwin, *Balanus improvvisus* Darwin) mentre è assente nei generi *Euraphia*, *Lepas* e *Chthamalus* comunemente od occasionalmente presenti nel nostro porto (Relini e Relini Orsi 1970).

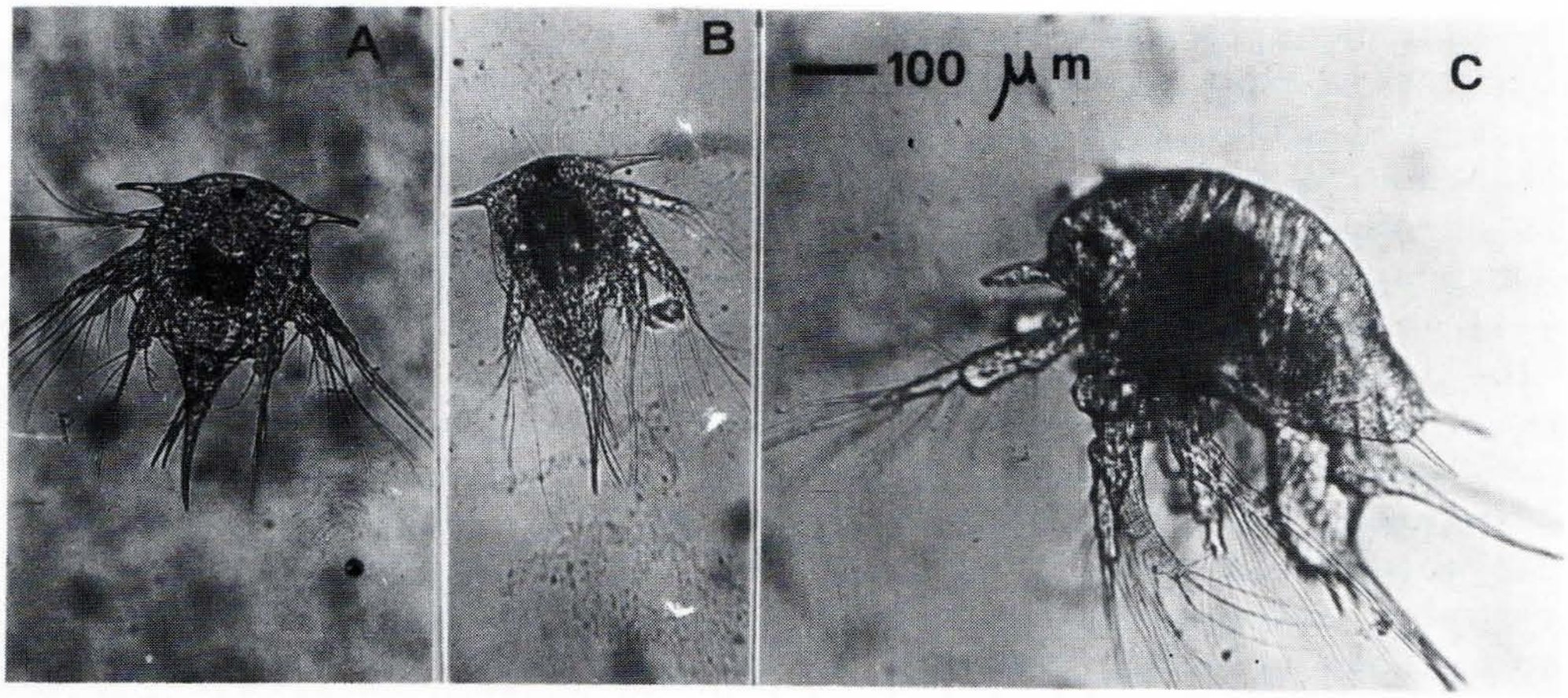


Fig. 1: Nauplii di balani. A e B stadi precoci di *Balanus amphitrite* e di *Balanus perforatus*. C - V stadio di *Balanus perforatus*

b) insediamento: il controllo dell'insediamento veniva fatto contemporaneamente alle pescate planctoniche, usando quattro pannelli di "eternit" di 300X200X3 mm che erano stati precedentemente immersi verticalmente mediante un cavo zavorrato alle profondità di -2, -4, -6 e -8 m. Ogni 15 giorni i suddetti pannelli venivano sostituiti con una nuova serie. In laboratorio venivano quindi conteggiati tutti i balani insediati, senza distinzione di specie per la difficoltà di distinguerle negli individui neometamorfosati, considerando due categorie: la prima comprendente i cypris e gli individui di diametro basale rostro-carinale inferiore ad 1 mm e la seconda comprendente gli altri balani di maggiori dimensioni. I conteggi venivano effettuati su due superfici di 25 cm^2 ciascuna, l'una al bordo l'altra al centro del pannello. Sulle stesse superfici venivano anche conteggiati i Serpulidi che, in taluni periodi dell'anno, avrebbero potuto interferire con l'insediamento dei balani.

RISULTATI

Poichè ciascun campionamento, sia di larve che di individui insediati, potrebbe considerarsi rappresentativo di un singolo momento mensile, in quanto non esistono informazioni relative ai 15 giorni precedenti e seguenti il campionamento, nel grafico di fig.2 abbiamo preferito indicare i dati mediando ogni valore con quello del prelievo precedente e del seguente, togliendo ai dati dei singoli campionamenti il valore assoluto a vantaggio di una curva di andamento generale che in tal modo si ottiene. In questo grafico possiamo notare come,in entrambi gli anni d'esperienza, il periodo in cui sono presenti larve precoci è più ampio di quello in cui si rinven-

gono larve in stadio avanzato: ciò é abbastanza ovvio se si tiene conto che é la temperatura dell'acqua che determina la velocità di sviluppo delle larve (Tighe-Ford e coll. 1970). Le larve in stadio avanzato compaiono poco prima dell'inizio dell'insediamento che nel 1980 avvenne ai primi di giugno per concludersi virtualmente alla fine di ottobre, mentre nel 1981 esso presenta un anticipo nell'inizio, intorno alla metà di maggio, ed un ritardo nella conclusione, intorno alla metà di novembre. Occorre ricordare, a questo proposito, che nel 1980 la primavera fu particolarmente fredda e si ebbero anche danni e ritardi nelle colture agricole. Infatti l'inizio dell'insediamento massivo avviene quando la temperatura dell'acqua di mare supera i 19°C circa per finire quando riscende sotto tale valore. Il massimo dell'insediamento si é avuto,nel 1980, tra la metà di luglio e la metà di agosto e, nel 1981, tra i primi di giugno e i primi di luglio. La curva delle larve in stadio avanzato, in entrambi gli anni, presenta due massimi cui ne corrispondono due nella frequenza dei cypris rinvenuti sui pannelli, indice d'insediamento massivo in atto. Tra questi due massimi si osserva un flesso per tutte le larve. Questo flesso si riscontra, pur se in maniera meno marcata nel 1980 rispetto al 1981, anche nell'insediamento facendo pensare a due successivi periodi d'emissione larvale che si riflettono in due successivi periodi d'insediamento.

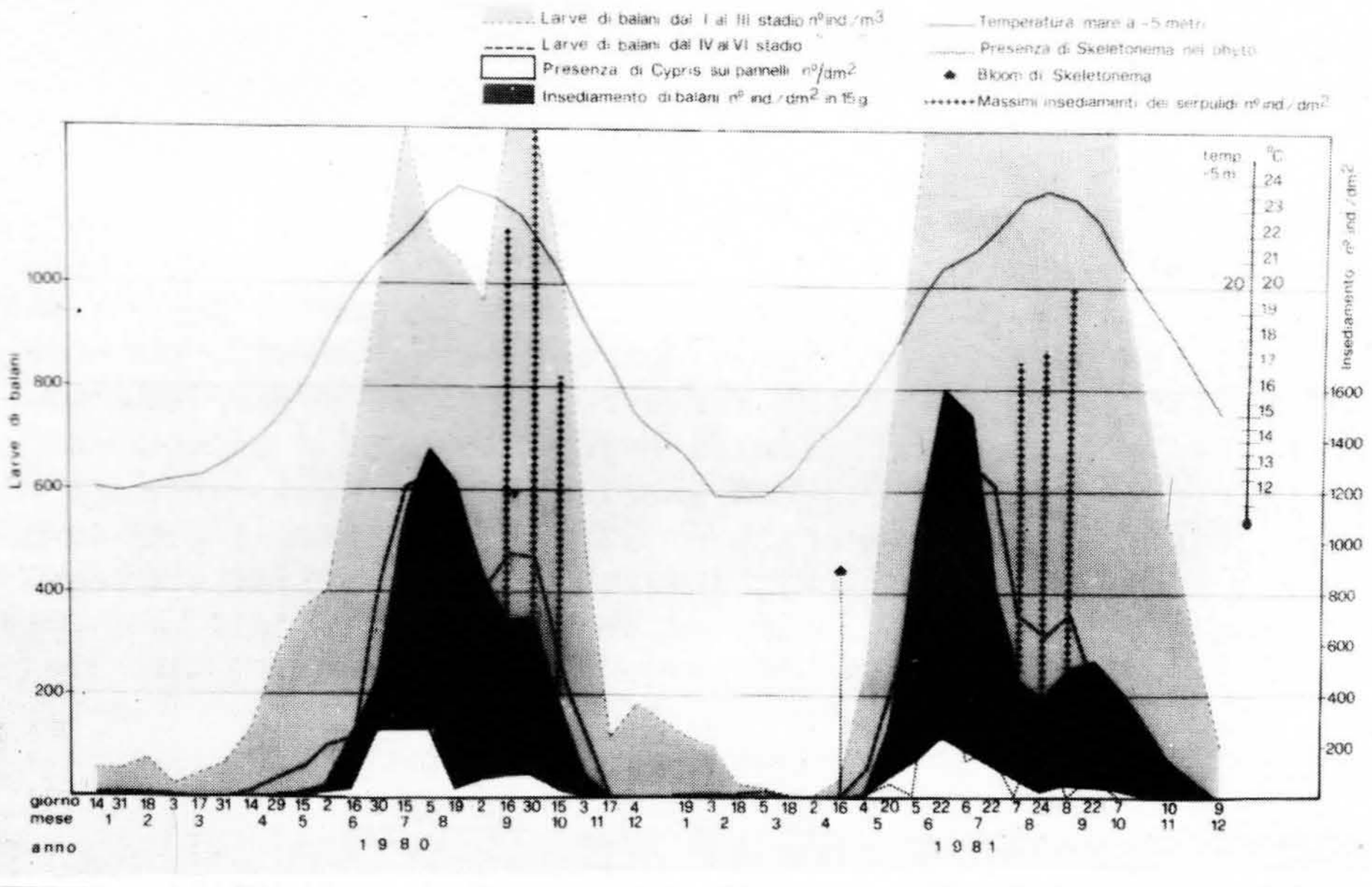


Fig. 2: frequenza di larve ed insediamento di Balani negli anni 1980 e 1981. Quadro riassuntivo.

Queste osservazioni sono in buon accordo con quelle effettuate da Le Reste (1965) nel porto di Marsiglia ove *Balanus perforatus* e *Balanus amphitrite* presentano due periodi di riproduzione estivi ed uno trascurabile d'inverno. Nei nostri dati i due periodi di riproduzione vengono individuati dai due picchi di larve in stadio avan-

zato che indicano due generazioni successive. Non riteniamo peraltro utilizzabili i dati sulle larve precoci,che pure nel 1980 presentavano due picchi, in quanto essi possono essere falsati da catture eccezionali di larve in stadio precoce appena emesse da un numero assai limitato di individui adulti. I dati sulle larve in stadio avanzato, viceversa, sono esenti da tale rischio ed inoltre sono più facilmente correlabili con l'insediamento. L'alta frequenza dell'insediamento di Serpulidi,nei mesi di settembre-ottobre 1980 ed agosto 1981, giustifica, a nostro avviso, il minor insediamento di balani riscontrato sui pannelli di questo periodo a dispetto dell'alta frequenza di larve di stadi avanzati presenti nel plancton. I Balani, che pure riescono ad insediarsi tra le anse dei Serpulidi, come abbiamo verificato dai conteggi degli individui insediati di diametro inferiore ad 1 mm, vengono successivamente impediti nella crescita e nella sopravvivenza dal più veloce accrescimento dei Serpulidi che così limitano la presenza dei Balani sui pannelli.

Infine, limitatamente al 1981, é stato osservato che l'inizio dell'emissione di larve fu immediatamente preceduto da una sovrapproduzione di *Skeletonema costatum* nell'ambiente. La presenza di tale alga che, come é noto, rappresenta un importante elemento nella dieta dei Cirripedi, secondo alcuni AA. sarebbe responsabile, insieme al sopracitato aumento della temperatura, dell'inizio dell'emissione di larve. Altri due incrementi nella quantità di *Skeletonema* si osservarono nel corso dell'estate, durante o prima dei due periodi di riproduzione. Resta peraltro da provare che il fenomeno non sia stato occasionale.

Occorre infine ricordare che per un maggior approfondimento del problema, sarebbe interessante considerare la velocità di sviluppo larvale delle diverse specie, la mortalità naturale o per predazione degli individui insediati ed altri fattori che in questa fase non abbiamo considerato, volendoci limitare all'aspetto generale del fenomeno.

RIASSUNTO

L'insediamento di Balani su una serie verticale di substrati artificiali (pannelli), immersi quindicinalmente e per la durata di due anni (1980-1981) in una stazione del porto di Genova, é stato confrontato con la frequenza delle larve di Cirripedi presenti nelle pescate planctoniche verticali effettuate nello stesso ambiente. L'analisi dei dati mostra una correlazione tra l'insediamento e la frequenza degli stadi naupliari avanzati (dal IV al VI) ed i cypris presenti nel plancton, evidenziando l'esistenza di due periodi di emissione larvale. Anche l'insediamento, il cui inizio ha luogo quando la temperatura dell'acqua raggiunge i 19°C circa, presenta due massimi in relazione alla quantità delle larve. La presenza di notevoli insediamenti di Serpulidi, in taluni periodi dell'anno, sembra interferire conl'insediamento dei Balani per competizione per il substrato.

SUMMARY

Two years of observations on barnacle settlement on artificial sub-

strata vertically arranged and their larvae in planktonic vertical hauls in the Genoa harbour are reported and discussed. Tha data show a direct correlation between barnacles late larvae (from IV to VI stage) and cypris and adult settlement during summer and autumn, demonstrating that settlement occurs at a temperature around 19°C. Two reproduction periods have been observed in both considered years. An interesting case of competition for the substratum between bernacles and serpulid worms was observed at the end of settlement period

BIBLIOGRAFIA

DELLA CROCE N., N. DRAGO, P. SALEMI PICONE P.& T. ZUNINI SERTORIO 1973 - Caratteristiche ècologiche e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. 2. Popolamento zooplanctonico. Catt.Idrobiol. Pisc.Univ.Genova, Rapp.tec. 3, 1-34.

GERACI S. & G. RELINI 1970 - Osservazioni sistematico-ecologiche sui Briozoi del fouling portuale di Genova. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 38 (266), 103-139.

LE RESTE L. 1965 - Contribution a 1'étude des larves de Cirripedes dans le golfe de Marseille. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 38 (54), 33-121.

MONTANARI M. & G. RELINI 1970 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. Idroidi ed Ascidiacei. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, 2° suppl., 34-54.

PICONE P.& T. ZUNINI SERTORIO 1976 - Barnacle larvae in Italian harbour waters. Proc. 4th internat. Congr. on marine Corrosion and fouling. Antibes, 419-423.

RELINI G. 1968 - Variazioni quantitative stagionali del fouling del porto di Genova in relazione alla durata d'immersione ed alla profondità. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 36 (236), 23-40.

RELINI G. & E. GIORDANO - Distribuzione verticale ed insediamento delle quattro specie di Balani presenti nel porto di Genova. *Natura* Soc. It. Sc. Nat. e Acquario Civ. Milano, 60 (4), 251-281.

RELINI G. & L. RELINI ORSI 1971 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. 5. I Cirripedi. *Pubbl. Stz. Zool. Napoli*, 38, suppl., 125-144.

ROSSI G., BAZZICALUPO G. & G. RELINI 1971 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. 4. Alghe e Policheti sedentari. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, suppl., 125-144.

TIGHE-FORD D.J., POWER M.J.D.& D.C. VAILE 1970 - Laboratory rearing of Brnacles larvae for antifouling research. *Helgo. Wiss. Meere.*, 20, 393-405.

ZUNINI SERTORIO T., DELLA CROCE N. & P. PICONE 1981 - Ecologia e biologia dei porti del mar Ligure ed alto Tirreno. 11. Parametri ambientali e popolamento zooplanctonico del porto di Genova, Atti Accad. Ligure Scienze e Lettere, 37, 1-21.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 213 - 217 (1982)

LARVE DEI PRINCIPALI ORGANISMI DEL FOULING NELLE ACQUE DEL PORTO DI GENOVA

S. Geraci°, V. Romairone°, C. Cacciavillani°

Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli. C.N.R. Genova.

INTRODUZIONE

La caratterizzazione di un ambiente portuale, oltre agli scopi speculativi, quali la conoscenza dell'incidenza dei diversi organismi del fouling su navi e strutture portuali, presenta interesse dal punto di vista biologico ed ecologico in quanto in tale ambiente si costituiscono dei popolamenti sia planctonici che bentonici molto particolari, solitamente caratterizzati dall'abbondanza di alcuni gruppi di organismi, come nel caso di quelli del foùling per il benthos sessile o di alcune specie di Copepodi per il plancton. Questi organismi trovano nell'ambiente portuale condizioni favorevoli a causa della ridotta competizione di altri e dell'eutrofia delle acque che favoriscono l'instaurarsi di situazioni ecologiche particolari nettamente separate da quelle del mare aperto. Scopo del presente lavoro é quello di caratterizzare la popolazione planctonica larvale dei principali organismi del fouling in diverse località del porto di Genova.

Recentemente alcuni studi sulla composizione del plancton del nostro porto sono stati effettuati da Zunini e coll. 1981, sulle larve dei Cirripedi da Picone e Zunini Sertorio 1976 e da Geraci e Romairone 1982. In precedenza una serie di lavori effettuati nel nostro Istituto prendevano in considerazione i principali gruppi di organismi del fouling insediati su substrati artificiali provenienti da sette stazioni del porto con diverso grado e tipo d'inquinamento (Mor e collab. 1970, Geraci e Relini 1970, Rossi e coll. 1970, Montanari e Relini 1970; Relini e Relini Orsi 1970, Relini e Ravano 1971).

Nel presente lavoro non intendiamo riferirci a siti del porto caratterizzati da un particolare tipo d'inquinamento,ma consideriamo l'ambiente come risultato di tutta la gamma d'inquinamenti, principalmente d'origine urbana e cloacale, che si riversano in mare nelle zone più interne del porto. Pertanto nella scelta delle stazioni di campionamento abbiamo seguito il criterio di considerare la diluizione che gli scarichi dovrebbero subire via via che ci si allontani dai punti di versamento e ci si avvicini a zone più frequentemente interessate da apporti di acqua di mare aperto.

MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra il 7-5 ed il 10-11-1981 periodo interessato all'insediamento del fouling, sono stati effettuati campionamenti planctonici quindicinali mediante retino con maglia di 80 µm. Il conteggio veniva effettuato su larve di Policheti sedentari, Bivalvi, Ascidiacei e Cirripedi, distinguendo per questi ultimi gli stadi larvali precoci (I - III) da quelli avanzati (IV - VI e cypris). Contemporaneamente alle pescate venivano prelevati campioni d'acqua per la

determinazione di alcuni parametri idrologici. Le stazioni considerate erano cinque (fig.1), partendo dalla più interna , la n°1, denominata "Marinetta", alla radice del Molo Vecchio, distante 250 m circa dai collettori fognari sboccanti nei pressi di ponte Embriaco e di ponte Spinola. Il fondale é qui di 8 m. Si tratta di un ambiente altamente eutrofizzato ma non privo di un discreto popolamneto bentonico,sul vicino molo, costituito prevalentemente da Serpulidi e Balani. La stazione n°2 denominata "Molo Vecchio" é posta al centro del semicerchio del porto vecchio ove, pur non risentendo direttamente della influenza di singoli collettori, verosimilmente risente della somma di tutti gli scarichi urbani in uscita dal bacino del porto vecchio. Sulla testata del vicino molo é presente nel mesolitorale una discreta fascia a Mytilus. Il fondale è di 6 m. La stazione n°3, denominata "Bacini", é posta circa 800 m più all'esterno rispetto alla precedente e su un fondale di 12 m. La stazione n°4, denominata "Zattera", dista circa 1 Km dalla precedente ed é situata in prossimità delle zattere sperimentali del nostro Istituto ormeggiate su un fondale di 11 m. Infine la stazione n° 5, "Entrata levante", ancora 1 Km allo esterno rispetto alla precedente, é situata all'estremità di levante della diga foranea su un fondale di 16 m, é la stazione più esterna e si può considerare fuori dalla cinta portuale, pur se risente ancora degli scarichi del vicino torrente Bisagno.

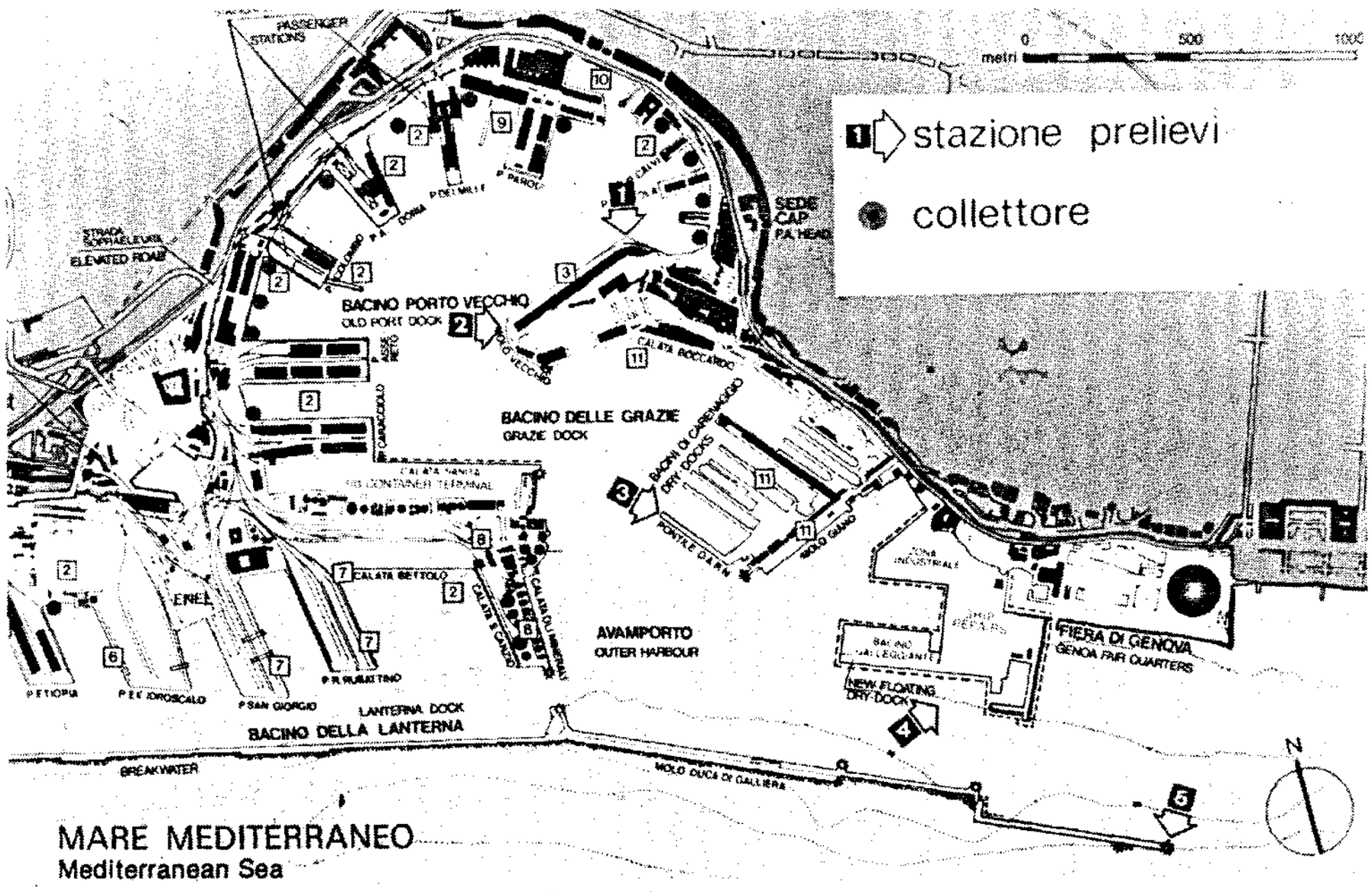


Fig. 1 Localizzazione delle cinque stazioni nel porto di Genova.

RISULTATI

Nel grafico di fig.2, ove sono riportati i valori medi di frequenza larvale alle singole stazioni per tutto il periodo d'esperienza, possiamo notare come il maggior numero di larve sia stato registrato alla stazione n°2 di Molo Vecchio, sopratutto per quel che riguarda

sulla base di esperienze passate, si sono rivelati poco significativi ai fini della caratterizzazione di una stazione. Abbiamo inoltre ritenuto, per i fini suddetti, di riportare solo i dati medi di tutte le misure idrologiche effettuate alle singole stazioni in quanto le oscillazioni di tali parametri, frequenti nelle acque portuali, sono legate principalmente alla piovosità. Poiché i prelievi idrologici, se non effettuati in continuo o almeno giornalmente, come nel lavoro di Patriti e coll. 1978, non riescono sempre a tener conto di queste oscillazioni, riteniamo poco utile riportare delle spezzate che non tengono conto di quanto avviene tra un prelievo ed il successivo.

L'analisi di questi dati, riportati in fig.2, ci dice come sia verificabile una correlazione tra l'eutrofia delle acque delle diverse stazioni ed i popolamenti larvali che vi si instaurano: infatti alle stazioni 1 e 2 abbiamo i più alti valori di nutrienti accompagnati da basse percentuali di O_2 a saturazione ed inoltre anche l'idrodinamismo é assai ridotto, specie alla stazione 1. Come abbiamo già visto, il popolamento larvale in queste due stazioni é assai simile e si distingue quantitativamente da quello delle successive due. La stazione n°5, la più esterna, si stacca nettamente dalle altre, oltre che per la ridotta quantità di larve del fouling, in particolare quelle dei Cirripedi, per la notevole riduzione dei fosfati solubili, di probabile origine domestica, e per il conseguente aumento del rapporto N/P che rimane pur sempre su valori inferiori ai 16 ed oltre tipici delle acque di mare aperto (Capelli e coll. 1976).

L'analisi globale ci indica come l'impatto delle acque urbane ad opera dei diversi collettori fognari nel bacino del porto Vecchio (staz. 1 e 2) sia determinante ai fini dell'instaurarsi di un popolamento di larve del fouling che non mancheranno di influenzare la composizione dello stesso nelle diverse stazioni. Al di fuori di tale bacino (staz. 3 e 4), cioé nella zona portuale protetta dalla diga foranea, sia per la diluizione delle acque di scarico della città, che per un maggior scambio con le imboccature, principalmente di levante, si instaura una situazione differente dal punto di vista idrologico e biologico. Il confine tra le popolazioni larvali tipiche di ambienti portuali e quelle costiere sembra corrispondere con l'ingresso del porto (staz. 5).

RIASSUNTO

Viene descritta la presenza delle larve dei principali organismi del fouling (Cirripedi, Bivalvi, Ascidiacei e Policheti sedentari) in cinque stazioni del porto di Genova scelte a distanze via via crescenti dallo sbocco dei collettori degli scarichi fognari urbani. Dall'analisi dei dati risulta una correlazione tra l'eutrofia delle acque delle stazioni più interne e la presenza delle larve di alcuni organismi del fouling: infatti nelle stazioni 1 e 2, più vicine agli scarichi, ad alti valori di nitrati e fosfati corrispondono alti valori di larve , mentre una graduale diminuzione delle stesse si riscontra nelle altre stazioni, fino alla più esterna, in cui la ridotta presenza di larve e di valori di nutrienti,

Cirripedi e Bivalvi. In maniera più generale potremmo raggruppare le stazioni, in base alla popolazione larvale riscontrata, in un primo gruppo comprendente le due stazioni più interne (1 e 2), un secondo gruppo comprendente le stazioni 3 e 4, caratterizzato da un popolamento larvale meno abbondante pur sè ancora notevolmente ricco in organismi del fouling ed infine la stazione n°5 che risulta completamente a se per la drastica diminuzione numerica di tutte le forme larvali considerate.

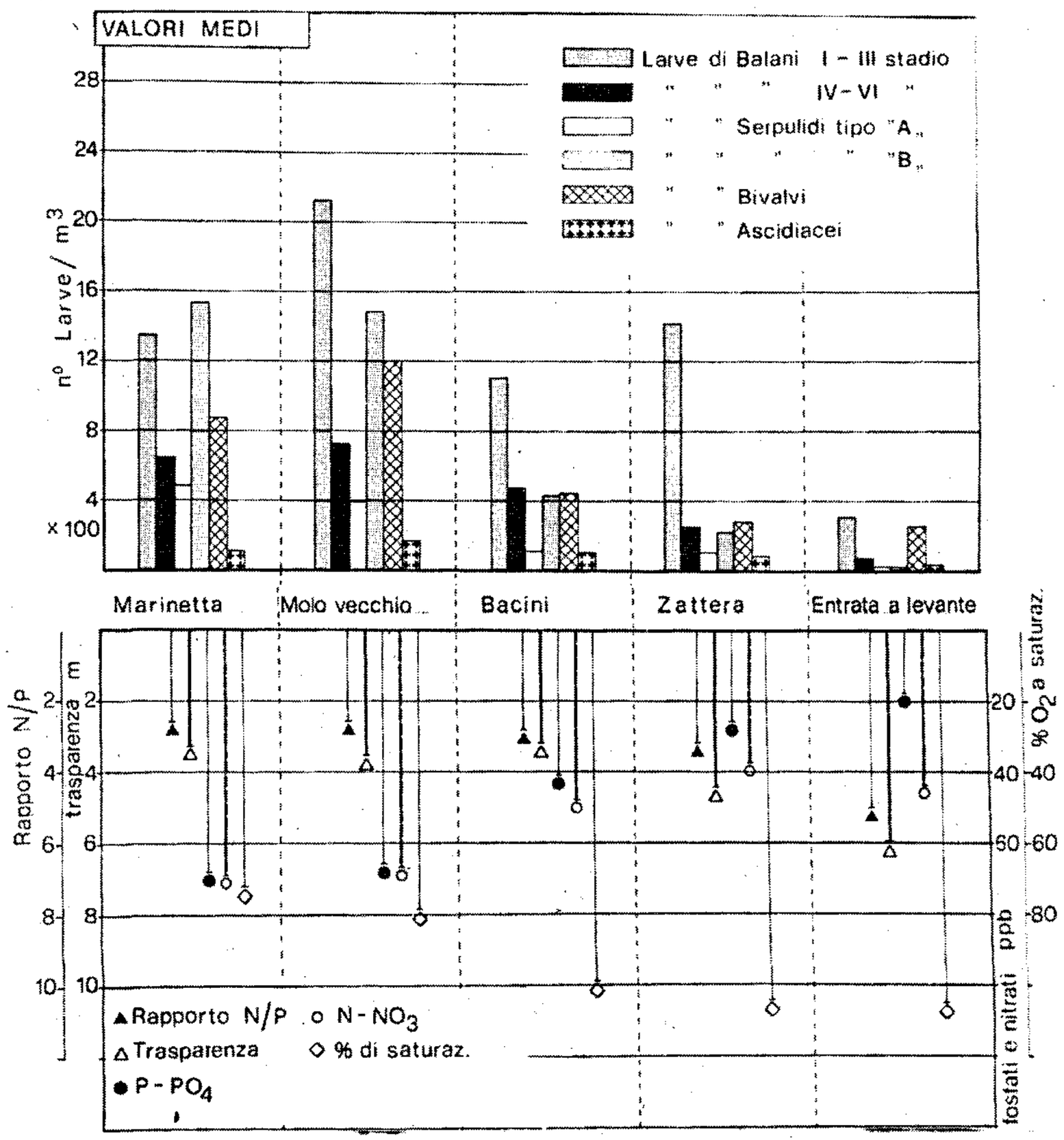


Fig. 2 Popolamento in larve del fouling e valori idrologici medi nelle cinque stazioni del porto.

Nello stesso grafico sono riportati alcuni dei parametri idrologici che sono stati determinati contemporaneamente ai campioni biologici. Abbiamo ritenuto di non riportare alcuni di essi in quanto,

rispetto alle più interne, pongono i popolamenti di questa stazione al confine tra quelli tipici di ambiente portuale e quelli di ambiente costiero.

SUMMARY

Larval amount of the most important fouling organisms at 5 stations of the Genoa harbour is here considered. Data show a direct correlation between water eutrofication, due to domestic waste in the inner harbour stations, and barnacles, serpulids and Bivalves larvae amount. At the outer stations the amount of fouling organims larvae decreases together nutrients amount reduction and increases together with trasparency, O_2 and N/P ratio increase. The most external station could be considered a limit line between harbour and coastal waters larval population.

BIBLIOGRAFIA

CAPELLI R., V. CONTARDI, FABIANO M.& G. ZANICCHI 1976 - Ecologia e biologia dei porti del mar ligure ed alto Tirreno. Sali nutritivi e rapporto O:N:P. III^{es} Journeés Etud. Pollutions, 175-181, Split, C.I.E.S.M.

GERACI S. & G. RELINI 1970 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. I Briozoi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, suppl.2, 21-32.

GERACI S. & V. ROMAIRONE 1982 - Barnacle larvae and their settlement in Genoa harbour (Noth Tyrrenian sea). *Mar. Ecol.*(in stampa)

MONTANARI M. & G. RELINI 1970 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. Idroidi e Ascidiacei. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, suppl.2, 34-54.

MOR E., E. SESSI & G. RELINI 1970 -Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. Caratteristiche ambientali e metodi di studio. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, suppl.2, 55-91.

PATRITI G., F. BLANC & F. CUBIZOLLES-BASTIANI 1979 - Système planctonique en milieu portuaire (port de Marseille). Structure et fonctionment - étude chronologique. *Tethis*,9 (2), 137-148.

PICONE P. & T. ZUNINI SERTORIO 1976 - Barnacle larvae in Italian harbours water. Proc. 4th internat. Congr. on Marine Corrosion and Fouling, Antibes, 419-423.

RELINI G. & D. RAVANO 1971 - Alcuni aspetti dell'ecologia dei molluschi presenti nel fouling ligure. Atti Soc. It.Sc.Nat. Mus. Civ. st. Nat. Milano, 112 (3), 301-315.

RELINI G. & L. RELINI ORSI 1970 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. I Cirripedi. *Pubbl.Staz. Zool. Napoli*, 38 suppl. 2, 125-144.

ROSSI G., G. BAZZICALUPO & G. RELINI 1970 - Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel porto di Genova. Alghe e Policheti sedentari. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38, suppl.2, 146-173.

ZUNINI SERTORIO T., N. DELLA CROCE & P. PICONE 1981 - Ecologia e biologia dei porti del mar Ligure ed Alto Tirreno. 11. Parametri ambientali e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. Atti Accad. Ligure Scienze e Lettere, 37, 1-21.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 218 -222 (1982)

DISTRIBUZIONE DEI POLICHETI NEI FONDI MOBILI DELLA RADA DI AUGUSTA (SICILIA)

A. Giangrande°, M.C. Gambi°

°*Cooperativa Idrobiologia, Pesca e Acquacoltura (Co.I.P.A.), Roma*

INTRODUZIONE

Vari autori si sono occupati della distribuzione dei Policheti nei fondi mobili di aree particolarmente inquinate del Mediterraneo, come porti, o sottoposte a forte variabilità ambientale come lagune ed estuari (Bellan, 1967; Cognetti e Taliercio, 1969; Cognetti, 1974; Orel et al., 1980; Romano, 1979, Perdicaro et al., 1980; Cognetti-Varriale e Zunarelli-Vandini, 1981). I Policheti infatti si rivelano uno dei gruppi più indicativi, rappresentando spesso la quasi totalità del popolamento di fondo di questi ambienti.

Il presente lavoro discute la distribuzione di questi organismi nei fondi mobili della Rada di Augusta (Sicilia)nel quadro di una ricerca più vasta condotta su tutta la comunità bentonica (Fresi et al. in preparazione). La Rada di Augusta è un'ampia insenatura naturale chiusa da dighe foranee a formare un vasto bacino portuale che comunica con il mare attraverso due aperture. La Rada è adibita a zona di transito e sosta di grandi navi cisterne e, lungo il perimetro costiero , è circondata da varie industrie . Per consentire l'ingresso alle superpe - troliere sono stati effettuati vari dragaggi nella parte cent le del bacino a partire dall'apertura est ai moli interni (Fig.1).

I Policheti di tale bacino sono stati studiati da Cantone e Pilato, (1980). Sulla base di numerosi campioni ottenuti sia all'interno che all'esterno, questi AA hanno individuato, rifacendosi allo schema di Bellan (1967), differenti aree a crescente livello di degradazione ambientale: una zona "normale" esterna alla Rada, una zona "subnormale" nel seno del Priolo e nella parte occidentale del bacino portuale; una zona "inquinata" nel settore nord occidentale; infine una zona "molto inquinata" , quasi azoica, nel settore sud occidentale dove si ritrovano soltanto *Capitella capitata* e *Scolelepis fuliginosa*.

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati eseguiti nel luglio 1981 mediante draga Charcot e comprendono 28 prelievi effettuati da una profondità minima di 6 m ad una massima di 50 m. Il materiale raccolto è stato setacciato con maglia di 2 mm e fissato in alcool al 70% . Per ogni campione è stato calcolato l'indice di diversità specifica secondo

la formula di Shannon-Weaver.

RISULTATI

Sono stati contati 1925 individui appartenenti a 24 famiglie (8 Erranti e 16 Sedentari) per un totale di 64 taxa (27 Erranti e 37 Sedentari), 55 dei quali identificati a livello specifico e 9 a livello generico. 15 specie sono state rinvenute una sola volta con un solo individuo.

Nel complesso il popolamento è risultato alquanto povero sia come numero di specie , di cui nessuna domina quantitativamente sulle altre, sia come numero di individui. Non sono state rinvenute, ad eccezione di *Polydora antennata* (2,6%) e di *Heteromastus filiformis* (7,5%), quelle specie caratteristiche di ambienti lagunari o di zone inquinate, quali ad esempio *Malacoceros fuliginosa, Dorvillea rudolphi, Capitellã capitata*. Quest'ultima era invece molto abbondante nei prelievi di Cantone e Pilato (1980). *Polydora antennata*, caratteristica di ambiente portuale e lagunare (Cantone et al., 1980; Perdicaro et al.1981), è distribuita lungo la costa occidentale della Rada, mentre *Heteromastus filiformis*, ritenuta specie indicatrice di ambienti arricchiti in sostanza organica (Gray, 1981), si rinviene nella zona centrale che corrisponde grosso modo all'area di escavazione.Tra le specie risultate più abbondanti segnaliamo: *Glycera rouxi* (4,5%) , *Eunice vittata* (5,1%), *Hyalinoecia bilineata fauveli* (3,3%),*Marphisa bellii*(3,1%),*Pseudoleiocapitella fauveli* (3,3%), *Tharyx marioni* (3,3%), *Chetozone setosa* (11,8%), *Cirratulus filiformis* (8%), specie che prediligono una certa abbondanza di elementi siltosi nel sedimento e sono state rinvenute principalmente nell'area centrale della Rada e in alcune stazioni esterne (22, 23) ;*Lumbrinereis impatiens* (5,4%), *L. latreilli* (9,9%), *Nephtys hombergii* (10,4%), *Glycera convoluta* (4,9%), specie che tollerano la presenza di frazioni granulometriche più grossolane (sabbie) e si rinvengono solitamente in sedimenti sabbio-fangosi. Tra le rimanenti specie, meno frequenti, ricordiamo: *Sthenelais boa, Drilonereis filum, Euclymene oerstedi, Owenia fusiformis*, specie legate a sedimenti sabbiosi, rinvenute nelle stazioni esterne ed in quelle vicino alle aperture. *Harmothoe lunulata, Nephthys hystricis, Goniada maculata, Terebellides stroemi*, specie caratteristiche di sedimenti fangosi , rinvenute nelle stazioni esterne ed in alcune centrali della Rada. Infine nella stazione 22, caratterizzata dalla presenza di cospicuo materiale grossolano fluitato o proveniente dalla zona escavata adiacente, sono state rinvenute alcune specie tipiche di substrato duro e di sedimenti grossolani (ghiaie), quali: *Euphrosine foliosa, Nematonereis unicornis, Glycera tessellata* .

I valori dell'indice di Diversità specifica, sulla base di intervalli opportunamente scelti di H', possono identificare tre gruppi di

stazioni corrispondenti ad altrettante zone(Fig.2). Al primo gruppo (H'> 3) appartengono tutte le stazioni esterne e quelle dell'area centrale della Rada. Al secondo gruppo (3> H'> 1,9) appartengono, a Nord le stazioni 14, 16 e 17, a Sud le stazioni 4 e 5. Al terzo gruppo (H'< 1,9) appartengono le rimanenti stazioni poste lungo la costa occidentale (ad eccezione della stazione 3). Procedendo dall'esterno allo interno della Rada si assiste dunque ad un progressivo abbassamento dell'indice di Diversità.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Da quanto osservato sulla distribuzione delle specie non sembra possibile differenziare su base qualitativa popolamenti diversi associati alle diverse aree della Rada. In particolare, non si verificano cambiamenti faunistici notevoli procedendo dall'esterno all'interno del bacino, si assiste piuttosto ad un impoverimento globale della comunità a Policheti che presenta peraltro caratteristiche decisamente marine. Questo impoverimento non è accompagnato né dalla comparsa di specie tipiche di ambienti lagunari o di zone inquinate, né dall'aumento numerico delle specie che permangono nelle zone più interne.

La zona centrale del bacino presenta un popolamento meglio strutturato caratteristico di sedimenti misti con dominanza di frazioni siltose. Procedendo verso l'interno, l'abbassamento dell'indice di Diversità rivela una peggiore strutturazione della comunità spiegabile probabilmente in rapporto all'instaurarsi di condizioni ambientali più selettive in seguito ad inquinamenti di varia natura ed entità. Questi, influenzando negativamente il substrato, impedirebbero l'insediamento anche a specie particolarmente resistenti.

Dal confronto dei nostri dati con quelli di Cantone e Pilato (1980) emergono alcune differenze. Questi AA infatti osservano,oltre ad una ricchezza specifica complessiva maggiore (176 specie), un impoverimento del popolamento procedendo dall'esterno all'interno della Rada accompagnato però dalla comparsa di specie definite come "indicatrici di inquinamento", . Questo permette loro di definire zone , a differente livello di degradazione, che non sono riconoscibili sulla base dei nostri dati.

Queste diverse situazioni potrebbero essere dovute sia ai differenti piani di campionamento e metodiche, sia al diverso periodo in cui è stata svolta l'indagine in un ambiente che, per gli stress a cui è sottoposto, non mantiene nel tempo la sua stabilità.

I nostri prelievi si collocano infatti in un periodo particolare dell'evoluzione ambientale di tale bacino in cui, un mese dopo la nostra indagine, si è verificata un'imponente crisi distrofica.

RIASSUNTO

Viene discussa la distribuzione dei Policheti, raccolti nel luglio 1981 in 28 prelievi, nei fondi mobili della Rada di Augusta (Sicilia). Il popolamento è risultato piuttosto povero sia come numero di specie (64), sia come numero di individui (1925), se confrontato con dati precedenti disponibili per la stessa area.

Ad eccezione di *Polydora antennata* e *Heteromastus filiformis* non sono state rinvenute altre specie tipiche di ambienti semichiusi o inquinati. Dall'esterno all'interno del bacino si assiste ad una progressiva diminuzione dell'indice di Diversità (H') che indica una peggiore strutturazione della comunità. I molti scarichi industriali potrebbero essere alcuni dei fattori che, modificando il substrato,impedirebbero la colonizzazione anche alle specie particolarmente resistenti.

SUMMARY

We report the distribution of soft-bottom Polychaetes of Augusta Bay (Sicily).28 samples were obtained during july 1981.In comparison with previous data from same area, relatively few species (64) and individuals (1925) were collected.Among the species normally characteristic of polluted or semiclosed environments,only *Polydora antennata* and *Heteromastus filiformis* were found. A progressive reduction of species Diversity (H') was observed from outside to the Bay to the inside. Two possible factors for the decline in diversity may be water pollution and changes in bottom structure due to industrial refuse.

BIBLIOGRAFIA

BELLAN G. , 1967 - Pollution et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. *Rev. Intern. Oceanogr. Med.* Tome VI.VII, 53-87.

CANTONE G., CORMACI M., FASSARI G., FURNARI G., GALLUZZO G., PAVONE P. BRIGANDI S. 1980 - Primi dati sul fouling del Porto di CAtania. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* suppl. X , 149-151.

CANTONE G. & PILATO G., 1980 - Effect of pollution on the Polychaetus populations in the roadstead of Augusta (Sicily). *V^es Journées Etud. Pollutions. C.I.E.S.M. Cagliari*, 857-861.

COGNETTI G. , 1974 - La distribuzione dei Policheti in ambienti litorali inquinati. *Atti Tav. Rot. Intern. "La Biologia Marina per la difesa e la produttività del mare" Livorno* 153-162.

COGNETTI G. e TALIERCIO P., 1969 - Policheti indicatori dell'inquinamento delle acque. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.* 37(2) ,149-154.

FRESI E., CONSOLI V., GAMBI M.C., GIANGRANDE A., MINERVINI R. e RUSSO G.F. , in preparazione - Distribuzione dei sedimenti e del macroben-

thos nella Rada di Augusta (Sicilia): Analisi strutturale.

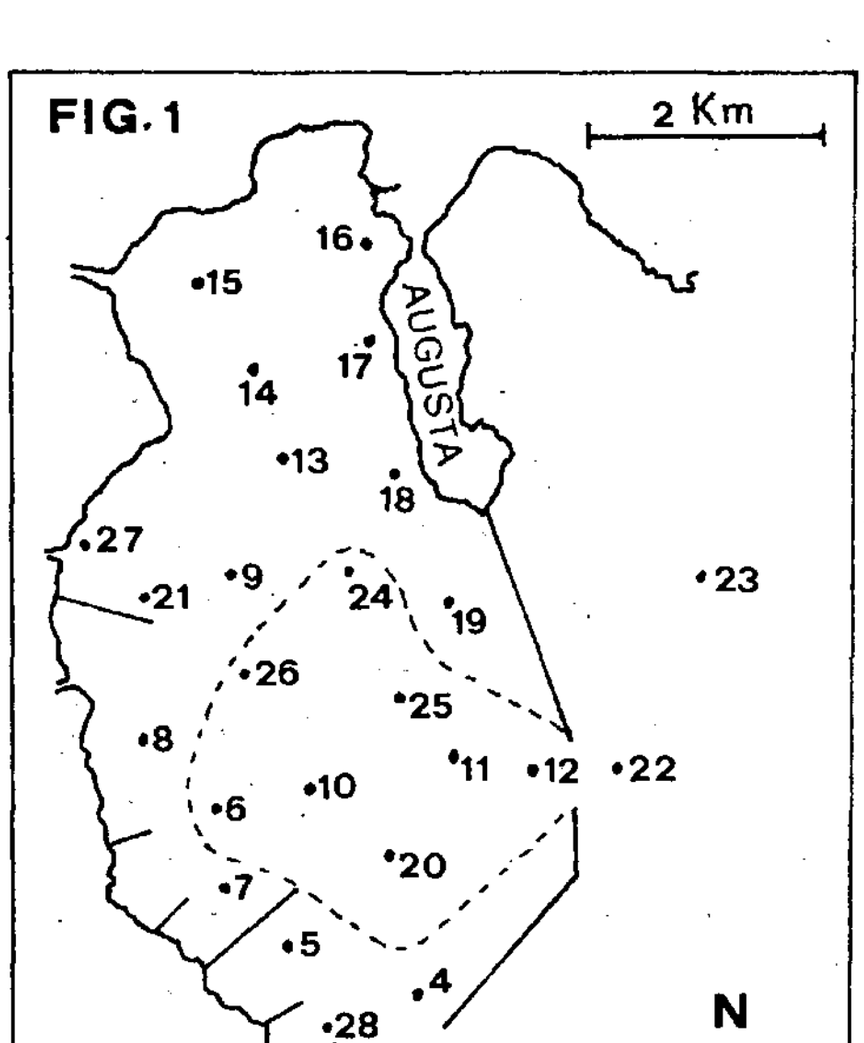
GRAY J.S. , 1981 - The Ecology of Marine Sediments.*Cambridge Studies in Modern Biology* 2,1-185.

OREL G.,VIO E.,MANIA' M.e DEL PIERO D.,1980- I popolamenti bentonici si due radiali della costa settentrionale della Baia di Muggia. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* Suppl.X,241-245.

PERDICARO R.,MAGLIOCCHETTI P.e GIANGRANDE A.,1981- Ricerche sul Lago di Sabaudia (Latina):Considerazioni a seguito della crisi distrofica verificatasi nel luglio 1979. *Quad.Ist.Idrobiol. Acquacolt. "G. Brunelli"*. Anno primo n.2, 3-23.

ROMANO J.C.,1979- Etude des peuplements bentiques des substrats meubles au large du debouche en mer du grand collecteur de Marseille. *Tethys*. 9 (2),113-121.

ZUNARELLI-VANDINI R., et COGNETTI-VARRIALE A.M.,1981- Effets des decharges polluantes sur une communauté a Polychètes des fonds meubles littoraux. *Cahiers de Biol. Mar.* XXII,123-132.



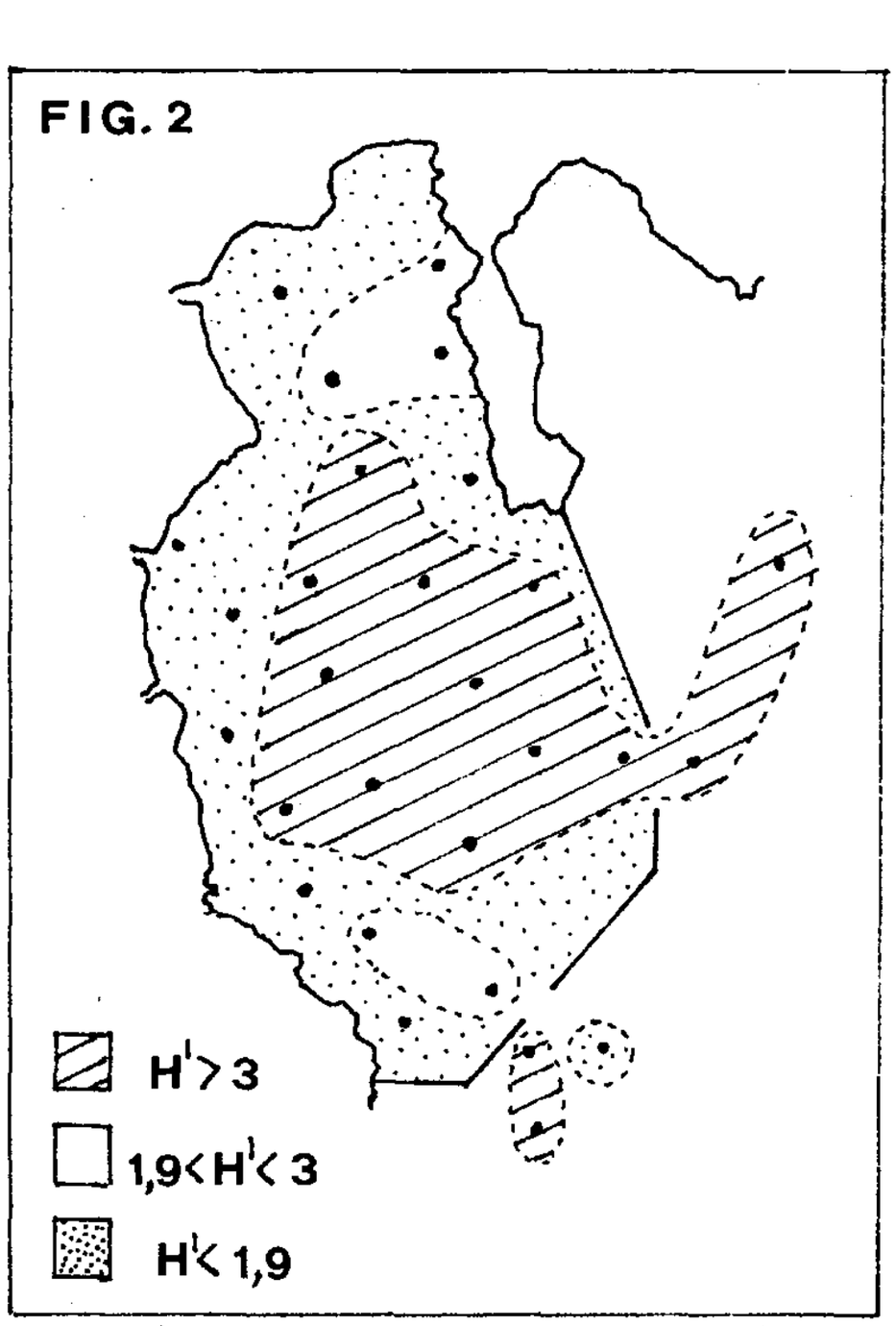


Fig.1: Cartina della Rada di Augusta con l'ubicazione delle stazioni di campionamento (in tratteggio la zona di escavazione).
Fig.2: Distribuzione delle aree a uguale Diversità (H').

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 223 - 227 (1982)

NOTE SULL'ECOLOGIA DEI TARDIGRADI MARINI (HETEROTARDIGRADA)

S. Grimaldi de Zio, M. D'Addabbo Gallo, R.M. Morone De Lucia

Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata dell'Università di Bari

INTRODUZIONE

I Tardigradi marini sono ancora poco conosciuti e i dati relativi alla loro biologia e alle loro esigenze ecologiche, lo sono ancora meno (Ramazzotti 1972). Ad ogni modo grazie all'aumento, in questi ultimi anni, degli studi sul meiobenthos, possiamo oggi tentare delle ipotesi che ci aiutino a chiarire almeno certi aspetti della distribuzione delle diverse specie e poiché i pochi dati di cui disponiamo, non ci aiutano molto a darne una precisa caratterizzazione ecologica, trarremo dei suggerimenti, utilizzando i dati morfologici.

DISCUSSIONE

Studiando la distribuzione delle diverse specie di Heterotardigrada, ciò che emerge subito in maniera chiara, è che la maggior parte delle specie appartenenti alla famiglia Batillipedidae sono soprattutto intertidali ed interstiziali e ciò indipendentemente dalla granulometria e natura mineralogica delle sabbie, fattori questi a cui i Batillipedidae appaiono abbastanza indifferenti (Pollock 1976). Agli Halechiniscidae invece, appartengono specie che hanno una distribuzione più ampia e che dalla zona intertidale si spingono nel subtidale, infralitorale e circalitorale, fino addirittura a profondità abissali. Lo stesso tipo di distribuzione lo presentano la maggior parte degli Stygarctidae e Oreellidae, mentre i Coronarctidae sono stati rinvenuti, per il momento, solo in acque profonde (Renaud-Mornant 1975, Renaud-Mornant e Pollock 1971,Pollock 1976).

A questo punto sorge naturale la domanda del perché di questa ripartizione delle specie in "intertidali" e "subtidali" : la differente distribuzione delle specie o addirittura delle intere famiglie, trova accettabili giustificazioni nell'esame comparativo della morfologia, cioé degli adattamenti che questi Tardigradi presentano riguardanti soprattutto l'apparato locomotore, che hanno reso possibile anche la loro ampia diffusione.

Gli Halechiniscidae sono stati rinvenuti frequentemente in mare aperto su fondi organogeni grossolani, ad Anfiosso e anche in fan-

ghi molto profondi. Le zampe di questi Tardigradi, spesso più lunghe che nei Batillipedidae, hanno dita che terminano con unghie più o meno robuste, frequentemente dotate di punte accessorie e speroni. Questo genere di appendici ci sembra più un sistema di ancoraggio che di locomozione; questi Tardigradi appaiono all'osservatore goffi ed impacciati nei movimenti e, infatti anche quando prendono contatto col substrato, si muovono su di esso molto lentamente. Presentano inoltre strutture che richiamano alla mente, in maniera suggestiva, gli adattamenti per il trasporto passivo di certi animali planctonici: le appendici cefaliche, cirri e clave, le appendici laterali ed i processi caudali, tendono ad allungarsi notevol - mente ed in certi casi addirittura si ramificano; alcuni generi o specie raggiungono un aumento della superficie corporea mediante lo sviluppo della cuticola, che forma per esempio un'ala intorno al corpo (*Florarctus*), o si solleva a mo' di cupola sostenuta da tubetti o vescicole (*Actinarctus*)(Renaud-Mornant 1976 e 1979 a). In numerose specie sono spesso (non sempre) presenti, intorno alla bocca dei corpi rifrangenti, dall'aspetto di gocciole lipidiche, variabili per numero e dimensione (McKirdy, Schmidt e McGinty-Bayly 1976, Renaud-Mornant 1967, 1979 a e 1980, Grimaldi de Zio et alii 1982).

Tutti questi elementi non sono mai stati osservati nei Batillipedidae che invece hanno un aspetto molto più compatto ed appendici di dimensioni molto contenute. A questa famiglia appartengono infatti specie prevalentemente interstiziali dotate di forte tigmotattismo. Il loro movimento, reso possibile dalle dita che terminano con un funzionale disco adesivo (McKirdy 1975) è rapido, veloce e preciso finchè essi conservano il contatto con i granelli di sabbia, mentre diventa disordinato e scomposto, se lo perdono e continuano ad agitarsi fino all'esaurimento se non trovano un appiglio a cui aderire. Si comprende dunque abbastanza facilmente, che animali siffatti ben si adattano ad un ambiente in cui l'acqua non subisce, in linea di massima, che lente oscillazioni, muovendosi all'interno di un angusto sistema di canali orientati in tutte le direzioni.

Per gli Stygarctidae vale quanto detto per gli Halechiniscidae, perchè anche qui si ritrovano specie con zampe fornite di unghioni, impacciate in rigide armature che si espandono lateralmente in ali e spinosità. Queste specie sono rinvenute soprattutto, in alcuni casi esclusivamente, in acque profonde su detriti grossolani (Mckirdy, Schmidt, e McGinty-Bayly 1976, Renaud-Mornant 1979 b, Grimaldi de Zio, D'Addabbo Gallo e Morone De lucia 1982).

Esistono poi forme appartenenti agli Halechiniscidae, come *Styraconyx*, *Pleocola* ed *Euclavarctus* e i Coronarctidae, finora rinve

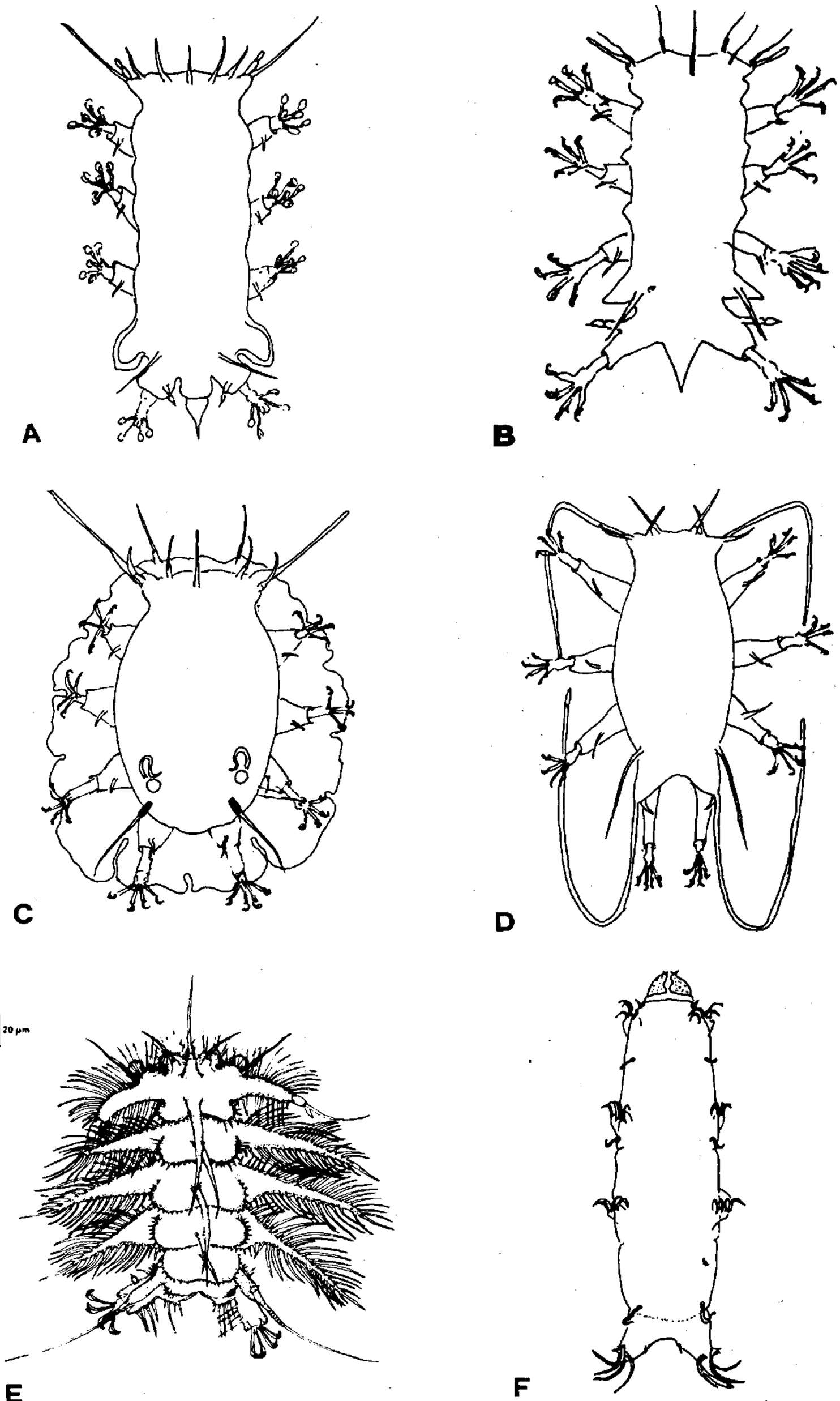


Fig. 1: A:*Batillipes pennaki*; B: *Halechiniscus remanei*; C: *Florarctus hulingsi*; D: *Tanarctus tauricus*; E: *Neostigarctus acanthophorus*; F: *Euclavarctus thieli*.

nute in sedimenti molto sottili. Questi Tardigradi hanno aspetto vermiforme con corpo cilindrico, brevi appendici locomotorie, regione cefalica conica e bocca in posizione terminale, elementi questi in armonia con l'ambiente fangoso in cui gli animali debbono muoversi scavando sottili cunicoli mediante l'ausilio di zampe che terminano con dita dotate di unghie, talvolta l'unghia è corredata di una formazione membranosa a cucchiaio (Renaud-Mornant 1967 e 1975).

CONCLUSIONI

La distribuzione delle diverse specie di Tardigradi marini può essere interpretata alla luce di considerazioni che emergono dall'analisi della morfologia di alcune peculiari strutture.

I tipici Tardigradi del mesopsammon non possono essere che i Batillipedidae che presentano un apparato locomotore adeguato al tipico ambiente interstiziale, cioè zampe con dita terminanti con ventose. Il forte tigmotattismo li costringe ad un ambiente in cui l'animale può sempre conservare il contatto con il substrato.

La maggior parte degli altri Heterotardigrada popola i sedimenti dei fondi marini a tutte le profondità, alcune specie soprattutto Halechiniscidae, occupando gli strati superficiali, altre infossandovisi all'interno. Questi Tardigradi presentano zampe che sono diventate un ottimo dispositivo o per ancorarsi agli elementi del fondo detritico grossolano, o per scavare minutissime gallerie nel fango sottile.

RIASSUNTO

A prescindere da un certo cosmopolitismo ed euriecia che interessano buona parte delle specie di Tardigradi marini, esiste una distribuzione differenziale che riguarda intere famiglie: i Batillipedidae per es. risultano i tipici mesopsammici intertidali, mentre agli Halechiniscidae appartengono specie soprattutto subtidali. Ciò trova una convincente giustificazione negli adattamenti che riguardano principalmente le appendici locomotorie e la forma generale del corpo.

SUMMARY

Marine Tardigrades, though quite cosmopolite and euryoecious, have got a differential distribution of families: e.g. Batillipedidae are tipically mesopsammic and intertidal, as well as Halechiniscidae are subtidal. This kind of distribution is explained considering the general body shape and adaptations in locomotory appendages, within the different families.

BIBLIOGRAFIA

GRIMALDI DE ZIO S., D'ADDABBO GALLO M., DE LUCIA MORONE M. R.,1982 -*Neostygarctus acanthophorus*, n. gen. n. sp. , nuovo tardigrado marino del Mediterraneo.*Cah. Biol. Mar.*, in corso di stampa.

GRIMALDI DE ZIO S., ET ALII, 1982 - Quattro nuove specie di Halechiniscidae rinvenute in due grotte sottomarine dell'Italia meridionale (Tardigrada: Heterotardigrada). *Cah. Biol. Mar.*, in corso di stampa.

MCKIRDY D. J.,1975 - Batillipes (Heterotardigrada) comparison of six species from Florida (USA) and a discussion of taxonomic characters within the genus.*Memorie Ist. ital. Idrobiol.*,32,suppl., 177 - 223.

MCKIRDY D. J., P. SCHMIDT & M. MCGINTY - BAYLY, 1976 - Interstitielle Fauna von Galapagos. XVI. Tardigrada. *Mikrofauna Meeresbodens*, 58, 409 - 449.

POLLOCK L. W., 1976. - Marine flora and fauna of the Northeastern United States. Tardigrada. *Techn. Rep. Fish. Res.BD, CAN*, 394, 1 - 25.

RAMAZZOTTI G., 1972 - Il Phylum Tardigrada. *Memorie Ist. ital. Idrobiol.*, 28.

RENAUD-MORNANT J., 1967 - Tardigrades de la Baie Saint Vincent, Nouvelle-Calédonie. In:*Exp. Fr. Récifs. Coral. Nouvelle-Calédonie, éd. Fondation Singer-Polignac*, 2, 103 - 118.

RENAUD-MORNANT J., 1975 - Deep-sea Tardigrada from the "Meteor" Indian Ocean Expedition.*"Meteor" Forsch Ergebnisse, sér. D*, 21, 54 - 61.

RENAUD-MORNANT J., 1976 - Le genre Florarctus Delamare Deboutteville et Renaud-Mornant, 1965, en Méditerranée; description de deux espèces nouvelles (Arthrotardigrada). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris 3°sér*, 257, 325 - 333.

RENAUD-MORNANT J., 1979a - Tardigrades marins de Madagascar. II. Stygarctidae et Oreellidae. III. Considérations écologiques générales.*Bull. Mus. natn. Hist. nat.Paris, 4°* sér., 1, 339 - 351.

RENAUD-MORNANT J., 1979b - Tardigrades marins de Madagascar. I.Halechiniscidae et Batillipedidae.*Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris, 4°sér.*, 1, 257 - 277.

RENAUD-MORNANT J., 1980 - Description de trois especes nouvelles du genre Tanarctus Renaud-Debyser, 1959,et creation de la sous-famille des Tanarctinae, subfam. nov. (Tardigrada, Heterotardigrada).*Bull.Mus. natn. Hist. nat. Paris, 4°sér.*,2, 129 - 141.

RENAUD-MORNANT J.& L.W. POLLOCK, 1971 - A review of the Systematics and Ecology of Marine Tardigrada. *Smithson Contrib. Zool.* 76, 109 - 117.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 228 - 235 (1982)

CHIAZZE TERMICHE E FITOPLANCTONICHE NEL MAR LIGURE. CAMPAGNA LIGURE VI - GIUGNO 1981 (+)

M. Innamorati, G. Buracchi, M. Mannucci, P. Senesi

Laboratorio di Ecologia Vegetale - Istituto Botanico dell'Università di Firenze.

INTRODUZIONE

Le Campagne Liguri sono state organizzate per rilevare la variazione della distribuzione spaziale e possibilmente stagionale degli inquinanti e della biomassa fitoplanctonica in relazione alla dinamica delle acque e raccordare i dati di verità-mare con il telerilevamento da satellite. Questo Laboratorio si è occupato dalla IV^{a} alla VIII^{a} campagna del rilevamento in mare dei parametri fitoplanctonici.

Durante la Campagna Ligure VI^{a} (N/O CNR "L.F.Marsili", 5-20 giugno 1981), nella zona riportata nelle figure, le condizioni del mare hanno consentito uno svolgimento sufficientemente regolare del piano di rilevamento così da permettere di tracciare le rappresentazioni dei parametri nella forma riportata nelle figure.

METODI

I prelievi sono stati effettuati, nei punti riportati nella figura della salinità (Fig.1), pompando di continuo l'acqua in un miscelatore, da uno zatterino che pescava ca 20 cm ed era tenuto a metà nave a 6 m dal bordo. La velocità di navigazione era di 6 nodi ed i campioni, prelevati ogni 45 min (4,5 miglia), rappresentavano la miscela dell'acqua pompata per circa 1 miglio. Su questi sono stati analizzati:

a) con prelievo: cellule/l delle specie fitoplanctoniche (Utermöhl; Zeiss IM35 x 40 x 10, c.f.); clorofilla (Unesco, 1966); solidi sospesi, nitrati, nitriti, fosfati e silicati (Strickland e Parsons, 1972);
b) con registrazione continua: temperatura (Pt 100 ohm); salinità (Autosal-Guildline); fluorescenza della clorofilla in vivo (Turner 111).

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e fondi marini", (I.D.G.M., C.N.R., Venezia) U.O.Frassetto.

Altri parametri (nefelometria, spettri dell'irradianza discendente e ascendente sottomarina, composizione floristica ecc.) con i profili batimetrici di tutti saranno oggetto di elaborazioni separate.

Dai dati puntuali, riportati su carta IIMM 909, 1/250.000, per interpolazione lineare sono state ottenute le isoplete delle figure che seguono, perequando le spezzate a curve, tenuto conto del metodo seguito da Aliverti et al. (1968) e della congruità della rappresentazione.

RISULTATI

I valori della salinità sono troppo alti ($\geq 39‰$) rispetto ai massimi rilevati nel Mar Ligure e si è propensi a spiegarli con uno slittamento di scala del rapporto di conducibilità R fornito dall'Autosal della nave, nonostante che sia stato tarato all'inizio e ritarato durante la navigazione. In tale eventualità le differenze non dovrebbero essere superiori allo 0,5‰ . Comunque, poichè nell'intervallo dei valori probabili permane la linearità tra S‰ ed R, restano valide le differenze tra i valori osservati che sono quelle che qui più interessano. I valori di salinità presentano una zona di massimo compresa tra quella a 25-26°C e quella a 20-21°C (Fig.1).In corrispondenza di queste due zone nettamente distinte di temperatura si rilevano anche le due chiazze di massimo addensamento fitoplanctonico (Fig.2) che sono tra loro altrettanto nettamente differenti nella composizione, essendo, come in un esempio da manuale, quasi esclusivamente di dinoflagellate quelle nella zona calda e di diatomee quelle della zona più fredda (Fig.3). Per quanto i valori siano relativamente bassi, ma sufficientemente normali per il mese di giugno e con tali elevate temperature, tuttavia massimi di più di 50.000 cell/l vengono raggiunti da entrambi i raggruppamenti.

La distribuzione della clorofilla e della fluorescenza delle cellule suggerisce (Figg. 1,2) in generale un maggiore contenuto di clorofilla per cellula di dinoflagellate che non di diatomee, quella dei nutrienti (Fig. 1 e 2) presenta alcuni addensamenti in vicinanza degli addensamenti fitoplanctonici, ma non sempre sovrapposti a questi.

La chiazza di dinoflagellate si presenta sovrapposta ad addensamenti di nitrati, nitriti, silicati, mentre quelle delle diatomee non appaiono in corrispondenza delle maggiori concentrazioni di nutrienti, quanto interposte tra queste, se si eccettua la chiazza prevalentemente di diatomee all'interno del Golfo di Genova che è in corrispondenza con un addensamento fosfatico ed in vicinanza di quelli di nitrati e nitriti, ma non di silicati.

Il complesso del seston, rilevato come solidi sospesi presenta

una larga fascia di addensamento lungo circa il meridiano di Savona che include la chiazza fitoplanctonica a prevalenza di dinoflagellate, ma non quella delle diatomee della massa di acqua più fredda, mentre quella interna al Golfo di Genova risulta lievemente evidenziata come solidi sospesi o in rapporto con questi.

DISCUSSIONE

L'approssimazione alla rappresentazione sinottica, suggerita dalle figure, ha valore limitato alla presumibile stazionarietà del sistema per i tratti di prelievi vicini e considerabili praticamente sincroni. Pertanto le figure, pur non potendo rappresentare le reali distribuzioni spaziali dei parametri, non certo stazionari durante tutta la crociera, consentono la valutazione dei rapporti tra questi. Tuttavia, date le prevalenti condizioni di calma avutesi, l'ipotesi di stazionarietà è resa plausibile, per tratti sufficientemente ampi, relativamente alla dinamica del sistema.

In tal senso è infatti plausibile che le due chiazze termiche, con dinoflagellate la più calda e diatomee quella più fredda, rappresentino distinte masse d'acqua, pur in movimento durante la campagna e di cui una, al momento del rilevamento dell'altra, situata in un posto pur differente da quello riportato in figura, ma è anche ragionevole considerare che siano rimaste distinte tra loro e sostanzialmente costanti la differenza termica e fitoplanctonica. D'altra parte anche l'eventuale estinzione, per mescolamento con l'acqua circostante, di una delle due durante il rilevamento dell'altra non permette di non assumere una loro differente origine legata a distinte masse d'acqua. In merito, in mancanza della contemporanea analisi della struttura idrodinamica del sistema, tale origine è riferibile agli schemi della circolazione generale del Mar Ligure (Gostan 1967, 1968; Stocchino e Testoni 1976), soprattutto in riferimento ai vortici (Wald 1981), alle zone ai margini degli affioramenti più calme di questi, più ricche di clorofilla e meno di nutrienti (Prieur 1981) ed alle turbolenze e meandri generati dall'incontro delle acque tirreniche e liguro-provenzali (Astraldi et al. 1981) rilevabili ai margini o in rapporto con la circolazione ciclonica generale. Le chiazze rilevate possono essere quindi considerate, indipendentemente dalla identificazione della massa d'acqua d'origine, legate a tali tipi di strutture che, per quanto temporanee, possono plausibilmente presentare una persistenza certo anche dell'ordine di tempo di durata della campagna.

La chiazza fitoplanctonica interna al Golfo di Genova sembra invece più probabile che possa essere in relazione, insieme a quelle

vicine dei nutrienti, con la particolare situazione degli apporti terrigeni sottocosta.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori sono grati al dr.Luigi Alberotanza, capospedizione, e collaboratori dell'I.D.G.M. - C.N.R. Venezia, al dr.U.Tesei e collaboratori, del Lab. di Chimica Fisica Tecnica dell'Università di Firenze, al Comandante M.Piazza ed all'equipaggio della "L.F. Marsili", per la fattiva collaborazione nello svolgimento dei campionamenti e dei rilevamenti in navigazione.

RIASSUNTO

La Campagna Ligure VI^{a}, è stata condotta, a bordo della N/O C.N.R. "L.F.Marsili" dal 5 al 20 giugno 1981.

Sono stati rilevati: specie di cellule fitoplanctoniche/l, clorofilla, solidi sospesi, nitrati, nitriti, fosfati e silicati con prelievi di acqua mescolata per circa un miglio; temperatura, salinità e fluorescenza della clorofilla con registrazione continua.

Le isoplete dei dati puntuali presentano due principali chiazze fitoplanctoniche isolate: una di dinoflagellate nella zona di acqua più calda (max 26°C) e l'altra di diatomee nella zona più fredda (min 20°C).

La formazione delle due chiazze viene posta in relazione ai vortici e meandri generati dalla particolare circolazione delle acque nel Mar Ligure.

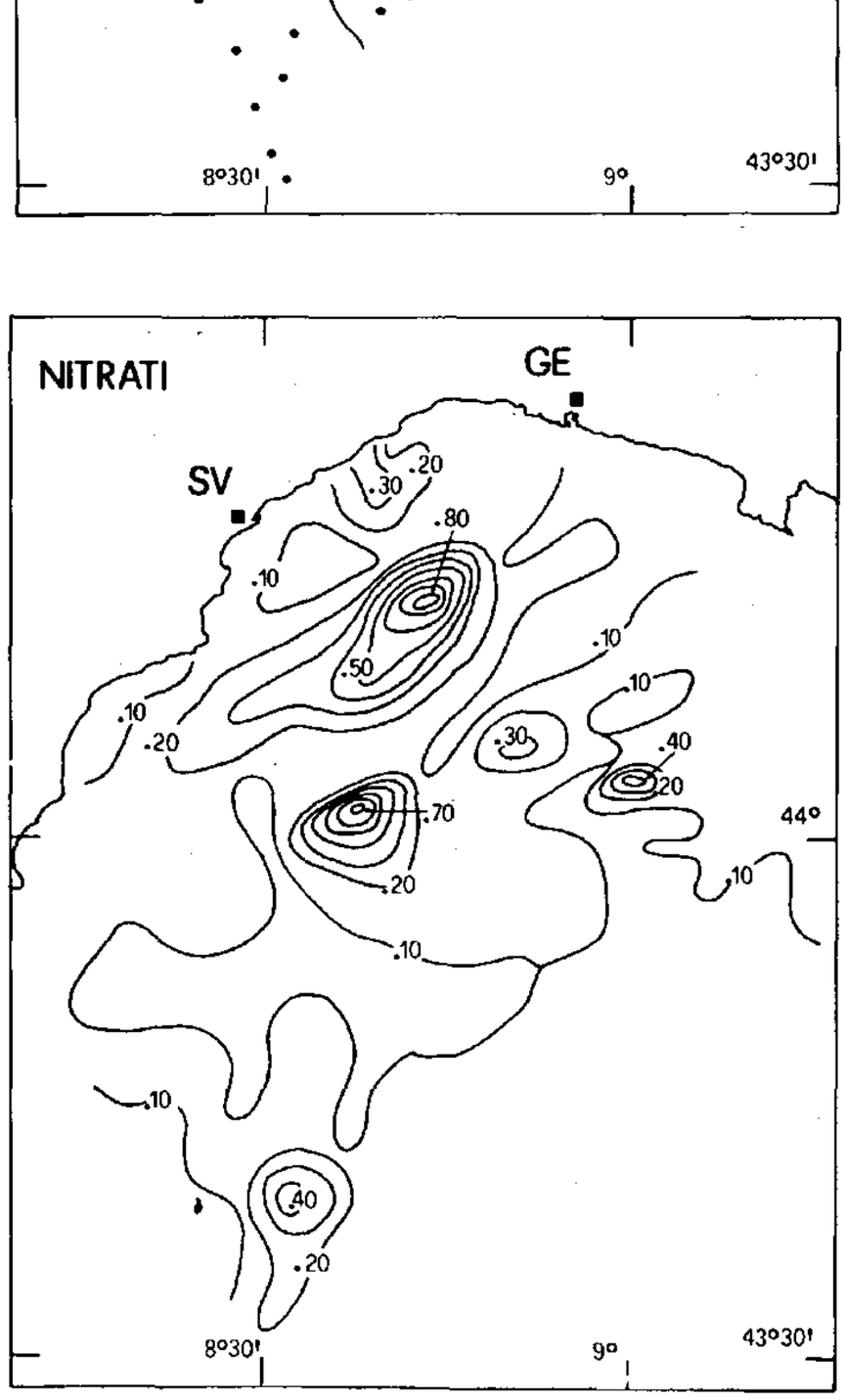
SUMMARY

In 1981, from June 5 to 20, the oceanographic campaign "Ligure VI" was completed on board of C.N.R. ship "L.F.Marsili".

The following data were acquired: phytoplankton cells species/l, chlorophyll, suspended matter, nitrates, nitrites, phosphates and silicate all in samples of water mixed for about 1 mile; temperature, salinity and chlorophyll fluorescence data were recorded continuously.

Mapping of point data brings evidence for two separate phytoplankton patches: one relative to dinoflagellates concentration appears in a zone with warmer water (max 26°C) while another one showing high diatoms concentration was found in a cooler zone (min 20°C).

The forming of both patches is related to eddies and meandres originating from the peculiar water circulation in the Ligurian Sea.



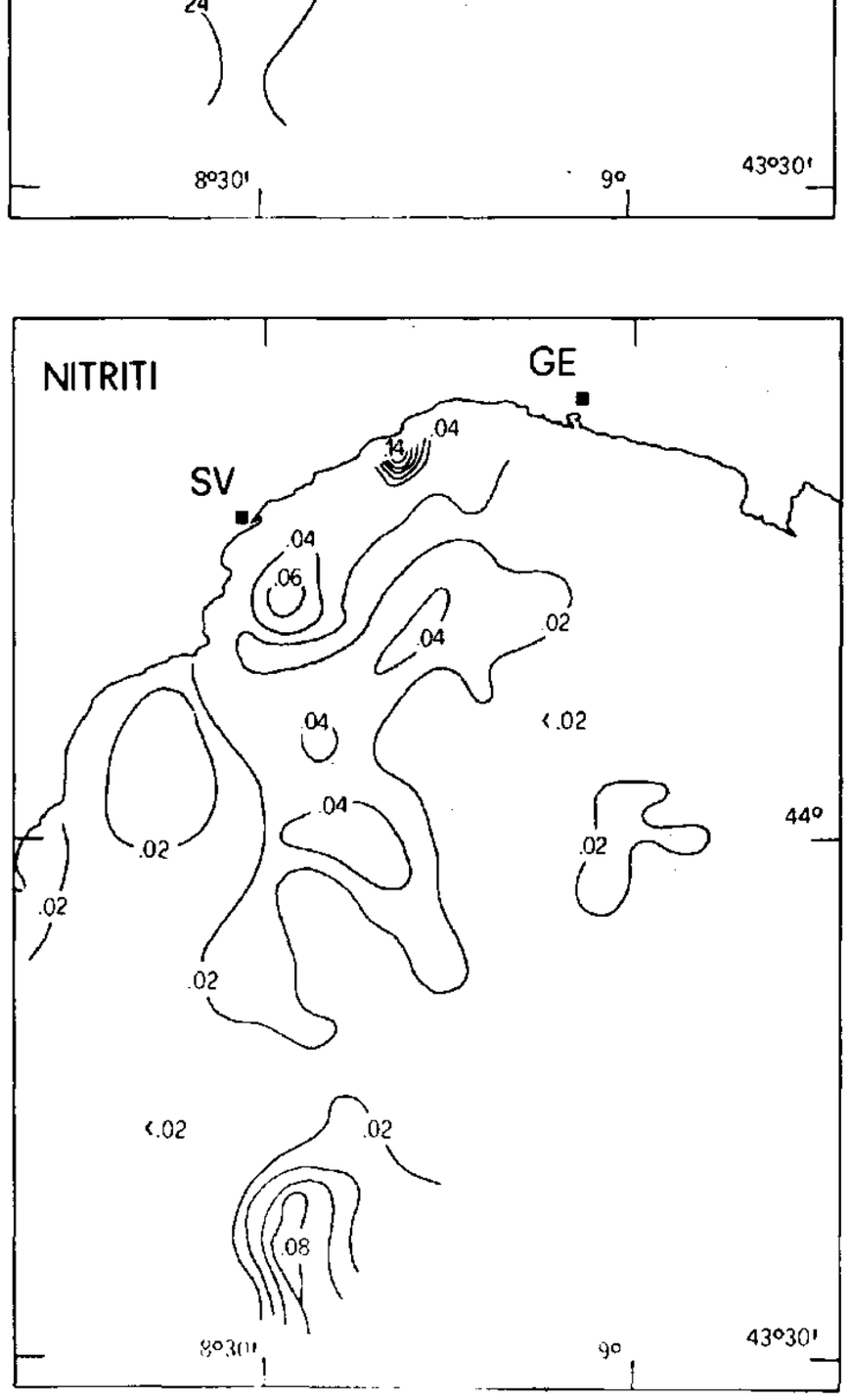
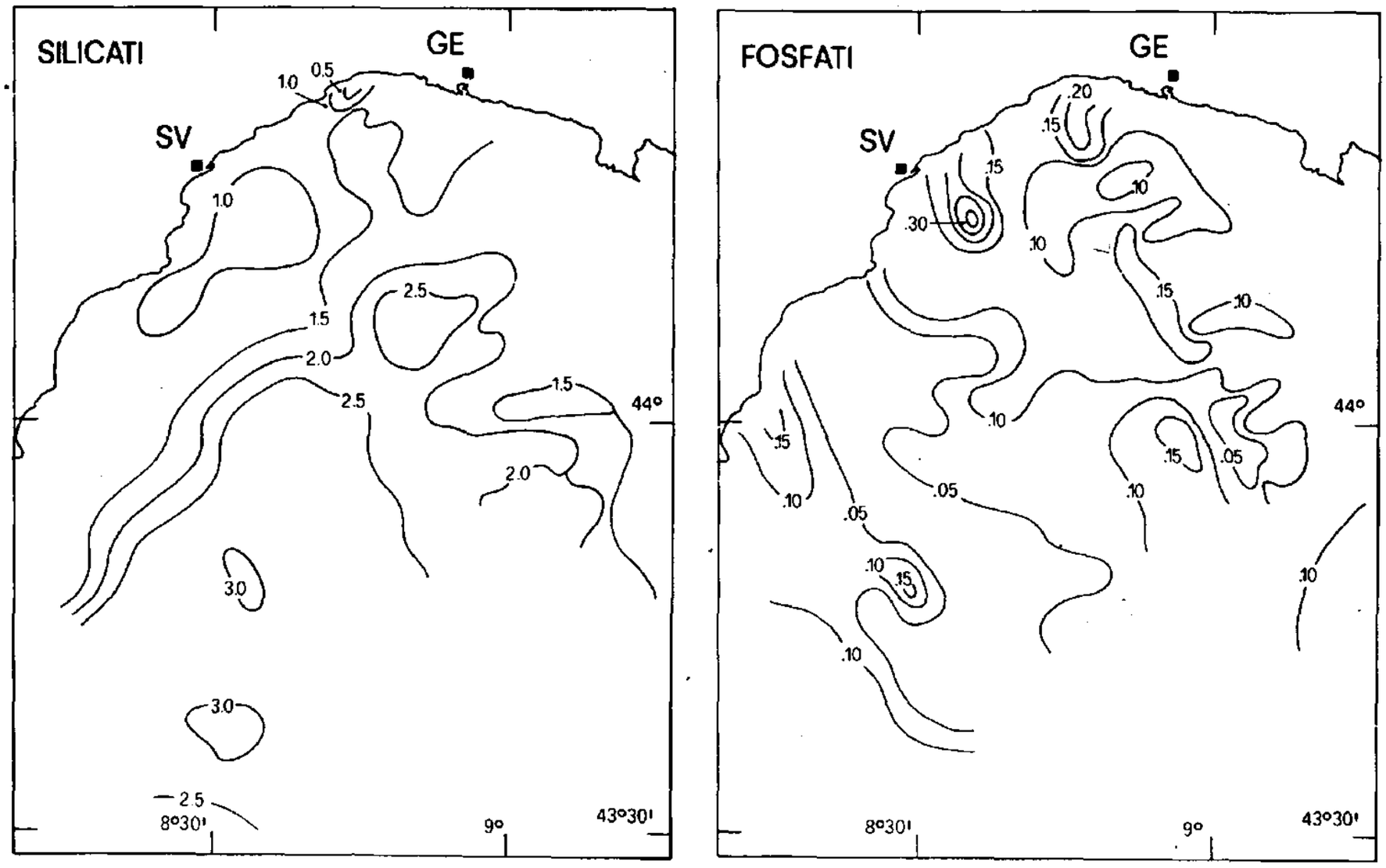


Fig. 1 - Isoplete: della salinità ‰ (con punti di prelievo); della temperatura, °C; dei nitrati e nitriti in μg-at/l.



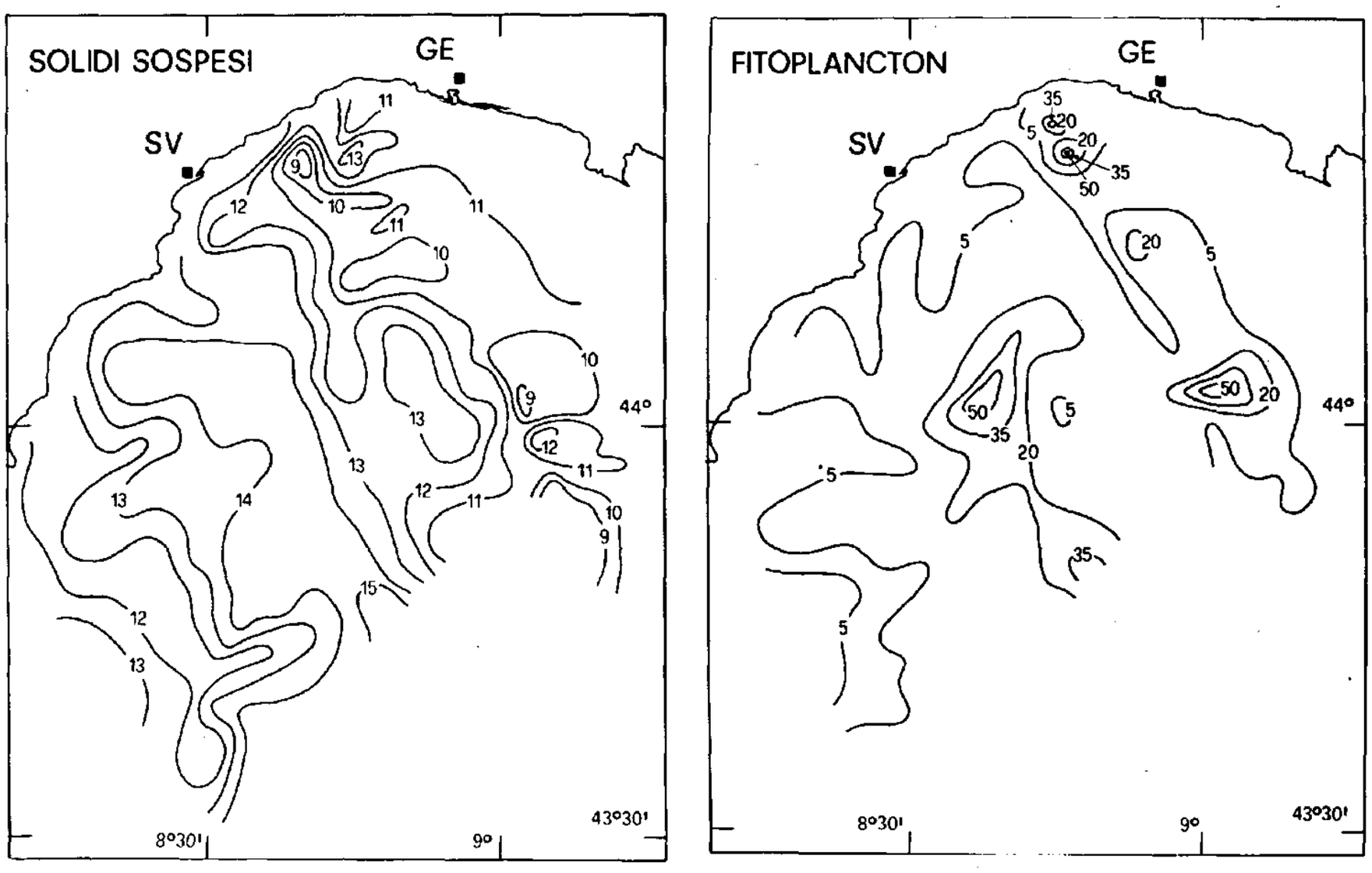


Fig.2 - Isoplete: dei silicati, fosfati in µg-at/l e solidi sospesi in mg/l; delle cellule fitoplanctoniche in cell/ml.

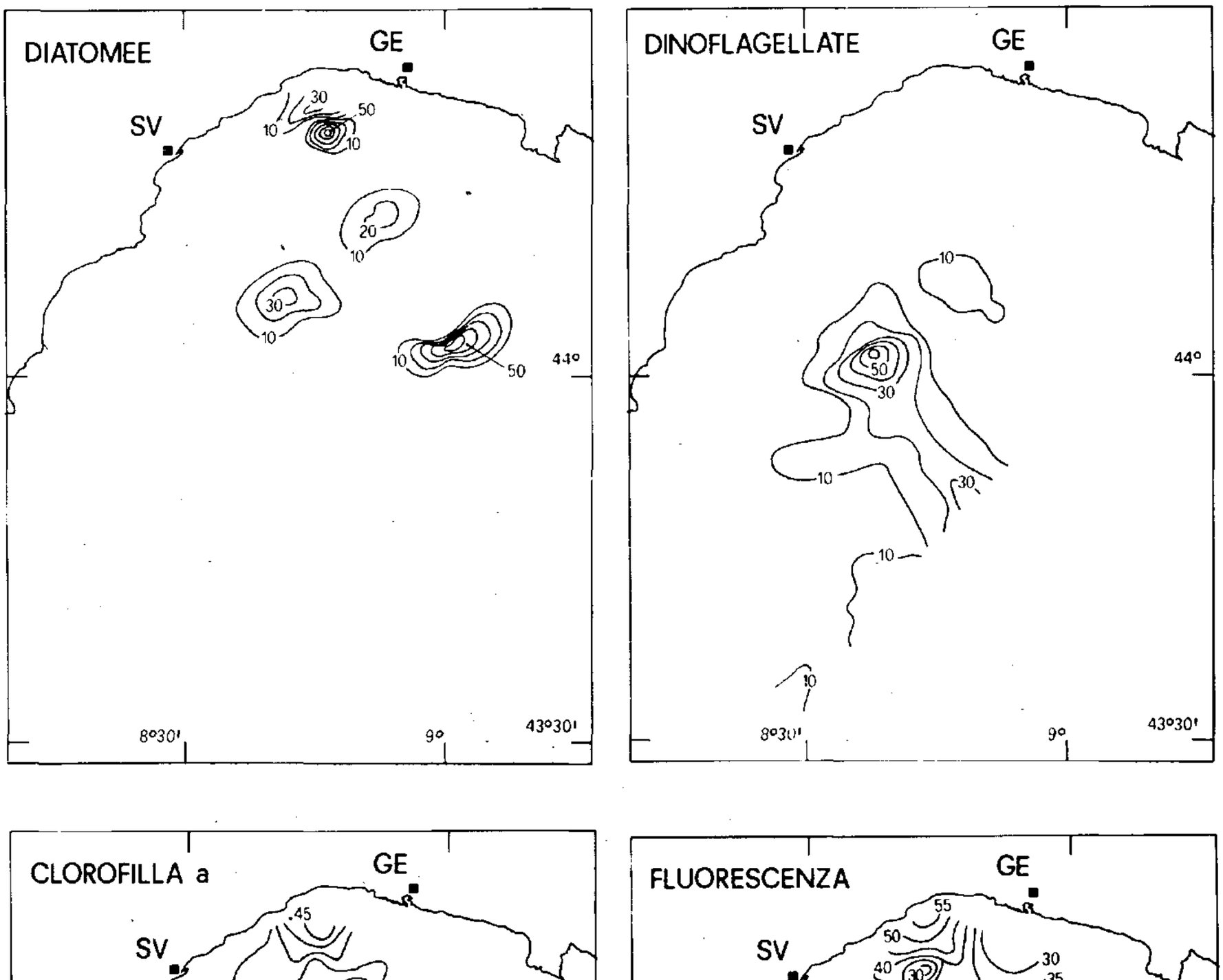


Fig. 3 - Isoplete: delle cellule di diatomee e dinoflagellate in cell/ml; della clorofilla in mg/m^3; della fluorescenza della clorofilla in unità arbitrarie.

BIBLIOGRAFIA

ALIVERTI G., PICOTTI M., TROITI L., DE MAIO A., LAURETTA O., MORETTI M., 1968 - Atlante del Mar Tirreno, isoterme e isoaline, ecc., CNR-CSOL, *Ser.Naz.Racc.Dat.Ocean., Serie A, N.6, Stab.Tip.G.Genovese, Napoli.*

ASTRALDI M., GASPARINI G., MANZELLA G., MELONI R., 1981 - Distribuzione e movimenti delle masse d'acqua lungo le coste del Mar Ligure orientale. *Atti Conv.P.F."Oceanografia e Fondi Marini", Roma 15-17.12.1981, in stampa.*

GOSTAN J., 1967 - Etude du courant géostrophique entre Villefranche-sur-mer et Calvi. *Cahiers Océanographiques*, 19, 329-340.

- - , 1968 - Conditions hydrologiques observées pendant l'été entre la Riviera et la Corse. *Cahiers Océanographiques*, 20, 37-66.

PRIEUR L., 1981 - Héthérogeneité spatio-temporelle dans le bassin Liguro-Provençal. *Rapp.Comm.Int.Mer Médit.*, 27, 177-179.

STOCCHINO C., TESTONI A., 1976 - Nuove osservazioni sulla circolazione delle correnti nel Mar Ligure. *Ist.Idr.d.Mar.Genova, F.C.*, 1076.

STRICKLAND J.D.H., PARSONS T.R., 1972 - A pratical handbook of seawater analysis, *Fis.Res.Bo., Canada*, Ottawa.

U.N.E.S.C.O. - Determination of photosynthetic pigments in sea-water. *Monographs on oceanographic methodology:* UNESCO, Paris.

WALD L., 1980 - Mesoscale eddies detected in the Ligurian Sea by satellite infrared radiometers. A statistics through the year. *Rep. of CTAMN-Ecole Nat.Sup.Min.Paris*, Sophia-Antipolis, 06560 Valbonne, France.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 236 - 242 (1982)

RILEVAMENTO DA SATELLITE DELLA TORBIDITA' SUPERFICIALE MARINA E DATI DI VERITA' MARE. CAMPAGNA LIGURE VI (+)

M. Innamorati, F. Faschi

Laboratorio di Ecologia Vegetale - Istituto Botanico dell'Università di Firenze.

INTRODUZIONE

Nell'ambito dell'attività di ricerca del Laboratorio di Ecologia Vegetale dell'Università di Firenze, occupa un posto di rilievo lo studio del Mar Ligure con particolare riguardo alle sue caratteristiche chimico-biologiche.

A tale scopo sono state periodicamente effettuate in collaborazione con la U.O.Frassetto del P.F."Oceanografia e Fondi Marini" campagne oceanografiche al fine di raccogliere tutti quei dati la cui analisi dovrebbe consentire di delineare un quadro generale della situazione esistente.

In questi ultimi anni, con l'avvento dei satelliti per lo studio delle risorse terrestri si fa sempre più consistente la possibilità di sfruttare dati telerilevati e caratterizzati quindi dalla presa sinottica per ampliare il bagaglio di conoscenze sul mare. Vengono qui presentati i risultati di una prima analisi di questo tipo. Sono stati utilizzati dati raccolti dal satellite Landsat 2 e confrontati con i dati di verità mare della Campagna Oceanografica Ligure VI (N/O CNR "L.F.Marsili"; 5-20/6/81).

SCOPO, MATERIALI, METODI

Per questa prima analisi, sono stati utilizzati i dati di torbidità superficiale rilevati con registrazione in continuo nel corso della campagna con turbidimetro Hach (unità: ppm relative di formazina). La misura è relativa ad un campione miscelato di acqua filata per circa un miglio.

Lo scopo era di confrontare tali dati con quelli derivanti dall'analisi densitometrica di una diapositiva prodotta dai dati da satellite. Una simile procedura esplicita pertanto le seguenti scelte operative:

a) Utilizzare il materiale da satellite elaborato sotto forma fotografica anzichè sfruttare i dati nella loro forma digitale d'origine.

(+) Lavoro eseguito nell'ambito dell'U.O.Frassetto del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" del C.N.R.

b) Sfruttare tecniche di fotointerpretazione e di elaborazione di tipo analogico.

L'immagine scelta (scena N° 20829 del 18 Giugno 1981) copre una area totale di km 180x180. In figura 1 viene riportato il diagramma di sovrapposizione tra i punti di prelievo in mare e parte del campo abbracciato dal satellite. Il sensore utilizzato è il radiometro multispettrale a scansione (MSS) che copre con continuità lo spettro da 500 a 1100 nm in quattro bande distinte (Banda 4: 500-600; Banda 5: 600-700; Banda 6: 700-800; Banda 7: 800-1100) e presenta un elemento di risoluzione al suolo di 59x75 m (quota orbitale: 930 km).

Per la presente analisi è stata scelta la banda 5.

Poichè l'immagine disponibile risaliva al passaggio del satellite del 18 Giugno 1981, onde minimizzare le variazioni di torbidità del mare al passare del tempo, non sono stati utilizzati per il presente confronto dati che risalissero a più di 4 giorni prima del passaggio del satellite. Peraltro è stato verificato che dal 14/6/81 al 18/6/81 le condizioni meteorologiche sull'area in esame sono state caratterizzate da stazionarietà, fattore questo favorevole al confronto.

L'analisi densitometrica è stata svolta mediante analizzatore elettronico di immagini ISI VP-8. In tale strumento, l'immagine in esame, in forma diapositiva, viene posta su un tavolo luminoso. Con una telecamera di tipo Vidicon puntata verticalmente essa viene inquadrata nella sua totalità oppure parzialmente. Il segnale elettrico generato dalla telecamera viene inviato a un monitor TV e ad un elaboratore analogico in grado di svolgere svariate operazioni: analisi di una singola riga di scansione della telecamera; analisi dei grigi presenti; attribuzione di colori a seconda della

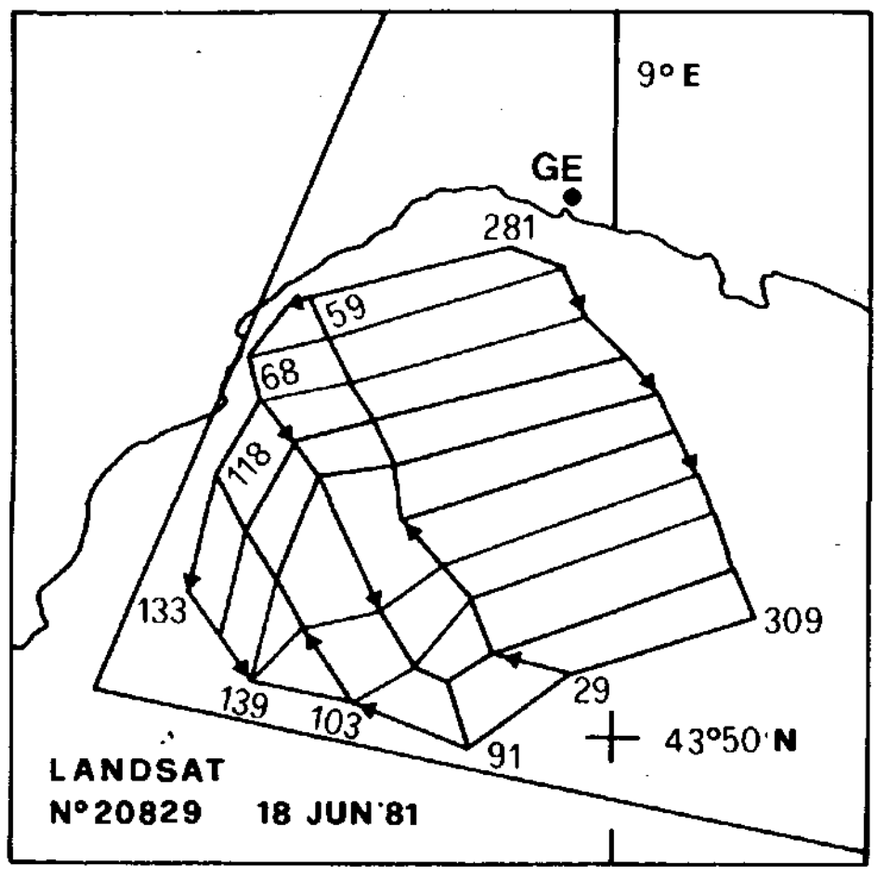


Figura 1

densità di grigio; calcolo dell'area occupata da ciascun colore; localizzazione di ogni punto del piano dell'immagine sul telescher-mo mediante coordinate; lettura densitometrica punto per punto. I valori densitometrici vengono espressi in unità arbitrarie, pro-prie dello strumento ma correlabili con unità di "densità per tra-smissione" utilizzando una scala fotografica calibrata di grigi.

Nella configurazione utilizzata, la scala del VP-8 assegna va-lori bassi a densità elevate e valori alti a densità basse. Di con-seguenza, nel nostro caso, dato che una maggiore torbidità appare sotto forma di chiazze chiare su sfondo più scuro, alti valori sul VP-8 corrisponderanno alla maggiore torbidità.

RISULTATI

I dati di partenza sono quindi rappresentati dai valori di tor-bidità associati a ciascun punto rilevato lungo la rotta seguita dalla Ligure VI (Tabella 1; 1° e 2° colonna). La procedura utiliz-zata per giungere alla misura densitometrica è stata la seguente:

1) individuazione dei singoli punti nave tramite le loro coordina-te geografiche;
2) riporto, in scala, dei punti nave così individuati sull'immagi-ne Landsat;

Punto	Torb.	VP-8	Dev.St.	Sc.St.	Int.Fid.
41	0.46	169.4	3.21	1.60	± 4.45
38	0.47	178.6	3.05	1.52	± 4.22
59	0.50	127.8	2.39	1.19	± 3.31
68	0.50	126.8	1.30	0.65	± 1.81
285	0.50	131	2.23	1.11	± 3.08
288	0.51	130	1.58	0.79	± 2.20
291	0.52	127.6	2.07	1.03	± 2.86
35	0.52	127	4.53	2.26	± 6.28
44	0.52	131.2	3.19	1.6	± 4.45
62	0.52	130.4	3.36	1.68	± 4.67
50	0.53	131.2	1.48	0.74	± 2.06
56	0.53	133.4	4.50	2.25	± 6.25
276	0.53	129.2	2.28	1.14	± 3.17
29	0.55	136.2	2.77	1.38	± 3.84
53	0.55	130.8	1.92	0.96	± 2.67
74	0.55	134.6	1.14	0.57	± 1.58
281	0.55	132	2.24	1.12	± 3.11
294	0.55	135	3.00	1.50	± 4.17
271	0.55	138.2	2.86	1.43	± 3.97
47	0.58	141.6	1.14	0.57	± 1.58
71	0.60	135	1.58	0.79	± 2.20
250	0.60	141.8	2.17	1.08	± 3.00

Punto	Torb.	VP-8	Dev.St.	Sc.St.	Int.Fid.
261	0.60	135.6	2.40	1.20	± 3.34
297	0.60	145.4	2.07	1.03	± 2.86
303	0.60	133	3.08	1.54	± 4.28
306	0.60	139.4	1.14	0.57	± 1.58
266	0.65	142.2	1.30	0.65	± 1.80
300	0.65	138.8	1.30	0.65	± 1.80
309	0.65	143.6	1.82	0.91	± 2.53
65	0.68	146	1.58	0.79	± 2.20
85	0.73	147.6	1.52	0.76	± 2.11
91	0.80	151.4	1.71	0.85	± 2.36
133	0.80	152.2	2.39	1.19	± 3.31
115	0.82	152.2	2.59	1.29	± 3.59
103	0.83	155.2	3.56	1.78	± 4.95
88	0.85	154.6	2.19	1.09	± 3.03
106	0.85	158.4	4.04	2.02	± 5.61
109	0.85	147.2	1.92	0.96	± 2.67
118	0.89	156.2	1.48	0.74	± 2.06
112	0.90	155.4	2.41	1.20	± 3.34
82	0.98	166.2	2.39	1.19	± 3.31
136	1.25	150.8	2.59	1.29	± 3.59
139	1.59	157.4	1.14	0.57	± 1.58

Tabella 1

3) localizzazione dei punti sull'immagine Landsat mediante il sistema di coordinate dell'analizzatore VP-8;
4) lettura del valore densitometrico associato a ciascun punto.

Tale lettura è stata fatta 5 volte per ognuno dei 43 punti compresi tra il 14 e 18 Giugno presi in esame. In Tabella 1 (3° colonna) è riportata la media delle letture. Questo valore è stato inoltre utilizzato per tracciare la figura 2 dove i due dati (mare e satellite) sono presentati secondo la serie cronologica dei prelievi.

Oltre alla media sono anche stati calcolati: la deviazione standard, lo scarto standard dalla media e l'intervallo fiduciale sulla base del t di Student con probabilità del 95% (Tabella 1).

In figura 3 è raffigurato l'andamento dei valori di densità ottenuti dal VP-8 dopo normalizzazione di questi rispetto a quelli della torbidità, posti in serie crescente. E' stata anche ricavata una terza curva (VP-8 MED) in cui sono state utilizzate le medie mobili per filtrare le oscillazioni di alta frequenza presumibilmente casuali.

Su dati così elaborati è stato infine calcolato il coefficiente di correlazione ($r = 0{,}98448 \pm 0{,}017$) ed è stata tracciata la retta di regressione corrispondente (figura 4).

Le figure 5 e 6, rappresentano infine una elaborazione grafica in cui i dati di verità mare (figura 5) e telerilevati (figura 6) sono schematizzati secondo una prospettiva assonometrica. I due volumi evidenziati con tale rappresentazione hanno la stessa superficie di base (che è l'area raffigurata in figura 1), mentre l'altezza del terzo asse è direttamente proporzionale all'intensità del parametro che si vuole rappresentare. In tal modo tanto più simili sono le due figure solide, tanto più correlati saranno i due parametri.

CONCLUSIONE

L'analisi eseguita ha permesso di raggiungere risultati soddisfacenti per quanto riguarda la correlazione tra torbidità superficiale telerilevata e rilevata in situ.

A causa della concomitanza favorevole di tutti i fattori che ha permesso di ottimizzare il procedimento di elaborazione: - condizioni meteorologiche buone (assenza di nubi o di foschia sulla immagine da satellite); - buona qualità radiometrica dell'immagine da satellite; - stazionarietà delle condizioni del mare nel periodo considerato (è stato possibile confrontare, sia pure entro certi limiti, i dati istantanei del satellite con quelli distribuiti nel tempo della crociera); - il parametro "torbidità

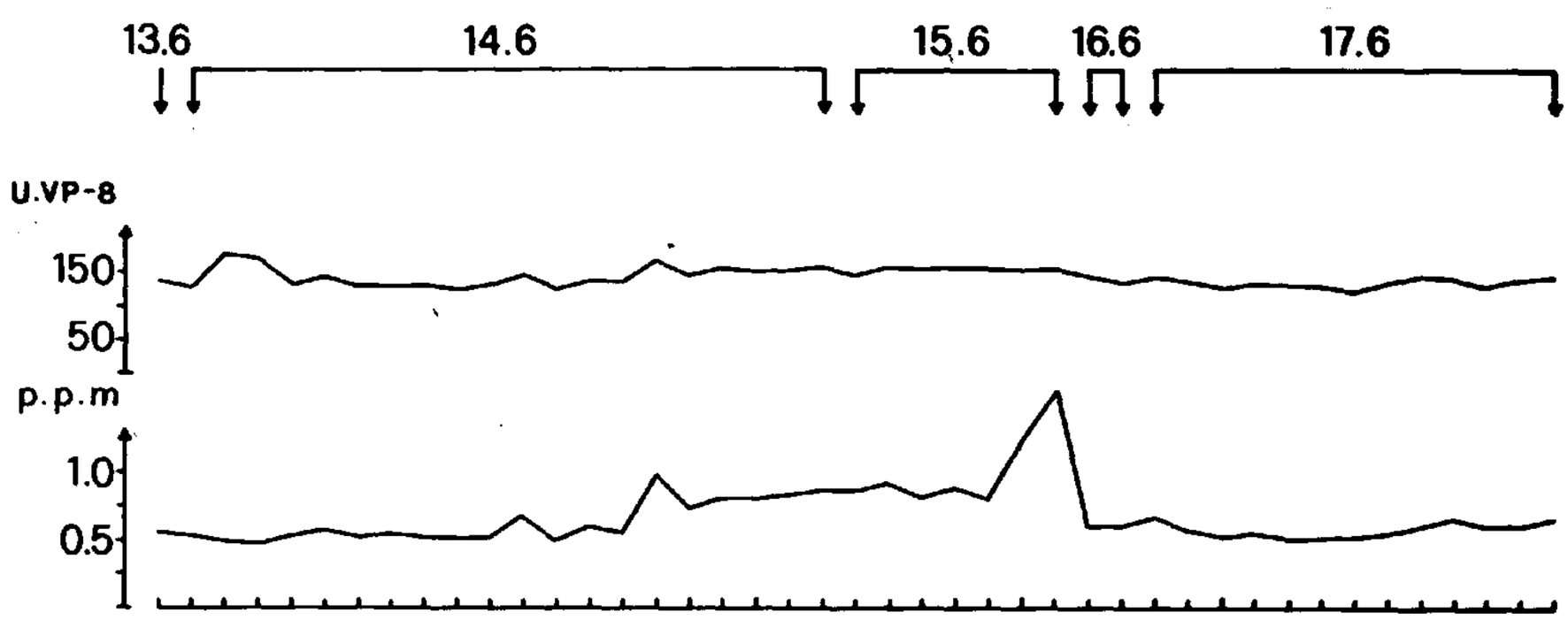


Figura 2 - Dati in serie cronologica.

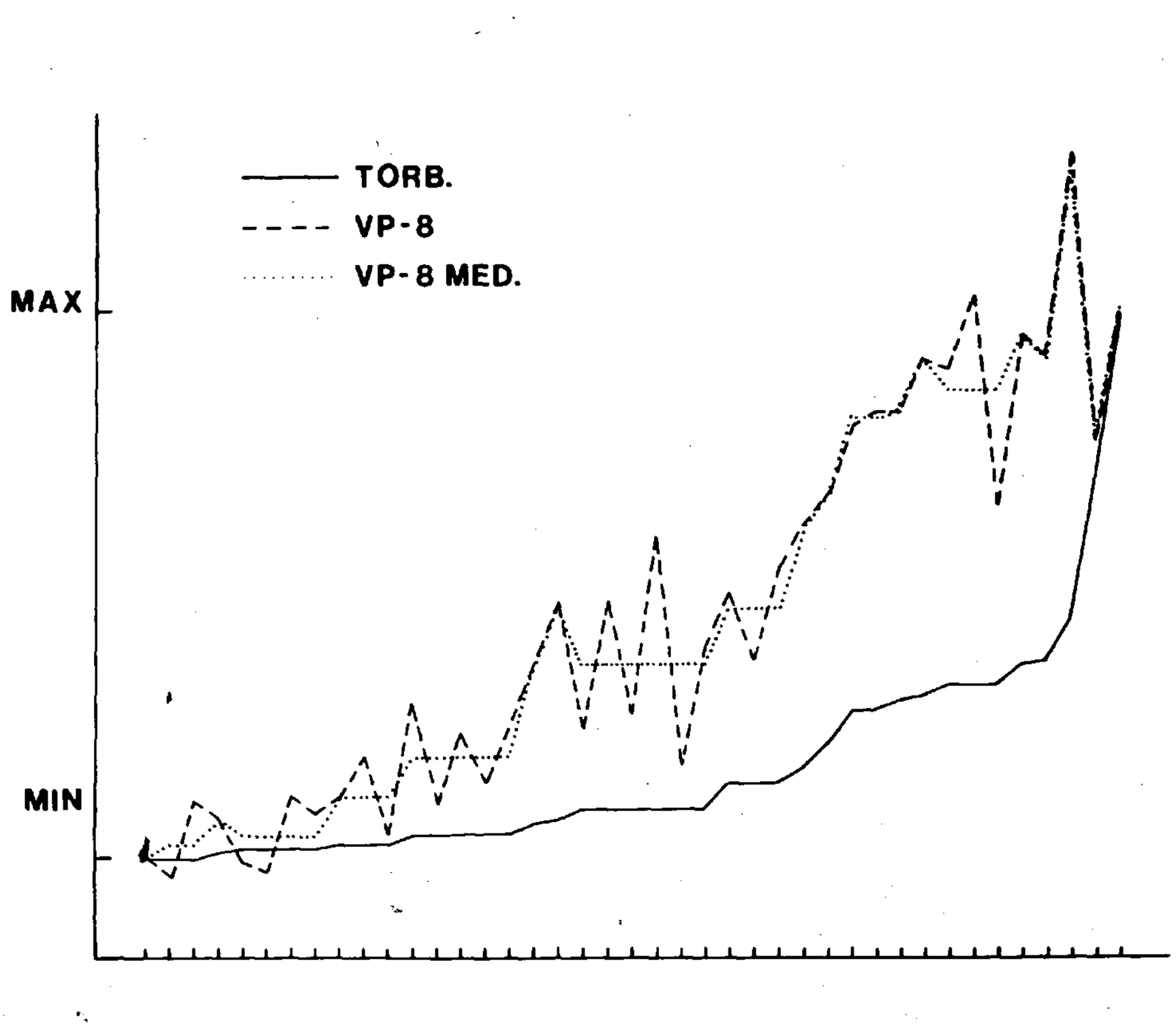


Figura 3 - Dati in serie crescente.

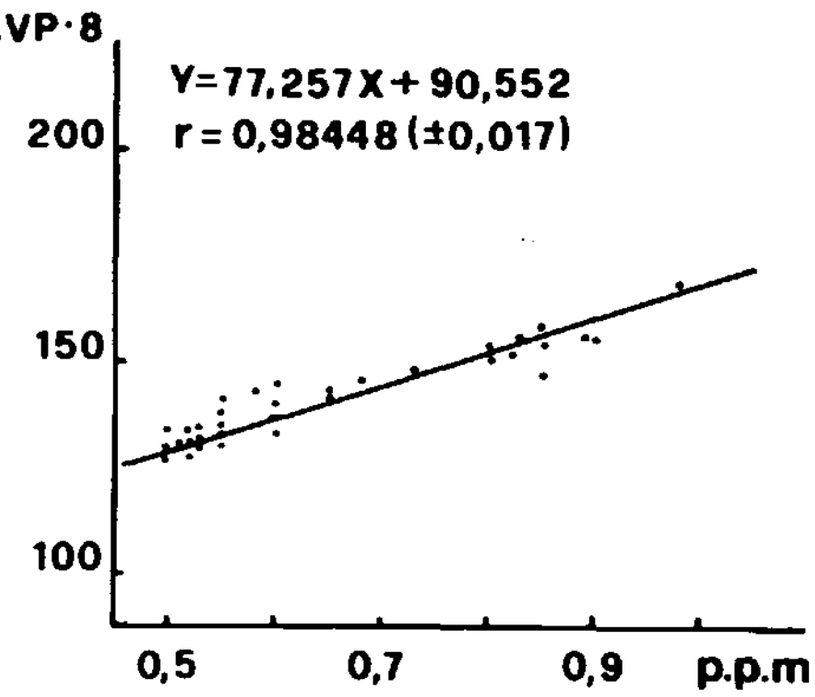


Figura 4

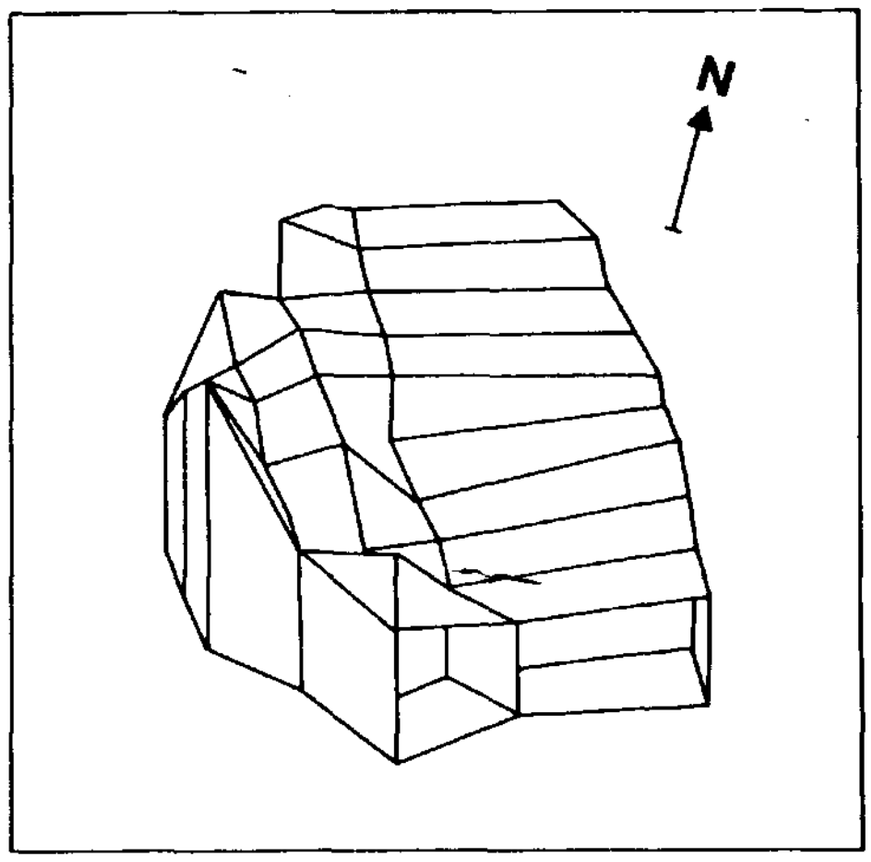


Figura 5

Dati di verità mare

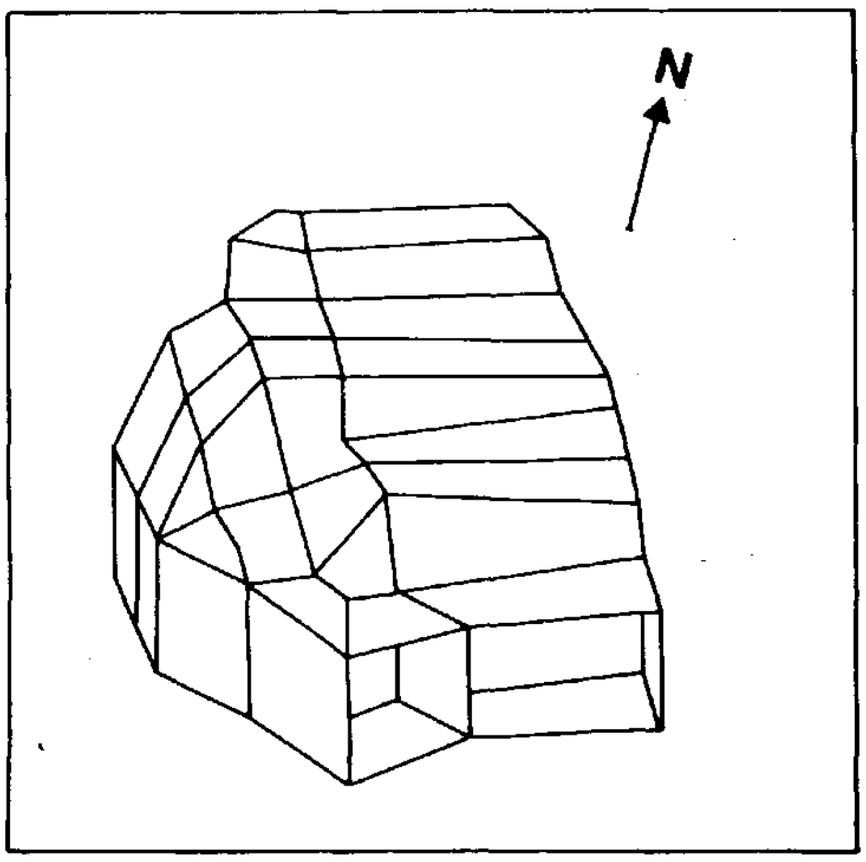


Figura 6

Dati telerilevati

superficiale" è quasi l'ideale come oggetto di studio tramite telerilevamento; - inoltre la grande messe di dati raccolta durante la campagna Ligure VI ha consentito di disporne comunque in numero sufficiente per essere valutabili significativamente.

Lo studio della torbidità superficiale, come abbiamo detto nell'introduzione è un primo approccio nel quadro di queste ricerche. Altri parametri telerilevabili come la temperatura, il fitoplancton e la clorofilla saranno presi in esame nel corso di future indagini ed elaborazioni dei dati già raccolti.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo la prof.M. Sgavetti del Laboratorio di Fotogeologia dell'Istituto di Geologia dell'Università di Parma che ha messo a nostra disposizione l'analizzatore ISI VP-8.

RIASSUNTO

In concomitanza alla Campagna Oceanografica Ligure VI si rendevano disponibili anche i dati rilevati dal satellite Landsat 2 mediante il radiometro multispettrale a scansione (MSS) nella banda 600-700 nm (banda 5) da circa 930 km di quota. Tali dati acquisiti in forma fotografica, sono stati elaborati mediante analizzatore elettronico di immagini ISI VP-8.I risultati dell'analisi sono stati valutati statisticamente e confrontati con i dati di verità mare relativi alla torbidità superficiale raccolti nel corso della Campagna Ligure VI.

SUMMARY

During the Sixth Ligurian Oceanographic Campaign (June 5th to 20th, 1981) a Landsat 2 pass with Multispectral Scanner System (MSS) data of good quality became available in Band 5 (600-700 nm). These data were thus acquired in photographic form and processed through an electronic image analyzer ISI VP-8. The results of the analysis concerning surface turbidity evaluation are statistically tested and compared to sea-truth data collected during the Ligure VI Oceanographic Campaign.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 243 - 248 (1982)

PROVA PRELIMINARE DI SEMINA DI NOVELLAME DI *PENAEUS JAPONICUS* BATE (DECAPODA, NATANTIA) NELLA LAGUNA DI LESINA (COSTA SUD-EST ITALIANA) (+)

F. Lumare°, K. Hiramatsu°°

° *Istituto per lo Sfruttamento Biologico delle Lagune - CNR - Lesina (Italia)*

°° *Laboratory of Ecology, Tokyo University of Fisheries, Tokyo (Japan)*

INTRODUZIONE

Penaeus japonicus Bate è un Decapode Peneide originario delle coste giapponesi ad ampio areale di distribuzione. Da alcuni anni, attraverso il canale di Suez, è penetrato nel Mediterraneo e recentemente ne è stata segnalata la presenza anche lungo le coste jugoslave.

La vastità dell'area in cui è presente la specie è giustificata, tra l'altro, dalla sua spiccata euritermia ed eurialinità. Prove di laboratorio hanno dimostrato che *P.japonicus* pur prediligendo gli alti valori termici (circa 28°C) può sopravvivere alla temperatura di +1°C mentre l'affine specie mediterranea, *P.kerathurus* , già decede a +4°C (Lumare, dati non pubblicati). Anche nei confronti della salinità la specie asiatica mostra particolare capacità di adattamento presentando un buon tasso di accrescimento nell'ambito di valori salini compresi tra 50‰ e 10‰ (Lumare e Scovacricchi, dati non pubblicati).

Sulla scorta di tali indicazioni in passato è stata tentata con successo l'acclimatazione della specie nella Laguna di Lesina (Lumare e Palmegiano, 1980).

Nel 1981 è stata avviata una prova preliminare di semina di novellame del Peneide nella Laguna di Lesina, per valutarne la fattibilità in termini pratici.

(+) Ricerca eseguita nell'ambito del sottoprogetto "Gambericoltura" afferente al PF "Consolidamento, sviluppo e conversione dell'acquacoltura nazionale" del CNR.

MATERIALI E METODI

La Laguna di Lesina, situata sulla costa sud-orientale dell'Italia, ha una superficie di 51,36 km^2 e comunica con il Mar Adriatico attraverso due canali; la profondità media è di circa 70 cm. La salinità dell'acqua lagunare varia in relazione alle sue diverse zone, con valori medi che vanno da un minimo del 15‰ ad un massimo di 32‰ (Marolla, 1980) anche se non sono rari valori estremi (7,5‰ - 40‰) in coincidenza di particolari situazioni climatiche.

Un primo lotto di *Penaeus japonicus*, costituito da 7.000 postlarve prodotte in avannotteria, è stato immesso in laguna al substadio P_{13} (lunghezza media = 9,28 mm; peso medio = 8,3 mg), di fronte all'omonima cittadina, in data 20.3.81; un secondo lotto (substadio P_{22}; lunghezza media = 17,50 mm; peso medio 46,0 mg) è stato liberato nella stessa zona in data 3.5.81. Nei mesi successivi si è provveduto ad effettuare dei controlli giornalieri sul pescato rilevando il numero di gamberi catturati e la corrispondente stazione di pesca, mentre per sub-lotti campionati periodicamente si registrava la taglia (lunghezza e peso), il sesso di appartenenza, lo stato di maturità e, per le sole femmine, lo stato di fecondazione e lo stadio di sviluppo delle gonadi, secondo RAO (1968). Periodicamente veniva rilevato sulle femmine in più avanzato stadio ovogenetico l'indice gonado-somatico secondo la formula:

$$GSI = \frac{\text{peso delle gonadi}}{\text{peso del corpo}} \times 100$$

RISULTATI

La raccolta di *Penaeus japonicus* è iniziata a partire dal 9 luglio, in coincidenza dell'apertura della pesca professionale ed è proseguita fino al 28 settembre data dopo della quale non furono più catturati esemplari. In tale periodo è stata verificata la raccolta di 8.750 esemplari ovvero del 23,65% della popolazione inizialmente seminata per un peso complessivo di 215 kg.

I gamberi sono stati pescati praticamente in tutta la laguna ma con una maggiore concentrazione, dell'81,4%, in corrispondenza dello areale antistante il paese di Lesina (fig. 1) e con un secondo addensamento dell'11,5% in corrispondenza dell'incile di Foce Schiapparo. La rimanente parte è stata raccolta pressocchè uniformemente dagli altri impianti da pesca lungo tutto il corpo della laguna con valori che andavano dal 3,3% allo 0,2%.

Su lotti di pescato del Peneide sono stati effettuati rilevamenti sulla lunghezza totale (dalla punta del telson a quella del rostro) e sul peso fresco separatamente per i maschi e per le femmine.

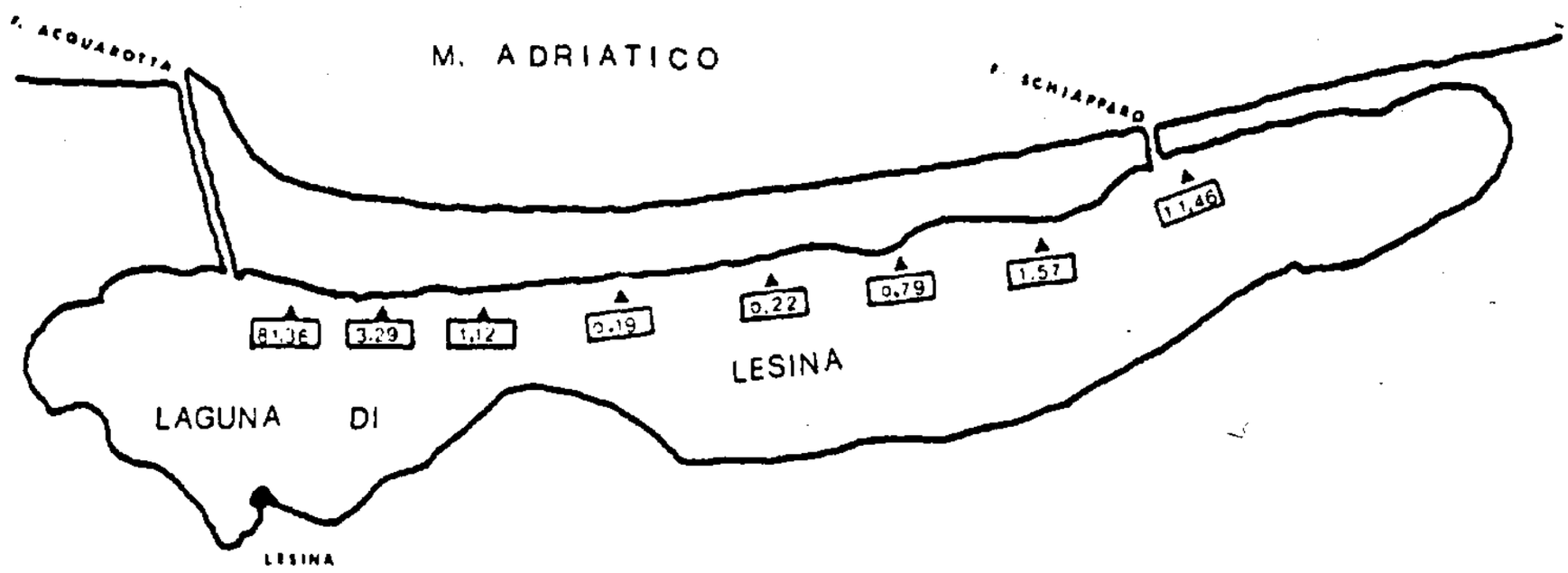


FIG. 1 - Distribuzione percentuale delle catture di *Penaeus japonicus* nella Laguna di Lesina.

I dati relativi alla crescita in lunghezza e peso vengono riportati dalla fig. 2.

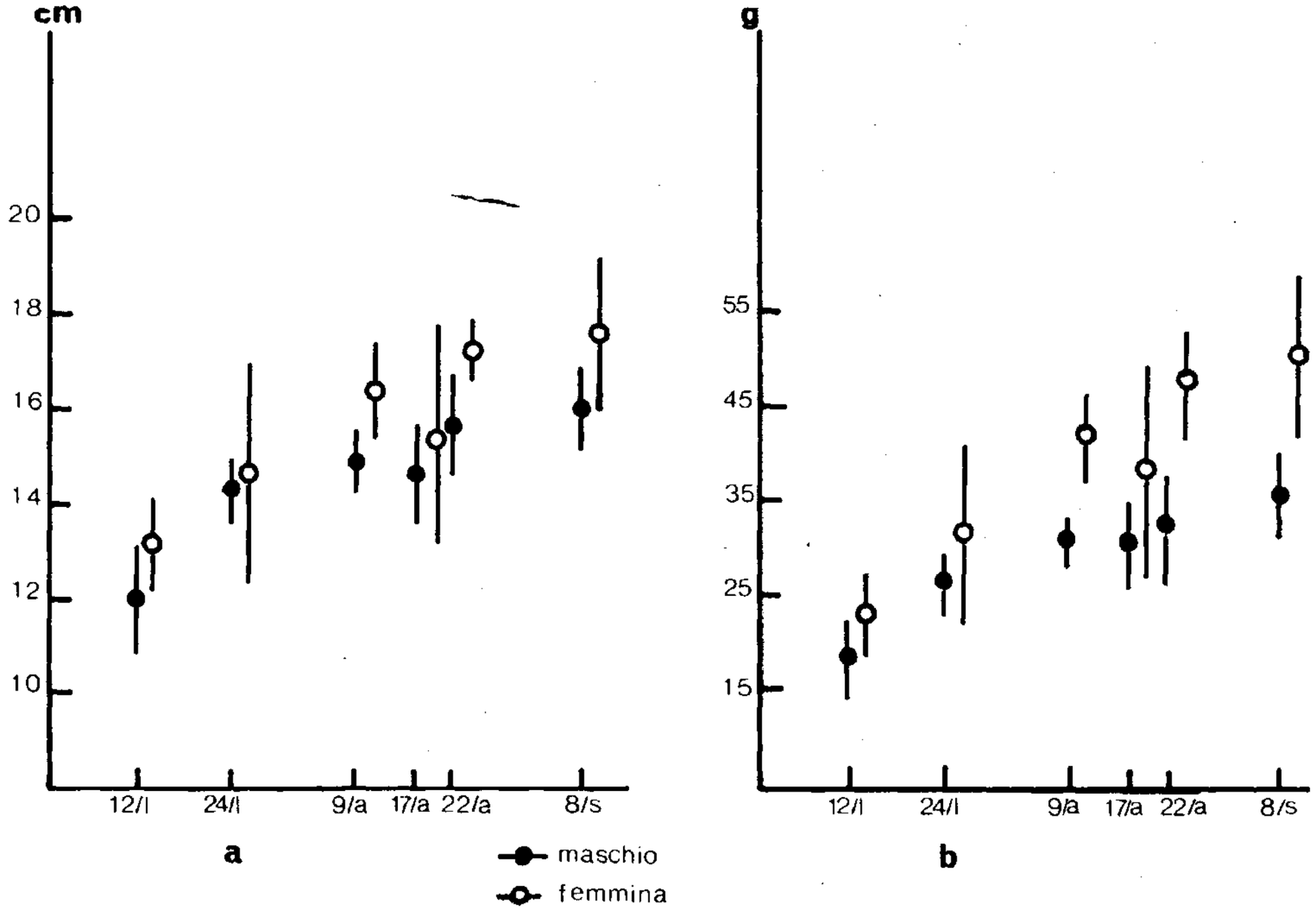


FIG. 2 - Accrescimento di *Penaeus japonicus* nella Laguna di Lesina; andamenti della lunghezza totale (a) e del peso (b) del Peneide. I circoli indicano i valori medi mentre le rette esprimono l'ampiezza del valore di D.S.

Su 1.143 esemplari biometrizzati 583 erano costituiti da femmine con un rapporto di sessi di 1:1,04 leggermente a favore di questa; di esse l'81,99% era costituito da animali fecondati, ovvero con le spermatofore inserite nel thelycum. E' risultato in fase ovogenetica avanzata (dallo stadio II allo stadio III) il 65, 86% della popolazione femminile di cui il 27,44% allo stadio II ed il 38,42% allo stadio III; non sono state ritrovate riproduttrici al IV stadio ovogenetico. L'indice gonado-somatico, rilevato su un campione di 21 femmine le cui gonadi si presentavano nella fase ovogenetica più avanzata (stadio III),è risultato mediamente di 5, 90±DS = 1,1 con valori estremi variabili da 3,7 a 7,8.

DISCUSSIONE

Un primo dato interessante emerso da questo tentativo di semina di novellame di *Penaeus japonicus* nella Laguna di Lesina è costituito dall'alta percentuale di cattura pari al 23,65%. La pratica di ripopolamento in mare con *P.japonicus* è molto sviluppata in Giappone dove, annualmente, nel solo Mare Interno di Seto vengono immessi oltre 150 milioni di unità di novellame (Kurata, 1981); tale intervento ha consentito l'incremento della pesca del Peneide in aree in cui la popolazione naturale stava per scomparire (Asano, 1976). L'operazione ha comportato ricadute economiche molto importanti con un rapporto di costi-benefici variabile da 2 a 5 a 2 a 20 (Pillay, 1976). Hasegawa (1973) riporta rese di cattura variabili dallo 0,75% ad un massimo di 7,80%. Kittaka (1981) riferisce circa alcuni risultati sugli effetti di rilascio, nella West Bay in Florida, di novellame di *P.setiferus* e di *P.aztecus* le cui percentuali di cattura sono variate dall'1,80% al 13,00%.

Iniziative di ripopolamento sulle coste del Kuwait con *P.semisulcatus* sono in corso da alcuni anni; dal 1972 al 1981 sono stati prodotti e liberati in mare oltre 120 milioni di unità di novellame (Farmer, 1981), ma non vengono riportati dati sulle rese.

La distribuzione del Peneide nella Laguna di Lesina è avvenuta in relazione sia alla natura fisica del fondo lagunare e sia anche alla distanza dalla zona di rilascio del novellame. Non a caso i maggiori addensamenti del Peneide sono stati rilevati laddove il fondo lagunare appariva meno densamente popolato da alghe con il massimo della concentrazione nell'areale prospicente il punto di riva in cui è avvenuta la semina.

Altro aspetto interessante è risultato il tasso di accrescimento di *P.japonicus* che ha raggiunto una buona taglia commerciale (peso medio di 21,3 per i maschi e di 27,2 g per le femmine) in circa 3 mesi e mezzo. L'incremento di crescita è apparso sostenuto anche

nel periodo successivo in quanto il peso è passato da un valore medio di 31,9 g (26,17 g per i maschi e 37,65 g per le femmine) in corrispondenza della data del 9 agosto al valore medio di 38,7 g (31,60 g per i maschi e 45,89 g per le femmine) dopo circa 1 mese (fig. 2). E' risultato, inoltre che le femmine di *P.japonicus* raggiungono nella Laguna di Lesina la taglia minima di maturità sessuale a 37 g circa (25 g; secondo Aquacop,1977) ed intorno ai 5 mesi e mezzo di età.Tuttavia il massimo valore dell'indice gonado-somatico è risultato di 7,39 che corrisponde al III stadio di ovogenesi. Non sono state reperite femmine con gonadi al IV stadio di maturità sessuale ovvero pronte per la riproduzione.

CONCLUSIONI

I risultati di questo primo tentativo di semina, nella Laguna di Lesina, di novellame di *Penaeus japonicus*, prodotto artificialmente, apre importanti prospettive per la maricoltura nazionale e mediterranea in genere. Tale esperienza, infatti, ha fornito validi orientamenti per ipotesi di interventi produttivi in stagni salmastri, lagune ed eventualmente anche in mare, anche alla luce della attuale tecnologia che consente di produrre massivamente novellame del Peneide (Lumare, 1981).

L'esperienza, nel complesso, ha evidenziato l'ampia valenza ecologica di *P.japonicus* che al momento si propone come la specie marina che meglio si può prestare ad interventi di acquacoltura estensiva e di ripopolamento.

RIASSUNTO

Penaeus japonicus Bate è un Peneide asiatico particolarmente resistente alle variazioni termiche e saline. Esso presenta, inoltre, un elevato tasso di accrescimento e già nel 1980 è stato acclimatato alle condizioni della Laguna di Lesina.

Tenendo conto di tali caratteristiche, nel periodo marzo-maggio 1981 furono liberati nella Laguna di Lesina 37.000 post-larve di *P.japonicus*, in due lotti successivi, appartenenti rispettivamente ai sub-stadi P_{13} e P_{22}. Nel periodo compreso tra luglio e settembre dello stesso anno sono stati catturati 8.750 esemplari corrispondenti al 23,6% della popolazione inizialmente seminata; per un totale di 215 kg di prodotto. La taglia media finale è risultata di 38,7 g. Il rapporto sessi è risultato di 1:1 mentre l'81,9% delle femmine è apparso fecondato. Le femmine si presentavano in attiva fase ovogenetica alla taglia di 37 g ed all'età di circa 5 mesi e mezzo; non è seguita la maturità fisiologica degli ovari il cui stadio ovogenetico è risultato essere il III.

SUMMARY

Penaeus japonicus Bate is native to the south-east Asian region. The shrimp dwells in coastal waters and it may support a wide range in temperature and salinity.

The shrimp is alloctonous to Italian coasts and in 1980 it was acclimatized in the lagoon of Lesina.

In March-April 1981 37,000 *P.japonicus* post-larvae at P_{13} and P_{22} substages were released in the lagoon of Lesina. In July-September 1981 8,750 specimens were caught with an estimated fishing rate of 23.6%; a total of 215 kg of marketable shrimp was produced. Final everage weight resulted 38.7 g, sex ratio 1:1 and impregnation rate in females 81.9%. Females reached sexual maturity size at 37 g and after a growing period of about five and a half months. Physiologic sexual maturity did not occurred at maturity size in which gonad development reached the third stage only.

BIBLIOGRAFIA

AQUACOP, 1977 - Observations sur la maturation et la reproduction en captivité des crevettes Peneides en milieu tropical. *Actes de Colloques* CNEXO, 4, 157-178.

ASANO, I, 1976 - Strategy for future development of aquaculture in Japan. FAO Technical Conference Aquaculture FIR:AQ/Conf/76/E.82, 1-4.

FARMER, A.S.D., 1981 - Prospects for Penaeid shrimp culture in arid lands. In: *Advances in Food Producting Systems for Arid and Semi arid Lands*. AP Inc., 859-897.

HASEGAWA, A., 1973 - Releasing of Seedlings and Its Effect on the Fishing Yield in Case of the Kuruma Prawn Farming Fishery.Report Fisheries Resources Investigations by the Scientists of the Fisheries Agency - Japanese Government, 15, 117-132.

KITTAKA, J., 1981 - Large scale production of shrimp for releasing in Japan and in the United States and the results of the releasing programme at Panama City, Florida. *Kuwait Bull.Mar.Science*, 2, 149-163.

LUMARE, F. 1981 - Artificial reproduction of *Penaeus japonicus* Bate as a basis for the mass production of eggs and larvae. *World Mariculture Society Journal* (in press).

LUMARE, F. e G.B. PALMEGIANO, 1980 - Acclimatazione di *Penaeus japonicus* Bate nella Laguna di Lesina (Italia sud orientale). *Riv. It. Piscic. Ittiop.* A XV nº 2, 53-58.

MAROLLA, V., 1980 - Nota preliminare su alcune caratteristiche chimico-fisiche della Laguna di Lesina nel biennio 1970-71. Rapporto nº 3 Ist. Sfrutt. Biol. Lagune CNR Lesina, 1-23.

PILLAY, T.V.R., 1976 - The state of aquaculture 1975. FAO Technical Conference Aquaculture FIR: AQ/Conf/76/7. 36, 1-13.

RAO, P.V., 1968 - Maturation and spawning of penaeid prawns of the south-west coast of India. FAO, Fish. Rep. 57(2).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 249 - 256 (1982)

ZOOPLANCTON MARINO PRELEVATO NELLA ZONA ANTISTANTE IL DELTA DEL PO (1979-81) E RADIOATTIVITA' AD ESSO ASSOCIATA (+)

E. Massera Bottazzi, S. Albertazzi, U. Giorgi, L. Tassi Pelati

Istituto di Zoologia dell'Università di Parma

PREMESSA

Nell'ambito di un programma di ricerca sulla distribuzione di radionuclidi artificiali e naturali nella zona marina antistante il delta del Po sono stati prelevati anche campioni di zooplancton. E' ben nota l'importanza del plancton nello studio del trasferimento di radionuclidi tra i vari compartimenti dell'ambiente marino; esso infatti è tra i primi componenti della biomassa ad interagire con i radionuclidi presenti e/o introdotti in acqua di mare.

ZONA DI PRELIEVO, CAMPIONAMENTO E METODI DI ANALISI

In Fig. 1 sono indicate le stazioni di prelievo. Nell'agosto - settembre 1979 e nel marzo 1981 sono state ottenute due serie di campioni, una superficiale ed una a 10 metri di profondità in quasi tutte le stazioni del box considerato; nell'agosto 1980 è stato ottenuto un solo piccolo campione integrato rappresentativo della zona.

Sono state effettuate pescate orizzontali mediante retini con maglie di 165 μm, di 170 cm di diametro e muniti di contaflusso (General Oceanics, mod. 2030 R2).

Da ogni campione si sono ottenute due aliquote: una piccola, che è stata fissata in formalina neutra, per l'analisi zoologico-sistematica; una maggiore, congelata a -20°C, per l'analisi radiometrica. Per ogni campione è stata valutata la biomassa sia come volume di settling (cc/m^3), sia come peso secco a 110°C (mg/m^3). E' stato determinato anche il peso delle ceneri a 450°C.

Su ogni campione di zooplancton secco è stata eseguita la spettrometria gamma, mediante rivelatore al Ge-Li e la misura di radioattività beta totale, con un contatore a basso fondo, in anticoincidenza.

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" del CNR e con finanziamenti anche del MPI.

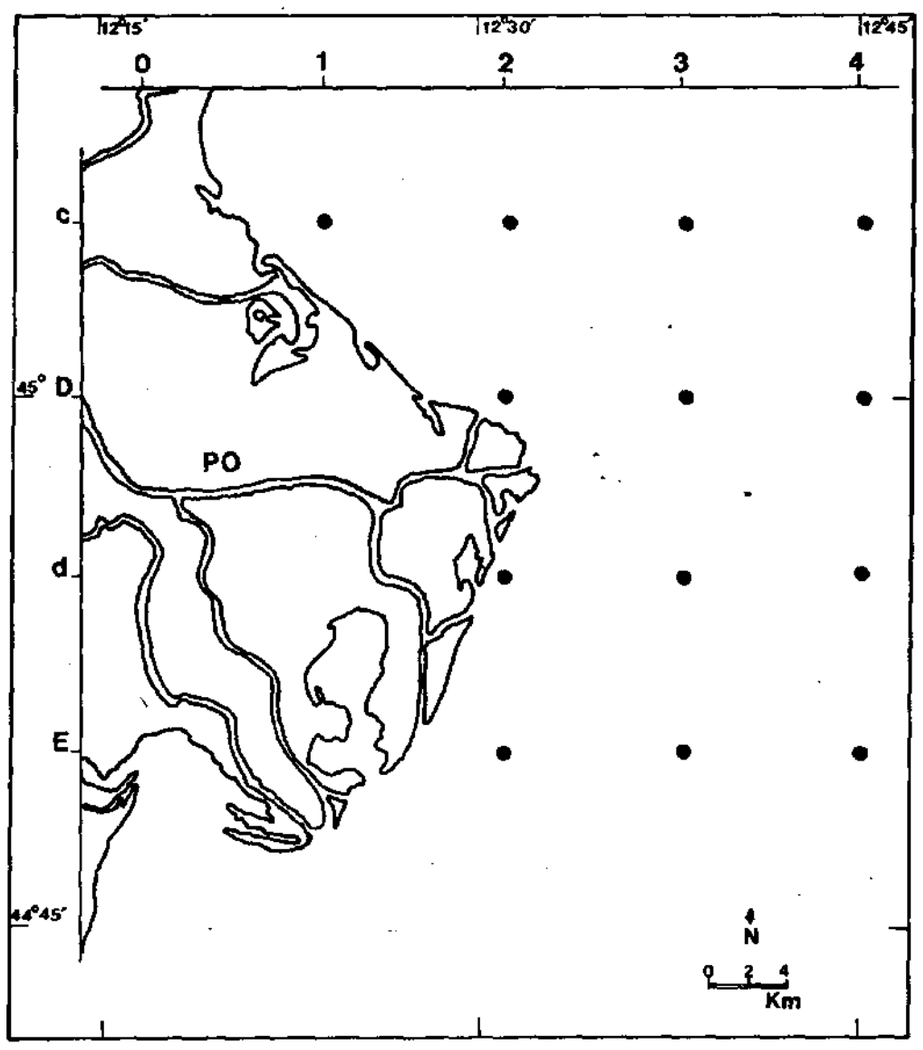


Fig. 1 - Zona e stazioni di prelievo.

	DELTA I agosto 1979			DELTA II marzo 1981		
	$\overline{m}$ ind/m^3	m a 0m	m a -10m	$\overline{m}$ ind/m^3	m a 0m	m a -10m
1	FORAMINIFERI	-	-	-	-	-	-
2	RADIOLARI	1	1	-	1	-	3
3	ACANTARI (giov)	-	-	-	-	-	-
4	ACANTARI (adul)	14	9	19	2	2	2
5	MEDUSE	2	5	-	3	1	6
6	SIFONOFORI	86	35	136	8	2	14
7	POLICHETI	10	7	12	7	2	13
8	TROCOFORE	5	-	10	23	11	38
9	L. BIVALVI	75	84	67	36	27	21
10	PTEROPODI	28	17	37	12	2	23
11	VELIGERI	-	-	-	1	1	1
12	CIFONAUTI	-	-	-	2	2	2
13	COPEPODI	8999	7206	10791	3745	2812	4847
14	CLADOCERI	8246	8802	8763	10	10	10
15	OSTRACODI	2	4	-	21	16	26
16	EUFAUSIACEI	30	26	33	3	6	-
17	ZOEE	5	11	-	2	1	4
18	NAUPLII	225	266	184	206	218	191
19	ALTRE L. CROST.	9	17	2	43	70	11
20	SAGITTE	31	36	26	9	6	13
21	L. ECHINODERMI	367	77	657	36	14	61
22	OIKOPLEURE	2163	1781	2545	394	140	694
23	FRITILLARIE	4	5	4	4	-	8
24	SALPE	9	12	6	-	-	-
25	DOLIOLI	10	5	15	-	-	-
26	L. PESCI	16	9	6	1	1	-
27	UOVA PESCI	44	53	36	18	1	37
	TOT ind/m^3		20381			4586	
	ind/m^3 a 0m		18468			3345	
	ind/m^3 a -10m		22276			6052	

Tab. 1 - Risultati delle analisi zoologico - sistematiche.

I metodi per l'analisi zoologico-sistematica e radiometrica sono descritti dettagliatamente nei precedenti lavori (Massera Bottazzi et al. 1976, Massera Bottazzi, Andreoli 1976, 1977, Massera Bottazzi et al. 1977, Tassi Pelati et al. 1981, Tassi Pelati et al. 1981). Vengono qui riportati solamente i risultati ottenuti.

RISULTATI DELL'ANALISI ZOOLOGICO-SISTEMATICA

All'analisi zoologico-sistematica le due serie di campioni sono risultate ricche sia qualitativamente che quantitativamente. Osservando i valori riportati nella Tab. 1 si nota anche che il periodo più ricco è quello di agosto (ind/m^3 media 20.381) e che si ha una maggior densità di individui nello strato a 10 metri di profondità rispetto alla zona superficiale. I campionamenti estivi sono caratterizzati da una grande abbondanza di Copepodi, Cladoceri ed Oikopleure; nei gruppi considerati mancano: Foraminiferi, Veligeri e Cyfonauti.

I campioni del periodo primaverile presentano una densità più bassa (media ind/m^3 4586), prevalgono sempre i Copepodi, ma si hanno buone densità di Oikopleure e Nuplii; sono assenti in questo periodo: Foraminiferi, Salpe e Dolioli. In complesso si può dire che il plancton della zona in oggetto è qualitativamente molto vario e, dei gruppi esaminati, mancano solo i Foraminiferi. Da segnalare in ambedue i periodi, ma soprattutto in marzo, una buona presenza di forme larvali; tra queste da menzionare i Nauplii in marzo e le larve di Echinodermi in agosto.

Una prima indicazione sulla biomassa dello zooplancton nella zona si può avere analizzando i dati, sia come volume di settling, sia come peso secco (Fig. 2). Osservando questi dati, sia relativamente ai singoli campioni, che come valori medi è possibile notare che il plancton pescato in agosto è quantitativamente più ricco (settling cc/m^3 medio 4,90) di quello di marzo (settling cc/m^3 medio 1,90); per quanto riguarda la ricchezza in plancton alle due profondità, in entrambi i periodi risulta più abbondante lo strato a 10 metri.

Anche se il numero di campionamenti è troppo esiguo e limitato a soli due periodi, si può tentare qualche apprezzamento sulla biomassa planctonica di questa particolare zona, comparando questi risultati con quelli ottenuti in ricerche precedenti nei vari mari italiani (Massera Bottazzi et al. 1976, Massera Bottazzi e Andreoli 1976, 1977, 1977, Massera Bottazzi et al. 1977, Massera Bottazzi et al. 1980).

Limitandoci ai valori quantitativi possiamo dire che in zone costiere del mar Tirreno i valori del settling espresso come cc/m^3 sono notevolmente più bassi (Latina: 1,69 cc/m^3, Follonica:

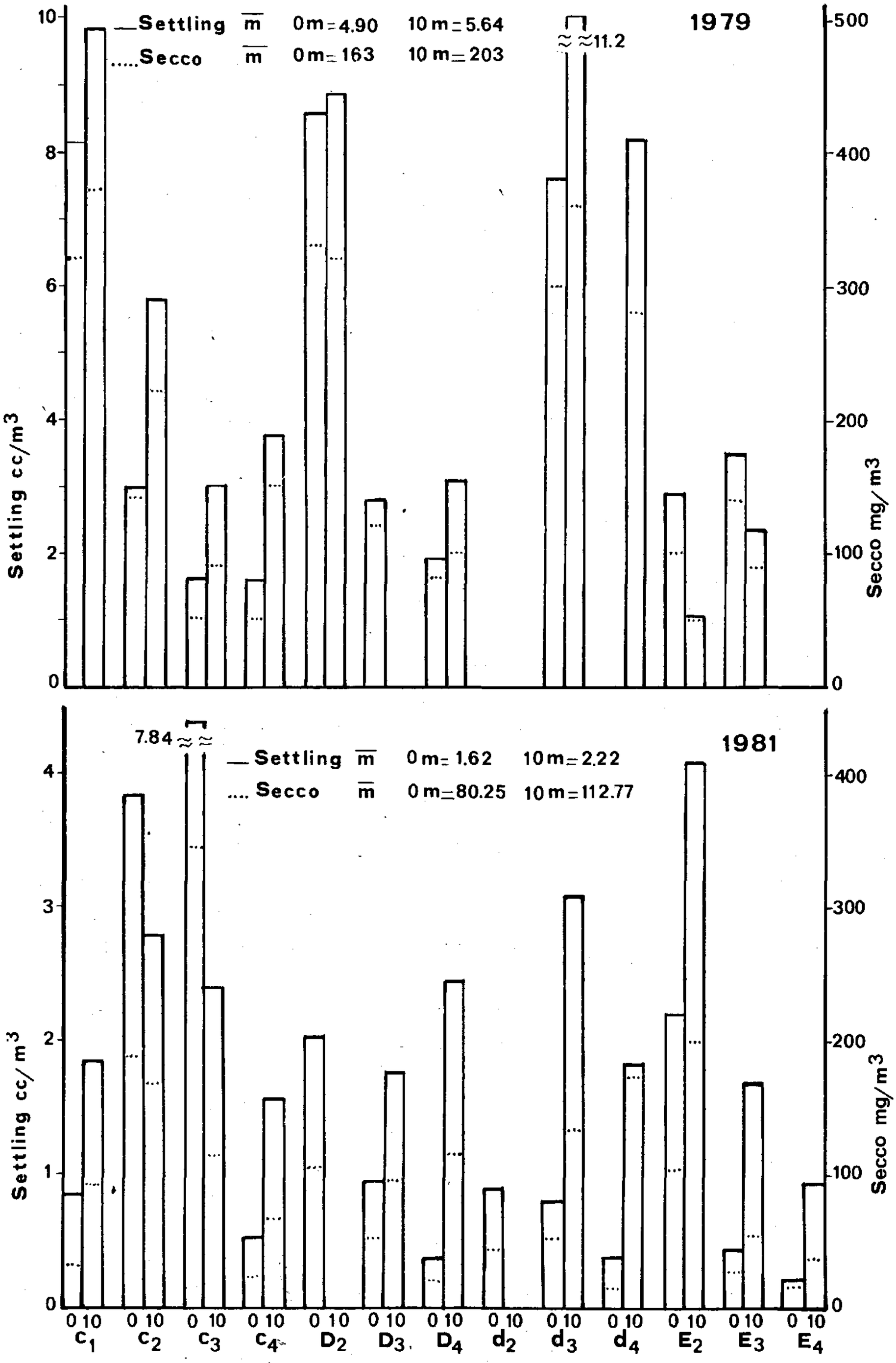


Fig. 2 - Valori di biomassa del plancton trovati per le due serie di campioni (1979 - 1981) in superficie e a 10 metri di profondità.

0,82 cc/m^3, Tarquinia: 0,75 cc/m^3, Termini Imerese: 0,23 cc/m^3) e ancora più bassi sono stati osservati nel mar Ionio (Metaponto : 0,52 cc/m^3, Corigliano: 0,69 cc/m^3, Melilli: 0,39 cc/m^3). valori più alti, ma sempre inferiori a quelli riscontrati nella zona antistante il delta del Po, sono stati trovati nell'Adriatico; precisamente nel medio Adriatico (Termoli) e nel basso (Brindisi) abbiamo rispettivamente valori del 2,11 e dell'1,18.

Anche per quanto riguarda i valori degli individui/m^3 si possono ripetere le stesse osservazioni; i massimi valori riscontrati sono ancora relativi al mar Adriatico rispettivamente con 6.343 ind./m^3 (Termoli) e 5.030 ind./m^3 (Brindisi), valori che, come si può osservare, sono notevolmente inferiori a quelli della zona del delta. E' indubbio che le particolari caratteristiche ambientali di questa area e l'apporto delle acque del Po influiscono notevolmente sulla produttività della zona.

RISULTATI DELL'ANALISI RADIOMETRICA E COMMENTI

I risultati delle analisi di spettrometria gamma e delle misure di radioattività beta totale sono sintetizzati in Tab. 2.

E' stato possibile determinare il contenuto di ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{141}Ce e ^{144}Ce in alcuni campioni di plancton prelevati nel 1981. Tali radionuclidi sono stati prodotti nell'esplosione nucleare sperimentale in atmosfera avvenuta nell'ottobre 1980 in Cina e la loro ricaduta sulla superficie terrestre è stata da noi seguita attentamente (Albertazzi, Tassi Pelati 1982). E' stato determinato il ^{40}K che è il radioisotopo naturale più abbondante in acqua di mare e che troviamo sempre nel plancton in concentrazioni variabili in relazione alla composizione biologica dello stesso.

Anche il ^{7}Be è un naturale, di origine cosmica, la cui concentrazione nel plancton varia principalmente in relazione all'entità della ricaduta atmosferica e al rapido decadimento dello stesso.

Le attività degli artificiali, come si può notare, sono piuttosto modeste e di gran lunga inferiori a quelle da noi misurate nel periodo 1960-68. Ad esempio, in un campione di zooplancton prelevato nel mar Tirreno durante la 1^a campagna oceanografica della M/N Bannock nel settembre-ottobre 1963, è stata trovata una attitivà per il solo ^{144}Ce di 100 pCi/g secco (Tassi Pelati, Triulzi 1969). Va precisato che in quel periodo l'entità delle ricadute radioattive era particolarmente elevata, data la frequenza e la potenza delle esplosioni sperimentali americane e russe.

I risultati delle misure di radioattività beta totale indicano che l'attività specifica del plancton del 1979 è inferiore a quel

la del 1981. Tali differenze possono essere attribuite da un lato alla diversa entità delle ricadute radioattive, meno ricche di radionuclidi a tempo di dimezzamento breve, nel 1979, dall'altro ai differenti valori della biomassa dello zooplancton maggiori nel 1979 che nel 1981.

Dove la biomassa è più elevata si verifica una dispersione dei radionuclidi e risulta una minore attività specifica del plancton. I valori di radioattività da noi trovati sono in buon accordo con quelli trovati in campioni di zooplancton dell'Oceano Atlantico prelevati nel 1979-80 (Feldt et al. 1981).

Sarà necessario approfondire anche il ruolo che i singoli gruppi di organismi hanno nel fissare e metabolizzare i diversi radionuclidi.

Radionuclidi gamma emettitori determinati in campioni di zooplancton del marzo 1981 (pCi/g secco - riferiti alla data del prelievo)

Radionuclide / Stazione		^{40}K	^{7}Be	^{95}Zr	^{95}Nb	^{141}Ce	^{144}Ce
c_1	0 m	9,20±1,73	5,43±1,09	0,54±0,16	0,67±0,10	0,67±0,14	1,77±0,30
c_2	0 m	10,40±1,50	2,84±0,71	N.D.	0,24±0,10	N.D.	0,76±0,18
c_3	0 m	10,50±1,41	3,03±0,61	0,56±0,15	0,78±0,14	0,74±0,08	0,13±0,10
D_3	10 m	8,06±1,37	N.D.	0,73±0,20	1,05±0,16	0,46±0,09	N.D.

Radioattività beta totale dei campioni di zooplancton (pCi/g secco)

Profondità m	1979				1981			
	0		10		0		10	
Stazione	I°	II°	I°	II°	I°	II°	I°	II°
c_1	10,7-11,3		11,4-11,1		20,5-10,2		19,5- 9,3	
c_2	9,2- 9,6		10,5-10,6		21,4- 9,5		23,2-10,8	
c_3	10,2-10,0		8,3- 8,8		24,2-11,5		20,5-10,2	
c_4	9,1- 9,3		9,7-10,3		22,3-11,5		18,6-10,0	
D_2	10,2- 9,7		14,5-15,0		20,5- 9,9			
D_3	9,3- 9,9		9,4- 9,7		16,7- 9,1		21,4- 8,6	
D_4	8,6- 9,1		8,4- 8,6		20,5- 8,2		22,3-10,6	
d_2					14,9- 7,9			
d_3	9,3- 9,8		8,9- 9,3		17,7- 9,5		23,2- 8,7	
d_4	9,6- 9,8		12,2-12,5		14,9- 9,7		16,7-10,2	
E_2	7,9- 8,4		8,5- 8,6		16,7-13,2		20,5- 9,3	
E_3	9,4- 9,5		8,9- 9,2		16,7-10,0		19,5-11,7	
E_4					18,6- 8,6		24,2- 9,9	

Tab. 2 - Risultati di analisi radiometriche (N.D. non determinabile, I° misura effettuata un mese dopo il prelievo, II° misura effettuata un anno dopo il prelievo).

RIASSUNTO

Nell'estate 1979 e nella primavera 1981 sono stati prelevati campioni di zooplancton in un'area marina antistante il delta del Po. Su di essi è stata effettuata la spettrometria gamma con rivelatore al Ge-Li e la misura di radioattività beta totale. E' stato osservato un lieve incremento della radioattività nei campioni del 1981. In alcuni di essi è stato possibile determinare i radionuclidi artificiali ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{141}Ce, ^{144}Ce.

All'analisi zoologico-sistematica le due serie di campioni sono risultate ricche sia qualitativamente che quantitativamente. I campioni estivi sono caratterizzati da una maggiore abbondanza, come numero di individui/m^3, con prevalenza di Copepodi, ma anche con altissima quantità di Cladoceri e di Oikopleure. E' stata osservata una maggiore densità di individui a 10 metri di profondità che in superficie. I campioni primaverili sono notevolmente meno abbondanti di quelli estivi; prevalgono sempre i Copepodi, ma si hanno buone densità di Oikopleure e di Nauplii; i Cladoceri non sono molto abbondanti. Anche in questo caso lo strato più ricco è risultato quello a 10 metri.

Viene evidenziata l'importanza della biomassa planctonica per il trasporto e la dispersione dei radionuclidi in mare.

SUMMARY

In summer 1979 and in spring 1981 zooplankton samples Were collected from North Adriatic Sea in the zone facing Po delta. Artificial radionuclides as ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{141}Ce, ^{144}Ce were determined in these zooplankton samples by gamma spectrometry (Ge-Li detector).

Gross beta radioactivity was also measured in a low-background anticoincidence counter.

Zooplankton samples submitted to zoological-systematic analyses resulted rich as quality and quantity.

The higest biomass value is always found at 10 meter deep. The summer samples are more rich as concerns the plankton biomass and the presence and the percentages of the various zoological groups considered. The main plankton species are: Copepoda, Cladocera, Oikopleura. The spring samples are less abundant than summer ones. Copepoda are found to be dominant species although Oikopleura and Nauplius larvae, are also frequent; Cladocera are less abundant. From radiometric and biometric data it is pinted aot the importance of planktonic biomass for the radionuclides transfert in the sea.

BIBLIOGRAFIA

ALBERTAZZI S. & L. TASSI PELATI, 1982 - Influenza dell'esplosione nucleare sperimentale del 1980 sulle ricadute radioattive a Parma. *Ateneo Parmense, Acta Nat.* 18, 85-92.

FELDT W., G. KANISH & R. LAUER, 1981 - Radioactive contamination of the nea dumping sites. *Proceedings of Symposium on Impacts of Radionuclide Releases into the Marine Environment.* IAEA Vienna, STI/PUB/565, 465-480.

MASSERA BOTTAZZI E., M.G. ANDREOLI & S. VEZZANI, 1976 - Osservazioni sullo zooplancton del mar Ligure e mar Tirreno. 1° contributo. *Ateneo P.se, Acta Nat.* 12 (1), 21-76.

MASSERA BOTTAZZI E. & M.G. ANDREOLI, 1976 - Sintesi di ricerche sullo zooplancton raccolto durante 17 campagne oceanografiche effettuate lungo le coste italiane. *Boll. Zool.* 43 (4), 385.

MASSERA BOTTAZZI E. & M.G. ANDREOLI, 1977 - Considerazioni sullo zooplancton raccolto in alcune crociere lungo le coste italiane con particolare riguardo alla zona prospiciente Termoli (Campobasso). *Ateneo P.se, Acta Nat.* 13 (1), 81-127.

MASSERA BOTTAZZI E., M.G. ANDREOLI, S. VEZZANI, C. PAPINI, A. OLTOLINI & P. TORRICELLI, 1977 - Considerazioni sullo zooplancton raccolto durante quattro crociere nella zona di Metaponto (Taranto). *Ateneo P.se,Acta Nat.* 13 (1), 129-171.

MASSERA BOTTAZZI E. & M.G. ANDREOLI, 1977 - Seasonal quantitative observations on the zooplankton in several coastal zones of the Ligurian, Thyrrhenian, Ionian and Adriatic Seas. *CIESM Rapp.Pro Verb. Reun. Mer. Medit.* 24 (10), 121-122.

MASSERA BOTTAZZI E., M.G. ANDREOLI & C. ANDREOLI, 1980 - Studio stagionale sullo zooplancton e fitoplancton raccolto nella zona prospiciente Latina. *Ateneo P.se, Acta Nat.* 16 (4), 235-285.

TASSI PELATI L. & C. TRIULZI, 1969 - Radioactivity content in some plankton and sea water samples collected during period between 1960-1968 and their correlations. *Energia Nucleare* 16 (5), 311-320.

TASSI PELATI L., L.MIRABILE, L. SCAGLIA & S. ALBERTAZZI, 1980 - La misura quantitativa di radionuclidi in campioni ambientali. *Atti del Simposio sulle Metodologie Radiometriche e Radiochimiche nella Radioprotezione.* Pavia, 67-81.

TASSI PELATI L., C. TRIULZI & S. ALBERTAZZI, 1981 - Risultati preliminari sulla radioattività dei campioni biologici ed ambientali prelevati (1979-80-81) nell'Alto Adriatico. *Convegno CNR delle U.O. Risorse Biologiche ed Inquinamento Marino,* Roma (in stampa).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 257 - 261 (1982)

MODIFICAZIONI NEL TEMPO DEL POPOLAMENTO BENTONICO DI SUBSTRATO DURO IN UN AMBIENTE SALMASTRO NORD-ADRIATICO. (+)

G. Matricardi

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova.

I popolamenti bentonici di substrato duro della Sacca del Canarin, ambiente mixoalino del delta del Po, pur costituendo un'unica associazione si diversificano tra loro sia nella qualità per la presenza di elementi legati a particolari condizioni microambientali (forte dissalazione, buona vivificazione marina ...) sia nelle quantità per le differenti proporzioni con cui le varie specie si insediano nelle diverse zone (Relini, Matricardi, Bianchi 1981).

Localmente oltre allo spettro specifico, anche l'evoluzione del popolamento bentonico dalle prime fasi di colonizzazione fino alla costituzione di una associazione paragonabile a quella presente su substrato naturale risulta differire almeno in qualche elemento (Matricardi, Relini, Diviacco 1980). In questo lavoro ad esempio si vuole mettere in evidenza come in tale ambiente, lungo le prime fasi di una successione primaria su substrato artificiale, la velocità con cui si determinano i cambiamenti nell'associazione dipenda da una limitata frazione dei taxa partecipanti, fra cui sono alcuni a breve ciclo vitale legati essenzialmente al fattore stagionale ed altri influenzati anche da fattori limitanti l'insediamento. Le ricerche sono state condotte in due diverse situazioni ambientali: in una zona centrale della Sacca, in cui si determinano condizioni più propriamente lagunari, ed in prossimità di una delle bocche di comunicazione col mare ove a disturbare la maggior vivificazione intervengono importanti e complessi spostamenti di masse d'acqua (nell'ordine zona 6 e margine nord della zona 3 di Fig.1 in: Relini, Matricardi, Bianchi l. cit.).

Quale misura della variabilità temporale nella composizione delle comunità rinvenute nelle due stazioni si è impiegato il concetto di diversità β (Whittaker 1972) applicato secondo il metodo descritto da Pielou (1974); le matrici di intersimilitudine da cui è stato tratto il valore di β sono state ottenute tramite i coefficienti di Sorensen e Kulczynski (Boudouresque 1971). I dati di partenza (indice di ricoprimento) sono stati ricavati da serie scalari di substrati artificiali immersi per 3, 6, 9, 12 mesi da genna-

(+) Lavoro eseguito nell'ambito di un contratto tra l'Università di Genova e l'ENEL CRTN di Milano.

TAB.1

Valori di	CENTRO SACCA β	CENTRO SACCA 1/β	BOCCHE A MARE β	BOCCHE A MARE 1/β
dati qualitativi	0.74	1.35 (4.1)	0.24	4.10 (12.3)
dati quantitativi	2.00	0.50 (1.5)	0.34	2.91 (8.7)

TAB.2

Variazioni percentuali medie del ricoprimento dei taxa rinvenuti per le distanze indicate da 1/β quantitativo nelle due zone.

	CENTRO SACCA	BOCCHE A MARE
Ulvaceae	-13.64	-44.59
Cladophora sp.	+ 1.62	-
Ectocarpus siliculosus	-12.51	- 0.14
Polysiphonia montaguei	+11.51	-
Obelia dichotoma	0.00	+ 0.63
Paranemonia cinerea	-	0.00
Ficopomatus enigmaticus	+ 2.90	+21.36
Balanus improvisus	+ 1.98	-13.73
Balanus eburneus	+ 6.98	+17.68
Mytilus galloprovincialis	-	+ 3.83
Crassostrea gigas	+ 5.27	+ 9.35
Scapharca inaequivalvis	-	+ 0.03
Conopeum seurati	- 0.61	+ 5.58
Ctenostomata	- 7.92	0.00
Barentsia benedeni	+ 3.25	-

io a dicembre e da luglio a dicembre per due anni (1978-1979), ottenendo una serie di rilievi distanziati da periodi unitari di tre mesi o multipli di questi.

I valori di β ottenuti (Tab.1) sono nettamente differenti nelle due zone di Sacca: per quanto riguarda l'avvicendarsi delle specie la prima presenta una variabilità (β=0.74) tre volte superiore rispetto alla seconda (β=0.24) mentre per quanto riguarda le variazioni quantitative tale rapporto (β=2.00/β=0.34) supera il valore di 5:1. Il lasso di tempo necessario affinchè nel centro-Sacca si verifichino importanti cambiamenti nella composizione specifica della associazione (1/β=distanza fra due rilievi tale da assicurare in me

dia un abbattimento del 50% della similitudine; Tab.1) si aggira attorno al trimestre (4.1 mesi) ed è decisamente minore se si tiene conto anche delle quantità (1.5 mesi). Nei pressi della comunicazione col mare l'associazione come si è detto è molto più lenta ad evolversi occorrendo nell'ordine da poco meno di nove mesi a circa un anno per ottenere le variazioni quantitative e qualitative sopra citate.

Si è cercato quindi di identificare nelle due zone le specie che contribuiscono in maniera maggiore a determinare le velocità di evoluzione delle associazioni nelle prime fasi di installazione calcolando per ciascuno dei taxa presenti le medie delle variazioni percentuali di ricoprimento (dominanza quantitativa sensu Boudouresque l. cit.) nell'intervallo di tempo più prossimo al valore teorico ottenuto da dati quantitativi: 3 mesi per il centro-Sacca e 9 mesi per la zona delle bocche. Da questi dati (Tab.2) si ottiene innanzitutto che un certo insieme di taxa ben adattati all'ambiente lagunare risulta importante per entrambe le zone: sono il gruppo delle Ulvacee (fra cui *Enteromorpha jugoslavica*, *E. kylinii*, *E. compressa*, *E. flexuosa*, *Ulva curvata* ecc.) con tendenza media alla diminuzione della dominanza, *Balanus eburneus* e *Crassostrea gigas* che al contrario tendono ad affermarsi. Localmente a queste si aggiungono altre specie: nelle zone centrali della laguna sono *Ectocarpus siliculosus* ed i Briozoi Ctenostomi con in media un calo di dominanza, e *Polysiphonia montaguei* che invece si afferma progressivamente. Nella zona delle bocche sono *Ficopomatus enigmaticus* e *Conopeum seurati* con valori medi positivi e *Balanus improvisus* con valore medio negativo.

Se si considera il fatto che le comunità delle due zone non differiscono sostanzialmente fra loro in quanto a composizione specifica e che quei pochi elementi che compaiono, in quantità sempre ridotte, solo nella zona delle bocche a mare (specie più legate ad un ambiente "marino" che lagunare quali *Obelia dichotoma*, *Paranemonia cinerea*, *Scapharca inaequivalvis*) non risultano incidere se non in misura minima sul tasso di evoluzione della comunità (variazioni medie della dominanza intorno a zero), si può concludere che le differenze riscontrate nella velocità con cui l'associazione si evolve nel suo primo anno di vita nelle due aree sono almeno in parte attribuibili a fattori ambientali che nella stazione più prossima al mare hanno disturbato, nei due anni di ricerche, il procedere della successione; tra tali fattori si può indicare il complesso idrodinamismo caratteristico della zona delle bocche e legato alle inconsuete variazioni di apporto di acque continentali registrate particolarmente nel 1978, e di conseguenza anche la irregolare vivificazione marina. Fra le specie che hanno presentato variazioni di do

minanza consistenti solo in questa zona, compaiono due elementi a comportamento opportunista: *F. enigmaticus* con tendenza ad affermarsi e *B. improvisus* che, al contrario, presenta in media un calo di dominanza, progressivamente sostituito dal più competitivo *B. e burneus*.

Non va comunque tralasciata l'importanza assunta dal fattore stagionale nel determinare le differenze già citate, tanto più trattandosi di esperienze riguardanti solo il primo anna di vita della comunità. Ne sono esempio alla stazione di centro-Sacca, i Briozoi Ctenostomi, dal breve ciclo di sviluppo centrato sull'estate, e la vicarianza stagionale esistente fra le Ulvacee (con variazioni di dominanza in media negative) e *P. montaguei* (con variazioni medie positive) già segnalata in precedenti lavori (Matricardi, Relini, Diviacco l. cit.).

RIASSUNTO

E' presa in esame l'evoluzione qualitativa e quantitativa, nel primo anno di vita, di un popolamento bentonico lagunare (Sacca del Canarin, delta del Po) sviluppatosi su substrato artificiale in due diverse situazioni ambientali. Le notevoli differenze riscontrate, fra le due zone, nella variabilità dell'associazione in due anni di ricerche (1978-1979), si traducono in differenze nei tempi in cui si determinano le modificazioni lungo la successione ecologica; tali differenze sono poste in relazione con le variazioni medie di dominanza delle specie rinvenute. Se ne ricava che un ristretto numero dei taxa presenti svolge un ruolo importante nel determinare la velocità di evoluzione della comunità nelle sue prime fasi di installazione. Oltre al fattore stagionale, anche alcuni fattori limitanti l'insediamento possono influire a loro volta sulla rapidità con cui avvengono le prime fasi di questa successione in ambiente salmastro.

SUMMARY

The evolution in the first year of life of the artificial substrate benthic communities located at two stations with different environment'conditions in a lagoon of the Po river delta (Sacca del Canarin), is here considered. Both qualitative and quantitative temporal variabilities of these communities are rather different. There is a connection between these differences and the average variations of dominance of the collected species. Only few taxa can alter the quickness of ecological changes in these communities.

Some environment elements affecting the settlement, besides seasonal alternance, can also modify the time in which the successional modifications in this brackish-water association occur.

BIBLIOGRAFIA

BOUDOURESQUE C.F., 1971 - Methodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Tethys*, 3 (1), 79-104.

MATRICARDI G., G. RELINI & G. DIVIACCO, 1980 - Macrofouling of a lagoon in the Po river delta. In: *5th International Congress on Marine Corrosion and Fouling, Marine Biology*, Garsi ed., Madrid, 45-60.

PIELOU E.C., 1974 - Ecological diversity. In: Pielou E.C., *Population and Community ecology*, Gordon & Breach Science Publishers, New York, 288-315.

RELINI G., G. MATRICARDI & C.N. BIANCHI, 1981 - Organismi di substrato duro di un ambiente salmastro padano. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, 3 (1 suppl.), 293-303.

WHITTAKER R.H., 1972 - Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 262 (1982)

STUDIO PRELIMINARE SULLA MICROFLORA A DIATOMEE DEL PORTO DI ISCHIA ED ACQUE ADIACENTI

L. Mazzella

Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli, Ischia.

Nell'ambito di una ricerca sulle comunità fitoplanctoniche e produzione del porto di Ischia é stato intrapreso uno studio riguardante la microflora a Diatomee dei sedimenti. La ricerca é intesa ad indagare sulla struttura del popolamento fitobentonico e sulla dinamica di scambi tra il sedimento e la colonna d'acqua sovrastante. Lo studio é stato condotto lungo un transetto di 5 stazioni, di cui 2 situate all'interno del porto, la terza nelle acque dell'avamporto e le ultime due all'esterno in acque adiacenti. I campioni sono stati prelevati per mezzo di carote nel Marzo 1982. La separazione della microflora dal sedimento é stata effettuata sperimentando una tecnica che sfrutta le proprietà di migrazione verticale, in relazione alle variazioni di intensità luminosa, della frazione "epipelica" della microflora dei sedimenti.

Da una prima analisi risulta che le specie più frequenti sia all'interno che all'esterno del porto appartengono ai generi *Navicula, Nitzschia, Amphora*. In particolare, *Nitzschia longissima* risulta essere la specie dominante nelle stazioni interne del porto.

THE DIATOM MICROFLORA ASSOCIATED WITH THE SEDIMENTS IN THE HARBOUR OF ISCHIA AND ADJACENT WATER: PRELIMINARY STUDY

Within the framework of an investigation on the phytoplanctonic community and primary production of Ischia harbour, the diatom flora associated with the sediments was studied. The aim of the research was to investigate the phytobenthic community structure and the relationship between the sediments and the water column. The five stations sampled were located along a horizontal transect from the outside to the interior of the harbour. Samples were collected, by cores, in March 1982. Diatom flora was separated from sediment utilizing a method whereby, depending on light intensity, the "epipelic" species migrate towards the top of the sediment.

Preliminary results indicate that the most frequent species at all stations belong to the genera *Navicula, Nitschia, Amphora. Nitzschia longissima* is the most abundant species in the internal stations of the harbour.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 50 suppl., 263 - 269 (1982)

STUDIO COMPARATIVO SULLA PESCA IN UN AMBIENTE VALLIVO SALMASTRO (LAGO DI SABAUDIA) IN SEGUITO AL PERMUTARE DI ALCUNI PARAMETRI AMBIENTALI (+)

R. Minervini°, C. Costa°

° *Società Cooperativa Co. I.P.A., Piazza Risorgimento, 14, Roma*

INTRODUZIONE

Questo lavoro costituisce una parte di uno studio più ampio realizzato in previsione della ristrutturazione dell'azienda che attualmente svolge attività di vallicoltura sul Lago di Sabaudia. La vallicoltura appare oggi, fra le varie forme di acquacoltura marina, una delle attività più produttive anche se strettamente dipendente dal sano connubio fra le caratteristiche dell'ambiente e la tecnica di sfruttamento.

Attuale è quindi il bisogno di meglio comprendere i delicati meccanismi che legano le caratteristiche dell'ambiente alle rese in vallicoltura.

MATERIALI E METODI

Il Lago di Sabaudia è un lago costiero salmastro posto a Nord del Monte Circeo, si estende lungo la costa per 6,7 Km, ha una superficie di circa 390 ha, una profondità media di circa 4 m ed una massima di 10 m; il bacino ha una capacità di circa 13,8 milioni di mc.

Il lago è separato dal mare da una duna sabbiosa e presenta verso l'interno una serie di cinque anse dette "bracci", residui dei letti di antichi corsi d'acqua che vi affluivano. L'asse maggiore del lago, parallelo al mare, è orientato in direzione Nord-Nord Ovest e Sud-Sud Est. Il bacino è in comunicazione con il mare con due canali posti ai suoi estremi: a Nord con il canale del Caterattino, scavato nel corso della recente Bonifica delle Paludi Pontine, a Sud con il canale di Torre Paola che rappresenta il primario collegamento con il mare, canalizzato già all'epoca dei Romani e ripristinato nel 1721.

Il Lago di Sabaudia nella parte meridionale ospita un parco di

(+) Lavoro finanziato dallo I.A.S.M. (Ist. per l'Assistenza per lo Sviluppo del Mezzogiorno.

mitilicoltura che è dimensionato per una capacità produttiva fino a 10.000 q/anno. Il parco è in funzione da Ottobre a Maggio e non viene utilizzato nei mesi estivi in quanto la temperatura delle acque del lago diventa troppo elevata per la produzione dei mitili.

L'azienda che gestisce il Lago di Sabaudia ha raccolto una serie di dati sulla produzione della pesca e della miticoltura ed alcune osservazioni di carattere meteorologico ed idrologico che sono stati messi a disposizione per lo studio. I dati sulla valli coltura sono stati forniti a partire dal 1952 e fino al 1980 e crediamo che, nel loro genere, costituiscano un patrimonio di notevole interesse e forse unico a livello nazionale.

Nella elaborazione dei dati si è tenuto conto dell'indirizzo con finalità strettamente produttive dello studio e tutte l'elaborazione è stata quindi orientata in questo senso, concentrando la attenzione su quelle informazioni che potevano risultare utili per una successiva fase di interventi migliorativi della attuale situazione ambientale. Non tutte le statistiche ed i rilevamenti forniti dall'Azienda sono stati utilizzati in quanto alcuni gruppi di dati, essendo stati rilevati con finalità diverse, sono risultati scarsamente utilizzabili, mentre per gli altri, non in sintonia tra loro, se ne è fatto un uso parziale. Inolte si è dovuto tenere conto dello stato di crescente inquinamento del lago che talvolta è degenerato in gravi crisi distrofiche seguite da ingenti morie di pesce, talaltra ha causato fenomeni distrofici di modeste entità che comunque hanno determinato scompensi anche gravi sulle produzioni. Dei dati dal '52 al '62 infine, si è fatto un uso puramente indicativo a causa di alcune irregolarità riscontrate nella raccolta. Dal '63 in poi i dati sono omogenei e costanti nel rilevamento e si riferiscono alla produzione delle seguenti specie di pesci: *Anguilla anguilla, Mugil cephalus, Chelon labrosus, Liza ramada, Liza aurata, Solea vulgaris, Diplodus annularis, D. sargus, Atherina boyeri, Sarpa salpa.*

RISULTATI

Nel grafico 1 sono indicati i dati relativi al peso in tonnellate ed al prezzo, aggiornato al 1980, del pescato. Dal grafico si nota come fino al 1968 la produzione era più elevata e soprattutto caratterizzata da specie di pregio che mantenevano elevata anche la resa economica. A partire dal '69 si assiste invece ad un calo di circa 1/4 della produzione in peso e ad un calo di circa 1/2 della resa in Lire a causa della scarsa presenza di specie

pregiate nelle catture.

Dall'esame dei dati della tabella 1 si rileva quanto importante sia nella resa economica l'incidenza delle specie pregiate. Nel periodo '63-'68 il pesce pregiato (Spigola, Orata, Sogliola, Sarago) ha costituito il 13,6% del peso totale, ma con un'incidenza economica del 42,8%.

Questi valori si riducono progressivamente fino all'anno '80, dove il pesce pregiato ha costituito solo lo 0,2% del totale. Dall'esame della tabella 2 si può notare come ci sia un preciso calo nelle produzioni di quasi tutte le specie a partite dal '69 fino all'80.

Solo per le voci "cefali" e "misto" (lattarini, sparaglioni e salpe) si hanno dati costanti o addirittura superiori alla media. Nel caso del "misto" la cosa è dovuta all'intensificarsi della pesca del lattarino in quanto, essendo questa una specie a ciclo biologico breve, recupera prima di altre specie le aree del lago lasciate libere dopo le morie. Per i cefali si assiste invece alla pressoché costanza del dato di produzione; approfondendo ulteriormente queste indicazioni (Tab. 3) si nota che il confronto tra le medie dei dati riferite a periodi di 6 anni e cioè dal '63 al '68, dal '69 al '74, dal '75 all'80, mostra che il primo periodo si differenzia notevolmente dagli altri due, mentre il secondo ed il terzo sono tra loro non troppo dissimili. La categoria cefali mostra invece un andamento diverso dalle altre, infatti il confronto tra le medie di produzione risulta sempre non significativo, da ciò se ne può dedurre che i cefali, nel loro complesso, risentono in misura minore delle altre qualità di pesce del progressivo trasformarsi dell'ambiente del lago. Purtuttavia l'ultima moria ha colpito pesantemente anche le rese in cefali la cui produzione nel 1980 è stata pari al 22% circa di quella media del periodo '63-'79.

Dall'esame di lavori precedenti svolti sul Lago di Sabaudia (Brunelli G., Cannicci G., 1940; Milo P., 1961; Ferrero L., 1961) si assiste al progressivo modificarsi di alcuni parametri ambientali. Tale fenomeno è particolarmente evidente per la salinità delle acque. Da rilevamenti effettuati nel 1935 risulta infatti che la salinità superficiale era mediamente il 12,5°/$_{oo}$. La salinità media della stessa stazione nel 1952 era di 13,3°/$_{oo}$. Nel mese di Gennaio del '58 la salinità del Lago di Sabaudia era già di 23,2 g/l per raggiungere poi, sempre per la stessa stazione ed in superficie, i 27,8 g/l nell'anno 77-78. E' evidente quindi la tendenza del Lago di Sabaudia ad aumentare la salinità. Un altro fattore importante, progressivamente modificatosi, è quello relativo alla profondità in cui è presente l'ossigeno. Sempre dall'esame di pre-

cedenti lavori già menzionati risulta che la fascia ossigenta si estendeva negli anni '52, '53 e '54 fino oltre i 5 m, per ridursi poi di uno o due metri nei mesi estivo-autunnali. Raramente si assisteva ad una ulteriore riduzione dello strato ossigenato, evento questo causa talvolta di morie di pesce. Dai rilevamenti effettuati negli ultimi quattro anni risulta che mentre lo strato ossigenato invernale può estendersi fino ai 7 m di profondità nel periodo estivo-autunnale tale strato non supera i 2 m.

CONCLUSIONI

Negli ultimi 30 anni si è quindi assistito alla progressiva riduzione dell'area stabilmente colonizzabile dal benthos e quindi alla riduzione del pabulum alimentare di alcune specie di pesci. Questa riduzione sembra aver influito in modo considerevole sulla popolazione di anguille la cui resa è passata da 27.848 Kg pescati in media ogni anno nel periodo compreso dal '63 al '68 (Tab. 2) ai soli 13.483 Kg pescati in media ogni anno nel periodo '75-'80. Altra diretta ripercussione del ridursi dello strato ossigenato delle acque si è avuta nella miticoltura in cui i "pergolari", una volta lunghi 4 m, sono stati ridotti a circa 2 m.

Da quanto esposto risulta quindi evidente il progressivo degradarsi del Lago di Sabaudia negli ultimi 30 anni. Le cause sono da ricercarsi, a nostro avviso, nella drastica riduzione degli apporti di acqua dolce operati dalla bonifica, dall'estendersi di alcuni tipi di agricoltura intensiva in aree prospicenti il lago e dal grave carico di nutrienti dovuti agli apporti organici delle fogne del Comune di Sabaudia (oggi dirottate in un depuratore che scarica in mare) e di alcune aziende che scaricano intorno al lago.

Le modificazioni dell'ambiente che sono intervenute in questi ultimi trenta anni non hanno però turbato le popolazioni di cefali che hanno continuato a popolare il lago in quantità simili al passato. Le riduzioni nella pesca dei cefali si notano solo in quegli anni in cui ci sono state gravi crisi distrofiche (1969 e 1980).

D'altra parte da osservazioni dirette effettuate negli ultimi cinque anni si è rilevato che le modeste crisi distrofiche interessano solo marginalmente cefali e anguille, mentre colpiscono gravemente spigole, orate, sogliole e saraghi, soprattutto se esemplari giovani. Questo sembra spiegare il calo produttivo delle specie di pregio rispetto ai cefali, nonostante la buona risalita del novellame di queste specie dal mare. Per le anguille invece la riduzione della produzione sembra imputabile alla concomitanza di due fattori: da una parte la ridotta superficie delle aree di pastura a

causa del ridursi dello strato d'acqua ossigenato, dall'altra la necessità di soggiornare, da quando è entrata dal mare come "cieca", per un periodo non inferiore ai 5 anni prima di avere una dimensione soggetta a cattura. Questo comporta una maggiore esposizione al rischio di morie per crisi distrofiche gravi del lago. Dall'esame dell'osso opercolare di M. cephalus, Liza ramada, Chelon labrosus e Liza aurata, si è visto invece che per le prime tre specie di cefali la taglia di cattura (250-300 g) è raggiunta o superata solo dopo due o tre estati di vita. I cefali da soli però, a causa del loro scarso valore di mercato, spesso non giustificano il sorgere di una vallicoltura senza una considerevole produzione di anguille ed una discreta presenza (non meno del 7%) di specie di pregio e possibilmente non predatrici (orate, sogliole e saraghi). Condizioni queste verificabili solo in ambienti relativamente salubri in cui la crisi distrofica risulti sempre un elemento occasionale, legato al verificarsi di particolarissime condizioni ambientali.

RIASSUNTO

Gli Autori, dopo aver elaborato i dati di circa 30 anni di vallicoltura del lago di Sabaudia, li hanno confrontati con quelli chimico-fisici rilevati per lo stesso periodo. Da questa analisi risulta che, fra le specie presenti nel lago, i cefali sono i meno sensibili alle conseguenze dirette ed indirette dovute all'aumentare della salinità ed al ridursi dello strato ossigenato delle acque del lago di Sabaudia.

SUMMARY

The Authors compare data collected during 30 years of fishery in the lake of Sabaudia with chemical and physical data obtained for the same period. From the analysis of these data it results that the mullets show the lowest susceptibility to the direct and indirect consequences caused by the increase in salinity and by the reduction in the oxygen content, in the waters of the lake.

BIBLIOGRAFIA

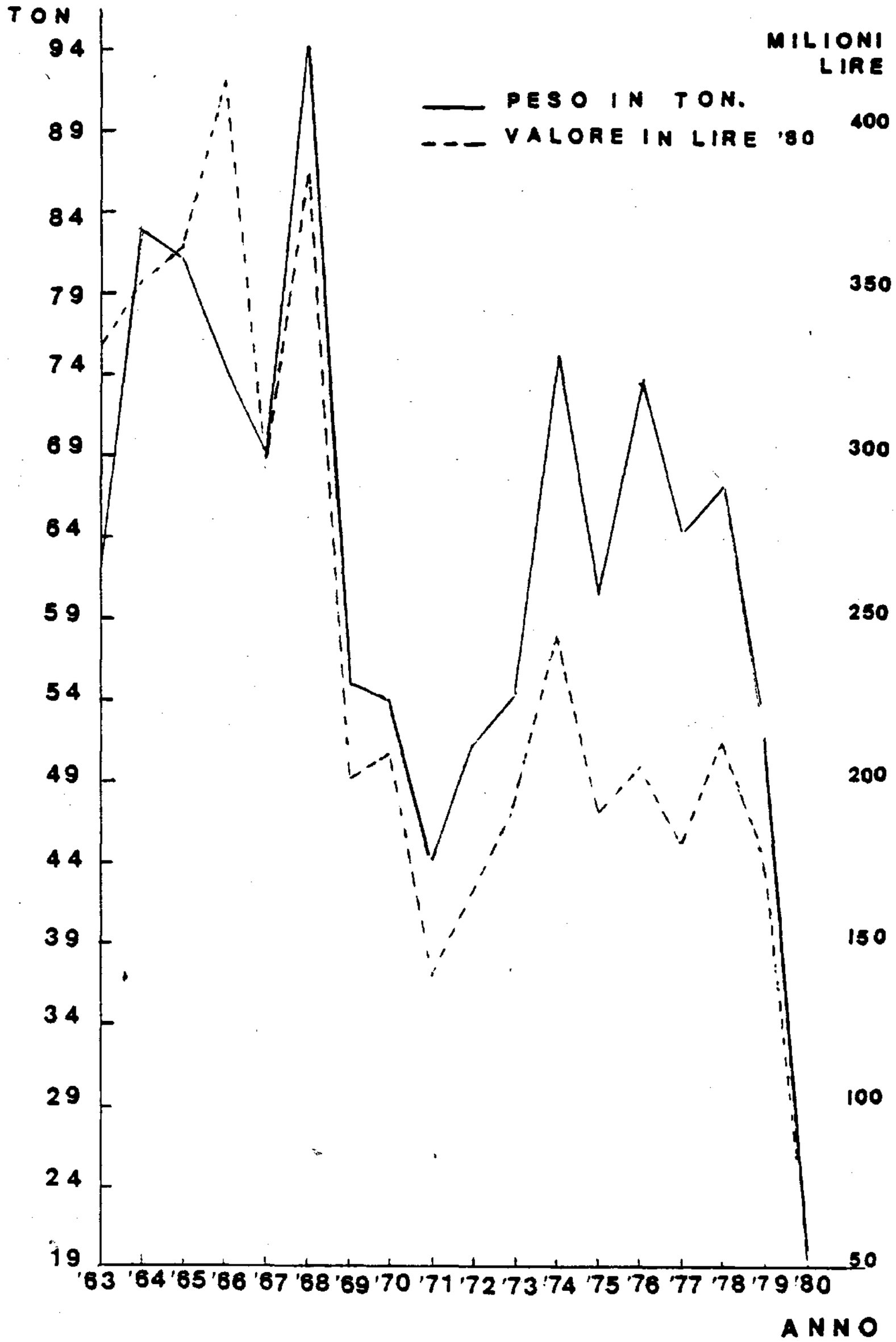
BRUNELLI G., G. CANNICCI, 1940 - Il lago di Sabaudia. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 4, 35-54.

FERRERO L., 1961 - Ricerche fisico-chimiche e biologiche sui laghi salmastri pontini in relazione alla produttività. Il lago di

Paola (Sabaudia). Ricerche quantitative sulla fauna bentonica *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 16, 173-203.

MILO P., 1961 - Ricerche fisico-chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini in relazione alla produttività. Il lago di Paola (Sabaudia). Idrografia e condizioni fisico-chimiche. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 16, 5-52.

GRAFICO: 1 PRODUZ. ANNUALE IN PESO E IN LIRE



TAB. 1 : INCIDENZA DELLE SPECIE PREGIATE (Spigola, Orata, Sogliola, Sarago) SUL % DEL PESCATO TOTALE

PERIODI DI 6 ANNI	% SULLE QUANTITA' TOTALI	% SUL VALORE TOTALE
1963-1968	13,6%	42,8%
1969-1974	4,3%	18,4%
1975-1980	2,2%	10,2%
(1980	0,2%	0,9%)
TOTALE (1963-1980)	7,5%	28,6%

TAB. 2 : PERIODI DI 6 ANNI: PRODUZIONI E VALORI MEDI TOTALI

PERIODI	SPIGOLE Kg	ORATE Kg	SOGLIOLE Kg	SARAGHI Kg	ANGUILLE Kg	MISTO Kg	CEFALI Kg	TOTALE Kg	VALORE '81 Lit.	VAL.MEDIO Lit/Kg
'63-'68	8.455	546	888	621	27.848	61	38.731	77.151	357.915.000	4.690
'69-'74	2.157	32	202	7	15.980	420	36.775	55.573	192.539.000	3.468
'75-'80	909	28	215	50	13.483	608	40.272	55.566	170.345.000	3.077
MEDIA	3.840	202	435	226	19.104	363	38.593	62.763	240.266.000	3.745

TAB. 3 : PERIODI DI 6 ANNI: CONFRONTO TRA LE MEDIE DI PRODUZIONE E VALORE

PERIODI CONFRONTATI	'69-'74/'63-'68	'75-'80/'69-'74	'75-'80/'63-'68
SPIGOLE	**	-	**
ORATE	**	-	**
SOGLIOLE	**	-	**
SARAGHI	*	*	*
ANGUILLE	**	-	**
CEFALI	-	-	-
TOTALE	**	-	*
VALORE '80	**	-	**
VALORE MEDIO	**	**	**

* Differenzè significative al livello del 5%
** Differenze significative al livello dell'1%
\- Differenze non significative

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 270 - 274 (1982)

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEGLI IDROZOI LAGUNARI ITALIANI: DISTRIBUZIONE DI IDROPOLIPI LUNGO UN GRADIENTE AMBIENTALE NELLA LAGUNA DI CHIOGGIA (NORD ADRIATICO).

C.Morri e C.N.Bianchi

Istituto di Ecologia animale ed Etologia dell'Università di Pavia ed Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

INTRODUZIONE

Lo studio degli Idroidi della Laguna di Chioggia si inserisce tra le ricerche da alcuni anni in corso per il P.F. C.N.R. "Promozione della qualità dell'ambiente" (Morri, 1981) ed ha per scopi il censimento delle specie e l'analisi della loro distribuzione lungo un gradiente di fattori ambientali, con particolare riguardo a salinità, idrodinamismo e carico organico delle acque che sono tra i principali responsabili della zonazione di questi organismi in ambiente lagunare (Morri e Bianchi, 1982).

MATERIALI E METODI

Gli Idroidi sono stati raccolti in 18 stazioni lungo un transet to dalla bocca a mare verso l'interno, secondo la direttrice Porto di Chioggia - Canale Lombardo - Conche di Brondolo (Fig.1). I campionamenti sono stati effettuati nell'aprile e nel luglio 1980 tramite grattaggi da bricole, fondamenta e murazzi, e prelievo di zostere, su cui gli Idroidi lagunari sono spesso epibionti. Parallelamente sono state compiute misure di salinità con salinometro portatile a induzione. Una valutazione dell'idrodinamismo è stata tentata in situ e confrontata poi con i dati della letteratura (Ghetti, 1979); per quella del carico organico delle acque ci siamo invece ispirati ai lavori di Brunetti et alii (1977) e di Giordani Soika e Perin (1974). Per ogni fattore sono stati così definiti tre stati di intensità (vedi Tab.I) in rapporto ai quali è stata calcolata la frequenza percentuale delle specie.

Per l'identificazione di gruppi ecologici è stato utilizzato il coefficiente di correlazione di punto "Φ" e la matrice ottenuta è stata risolta mediante cluster analysis (Daget, 1976).

RISULTATI

Complessivamente sono state raccolte 8 specie (2 Atecati e 6 Tecati), le più comuni delle quali sono *Tubularia crocea* Agassiz e *Gonothyraea loveni* (Allman), seguite da *Obelia plana* (M.Sars) che contrariamente a Cornelius (1975) viene qui considerata come specie distinta rispetto ad *O.dichotoma* (L.) (Morri e Bianchi, 1982). Più rare sono invece *Coryne pusilla* Gaertner, *O.bidentata* Clarke, *Laomedea angulata* (Hincks), *L.calceolifera* (Hincks) e *Ventromma halecioides* (Alder). Tutte le specie, eccetto *C.pusilla*, erano già state segnalate in ambienti lagunari italiani (Morri, 1981).

Nel dendrogramma ottenuto dalla cluster analysis si riconoscono

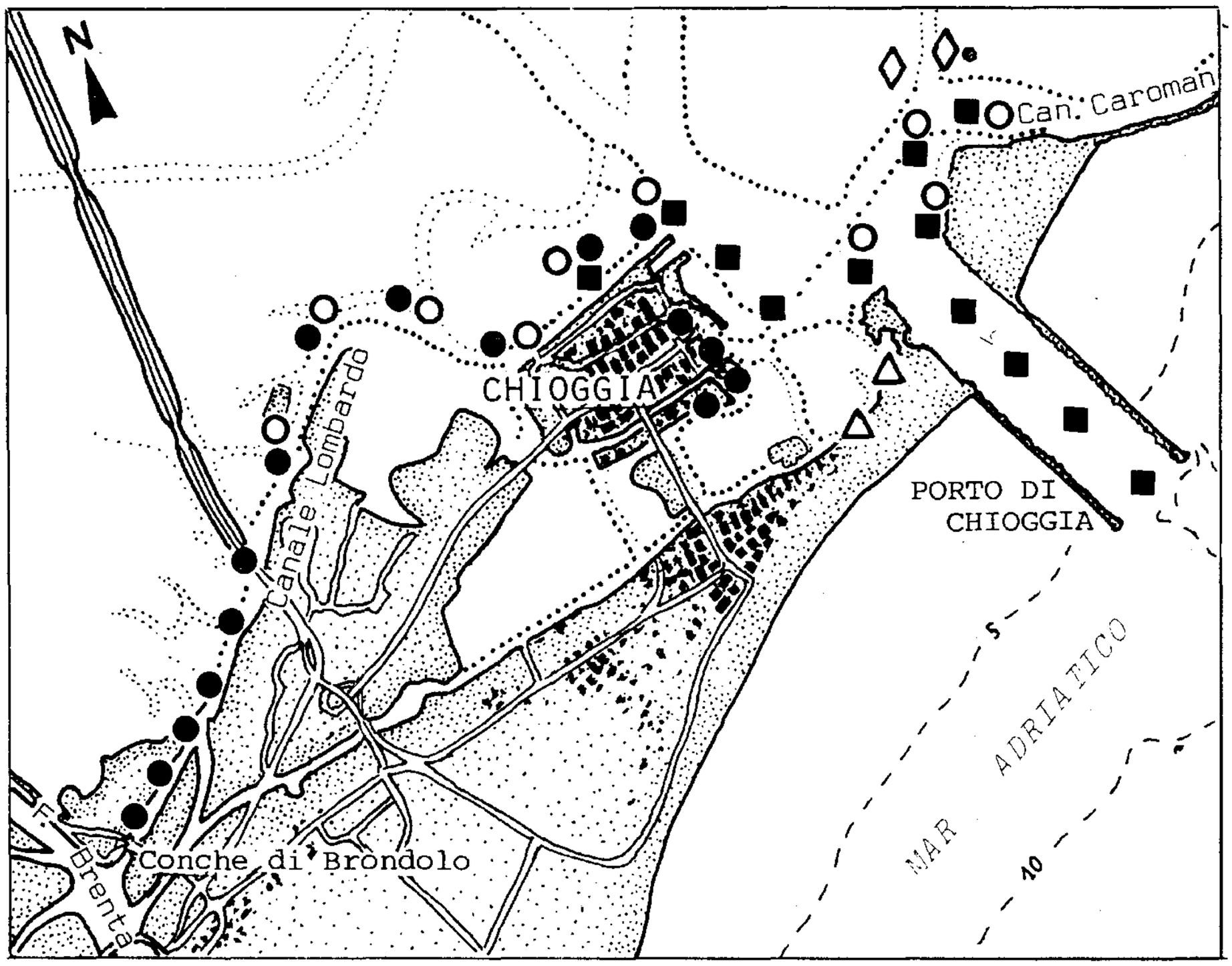


Fig. 1 - Distribuzione lungo il transetto studiato dei 4 gruppi di specie identificati in Fig.2. ◊ = *L.calceolifera* + *L.angulata* (1° gruppo); ■ = *T.crocea* + *C.pusilla* (2° gruppo); △ = *V.halecioides* (3° gruppo); ● = *G.loveni* (4° gruppo); O = *O.plana* + *O.bidentata* (4° gruppo).

4 gruppi di specie nettamente separati tra loro (Fig.2). Il primo comprende le due *Laomedea* che sono state rinvenute solo nelle praterie di *Zostera* circostanti l'Ottagono di Caroman. Il secondo è costituito da *T.crocea* e *C.pusilla*, due specie presenti presso la bocca a mare. Il terzo gruppo è formato dalla sola *V.halecioides*, esclusiva dell'area vicina al Forte S.Felice, dove è l'unica specie presente. Del quarto gruppo, infine, fanno parte *G.loveni*, *O. plana* ed *O.bidentata*, che compaiono soprattutto nelle zone più interne (Fig.1).

La separazione del primo gruppo dipende essenzialmente dal fattore substrato: le due *Laomedea*, infatti, sono state raccolte esclusivamente su *Zostera*, di cui esse (ed in particolare *L.angulata*) sono notoriamente epibionti preferenziali (Morri, 1979).

Le sei specie che compongono gli altri gruppi mostrano frequenze assai diverse a seconda dell'intensità dei tre fattori ambientali presi in considerazione (Tab.I).

La salinità varia nell'area esaminata tra 2‰ (Conche di Brondolo) e 34‰, ma non sono mai stati trovati Idroidi con salinità inferiori al 15‰. *T.crocea*, *C.pusilla* e *V.halecioides* compaiono so-

lo con S>30‰, formando un gruppo unico in contrasto con la distribuzione osservata; le tre Campanulariidae mostrano invece una spiccata preferenza per condizioni polialine.

Anche l'idrodinamismo presenta ampie variazioni lungo il transetto studiato: nella bocca a mare si registrano infatti correnti talvolta superiori ad 1 m/sec (Ghetti, 1979) mentre in aree periferiche le acque appaiono generalmente calme; una certa corrente interessa i canali navigabili per gran parte della loro lunghezza. *T.crocea* e *C.pusilla* sono decisamente più frequenti in presenza di forti correnti, mentre *V.halecioides* si rinviene esclusivamente in acque calme; le tre Campanulariidae preferiscono invece condizioni intermedie, inserendosi in modo graduale e sfumato lungo un gradiente che vede *O.plana* come la più reofila delle tre e *G.loveni* come la più reofoba.

L'eutrofizzazione, infine, è elevata in tutta la zona studiata, ma è massima nei pressi dell'abitato di Chioggia e del Forte S.Felice, per la presenza di un notevole inquinamento urbano (Brunetti et alii, 1977); acque relativamente più pure si riscontrano, grazie al buon ricambio, in corrispondenza della bocca a mare. *T.crocea* e *C.pusilla* risultano più frequenti in presenza di un carico organico relativamente basso, contrariamente a *V.halecioides* che compare solo in acque estremamente eutrofiche. Le tre Campanulariidae sembrano anche in questo caso preferire condizioni intermedie.

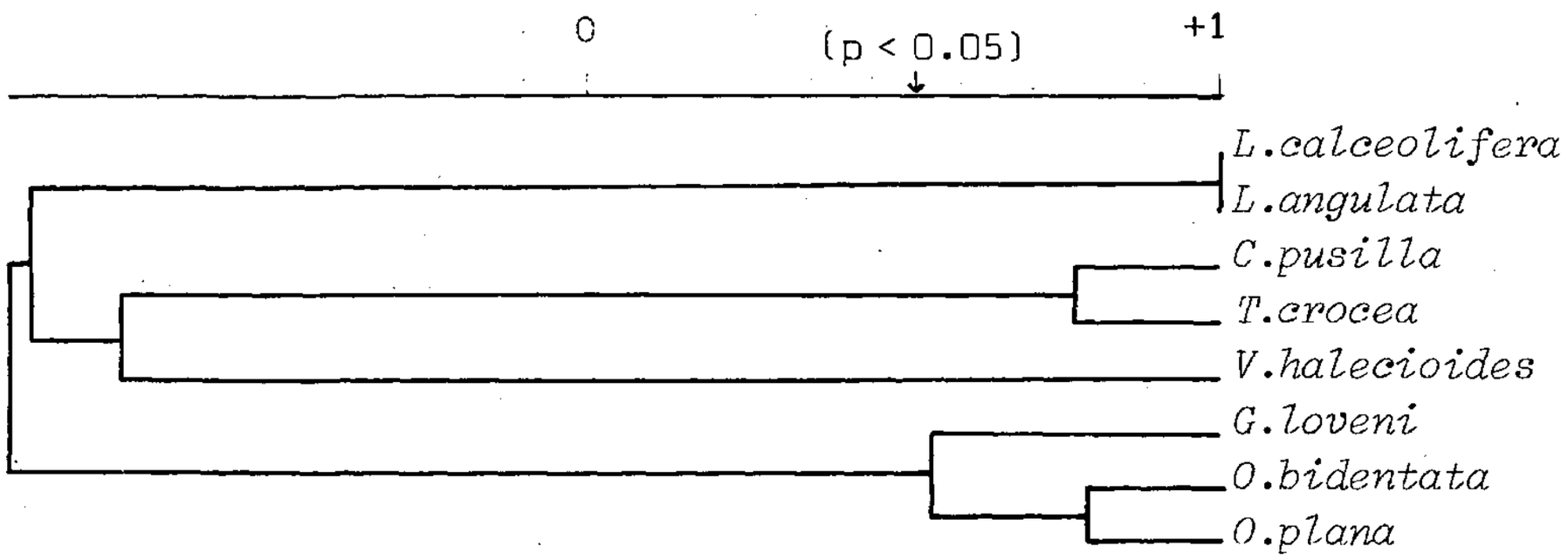
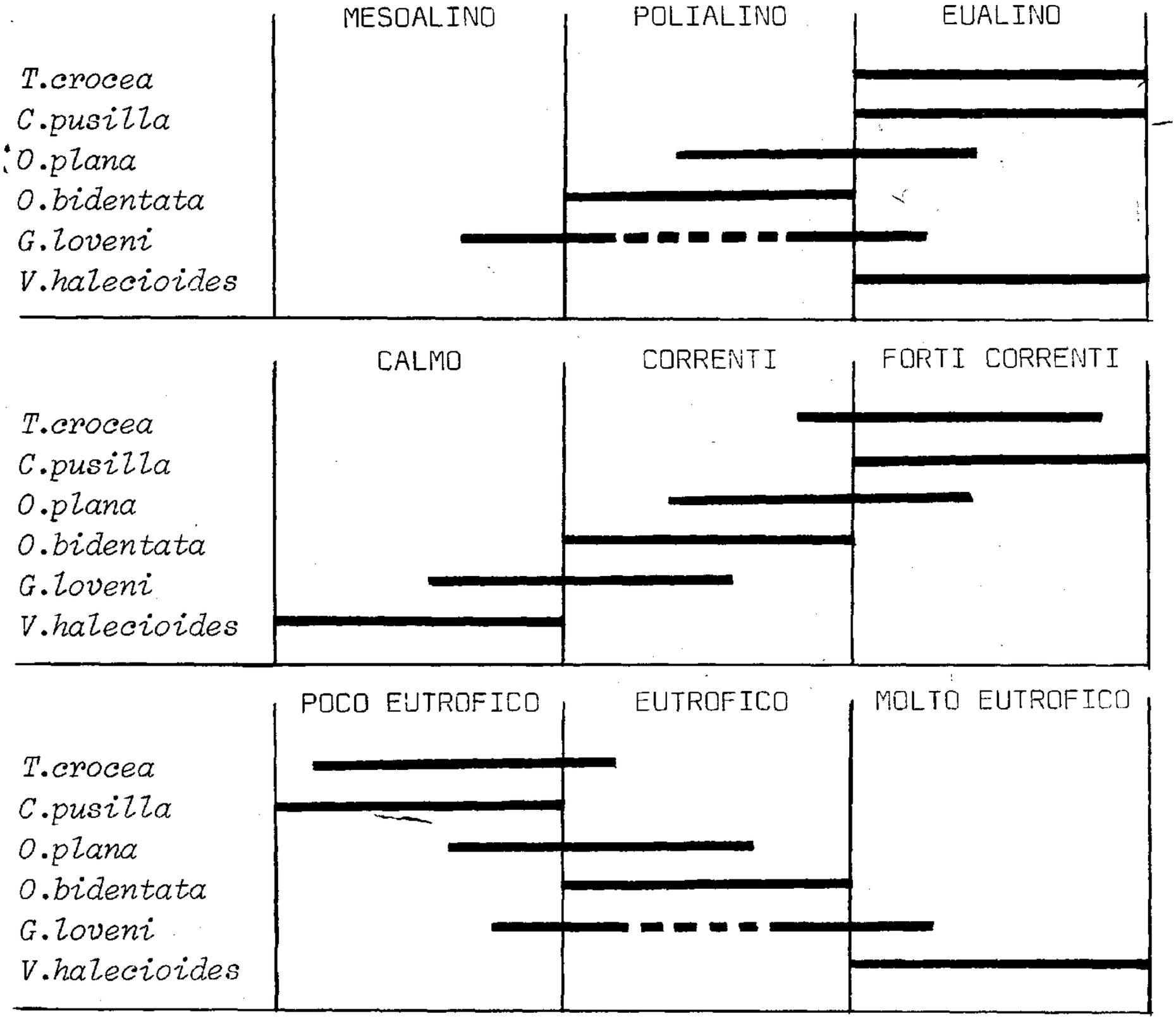


Fig. 2 - Dendrogramma delle affinità tra le specie rinvenute in base alla loro ripartizione stazionale (correlazione di punto); è indicato il livello di significatività prescelto.

CONCLUSIONI

Contrariamente a quanto ci si poteva attendere, la salinità non risulta il fattore principale nel determinare la zonazione degli Idroidi. In particolare non è possibile spiegare in base alla salinità la distribuzione contrapposta di *V.halecioides* e di *T.crocea* (accompagnata in alcune stazioni da *C.pusilla*). Questa si spiegherebbe invece in base all'idrodinamismo ed al carico organico delle acque: l'analisi delle frequenze dimostra infatti che *T.crocea* e *C.pusilla* prediligono forti correnti ed acque non eccessivamente eutrofiche, mentre *V.halecioides* ha esigenze opposte. *G.loveni*,

Tab. I - Frequenze % (la lunghezza del segmento intero corrisponde al 100%) di alcune specie rispetto a tre diversi stati di intensità di salinità, idrodinamismo ed eutrofia.



O.bidentata ed *O.plana* preferiscono situazioni intermedie, indipendentemente dai valori di salinità.

Nel complesso la distribuzione degli Idroidi nel settore studiato sembra dunque avvenire prevalentemente lungo gradienti antiparalleli di idrodinamismo e di eutrofia; la salinità tuttavia è probabilmente responsabile della mancata penetrazione delle specie più "marine" nelle zone interne. A monte di questi fattori bisogna però tenere conto del substrato: le praterie di *Zostera* ospitano infatti specie diverse da quelle presenti sui substrati duri.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo il Direttore ed il personale della Stazione Idrobiologica di Chioggia per l'ospitalità e l'appoggio in loco.

RIASSUNTO

Vengono censite 8 specie di Idroidi, la cui distribuzione risul

ta influenzata, oltre che dal substrato e dalla salinità, prevalentemente dall'eutrofizzazione e dall'idrodinamismo.

SUMMARY

Hydroid distribution along an environmental gradient in the lagoon of Chioggia (Northern Adriatic) - Hydroid distribution has been studied along a horizontal transect from the outer to the inner sections of Chioggia lagoon. Samples were taken from various hard substrata and *Zostera*-beds in April and July 1980. Eight species (2 Athecata and 6 Thecata) were found, the commonest ones being *Tubularia crocea, Gonothyraea loveni* and *Obelia plana; Coryne pusilla* is reported for the first time in a lagoon. Cluster analysis, based on the fourfold point correlation coefficient, allowed to identify four groups of species. These four groups seem to depend on substratum and other factors among which eutrophication and water movement are proved to be the most important ones affecting the observed distribution. On the contrary a comparatively smaller rôle is played by salinity.

BIBLIOGRAFIA

BRUNETTI R., MENIN F. e CANZONIER W.J., 1977 - Physico-chemical parameters of the water of the lower basin of the Laguna Veneta for 1973-1974. *Riv. Idrobiol.*, 16 (1/2), 173-198.

CORNELIUS P.F.S., 1975 - The hydroid species of *Obelia* (Coelentera ta, Hydrozoa: Campanulariidae) with notes on the medusa stage. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.* (Zool.), 28 (6), 251-292.

DAGET J., 1976 - *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson, Paris, Collection d'écologie, 8, 1-172.

GHETTI A., 1979 - Misure di velocità di corrente effettuate in questo secolo nella Laguna di Venezia. In: *Le correnti di marea della Laguna Veneta*. Min. LL.PP., Comitato per lo studio dei provvedimenti a difesa della città di Venezia etc., a cura Ist. Idraulica Univ. Padova, 3-10.

GIORDANI SOIKA A. e PERIN G., 1974 - L'inquinamento della Laguna di Venezia: studio delle modificazioni chimiche e del popolamento sottobasale dei sedimenti lagunari negli ultimi vent'anni. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 26, 25-68.

MORRI C., 1979 - Quelques observations sur les Hydroïdes de la Lagune d'Orbetello. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 25/26 (3), 119-120.

MORRI C., 1981 - *Idrozoi lagunari*. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. C.N.R., Roma, AQ/1/94, 6, 1-105.

MORRI C. e BIANCHI C.N., 1982 - Contributo alla conoscenza degli Idrozoi lagunari italiani: Idropolipi del Delta del Po (Nord Adriatico). *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste*, (in stampa).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 275 - 279 (1982)

INFLUENZA DEL SESSO SULLA CONCENTRAZIONE DI METALLI PESANTI IN *DONAX TRUNCULUS* L.(BIVALVIA).

E. Orlando°,M. Mauri°,M. Grasso°°

° *Istituto di Zoologia dell'Università di Modena*
°°*Istituto di Zoologia dell'Università di Lecce*

INTRODUZIONE

La capacità a concentrare contaminanti dall'ambiente esterno è una peculiare caratteristica dei molluschi bivalvi che a tale riguardo possono essere considerati come indicatori biologici di inquinamento (Goldberg,1975).

Dall'analisi dei loro tessuti è possibile ricavare valori dei contaminanti integrati nel tempo e concentrati nel "range" delle attuali tecniche analitiche.

Per quanto riguarda i metalli pesanti,la conoscenza dei fattori ecologici e fisiologici che influenzano il tenore corporeo dei metalli è basilare quando si affronti uno studio sull'inquinamento utilizzando un bivalve quale specie indicatrice per il monitoraggio.Variazioni ad esempio nello sviluppo della gonade o cambiamenti nel peso di qualche altro organo possono infatti avere notevole influenza sulle concentrazioni di metallo (Boyden,1974).

In un esperimento di accumulo di manganese in laboratorio su *Donax trunculus* si è notato una sostanziale differenza nella velocità di accumulo e sul tenore di metallo accumulato tra maschi e femmine (Mauri & Orlando,1982).Le femmine infatti presentano una maggiore quantità di metallo immobilizzato nei reni ed il fenomeno appare legato al periodo dell'anno in cui viene effettuato l'esperimento.

Nel quadro di una ricerca più ampia intesa a stabilire l'influenza di parametri ecologici e fisiologici sulle modalità di accumulo e di escrezione di metalli nei tessuti,questo studio intende verificare se l'influenza del sesso che si è dimostrata notevole nell'esperimento di accumulo in laboratorio,si esplichi anche in natura.A tale scopo sono stati analizzati interi individui ed alcuni tessuti di *Donax* e le concentrazioni di ferro,manganese,rame e zinco sono state correlate con il sesso degli individui.

MATERIALI E METODI

L'indagine è stata effettuata su *D. trunculus* appartenenti ad una popolazione di Bocca d'Arno che,a causa dell'inquinamento della zona,contengono naturalmente quantìtà di metalli elevate rispetto ad altre popolazioni viventi in aree marine non inquinate (Orlando & Mauri,1979).Le *Donax* sono state campionate nel mese di maggio,periodo in cui gli individui si presentano costantemente con gonadi mature.I campioni sono stati scelti di taglia commerciale e di grandezza omogenea (lunghezza della conchiglia :cm 3,0-3,2).Le analisi dei metalli sono state effettuate : a)su animali interi;b)su porzioni di tessuto gonadico;c)su porzioni di tessuto somatico.Per le analisi di interi animali sono state utilizzate le parti molli di 10 individui accomunate in un pool. Sono stati effettuati 10 pools di maschi e 10 pools di femmine per un totale di 200 animali.Inoltre alcuni individui sono stati dissezionati per prelevare porzioni di gonade e di tessuti somatici.Come tessuto somatico sono stati utilizzati il mantello ed i sifoni.Dopo allontanamento della maggior parte possibile del materiale estraneo sono stati costituiti 5 pools per ogni tipo di tessuto(somatico e gonadico),ciascun pool comprendente materiale tissutale proveniente da 5 individui.Ciò è stato effettuato sia per i maschi che per le femmine.

I tessuti di ogni pool sono stati essiccati a 105°C,pesati e quindi digeriti in acido nitrico ed acqua ossigenata.Dopo digestione il residuo è stato ripreso con acido nitrico 0,2 N ed i metalli determinati mediante spettrofotometria ad assorbimento atomico.

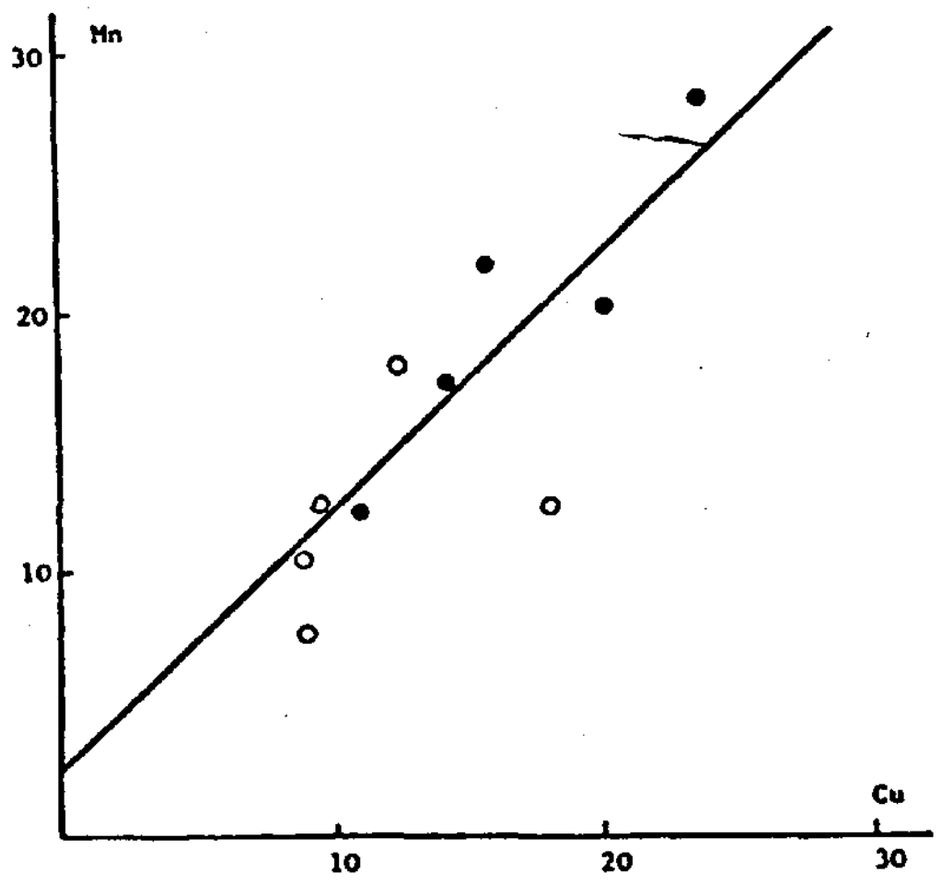
RISULTATI

In Tab.1 vengono riportate le medie e le deviazioni standard dei vari pools analizzati.Dai dati relativi ad interi individui dei due sessi emergono differenze altamente significative ($P<0,01$) nelle concentrazioni di Mn,Cu,Zn che nelle femmine assumono valori più elevati.Per quanto riguarda il Mn il valore medio nelle femmine è ca. 3 volte maggiore che nei maschi.Tali differenze tra i sessi si ritrovano anche a livello del tessuto gonadico,la gonade femminile risultando sistematicamente più elevata in Mn e Zn di quella maschile ($P<0,05$).Anche per il Cu si notano costanti differenze che tuttavia non risultano pienamente significative all'analisi statistica ($P<0,10$) e pertanto necessitano di una maggiore verifica.Le analisi del tessuto somatico mostrano concentrazioni medie di manganese e ferro più elevate nelle femmine,ma

Tab.1. Metalli pesanti (µg/g peso secco) in maschi e femmine di *Donax trunculus*.

		n° pools	Mn $\bar{x}$	Mn d.s.	Cu $\bar{x}$	Cu d.s.	Zn $\bar{x}$	Zn d.s.	Fe $\bar{x}$	Fe d.s.
Interi individui	♂	10	47,9	25,2	7,7	1,2	56,6	14,3	490	122
	♀	10	134	62	9,8	1,9	71,9	7,4	541	121
			(P<0,01)		(P<0,01)		(P<0,01)			
Tessuto somatico	♂	5	20,9	6,8	13,8	7,2	58,0	16,1	261	130
	♀	5	31,0	13,0	12,6	4,2	54,3	7,1	372	150
Tessuto gonadico	♂	5	12,3	3,7	11,7	3,9	51,7	18,4	160	26,7
	♀	5	20,0	5,7	16,6	5,2	87,3	29,9	203	72,3
			(P<0,05)		(P<0,09)		(P<0,05)			

Fig.1.Correlazione tra Mn e Cu (µg/g peso secco) nel tessuto gonadico di *D.trunculus* (● femmine;○ maschi)



le differenze con i maschi non sono tuttavia significative statisticamente per la grande dispersione dei dati. Tale variabilità è presumibilmente legata a difficoltà insite nella preparazione dei campioni e cioè all'impossibilità di allontanare completamente sostanze estranee quali grani di sabbia e pezzi d'intestino aderenti a mantello e sifoni.

Da notare infine che se si correlano tra di loro le concentrazioni dei vari metalli nei tessuti si ottiene un coefficiente di correlazione (r=0,806) significativamente diverso da zero (P<0,01) tra manganese e rame nel tessuto gonadico.

La retta di regressione risulta (fig.1):

$$Y_{(Mn)} = 0,963\ X_{(Cu)} + 2,25$$

dove $Y_{(Mn)}$ = concentrazione di manganese nella gonade;

$X_{(Cu)}$ = concentrazione di rame nella gonade.

DISCUSSIONE

Da qualche tempo l'attenzione di molti ricercatori che si occupano di monitoraggio di metalli pesanti con specie indicatrici viene rivolta allo studio delle modalità di campionamento.Lo scopo è quello di cercare di minimizzare la variabilità individuale che altrimenti può rendere difficile ed inaccurata l'interpretazione dei dati.Una sorgente di variabilità può essere ad esempio la taglia corporea,e quindi è opportuno conoscere la relazione che esiste tra livello di metallo e taglia corporea,oppure come ha sottolineato Boyden (1974) utilizzare nel campionamento individui della stessa grandezza.Negli ultimi anni inoltre è stato dimostrato che il fattore sesso può contribuire in maniera consistente a tale variabilità.Così Watling & Watling (1976) hanno evidenziato differenze significative tra i due sessi in *Choromytilus meridionalis* dove le concentrazioni di Zn,Cu,Mn sono più elevate nelle femmine mentre Pb e Bi sono più concentrati nei maschi.Secondo Latouche & Mix (1972) i livelli più elevati di Mn e Zn riscontrati nelle femmine di *Mytilus edulis* sono presumibilmente legati in maniera quantitativa al processo di gametogenesi.Orren & al. (1980) per l'uso di programmi di monitoraggio consigliano l'impiego di campioni con gonadi immature o prelevati dopo l'emissione dei gameti in quanto le differenze tra maschi e femmine si vengono così ad annullare.

L'influenza del sesso appare evidente in *Donax*.Cu e Zn mostrano piccole ma significative differenze nell'intero corpo e nel tessuto gonadico ma non nel tessuto somatico analizzato.Per questi due metalli si può quindi presumere che le differenze tra individui dei due sessi riflettano i più elevati livelli di metallo nella gonade femminile.Per il Mn tuttavia la concentrazione più elevata riscontrata nella gonade femminile non appare sufficiente a spiegare nè gli alti livelli di metallo corporeo nè le nette differenze riscontrate tra interi individui dei due sessi.

Poichè in *Donax* le concrezioni renali contribuiscono in massima parte al contenuto di manganese dell'intero corpo (Orlando & Mauri, 1979),è logico supporre che i reni delle femmine presentino mediamente un più alto contenuto di manganese dei maschi e probabilmente una maggiore quantità di nefroliti.Tale ipotesi non è stata per ora suffragata direttamente per le notevoli difficoltà sperimentali di effettuare un analisi sufficientemente rappresentativa di campioni di reni isolati.

In conclusione,dai dati ricavati in questo studio appare probabile che in femmine mature di *Donax*,in relazione all'attività della gonade,esista un più attivo trasporto di Mn all'interno del

corpo ed ai reni dove ssso viene immobilizzato sotto forma di concrezioni.Si può presumere inoltre che un trasporto più attivo si verifichi anche per altri metalli quali rame e zinco che però non formano concrezioni solide.Quest'ipotesi di un più attivo metabolismo del Mn appare suffragata d'altra parte dalla più elevata velocità di accumulo e dalla maggiore quantità di manganese accumulato (Mauri & Orlando,1982) da parte delle femmine in laboratorio.

RIASSUNTO

Nelle femmine mature di *Donax trunculus* si osservano concentrazioni di Mn,Cu,Zn più elevate che nei maschi.Differenze tra i due sessi si osservano anche nelle concentrazioni di Mn,Zn nel tessuto gonadico.L'elevato livello di Mn nelle femmine mature,immobilizzato in massima parte in concrezioni renali,fa supporre un più attivo metabolismo di questo metallo nelle femmine.

SUMMARY

Mn,Cu,Zn are higher concentrated in females than in males of *Donax trunculus*.Differences between the two sexes in Cu and Zn are also observed in gonadic tissues.The higher level of Mn immobilized in renal concretions of females supports the hypothesis of a more active metabolism of this metal in females.

BIBLIOGRAFIA

BOYDEN C.R.,1974.Trace element content and body size in molluscs. *Nature*,London,252,311-314.

GOLDBERG E. D.,1978.The mussel watch.*Envir.Conserv.*,5,101-125.

LATOUCHE Y.D. & M.C.MIX,1982.The effect of depuration,size and sex on trace metal levels in bay mussels.*Mar.Pollut.Bull.*,13,27.

MAURI M. & E.ORLANDO,1982.Experimental study on renal concretions in the wedge shell *Donax trunculus*.*J.Exp.Mar.Biol.Ecol.*,63,47-57.

ORLANDO E. & M.MAURI,1979.Accumulo di alcuni metalli pesanti in due popolazioni di *Donax trunculus*.*Atti Conv.Scient.Naz.P.F. Ocean.Fondi Marini* CNR,1-13.

ORREN M.J.,G.A.EAGLE,H.HENNIG & A.GREEN,1980.Variations in trace metal content of the mussel *Choromytilus meridionalis* (Kr) with season and sex.*Mar.Pollut.Bull.*,11,253-257.

WATLING H. R. & R.J. WATLING,1976.Trace elements in *Choromytilus meridionalis*.*Mar.Pollut.Bull.*,7,91-94.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 280 - 286 (1982)

OSSERVAZIONI SULL'ACCRESCIMENTO PREMATURATIVO DEL POTASSOLO DEL MAR LIGURE (*MICROMESISTIUS POUTASSOU* (RISSO,1826),OSTEICHTHYES,GADIDAE)

L.Orsi Relini , A.Peirano

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

INTRODUZIONE

Nella presente situazione di depauperamento delle risorse demersali mediterranee, cui si contrappone la floridezza delle risorse pelagiche, il Potassolo rappresenta un caso a se. Per quanto venga classificato come specie batipelagica,presente in corrispondenza di grandi profondità (a 300-400 m di giorno e a soli 100 m di notte) e in acque basse con individui immaturi (Svetovidov in CLOFNAM,1978), la maggior parte delle catture si ottiene con lo strascico:ai fini della pesca rappresenta pertanto una risorsa demersale.

Quanto alla consistenza degli stocks dei mari italiani,non ci risulta che ne sia ancora stata tentata una valutazione.Tuttavia per il Mar Ligure possiamo affermare che al presente non ci sono limiti alle catture,se non quelli delle imbarcazioni destinate a questa attività e dell'assorbimento del mercato:in particolare la presente abbondanza si mantiene dall'estate del 1978,in cui si verificò un eccezionale reclutamento di giovani.Quando questa coorte raggiunse la prima taglia commerciale si ottennero talora catture di una tonellata per cala (peschereccio di 200 Hp,3 ore distrascico,rete da 30 mm di maglia),valore assolutamente inconsueto per la pesca a strascico ligure che insiste di solito su biocenosi povere o impoverite (Relini Orsi e Relini,1981).

Contemporaneamente in acque atlantiche,gli stocks del Potassolo , rivelavano ben altra abbondanza:nel 1979 le catture superarono un milione di tonnellate,mentre la biomassa rappresentata dagli adulti che si concentrano nelle aree di riproduzione situate ad ovest delle isole Britanniche é stata stimata tra 1 e 70 milioni di tonnellate (Bailey,1982).

Dato che il Potassolo rappresenta verosimilmente in assoluto la più abbondante risorsa da pesca per il Nord Europa,negli ultimi dieci anni é stato oggetto di un enorme sforzo di ricerca :i dati a disposizione dovrebbero quindi permettere estesi confronti nel campo della biologia delle popolazioni atlantiche e mediterranee.Limitatamente ai principali caratteri biometrici,tali confronti inducono a ritenere che le due popolazioni abbiano origine comune (Lucena e Garcia.1981).

MATERIALI E METODI

Nel periodo 1978-1981 sono stati raccolti campioni di Potassoli provenienti dalla pesca astrascico ligure,specialmente quella esercitata tra 80 e 700 m di profondità dai pescherecci di Santa Margherita L.(Riviera di Levante) per un totale di circa 5000 individui. In particolare le raccolte mesobatiali sono state effettuate in corrispondenza di campionamenti afferenti al P.F.Oceanografia e Fondi Marini,Risorse Biologiche.

I pesci sono stati misurati come lunghezza standard e dissezionati per il riconoscimento - quando era possibile macroscopicamente - del sesso;di subcampioni é stato rilevato il peso totale al netto del contenuto gastrico,e il peso delle gonadi per la misura di indici gonadosomatici.Di complessivamente circa 2000 individui sono state isolate le sagitte,che sono state conservate in acqua e sottoposte a lettura delle bande di accrescimento sia in toto,sia previa molatura a piatto:ai fini del presente lavoro una parte di questi pesci é stata utilizzata soltanto per controllare età e tempi di riproduzione,mentre si riferirà in altra sede sull'accrescimento degli adulti e la longevità.

Una volta che i campioni erano stati suddivisi in gruppi omogenei per età,e - quando possibile - per sesso,di ciascun gruppo é stata calcolata la lunghezza media e la relativa deviazione standard:in particolare nove campioni,risultati composti da individui dei gruppi 0 e I,appartenenti alle coorti 1980 e 1981,per un totale di 991 individui,sono stati utilizzati per la descrizione dell'accrescimento stagionale,secondo il metodo proposto da Lockwood (1974) (fig.2).

Per trasformare le misure di lunghezza standard in misure di lunghezza totale si é utilizzata la seguente relazione,proposta da Lucena e Garcia (1981):

Lt/Lst. maschi $y = 0{,}8783x + 6{,}5656$; femmine $y = 0{,}9194x - 2{,}0423$

RISULTATI

a) periodo,età e taglia di riproduzione

Ai fini dell'attribuzione dell'età,é parso indispensabile conoscere il periodo riproduttivo.

Dall'andamento degli indici gonadosomatici durante l'anno,é risultato che sia nella femmina sia nel maschio la maturazione della gonade comincia a ottobre,si conclude tra gennaio e febbraio,ed é seguita da una rapida involuzione (fig.1).Ciò ha consentito di fissare la data convenzionale della nascita al 1° febbraio. Le presenti osservazioni pertanto si scostano da quelle di Gualini (1938) che aveva indicato come periodo maturativo del Potassolo ligure l'intervallo gennaio-maggio;sono invece in accordo con Bas e Morales (1966) e Froglia e Gramitto (1981) che hanno indicato rispettivamente feb-

braio e gennaio come epoca di deposizione.

La lettura dell'età negli individui maturi ci ha portato a constatare che la prima riproduzione avviene a due anni,tanto nel maschio che nella femmina.

In alcuni individui più giovani (1 anno) é stato osservato un certo accrescimento della gonade,ma in nessuno di essi é stato constatato il raggiungimento della piena maturità,cioé la presenza di prodotti sessuali fluenti a gennaio- febbraio.

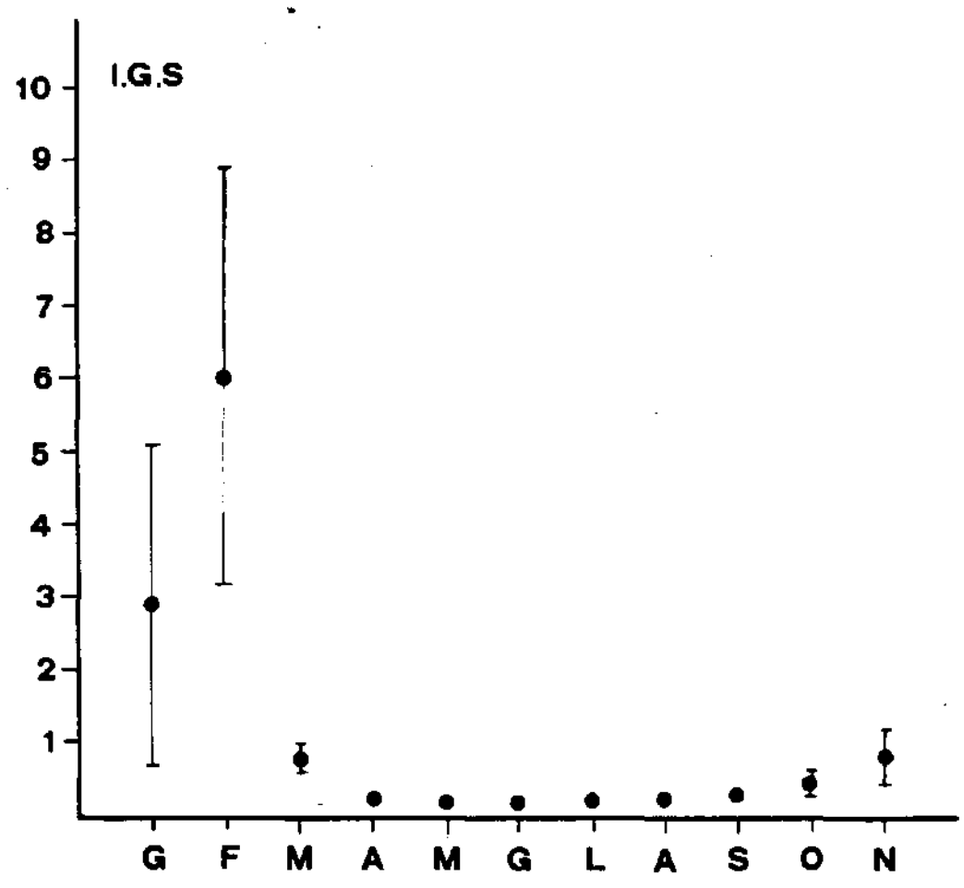


Fig.1 - Decorso dell'indice gonadosomatico in femmine di *M.poutassou* (20-30 cm Lst.)

Le taglie medie di prima maturazione sono risultate lievemente differenti nei due sessi:ma dato che lo scarto era inferiore al cm (5 mm circa a favore delle femmine),l'accrescimento prematurativo come si vedrà più oltre,é stato descritto riunendo i gruppi(fig.2). La prima maturazione ha coinciso pertanto,nelle coorti studiate,con la taglia media della popolazione di cm 20,06 Lst.,pari a una lunghezza totale di cm 22.La taglia minima di maturazione é risultata pari a cm 18,2 Lst. tanto nel maschio che nella femmina.

b)lettura dell'età e accrescimento prematurativo

Il problema della stima dell'età negli individui immaturi é critico per la valutazione di altri fondamentali parametri delle popolazioni,particolarmente nel Potassolo (Bailey 1982) per il quale,come si dirà più oltre,le scuole nordeuropee hanno proposto differenti letture della sagitta giovanile.

Abbiamo quindi rivolto particolare attenzione allo studio della sagitta nei primi due anni di vita.Nei pesci più piccoli ottenuti con la pesca a strascico (cm 5,2-8,5 Lst. a fine marzo) la tessitura della sagitta,a parte un piccolo nucleo ialino,é omogenea ed opaca.Lo stesso si verifica in pesci di 8,3-10,6 cm di aprile e di

taglie crescenti fino a luglio.Ad agosto alcuni degli otoliti mostrano un orlo ialino;a settembre si hanno pressapoco uguali proporzioni di orli ialini e orli opachi;alla fine di ottobre la quasi totalità delle sagitte ha orlo trasparente.Si può pertanto affermare che la prima zona di accrescimento rallentato si forma,almeno in una parte della popolazione,già in piena estate. La banda ialina di ottobre può continuare immutata attraverso il rimanente dell'autunno e l'inizio dell'inverno,oppure essere seguita da una banderella opaca e da una seconda banda ialina.Ciò significa che i pesci del I° gruppo catturati entro la primavera possono mostrare tanto un singo-

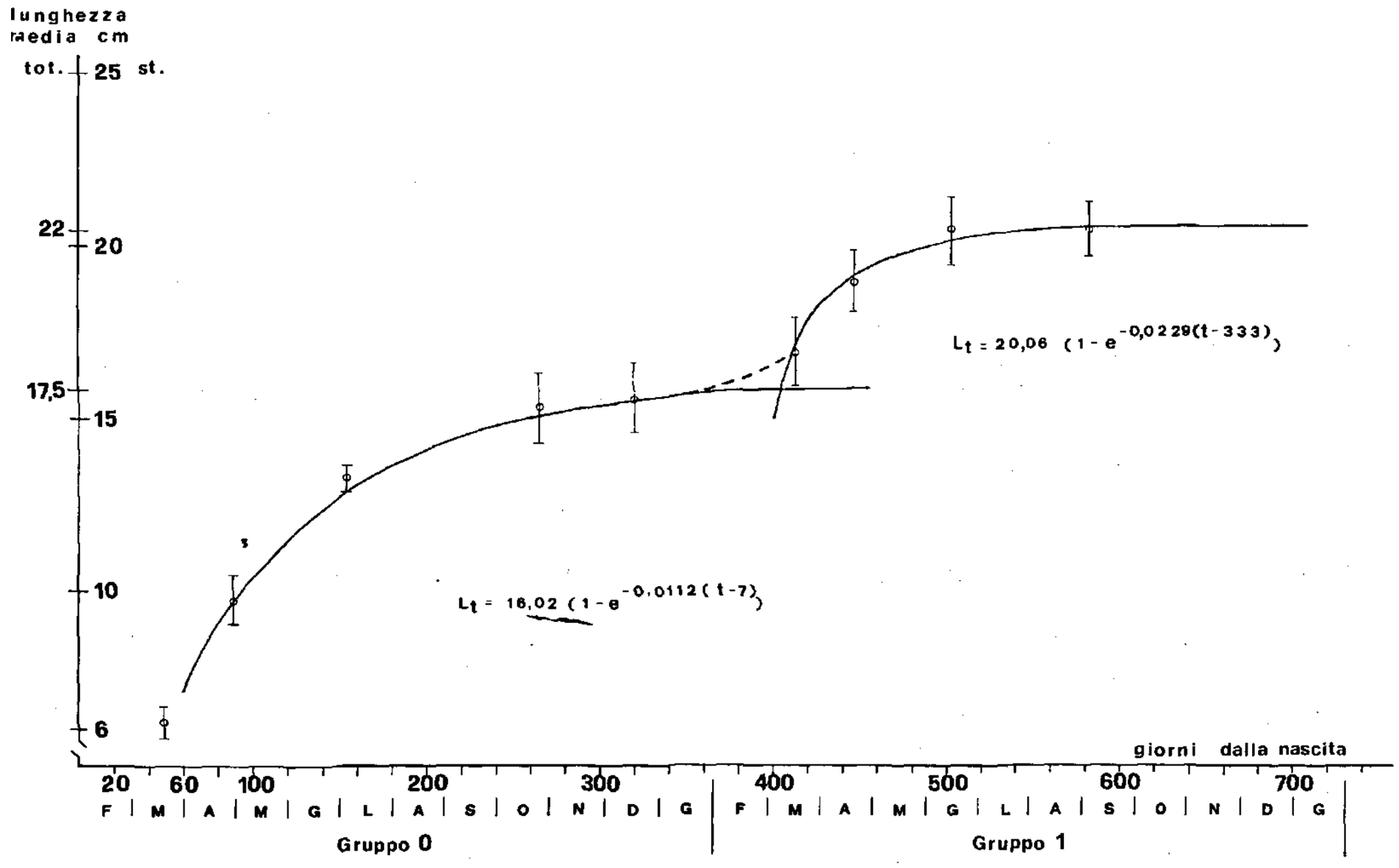


Fig.2 - Accrescimento prematurativo di *M.poutassou* (maschi e femmine) del Mar Ligure.

lo netto anello invernale che due anelli ialini ravvicinati (nei nostri campioni il 30% dei casi).Essi a loro volta possono cominciare la formazione della seconda banda annuale di accrescimento rallentato a giugno e possono formare la banda in questione singola o doppia. Tutto ciò rende complessa la lettura dell'otolite,a meno che non si seguano i campioni a intervalli di tempo brevi.A partire dal terzo anno di vita la deposizione delle bande non é complicata da "anelli doppi".La sequenza sopra descritta d'altra parte corrisponde a alcuni fenomeni già riscontrati in Gadiformi:la formazione del 1° anello invernale di *Gadus morrhua* avviene da ottobre a gennaio nel Mare del Nord e da novembre a marzo nell'Artico e si sposta di anno in anno fino al conseguimento della maturità(William e Bedford 1973). Anche in giovani di *Merluccius bilinearis* sono stati rilevati anel-

li ialini accessori,ritenuti di formazione primaverile (Nichy 1969).

In accordo con quanto si osserva nella sagitta,l'accrescimento del Potassolo ligure (fig.2) ha un'evidente decorso stagionale:una fase di accrescimento rapido é concentrata nei primi mesi dell'anno,sia per il gruppo 0 che per il gruppo I° e,particolarmente per questo ultimo,l'estate che precede la maturazione delle gonadi,rappresenta un momento di stasi.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le popolazioni atlantiche di *M.poutassou* sono distribuite dalla costa africana settentrionale al circolo polare artico.Si riproducono in grandi quantità ad Ovest e Nord-Ovest della Scozia,e di qui migrano,per motivi trofici verso la Norvegia ritornandone,periodicamente per la riproduzione.In quest'ultimo areale,molto diverso da quello Mediterraneo,soprattutto per temperatura e disponibilità alimentare,sono state condotte la maggior parte delle osservazioni biologiche degli ultimi dieci anni.L'aspetto che a prima vista più differenzia le due popolazioni,nord-atlantica e mediterranea,é la durata della vita:gli stocks nord-atlantici sarebbero composti da numerose classi di età (dieci-quindici).

Nell'attribuzione dell'età ci sono tuttavia,come si é accennato, pareri discordi.Dato che nel Mare del Nord settentrionale erano presenti larve di 1-2 cm a fine maggio e giovani di 13-15 cm a fine giugno,Bailey (1969) ipotizzò che i secondi non potessero derivare dalle prime,ma avessero avuto origine dalle larve dell'anno prima.D'altra parte Jakupsstovu (1979) trovò che i giovani di 10-17 cm catturati dalla pesca norvegese nella stessa zona ogni anno a partire da agosto,costituivano un gruppo omogeneo e,nell'assenza di altri più piccoli,dovevano coincidere con il gruppo 0.Accettando l'interpretazione di Bailey si ammette che il primo inverno non lasci traccia nella saggitta e perciò tutte le letture vengono aumentate di uno. La più recente interpretazione d'altra parte si é accompagnata alla constatazione che più anelli ialini possano essere formati durante il primo anno di vita (Jakupsstovu 1979);l'età complessiva delle popolazioni,nella maggior parte dei casi determinata secondo le indicazioni di Bailey,dovrà verosimilmente essere ridotta.

Limitandoci per ora a considerare il periodo prematurativo,una lista dei reperti del gruppo zero nel Mare del Nord,di recente compilata da Bailey (1982),appare in accordo con l'accrescimento del Potassalo ligure,e più generalmente di quello Mediterraneo,se si tengono presenti anche le osservazioni di Bas e Morales (1966) riguardanti gli stocks della costa catalana.Uguali constatazioni possono essere fatte a proposito della taglia di prima riproduzione:nella maggior parte delle aree atlantiche i Potassoli sono maturi al 50% a 19 cm

(Bailey 1982),ciò che,a nostro avviso,può corrispondere a due anni di età,come in origine aveva supposto Raitt (1968).

In conclusione ,riteniamo di poter affermare che,nonostante le ampie differenze ambientali,l'accrescimento del Potassolo si svolge con tappe simili in Mediterraneo e in Atlantico settentrionale,almeno per quanto riguarda la fase prematurativa.

RIASSUNTO

La maturazione sessuale e l'accrescimento prematurativo del Potassolo sono stati studiati incampioni provenienti dalla pesca a strascico neritica ed epibatiale di S.Margherita Ligure. Per le letture dell'età sono state impiegate sagitte levigate.Dagli indici gonadosomatici é risultato che la deposizione avviene alla fine di gennaio-inizio di febbraio;la maturità sessuale é raggiunta in entrambi i sessi alla fine del secondo anno,a una lunghezza media totale di cm 22.L'accrescimento giornaliero espresso come lunghezza standard a partire dal giorno convenzionale della nascita,il 1°febbraio,é risultato pari a:

$Lt = 16,02 \left[1-e^{-0,0112(t-7)}\right]$ nel primo anno

$Lt = 20,06 \left[1-e^{-0,0229(t-333)}\right]$ nel secondo anno

con uno spiccato andamento stagionale.confrontando le suddette osservazioni con reperti del gruppo 0 e taglie maturative rilevate in aree nordatlantiche,si constatano notevoli analogie nonostante le differenze ambientali.

SUMMARY

Sexual maturity and prespawning growth of *Micromesistius potassou* (Risso) in the Ligurian sea were studied in samples obtained by otter-trawl on neritic and epibathyal fishing grounds and were compared with similar litterature data from North Atlantic areas.Grinded sagittae were employed for reading of age.In the Ligurian sea gonads reach maximum weight at the end of january-beginning of february and the first complete maturation is achieved at the end of the second year of life in both sexes. Daily growth(standard lenght) from conventional birthday,1°february,was:

$Lt = 16,02 \left[1-e^{-0,0112(t-7)}\right]$ in the first year

$Lt = 20,06 \left[1-e^{-0,0229(t-333)}\right]$ in the second year

both showing a marked seasonal trend.Small sexual differences in growth rates of the second year,less than 1 cm at the first spawning, were neglected. Lenghts of 0 group fishes recorded in the North sea and minimum spawning sizes in the same area resulted very similar to the Mediterranean in spite of environmental differences.

BIBLIOGRAFIA

BAILEY R.S.,1970 - A re-interpretation of age-determination in the blue whiting *Micromesistius poutassou*.ICES CM 1970/F:31,5pp.

BAILEY R.S.,1982 - The population biology of blue whiting in the North Atlantic.*Adv.mar.biol.*,19,257-355.

BAS C.& MORALES E.,1966 - Crecimiento y desarrollo en *Micromesistius poutassou*,I°.Desarrollo de otolito.*Investigacion Pesquera*,30, 179-195.

FROGLIA C. & GRAMITTO M.E.,1981 - Observations on growth of *Micromesistius poutassou* (Risso)(Pisces Gadidae) in the central Adriatic sea.*Rapp.Comm.int.Mer Médit.*,27(5),49-53.

GUALINI D.,1938 - Prime osservazioni sulla biologia e morfologia di *Gadus poutassou* Düben. *Boll.Mus.Lab.Zool.Anat.Comp.R.Univ.Genova*, 18 (n°107),119-124.

JAKUPSSTOVU S.H.,1979 - On the formation of the first winter zone in blue whiting otoliths.ICES CM 1979/H,5pp.

LUCENA J.& GARCIA L.,1981 - Contribucion al conocimiento de la biologia de la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*,Risso)de Almeria:indices biologicos.*Bol.Inst.Espa.Oceano*. 6(n°312),125-137.

LOCKWOOD S.Y.,1974 - The use of the von Bertalanffy growth equation to describe the seasonal growth of fish.*J.Cons.int.Explor.Mer*. 35,175-179.

NICHY F.E.,1969 - Growth patterns on otoliths from young silver hake, *Merluccius bilinearis*. *ICNAF Res.Bull*.6,107-117.

RAITT D.F.S.,1968 - The biology and commercial potential of the blue whiting in the North-east Atlantic.*Rapp.Procés-verbaux des Reunions,Cons.Perm.Int.Expl.Mer*.158,108-115.

RELINI ORSI L. & RELINI G., 1982 - La pesca a strascico mesobatiale in Mar Ligure e la ricerca finalizzata.*Il Naturalista siciliano*, 5 (in corso di stampa).

SVETOVIDOV A.N.,1978/79 - Gadidae in CLOFNAM,1 e suppl. Ed.Hureau e Monod,Press Univ.France,Parigi.

WILLIAM T. & BEDFORD B.C.,1974 - The use of otoliths for age determination,in Ageing of fish,int.symposium. Ed.Bagenal T.B.,Unwin Brothers Ltd,114-123.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 50 suppl., 287 - 293 (1982)

DISTRIBUZIONE ED ECOLOGIA DEI PORIFERI NELLA GROTTA DI MITIGLIANO (PENISOLA SORRENTINA).

M.Pansini, R.Pronzato

Istituto di Zoologia dell'Università di Genova

INTRODUZIONE

Le grotte marine offrono la possibilità di studiare in uno spazio relativamente ristretto gli effetti di forti gradienti di condizioni ambientali sulla struttura e distribuzione delle comunità bentoniche. Una prima indagine, cui si rimanda per la bibliografia sull'argomento, in una grotta marina superficiale era stata condotta nella grotta del Mago di Ischia (Cinelli et al., 1977; Pansini e Pronzato, 1977): una cavità con idrodinamismo abbastanza elevato, dove la taxocenosi a Poriferi appariva relativamente povera e non mostrava alcuna zonazione direttamente imputabile al gradiente luce.

Continuando ad operare in una zona, come il Golfo di Napoli, molto ricca di cavità, la cui fauna di Poriferi é assai ben conosciuta (Russ e Rützler, 1959; Rützler, 1966; Sarà, 1958), dopo alcune indagini preliminari (Balduzzi et al., 1980) é stata presa in esame una grotta completamente sommersa, dove in presenza di un gradiente di luce che arriva alla completa oscurità si ha anche una notevole riduzione del movimento dell'acqua. In questa cavità, denominata grotta di Mitigliano dal nome della cala in cui si apre, sono state studiate, con appropriate metodologie (Balduzzi et al., in corso di stampa), varie componenti dello zoobenthos sessile tra cui i Poriferi.

DESCRIZIONE DEL BIOTOPO E METODI

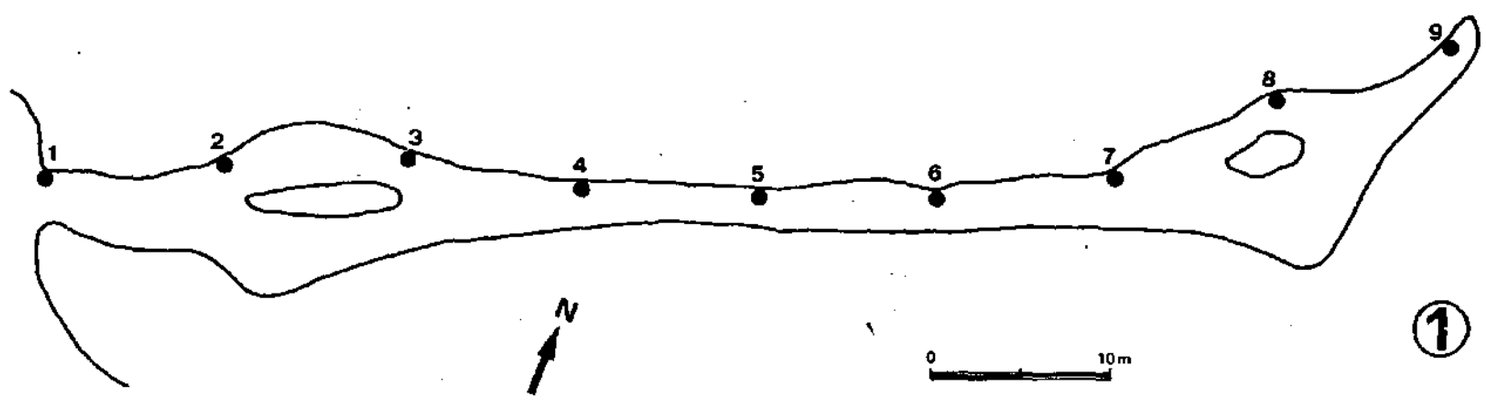
La grotta di Mitigliano é una cavità scavata dal mare nella roccia calcarea, pressoché rettilinea, lunga circa 80 m, costituita da due grandi camere unite da un cunicolo non più alto di 1,50 m (fig. 1). Il fondo di sabbia grossolana si trova ad una profondità compresa tra i 12 e i 15 m. Lo sviluppo verticale é notevole, tanto che all'apice delle volte si trovano tre ampie camere d'aria, cui si accede attraverso sifoni.

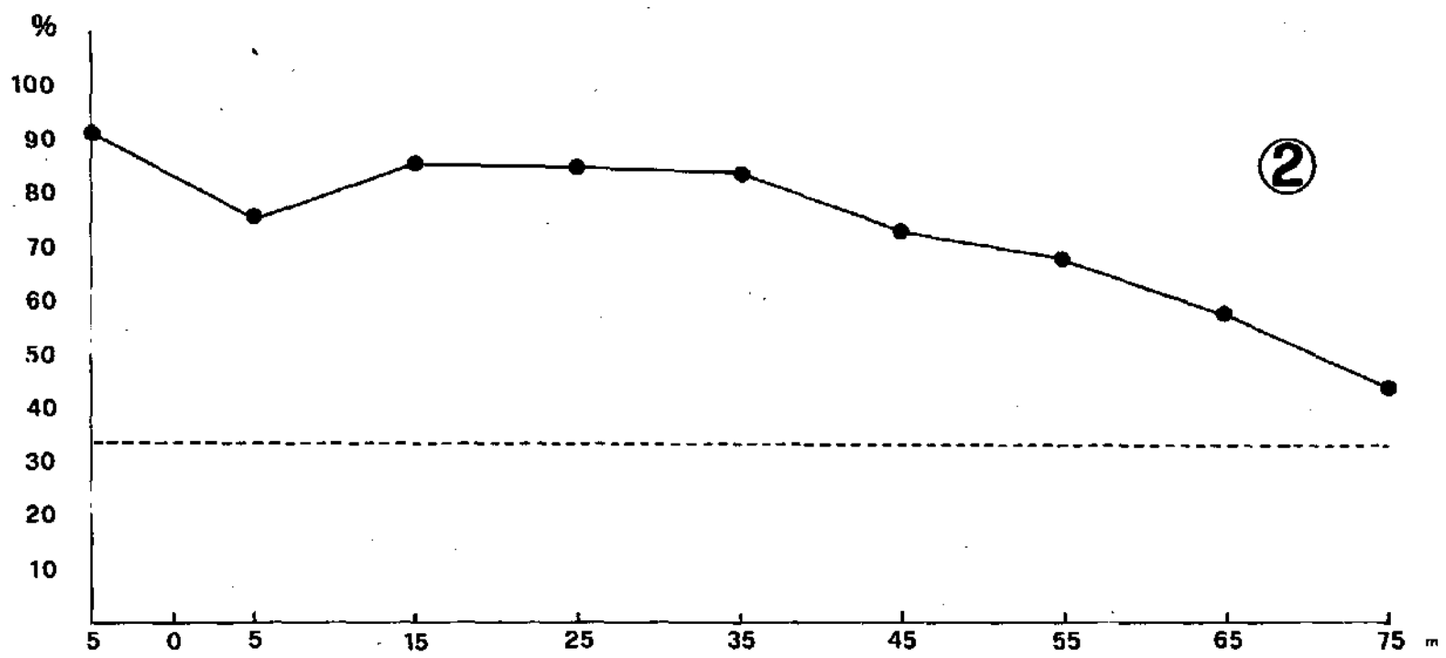
L'idrodinamismo, misurato con il metodo del consumo differenziale di sferette di gesso (Muus, 1968), dopo alcune brusche oscillazioni iniziali, rimane pressoché costante sino a 35 m dall'ingresso, per diminuire poi in maniera netta sino al fondo della grotta (fig. 2).

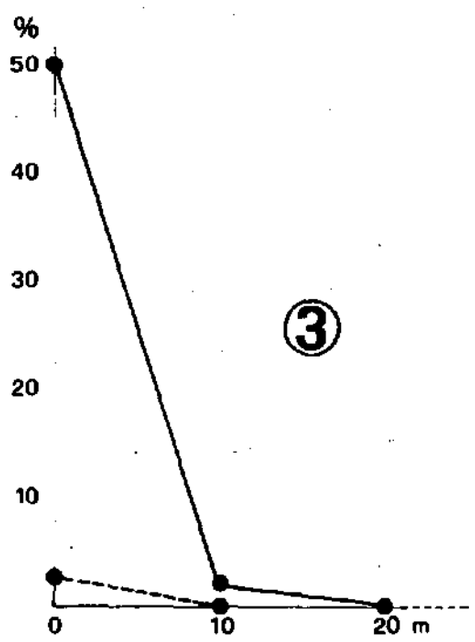
La luce decresce in maniera progressiva nella prima camera, mentre non é più rilevabile già a circa 20 m dall'ingresso (fig. 3).

I nove campionamenti quantitativi (fig. 1) sono stati effettuati lungo la parete Nord, ad un'altezza di 1 m dal fondo, ad intervalli di 10 m, su superfici di 400 cmq. E' stato asportato, con martello e scalpello, uno strato di substrato spesso circa 1 cm. Altre osservazioni e prelievi qualitativi sono stati compiuti su tutta la superficie della grotta.

I valori quantitativi relativi ai Poriferi sono stati apprezzati







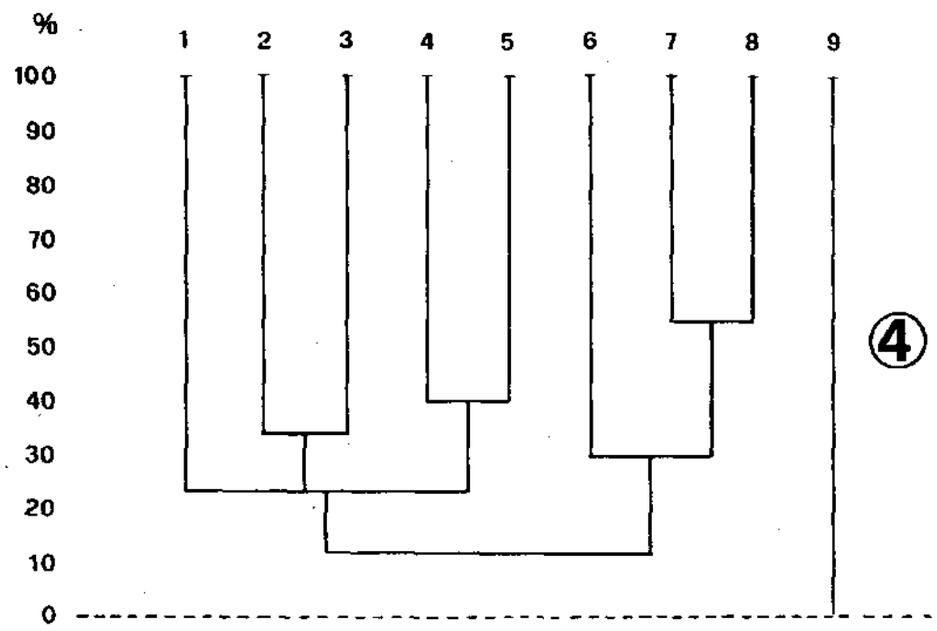


Fig. 1. Pianta della grotta con campionamenti quantitativi.
Fig. 2. Valutazione delle condizioni idrodinamiche lungo la grotta di Mitigliano. I valori riportati esprimono il consumo percentuale medio di serie di sferette di gesso immerse per 50 ore sul fondo della grotta. La linea tratteggiata orizzontale indica il consumo percentuale medio di una serie di sferette di controllo immerse in acqua ferma.
Fig. 3. Penetrazione della luce trasmessa e diffusa (linea tratteggiata) all'interno della grotta. I valori riportati sono espressi come percentuale della radiazione totale esterna.
Fig. 4. Dendrogrammi delle affinità tra le varie stazioni all'interno della grotta di Mitigliano secondo il coefficiente di similitudine di Sorensen.

calcolando il ricoprimento percentuale. Sono stati calcolati indici ecologici sia analitici che sintetici, tra i quali esponiamo i valori dell'indice di diversità specifica (Shannon-Weaver, 1949) e del coefficiente di similitudine (Sorensen, 1948) interstazionale. I dati raccolti sono stati sottoposti ad analisi fattoriale delle corrispondenze (RQ).

RISULTATI

Nei nove campionamenti quantitativi sono state complessivamente ritrovate 52 specie di Poriferi (tab.1). Altre 21 erano presenti nelle raccolte qualitative (tab.2). Si tratta di un popolamento piuttosto ricco nel suo complesso, soprattutto se messo a confronto con quello di altre grotte del golfo di Napoli (Sarà, 1958; Pansini et al., 1977).

Le caratteristiche più evidenti di questo popolamento si possono così riassumere:

1) Presenza di Sclerospongiae, Pharetronida e Lithistida sia nella zona semi-oscura che in quella oscura;
2) abbondanza di specie perforanti (*Cliona schmidti, celata, levispira, Alectona millari* e *Thoosa* sp.) ed insinuanti (*Dercitus plicatus, Triptolemus* sp., *Jaspis johnstoni, Spiroxya heteroclita*) che occupano la porzione endolitica del substrato;
3) abbondanza di due specie di *Ircinia* (*Ircinia pipetta* e *Ircinia* sp.) e di altri grossi esemplari di spugne cornee in una fascia di una decina di metri d'ampiezza contigua all'ingresso della grotta;
4) presenza di una facies caratteristica ad *Aaptos aaptos* nella parte più interna della prima camera, soprattutto sulla parete Sud;
5) presenza nella parte oscura della grotta di grandi esemplari di *Spirastrella cunctatrix* e *Diplastrella bistellata* quasi completamente bianchi e con distribuzione a macchie.

L'evoluzione del popolamento di Poriferi lungo la grotta é messa in evidenza da tre fatti principali:

1) Diminuzione del numero complessivo di specie dall'esterno all'interno (tab.1): si ha una riduzione di circa il 50 % dopo le prime due stazioni per poi raggiungere un valore medio di 9 specie per stazione che rimane costante sino quasi al termine della grotta;
2) diminuzione del ricoprimento percentuale dall'esterno all'interno: si va dal 51 % della stazione posta a 10 m dall'ingresso allo 0,5 % della penultima stazione, con variazioni intermedie tra il 7 % e il 25 %;
3) assenza di Poriferi nell'ultimo campione quantitativo al termine della grotta (in questa zona sono stati comunque osservati rari esemplari di *Clathrina* sp. e *Sycon* sp.);
4) in tutta la zona oscura il popolamento di spugne presenta la caratteristica distribuzione a macchie (patchiness).

L'indice di diversità specifica ha valori bassi con un andamento piuttosto irregolare, con due massimi in corrispondenza delle stazioni a 20 m dall'ingresso (3,4) e a 10 m dal termine della grot

TABELLA 1

Specie	Stazioni								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Clathrina sp.	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Leuconia sp.	+	–	–	–	+	–	–	–	–
Petrobiona massiliana	–	0.2	0.5	–	–	–	–	–	–
Erylus euastrum	–	–	–	1	–	–	–	–	–
Erylus discophorus	–	–	1	6	3	–	–	–	–
Myriastra lactea	–	–	–	–	2	–	–	+	–
Stelletta sp.	3	–	–	–	–	–	–	–	–
Penares helleri	–	1	+	–	6	–	–	–	–
Triptolemus sp.	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Dercitus plicatus	0.2	–	–	+	–	–	–	–	–
Petromica grimaldi	–	–	–	–	–	–	+	–	–
Diactinolopha moncharmonti	–	–	–	–	–	–	+	+	–
Corticium bowerbanki	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Jaspis johnstoni	–	1.5	–	5	–	0.5	–	–	–
Spiroxya heteroclita	–	–	–	–	+	–	+	–	–
Aaptos aaptos	+	–	0.7	1	–	–	–	–	–
Suberites sp.	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Spirastrella minax	–	2.5	–	–	–	–	–	–	–
Timea unistellata	+	1.5	–	–	–	–	+	–	–
Diplastrella bistellata	+	1	–	–	–	–	–	–	–
Cliona levispira	–	–	–	–	–	2	+	+	–
Cliona schmidti	–	–	–	–	–	0.2	1	+	–
Thoosa sp.	–	–	–	–	–	+	–	–	–
Alectona millari	–	+	22	–	–	–	14	–	–
Axinella damicornis	–	2	–	–	–	–	–	–	–
Axinella verrucosa	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Bubaris vermiculata	–	+	–	–	+	–	–	–	–
Monocrepidium vermiculatum	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Rhabderemia minutula	–	0.2	–	–	–	–	–	–	–
Raspaciona aculeata	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Eurypon major	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Tricheurypon viride	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Grayella pulvinar	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Grayella sp.	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Crella elegans	–	–	–	–	–	1	–	–	–
Stylostichon dives	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Agelas oroides	1	2	–	–	–	–	–	–	–
Acarnus tortilis	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Halichondria contorta	–	1.2	–	+	+	–	–	–	–
Spongosorites intricatus	4	–	–	1	1	–	+	+	–
Rhaphisia sp.	–	–	–	–	–	1.3	–	–	–
Dyctionella sp.	0.2	–	–	–	–	–	–	–	–
Haliclona sp.	–	–	+	–	–	–	–	+	–
Reniera valliculata	–	–	+	–	–	+	–	+	–
Reniera sp.	3.7	0.5	0.5	–	–	1.5	–	–	–
Petrosia dura	–	–	–	1	0.2	–	–	–	–
Spongia virgultosa	36	4.6	0.5	+	–	–	–	–	–
Fasciospongia sp.	–	1.2	–	–	–	–	–	–	–
Dysidea incrustans	0.2	–	–	–	–	–	–	–	–
Aplysilla rosea	+	–	–	+	–	–	–	–	–
Darwinella sp.	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Merlia normani	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Numero di specie	18	19	9	10	9	8	9	9	0
Ricoprimento %	51	20	25	15	13	7	15	0.5	0

ta (3,1). In quest'ultimo caso l'incremento é dato dalla presenza di ben 9 specie, tutte con un ricoprimento minimo (0,05 %).

Il cluster costruito utilizzando il coefficiente di similitudine (fig.4) anche se a livelli bassi mostra una separazione tra la stazione più esterna (1), le stazioni intermedie (2,3,4,5) e quelle più interne (6,7,8). L'analisi fattoriale RQ sui primi tre assi, invece, non ha dato risultati interpretabili, anche se la varianza spiegata é pari al 66 % della varianza totale.

Tab. 2. Poriferi rinvenuti esclusivamente nelle raccolte qualitative compiute nella grotta di Mitigliano.

Sycon sp.
Oscarella lobularis
Plakina dilopha
Plakina trilopha
Corticium candelabrum
Corticium topsenti
Geodia cydonium
Spirastrella cunctatrix
Spirastrella sp.
Cliona celata
Tethya aurantium
Chondrilla nucula
Chondrosia reniformis
Placospongia decorticans
Diplastrella ornata
Batzella inops
Hemimycale columella
Reniera cratera
Ircinia pipetta
Ircinia variabilis
Ircinia sp.

INTERPRETAZIONE

Analogamente a quanto già osservato nella grotta del Mago di Ischia (Pansini et al., 1977), anche nella grotta di Mitigliano, a gradienti ben definiti di luce ed idrodinamismo dall'esterno all'interno della grotta, non sembra corrispondere una zonazione del popolamento di Poriferi. Quello che si verifica é un impoverimento complessivo della taxocenosi con fenomeni di "patchiness" abbastanza accentuati nella zona oscura, ma meno evidenti che nella grotta del Mago, dove l'idrodinamismo elevato e la roccia perfettamente liscia rendevano assai difficile la colonizzazione. Nella grotta di Mitigliano da un lato il substrato di tipo calcareo, abbastanza ricco di asperità e di specie endolite, dall'altro la sensibile riduzione del movimento dell'acqua nella zona più interna, facilitano la fissazione di larve. Nel fondo della grotta la quasi completa assenza di Poriferi può dipendere da due fattori tra loro collegati: le infiltrazioni di acqua dolce e le pareti lisce. Anche altri fattori difficilmente quantificabili come il tipo di roccia, l'orientamento del substrato, l'intensità della sedimentazione, influiscono sulla struttura del popolamento.

Qualche interpretazione può essere avanzata per alcuni aspetti particolari della distribuzione: la presenza di grossi esemplari di *Ircinia* ed altre spugne cornee in prossimità dell'ingresso (osservata anche in altre grotte della penisola) può essere messa in relazione con l'idrodinamismo più accentuato, che assicura un ricambio di acqua costante, e con le condizioni di luce moderatamente ridotte.

Una notevole abbondanza del Pharetronide *Petrobiona massiliana* - specie caratteristica della biocenosi di grotta oscura (Vacelet, 1964) - si ha a livello delle volte, in corrispondenza dell'inter

faccia aria-acqua, dove questa specie trova condizioni di oscurità, di ridotta profondità e di idrodinamismo limitato a continue oscillazioni verticali. Tali condizioni ostacolano probabilmente anche la dispersione delle larve, che potrebbe avvenire solo nel senso della profondità, favorendo un'elevata concentrazione di esemplari in uno spazio ristretto. Difficilmente spiegabile é invece la presenza di altre facies, come quella ad *Aaptos aaptos*.

Analizzando lo spettro specifico osservato si può rilevare, al contrario di quanto avveniva per la grotta del Mago, la presenza di un folto gruppo di specie caratteristiche di grotta oscura o di ambienti batiali. Limitando per semplicità il discorso a Pharetronida (*Petrobiona*), Sclerospongiae (*Merlia normani*) e Lithistida (*Petromica grimaldi*) vediamo che solo quest'ultima specie é stata ritrovata nella zona oscura e a basso idrodinamismo, mentre le altre si ritrovano a soli 20 m dall'ingresso. Ciò a conferma del fatto che la distribuzione di molte specie considerate sciafile é legata anche ad altri fattori altrettanto importanti che la luce.

Alcuni dei Poriferi ritrovati presentano un notevole interesse tassonomico: innanzitutto una nuova specie del genere *Rhaphisia*, già rinvenuta da Pulitzer-Finali (com. verbale) in grotte delle Isole Tremiti e ancora da descrivere; poi *Diactinolopha moncharmonti* (Sarà), *Corticium topsenti* (Pouliquen) e *C.bowerbanki* (Sarà), tutte segnalate per la seconda volta.

CONCLUSIONI

In funzione delle osservazioni e dei risultati ottenuti si possono trarre alcune conclusioni:

Non é possibile rilevare nel popolamento di Poriferi della grotta di Mitigliano quella zonazione legata ai fattori luce ed idrodinamismo che si dovrebbe avere in linea teorica.

Tale zonazione é ancora una volta mediata e complicata da altri fattori sia abiotici (orientamento, substrato, sedimentazione) sia biotici (distribuzione delle altre componenti vegetali ed animali) che influenzano - spesso a livello microambientale - il popolamento di Poriferi, oscurando i risultati dell'analisi fattoriale.

Esiste nella grotta un complesso di specie caratteristiche di questo particolare habitat o di ambienti ecologicamente prossimi, ma una schematizzazione di questo popolamento lungo gradienti appare estremamente difficile.

RIASSUNTO

Per valutare l'influenza di forti gradienti di fattori ambientali sulla struttura delle comunità bentoniche é stato studiato il popolamento di Poriferi di una grotta marina sommersa, lunga circa 80 m e oscura nella parte terminale. Sono state complessivamente identificate 52 specie di Poriferi, molte delle quali caratteristiche delle biocenosi di grotta oscura. Non é stata, tuttavia, messa in evidenza una chiara zonazione, dall'esterno verso l'interno della grotta, legata alla diminuzione dei fattori luce ed idrodinamismo, ma solo un impoverimento generale della taxocenosi. Alcuni aspetti della distribuzione del popolamento di Poriferi sono stati messi in relazione con particolari situazioni ambientali.

SUMMARY

The Porifera population of a submerged marine cave, 80 meters long and completely dark in its terminal part, has been studied to verify the influence of strong gradients of environmental factors on the structure of benthic communities. Of the 52 Porifera species identified on the whole, many were characteristic of the biocoenose of dark caves. Apart from a general shortage of the Porifera taxocoenose from the entrance to the inner part of the cave, no ordered pattern of distribution - clearly dependent on light and water movement gradients - has been observed. Some aspects of the distribution of Porifera along the cave have been related to peculiar environmental conditions.

BIBLIOGRAFIA

BALDUZZI A., F.BOERO, R.CATTANEO, M.PANSINI, D.PESSANI, F.CICOGNA & R.PRONZATO - An approach to the study of benthic fauna of some marine caves along the Penisola Sorrentina (Naples, Italy). Atti del VI International Scientific Symposium of the World Underwater Federation (C.M.A.S.), Edinburgh, 14-18/9/1980.

BALDUZZI A., F.BOERO, R.CATTANEO, M.PANSINI, D.PESSANI, R.PRONZATO & M.SARA', 1980 - Ricerche sull'insediamento dello zoobenthos in alcune grotte marine della Penisola Sorrentina. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr.*, X suppl., 121-127.

CINELLI F., E.FRESI, L.MAZZELLA, M.PANSINI, R.PRONZATO & A.SVOBODA, 1977 - Distribution of benthic phyto- and zoocoenoses along a light gradient in a superficial marine cave. In : *Biology of benthic organisms*, Keegan & O'Céidigh (Ed.), Pergamon Press, Oxford, 173-183.

MUUS B.J., 1968 - A field method for measuring "exposure" by means of plaster balls. *Sarsia*, 34, 61-68.

PANSINI M., R.PRONZATO, F.CINELLI, E.FRESI, L.MAZZELLA & M.P.PONTICELLI, 1977 - Evoluzione delle biocenosi bentoniche di substrato duro lungo un gradiente di luce in una grotta marina superficiale: Poriferi. Atti IX Congresso S.I.B.M., Lacco Ameno d'Ischia, 315-330.

RUSS K. & K.RÜTZLER, 1959 - Zur Kenntnis der Schwammfauna untersee ischer Höhlen. Ergebnisse der Osterreichischen Tyrrenia Expedition 1952. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 30 suppl., 756-786.

RÜTZLER K., 1966 - Die Poriferen einer sorrentiner Höhle. *Zool. Anz.*, 176, 303-319.

SARA' M., 1958 - Studio dei Poriferi di una grotta di marea del Golfo di Napoli. *Arch. Zool.*, 43, 203-280.

SHANNON C. & W.WEAVER, 1949 - *The mathematical Theory of communications*. The University of Illinois Press. Urbana.

SORENSEN T., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Biol. Skr.*, 5, 1-34.

VACELET J., 1964 - Etude monographique de l'Eponge Calcaire Pharétronide de Méditerranée, *Petrobiona massiliana* Vacelet et Levi. Les Pharétronides actuelles et fossiles. *Recl. Trav. Stn. mar. Endoume*, 50, 1-125.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 294 - 298 (1982)

VARIAZIONI DI UN POPOLAMENTO DI BRIOZOI LUNGO UN GRADIENTE DI FATTORI ECOLOGICI IN UN SISTEMA ARTIFICIALE (+)

E. Pisano, G. Canevello

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

In un sistema sperimentale semplificato, costituito dalle condotte dei circuiti di raffreddamento ad acqua marina della centrale termoelettrica di Torvaldaliga (Medio Tirreno), si è cercato di evidenziare le differenze nel popolamento di Briozoi in tre situazioni ambientali ben caratterizzate e fortemente differenziate soprattutto per quel che riguarda i fattori di temperatura, luce e idrodinamismo. Infatti due stazioni (Fig.1,A,D) sono situate in prossimità delle prese d'acqua e sono caratterizzate da forte corrente e assenza di luce; altre due (B,E) si trovano in corrispondenza delle vasche di grigliatura, un ambiente ben illuminato e ad idrodinamismo ridotto; due stazioni infine (C,F) sono nei canali di scarico delle acque reflue dell'impianto dove si registrano temperature in media 10°C più elevate che altrove e il flusso idrico è turbolento. A complicare la situazione ambientale di quest'ultima zona intervengono sostanze inquinanti di varia natura, per lo più azotate, presenti irregolarmente negli scarichi. Uno dei due circuiti, comprendente le stazioni D,E ed F, avendo condotte di adduzzione di diametro inferiore, presenta una più elevata velocità dell'acqua; l'altro (A,B,C) è stato sottoposto a saltuari trattamenti di clorazione a scopi preventivi, nel corso dell'esperienza.

Altri dati sulle caratteristiche dell'impianto e sulle comunità bentoniche dominanti nelle stesse stazioni si trovano in Relini et alii (1980).

Sono stati considerati i Briozoi fissati su substrati artificiali immersi per 12 mesi nelle stazioni citate, durante tre anni consecutivi (1978-79-80); di ogni specie è stato valutato il ricoprimento medio del triennio che è riportato in Tab.1.

La maggior parte delle 14 specie di Briozoi complessivamente rinvenute (Tab.1) è rappresentata da Cheilostomi incrostanti: tra questi *Schizoporella errata* e *Watersipora subovoidea*, due specie comuni anche nei popolamenti delle condotte di altre centrali termoelettriche delle coste italiane (Pisano,1981) si fissano in tutte le zone considerate e risultano molto abbondanti in corrispondenza delle stazioni ben illuminate e con corrente relativamente ridotta (staz.

(+) Lavoro eseguito nell'ambito di un contratto tra Università di Genova e ENEL-CRTN di Milano.

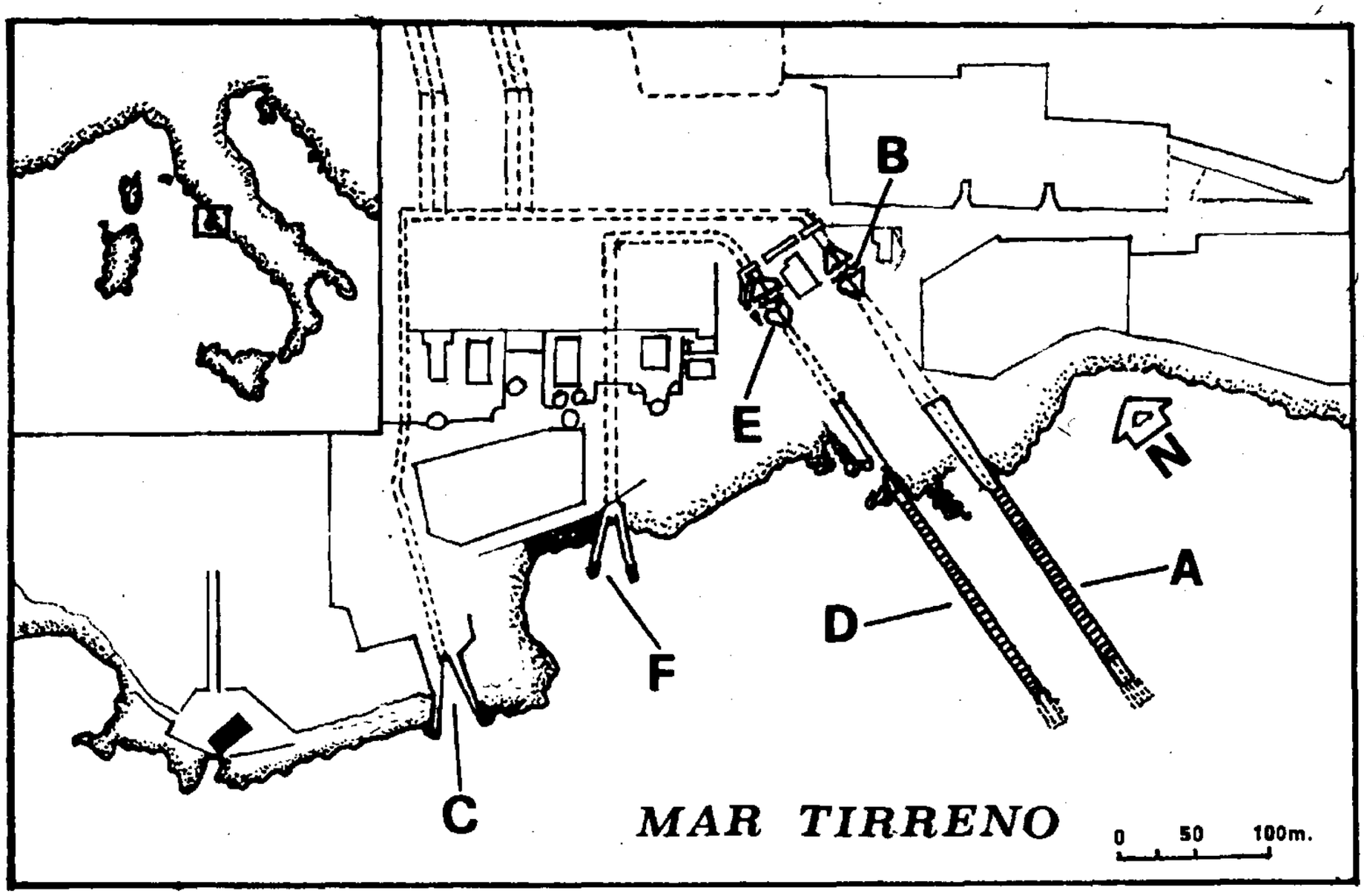


Fig. 1 Ubicazione delle stazioni di studio.

	A	D	B	E	C	F
CICLOSTOMI						
Crisia denticulata (Lamarck)	0	0	0,86	14,68	0	0
Crisia sp.	0,03	0	0,83	12,50	0	0
CTENOSTOMI						
Bowerbankia sp.	0	0	0	0	0	16,6
CHEILOSTOMI ANASCHI						
Aetea truncata (Landsborough)	0	0	0	0,03	0	0
Beania mirabilis (Jonnston)	0	0	0,03	0	0	0
Bugula neritina L.	0	0	0	0	0,05	0
Scrupocellaria bertholettii (Aud.)	0,03	0	1,30	6,26	0,05	0
CHEILOSTOMI ASCOFORI						
Criptosula pallasiana (Moll)	0	0	1,60	0	0	0
Microporella ciliata (Pallas)	0	0	0,03	0	0	0
Schizobrachiella sanguinea (Norman)	0	0	0,03	0	0	0
Schizoporella errata (Waters)	0,03	0	9,60	13,30	0,05	0
Schizoporella dunkeri (Reuss)	0	0	0,46	9,26	0,05	0
Turbicellepora magnicostata (Barr.)	0	0	0,03	0	0	0
Watersipora subovoidea (d'Orbigny)	0,46	0	7,08	6,68	0,05	0,06

Tab.1 Distribuzione e ricoprimento delle specie di Briozoi (media del ricoprimento su substrati immersi per 12 mesi, in tre anni)nel le stazioni lungo i circuiti di raffreddamento della centrale termoelettrica di Torvaldaliga.

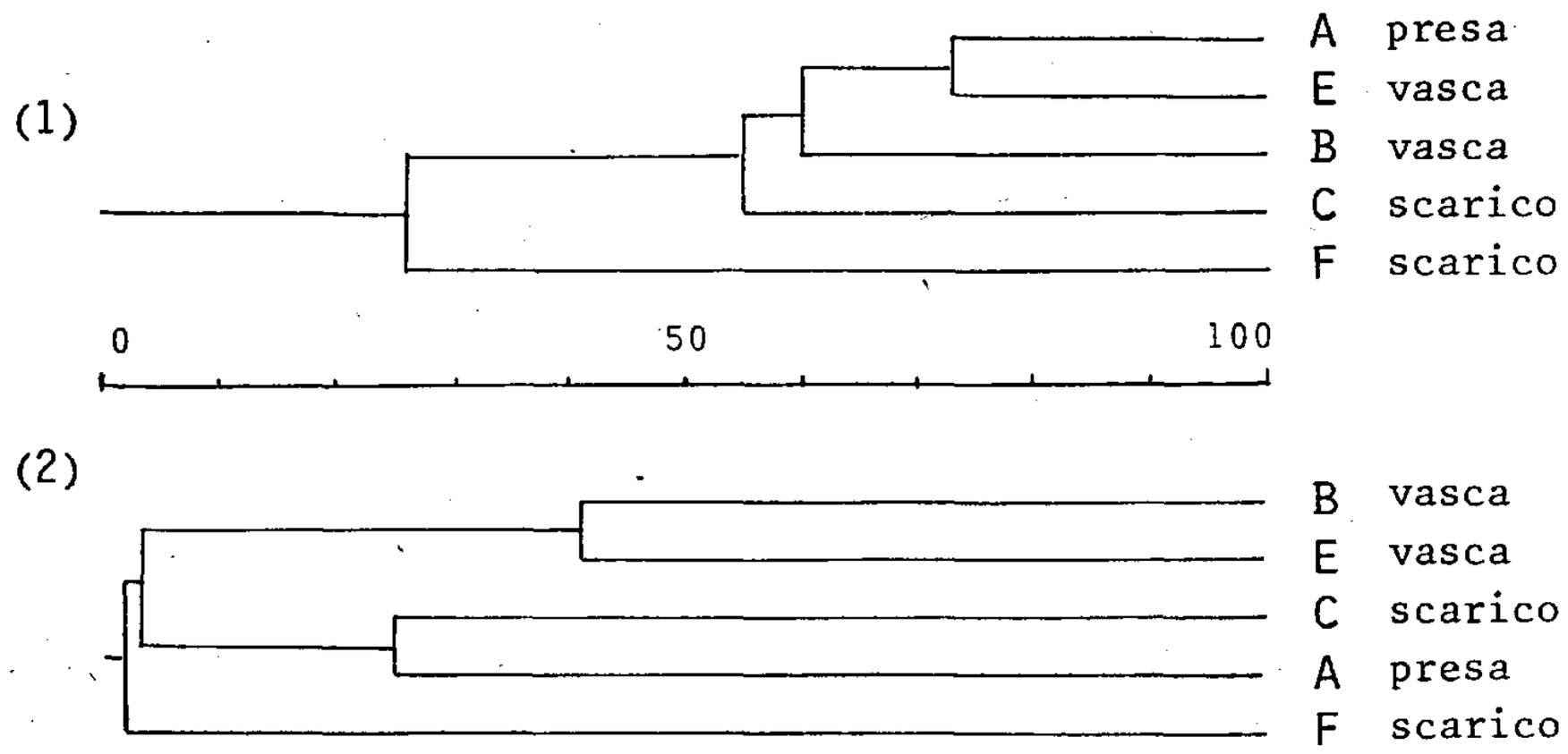


Fig. 2 Dendrogrammi delle intersimilitudini tra le stazioni secondo gli indici di Sorensen (1) e di Kulczynski (2).

B,E).

Sempre tra i Cheilostomi e nelle stesse zone, è di interesse la presenza di *Schizoporella dunkeri* in quantità apprezzabile, una specie separata da *S. unicornis* da Ryland (1968) che comincia ad essere frequente nelle liste specifiche di Briozoi mediterranei (Harmelin,1976;Geraci e Cattaneo,1980).

Delle forme a portamento eretto soltanto *Scrupocellaria bertholettii* è presente lungo tutto il circuito risultando però abbondante ancora nelle stazioni B ed E. Molto scarsamente rappresentato il genere *Bugula* che abitualmente è molto comune in associazioni analoghe; solo *Bugula neritina* si è fissata in quantità esigua su un substrato immerso ad uno degli scarichi (staz.F).

Dove nel complesso le condizioni risultano più favorevoli (staz. B,E) si sviluppano in quantità elevata anche colonie del Ciclostomo *Crisia denticulata* che non riesce ad affermarsi in nessuna delle restanti stazioni.

Per comparare tra loro le sei stazioni sono stati impiegati l'indice di similitudine di Sorensen per gli aspetti qualitativi e l'indice di Kulczynski per i dati quantitativi; le matrici di intersimilitudine sono state quindi risolte in dendrogramma utilizzando l'algoritmo semplificato seguente:

$$d_{h,ij} = 0{,}5d_{hi} + 0{,}5d_{hj} \qquad \text{con } \beta = 0 \quad \text{(Daget,1976)}$$

L'analisi delle affinità rivela valori molto bassi di intersimilitudine; nei dendrogrammi relativi (Fig.2) è riconoscibile tuttavia almeno un gruppo omogeneo di stazioni corrispondente alle vasche- griglie. Considerando soltanto la coopresenza delle specie e quindi la similitudine secondo Sorensen (Fig.2.1) a questo gruppo

è legata anche una delle stazioni alle prese (A); le poche specie qui presenti risultano infatti tutte comuni alle stazioni B e E,sebbene i loro valori di ricoprimento siano talmente scarsi da non determinare, quantitativamente, livelli di similitudine accettabili (Fig.2,2).

Nel complesso soltanto in corrisondenza delle vasche, dove anche tutti gli altri taxa sono ben rappresentati (Relini et alii,l.c.)si instaura un popolamento di Briozoi abbastanza ben strutturato. Tre Cheilostomi incrostanti(*Watersipora subovoidea*,*Schizoporella errata* e *Schizoporella dunkeri*), un Anasco ed un Ciclostomo a portamento eretto (*Scrupocellaria bertholettii e Crisia denticulata*) ne costituiscono il nucleo principale cui fanno da corollario altri elementi meno caratterizzanti, in quantità minime ed estremamente variabili. Le forme più tolleranti di questa stessa associazione si rinvengono anche agli scarichi dove la comparsa di *Bugula neritina* e dell'unico Ctenostomo non è sufficiente né a costituire né a caratterizzare un vero e proprio popolamento. In queste ultime zone (Staz.C,F) la elevata temperatura e la buona illuminazione, favorendo lo sviluppo algale, possono incidere negativamente sull'insediamento dei Briozoi, già influenzato dall'inquinamento chimico e dalla turbolenza delle acque. Una ancora più drastica selezione si opera alle prese dove, in una stazione (D) posta nel circuito con maggiore velocità idrica, i Briozoi non compaiono e l'idrodinamismo si propone come il fattore determinante nel condizionare le specie.

RINGRAZIAMENTI

Sentiti ringraziamenti vanno al dr.P.J.Hayward che ha controllato gli esemplari di *Schizoporella dunkeri* e *Turbicellepora magnicostata*.

RIASSUNTO

Si esaminano i Briozoi fissati su substrati artificiali lungo i circuiti di raffreddamento ad acqua marina di una centrale termo - elettrica costiera (Mar Tirreno). Tre gruppi di stazioni, caratterizzate da condizioni diverse di temperatura, luce ed idrodinamismo vengono confrontate mediante l'uso dei coefficienti di similitudine di Sorensen e di Kulczynski. Soltanto nelle zone ben illuminate e con idrodinamismo ridotto si costituisce una associazione abba - stanza diversificata in cui le specie più abbondanti risultano le seguenti: *Watersipora subovoidea*(d'Orbigny), *Schizoporella dunkeri* (Reuss), *Scrupocellaria bertholettii*(Savigny et Audouin), *Crisia denticulata*(Lamarck).

SUMMARY

Bryozoa settled on artificial substrata along the conduits of

the Electric Power station cooling system (Tyrrhenian Sea) are examined. Three groups of stations, characterized by different conditions of water velocity, light and temperature are comparated by use of Sorensen's and Kulczynski's Indices. Water velocity apppears the main factor affecting the Bryozoa settlement. The commonest species are: *Watersipora subovoidea*(d'Orbigny), *Schizoporella errata*(Waters), *Schizoporella dunkeri*(Reuss),*Scrupocellaria bertholettii*(Savigny et Audouin),*Crisia denticulata*(Lamarck).

BIBLIOGRAFIA

GERACI S., R. CATTANEO, 1980 - Il popolamento a Briozoi (Cheilostomata) della prateria a Posidonia (Isola d'Elba). *Ann. Mus.Civ. St.Nat.,Genova*,88,107-125.

DAGET J., 1976 - Les modèles mathématiques en écologie. Masson(Ed), Paris, 8, 1-172.

HARMELIN J.G., 1976 - Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée.Ecologie et systematique.*Mem.Inst. océanogr.,Monaco*, 10, 1-326.

PISANO E., 1981 - Les Bryozoaires vivants dans les salissures biologiques de quelques Centrales Thermo-électriques le long de la côte occidentale Italienne. *Rapp.Comm.int.Mer Médit.*,27,2,179-180.

RELINI G., C.N. BIANCHI, E. PISANO, 1980 - Macrofouling in the conduits of a middle Tyrrhenian Power station. *Proc.5th.Int.Congr. Marine Corrosion and Fouling (Barcelona)*, 279-292.

RYLAND J.S., 1968 - On marine polyzoa III. *Schizoporella ansata* auctt. *J .nat.Hist.*, 2, 535-546.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 299 - 305 (1982)

DISTRIBUZIONE DEI NUTRIENTI NELLE ACQUE COSTIERE DEL MARE JONIO E DEL CANALE DI SICILIA (+)

G. Pulicanò , E. De Domenico

Istituto di Idrobiologia e Pescicoltura dell'Università di Messina

PREMESSA

Nell'ambito del P.F."Promozione della Qualità dell'Ambiente" l'Istituto di Idrobiologia dell'Università di Messina ha svolto un articolato programma di ricerca sulla qualità delle acque costiere dell'Italia meridionale,con particolare riferimento al problema dell'eutrofizzazione ed alle relazioni tra nutrienti ed attività microbica. Sono state esaminate 294 stazioni ubicate a distanze comprese tra 0,5 e 20M dalla riva(per un totale di 1719 campioni) lungo le coste del Basso Tirreno,dello Jonio e del Canale di Sicilia. In ogni stazione esaminata sono state determinate le proprietà oceanografiche,i nutrienti,il contenuto in pigmenti fotosintetici e la carica microbica su una colonna d'acqua di non più di 100m di profondità e,per le acque superficiali,sono stati valutati anche coliformi totali e batteri ossidanti idrocarburi.

Primi risultati sulla distribuzione dei nutrienti lungo le coste tirreniche sono stati già resi noti (De Domenico,1979; De Domenico e Pulicanò,1981) e due distinti "data report" di prossima pubblicazione raccoglieranno l'insieme dei dati conseguiti nel Mar Tirreno e Stretto di Messina e nel Mar Jonio e Canale di Sicilia. La presente nota intende presentare un quadro sintetico della distribuzione di alcuni dei nutrienti esaminati nel Mar Jonio e nel Canale di Sicilia.

MATERIALI E METODI

Le ricerche sono state condotte dal 21 settembre al 1 ottobre 1980 e dal 3 al 12 agosto 1981 nell'area indicata in figura 1 a bordo della N/R Algesiro M. .Sono state esaminate 129 stazioni per un totale di 742 campioni d'acqua. I prelievi sono stati effettuati con bottiglie Niskin a profondità standard ed i campioni d'acqua sono stati immediatamente filtrati su Millipore 0,45μm e congelati.

Nella presente nota vengono esposti e discussi i risultati delle determinazioni di ammoniaca (Liddicoat et al.,1975),nitrati (Wood et al.,1967) ed ortofosfati (Murphy e Riley,1962). Dai dati analitici sono stati calcolati i valori medi integrati sulla colonna d'acqua di ogni singola stazione e,per ciascuna zona, i valori medi alle singole profondità di prelievo.

(+) Ricerca svolta nell'ambito del P.F."Promozione della Qualità dell'Ambiente".Contratti CNR n°79.01494.90;80.01741.90;81.01233.90 .

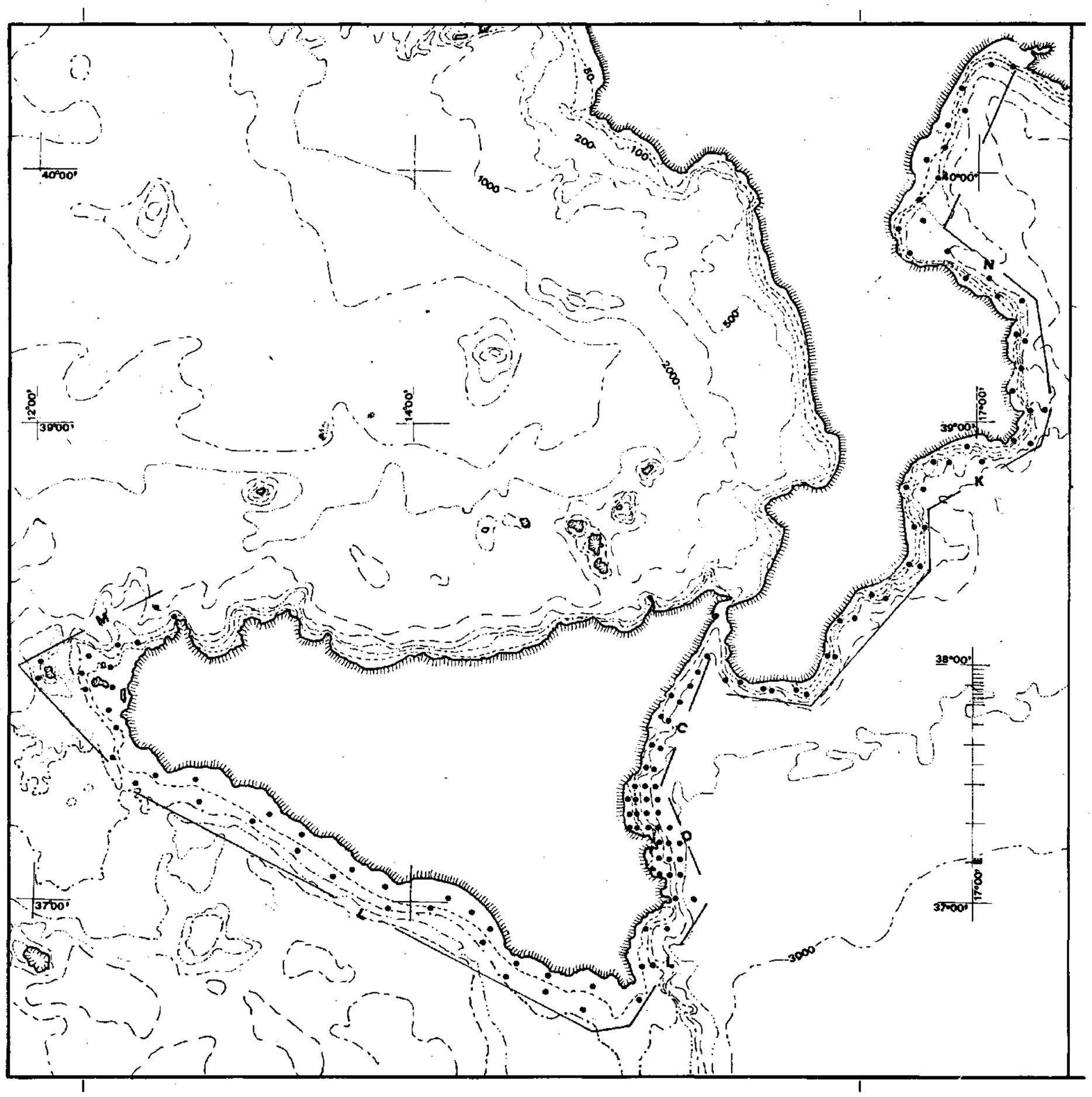


Figura 1: Mar Jonio e Canale di Sicilia. Ubicazione delle stazioni di prelievo.

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

In figura 2 è possibile osservare la distribuzione nell'area di studio, dei valori di ammoniaca integrati sulla colonna d'acqua. Essi sono compresi tra 347 e 1781 ug-at/m^3 N-NH_3 (Staz.105/L e 13/K) con una distribuzione omogenea per grandi zone. Interessante il fatto che non sempre le concentrazioni maggiori si riscontrano lungo la costa. A fonti localizzate di apporti antropici (Golfo di Catania, Baia di Augusta, Golfo di Gela) si contrappongono aree, quali le coste occidentali del Canale di Sicilia e le coste meridionali joniche della Calabria ove l'ammoniaca risulta omogeneamente più elevata. Tale osservazione è confermata dalla distribuzione dei valori medi in funzione della profondità che mostra peraltro l'andamento atteso con i valori maggiori negli strati superficiali.

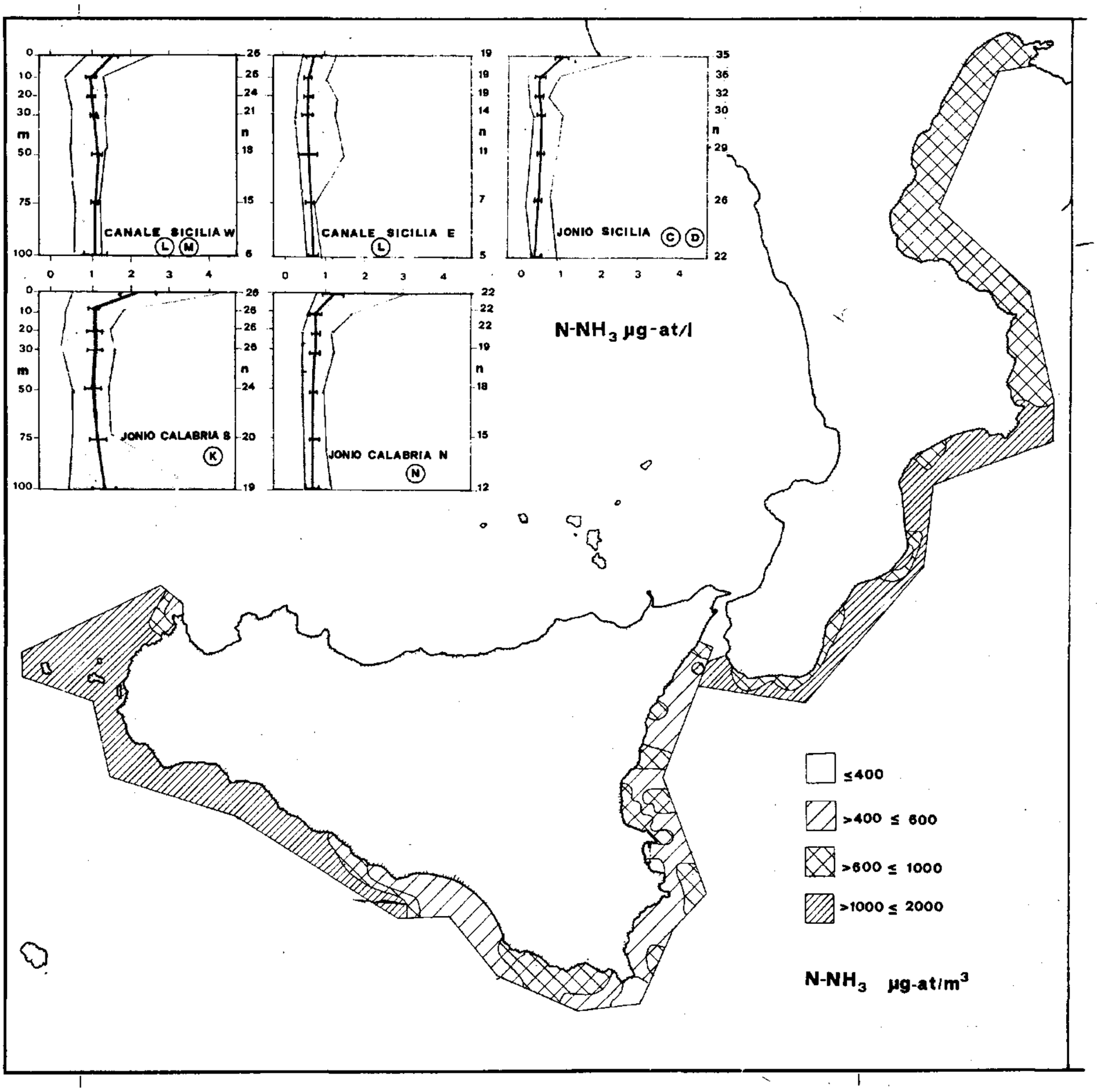


Figura 2: Azoto ammoniacale. Distribuzione per classi del valore medio integrato (µg-at/m^3) per le singole stazioni ed andamento medio (µg-at/l) alle profondità standard per le differenti zone dell'area costiera esaminata. Il retinato evidenzia l'escursione dei valori, il segmento orizzontale indica il limite fiduciale.

Per quanto concerne i nitrati (Figura 3) le medie per integrazione rimangono comprese tra 485 e 2338 ug-at/m^3 $N-NO_3^-$, riscontrate rispettivamente alle stazioni 24/D e 08/N. I valori più elevati solo raramente identificano apporti localizzati mentre in genere essi caratterizzano aree molto vaste quali le Isole Egadi, la zona a sud dello Stretto di Messina e, per la parte pelagica, l'intera zona orientale siciliana fino quasi a Capo Passero. Le acque costiere della Calabria e particolarmente quelle più esterne sono caratterizzate da un incremento dei nitrati. Genralmente tale specie chimica diminuisce negli strati sub-superficiali per poi aumentare raggiungendo valori massimi alle quote maggiori. Qualche valore

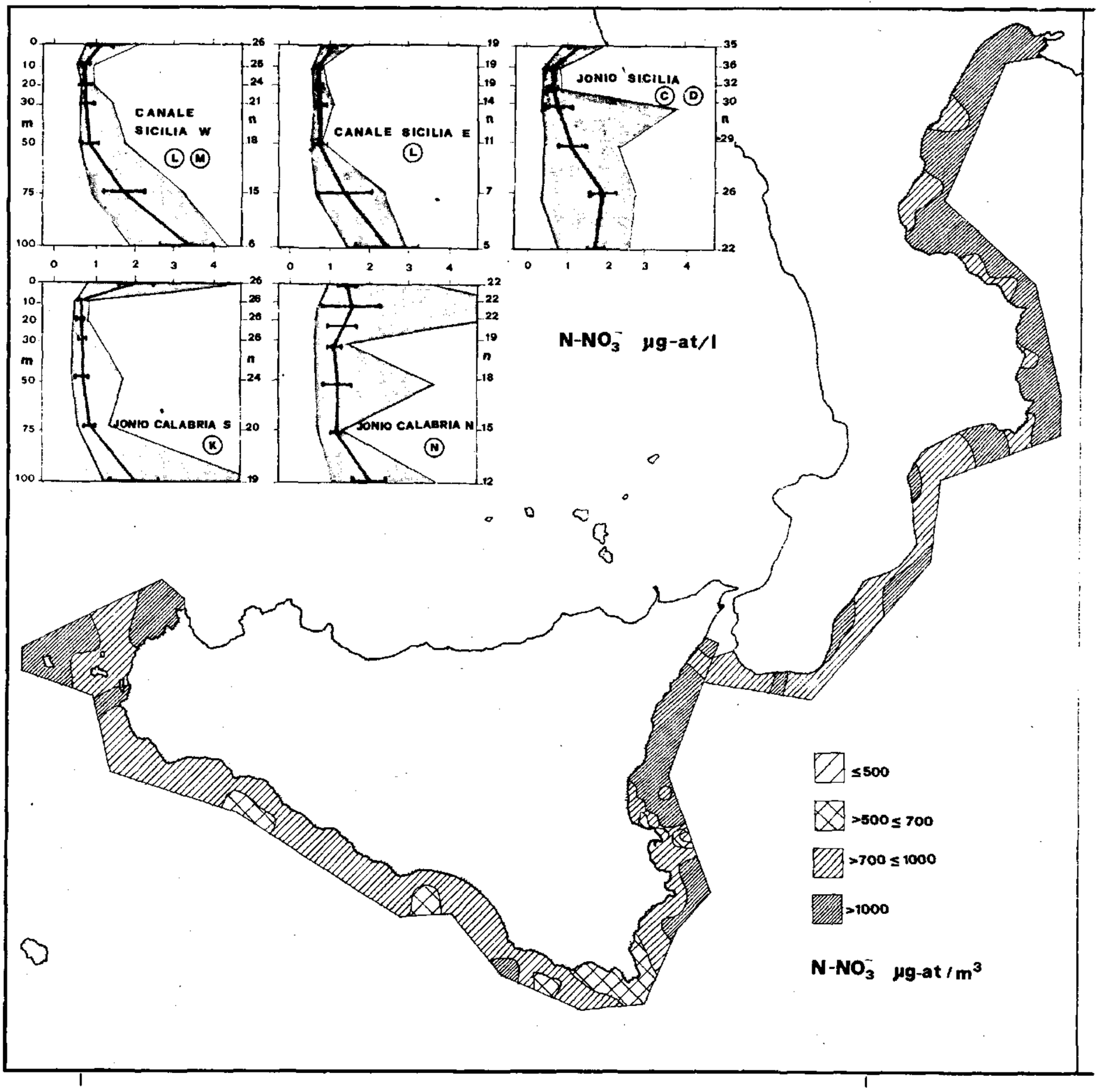


Figura 3: Azoto nitrico. Legenda come Figura 2.

elevato negli strati intermedi è probabilmente ascrivibile alla stratificazione termica propria del periodo di studio. Anche processi di "upwelling" (costa orientale siciliana) ed apporti continentali (costa Alto Jonio) potrebbero contribuire a tale distribuzione.

Il fosforo da ortofosfati (Figura 4) ha presentato risultati nell'ambito 10-209 ug-at/m^3 P-PO_4^{3-} rispettivamente alle stazioni 14/D e 012/L . Una colonna d'acqua con valore particolarmente elevato (1318 ug-at/m^3),indubbiamente inputabile agli insediamenti antropici,é stata riscontrata nei pressi di Crotone a poca distanza dalla

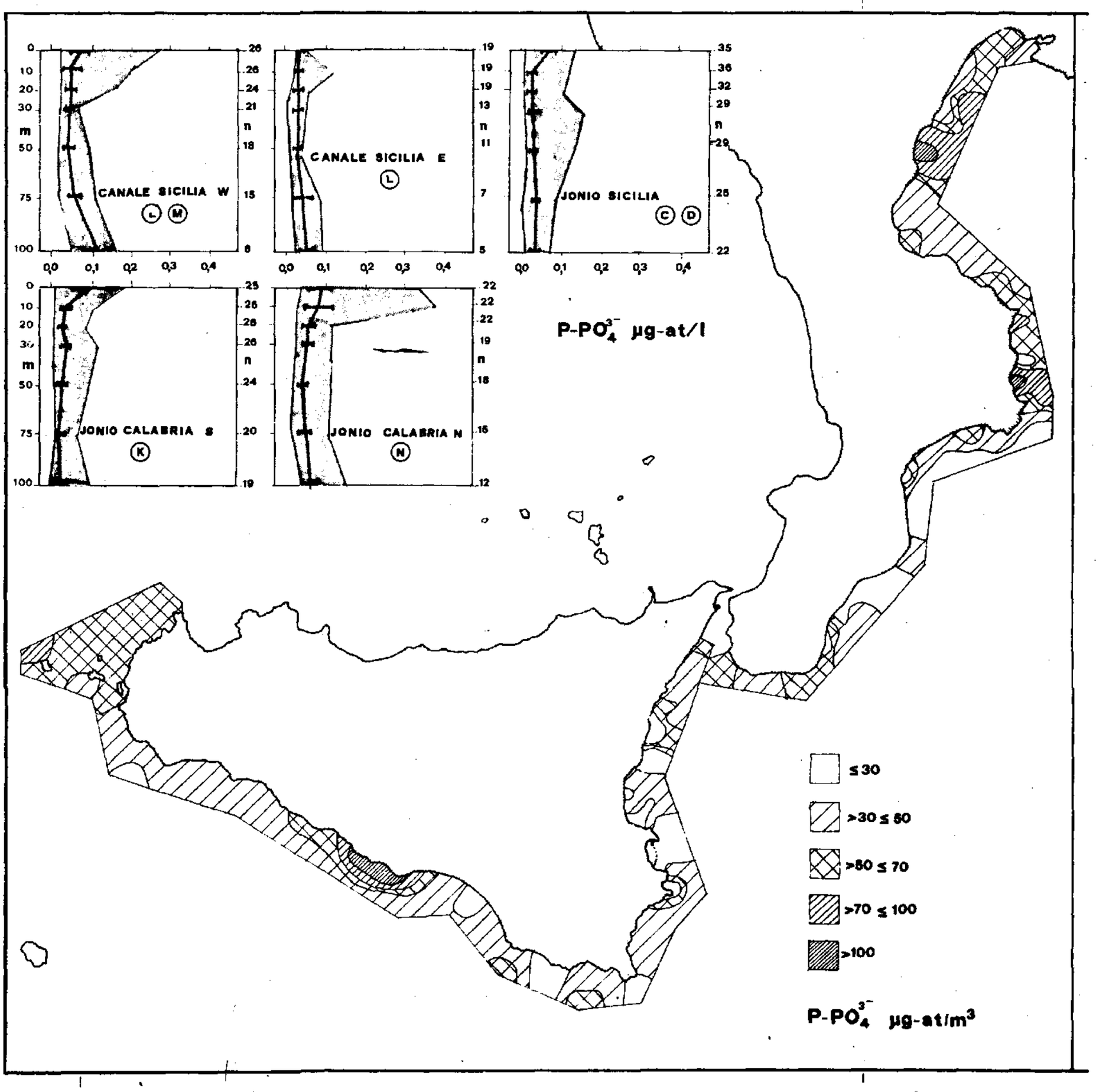


Figura 4: Fosforo da ortofosfati. Legenda come Figura 2.

riva (Staz.OO/N). Altri incrementi localizzati di minore entità si registrano a nord dell'Isola di Marettimo,nei pressi di Licata,di Siracusa e di Riposto,come pure lungo le coste calabresi presso Capo Bruzzano,Soverato,Punta Alice e Capo Spulico. L'area esterna alla Rada di Augusta ed il Golfo di Gela hanno presentato una minore ricchezza di fosfati rispetto a quanto noto sia dalla letteratura sia da nostre precedenti ricerche. Lo stesso può dirsi per il Golfo di Catania. La distribuzione degli ortofosfati,nonostante lo sviluppo eterogeneo,mette in evidenza distinte zone di ampia estensione,come confermato dall'andamento in funzione della profondità. Le acque delle coste joniche calabresi appaiono più ricche di fosforo da ortofosfati rispetto alle coste siciliane ove,peraltro,la zona occidentale presenta i valori maggiori. La distribuzione con la profondità non offre in genere particolarità di rilievo,eccettuata la zona occidentale del Canale di Sicilia,ove i fosfati,analogamente ai nitrati,mostrano un incremento sensibile a partire dai 50m, con valori medi superiori a quelli delle altre zone.

La situazione generale dell'intera area esaminata per i nutrienti considerati viene utilmente sintetizzata in Tabella 1,in cui sono riportate le medie generali per le zone studiate. La ripartizione dei dati in due gruppi nel caso del Canale di Sicilia è originata dalla differenza sostanziale riscontrata tra i corpi d'acqua ad est e ad ovest d'una linea di separazione ideale situata presso Licata ed indicata con tratteggio nelle figure. E' facilmente rilevabile il sensibile decremento progressivo dei tre nutrienti dalle coste dell'Alto Jonio verso sud,lungo le coste calabre prima e le siciliane orientali poi,fino ad un minimo per la zona sudorientale siciliana,che appare così l'area meno ricca in nutrienti biogeni. In progressione le acque costiere occidentali del Canale di Sicilia mostrano un deciso innalzamento del livello dei nutrienti. A questo andamento generale fanno eccezione le coste calabre nel tratto meridionale con un picco del livello di azoto ammoniacale in analogia con quanto già messo in evidenza per il versante tirrenico (De Domenico e Pulicanò,1981).

Pur con le limitazioni esposte nella nostra nota prima citata, ci sembra utile ed opportuno un confronto sintetico con i dati acquisiti per il Basso Tirreno. Da tale confronto si evince,per le acque oggetto della presente nota,una diminuzione del livello degli ortofosfati e valori medi più elevati di azoto inorganico. Viene confermata la maggiore ricchezza di azoto ammoniacale nei Golfi di S.Eufemia e di Gioia,mentre la zona costiera orientale e sudorientale siciliana risulta,nel complesso delle acque costiere dell'Italia meridionale,la più povera di ortofosfati.

I risultati conseguiti,a prescindere dalla significatività del rapporto N/P non considerato nella presente nota,concordano con quanto noto sul problema dell'eutrofizzazione lungo le coste italiane (Genovese,1979).Viene confermata la potenzialità eutrofizzante del Golfo di Taranto e la condizione di oligotrofia delle coste

Zona considerata	$N\text{-}NH_3$ n° staz.(camp.)	$\bar{X}$ µg-at/l	$N\text{-}NO_3^-$ n° staz.(camp.)	$\bar{X}$ µg-at/l	$P\text{-}PO_4^{3-}$ n° staz.(camp.)	$\bar{X}$ µg-at/l
Coste settentrionali joniche Calabria	22 (130)	0.80 ± 0.05	22 (130)	1.40 ± 0.15	22 (129)	0.061 ± 0.008
Coste meridionali joniche Calabria	26 (167)	1.36 ± 0.10	26 (167)	1.10 ± 0.13	26 (166)	0.044 ± 0.004
Coste orientali joniche Sicilia	36 (216)	0.61 ± 0.04	36 (216)	1.07 ± 0.09	36 (215)	0.036 ± 0.003
Coste orientali Canale di Sicilia	19 (94)	0.61 ± 0.05	19 (94)	0.89 ± 0.09	19 (93)	0.038 ± 0.003
Coste occidentali Canale di Sicilia	26 (138)	1.15 ± 0.05	26 (138)	1.01 ± 0.11	26 (138)	0.052 ± 0.006

Tabella 1: Valori medi e limiti fiduciali della media di ammoniaca, nitrati ed ortofosfati per le singole zone dell'area costiera esaminata.

orientali siciliane ove,peraltro,sono ben noti intensi e ricorrenti fenomeni di eutrofizzazione in particolari e delimitate zone strettamente costiere. Infine viene messo in evidenza per la parte sudoccidentale delle coste siciliane un livello in nutrienti che potrebbe sostenere manifestazioni del processo eutrofizzante innescate da fattori antropici in coincidenza con particolari condizioni meteo-marine.

Interessanti relazioni,infine,sono da segnalare fra nutrienti e carica microbica. Da un punto di vista distributivo infatti,gli eterotrofi presentano un andamento parallelo a qualche sale nutritivo ma,per una più completa discussione,é necessaria un'approfondita analisi statistica che tenga conto anche dei valori della conta diretta,attualmente in corso di acquisizione. E' possibile fin d'ora sottolineare la sensibile differenza quantitativa tra le cariche microbiche delle zone occidentale siciliana e settentrionale jonica con valori nell'ambito ~~10^5~~ - 10^2 eterotrofi/ml e quelle delle coste orientali siciliane che restano invece compresi entro 10^4 - 0.

BIBLIOGRAFIA

DE DOMENICO E. , (1979) - Le acque costiere della Sicilia e della Calabria . - Atti Convegno sull'Eutrofizzazione in Italia,ROMA 3-4 ottobre 1978 . *Collana P. F. "Promozione della qualità dell'ambiente", AC/2/60,* 257 - 267.

DE DOMENICO E. & PULICANO' G., (1980) - Distribuzione dei nutrienti nelle acque costiere del Mar Tirreno Meridionale - *Atti IV Congresso Ass. Ital. Oceanol. e Limnol.*,Chiavari 1-3 dicembre 1980.

GENOVESE S.,(1979) - L'Eutrofizzazione nelle acque costiere - *Atti Convegno sulla Eutrofizzazione in Italia,* Roma, 3-4 ottobre 1979 - *Collana P.F. "Promozione della qualità dell'Ambiente", AC/2/59,* 239-256.

LIDDICOAT M. J., TIBBITS S. & BUTLER E.J., (1975) - The determination of ammonia - *Limnol. Oceanogr.,20,* 131-132.

WOOD E.D.,ARMSTRONG F.A.J. & RICHARDS F.A., (1967) - Determination of nitrate in sea water by cadmium-copper reduction to nitrite- *J. mar. biol. Ass. U.K.,47,* 23-31.

MURPHY J. & RILEY J.P. , (1962) - A modified single solution method for the determination of fosfate in natural waters - *Anal. Chim. Acta., 27,*31-36.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 306 - 312 (1982)

RIPRODUZIONE DEL GENERE *BALANUS* (CRUSTACEA CIRRIPEDIA) IN DIFFERENTI CONDIZIONI AMBIENTALI DELL'AREA DELTIZIA PADANA(+)

G.Relini e C.Fasciana

Laboratori di Biologia Marina e di Ecologia Animale - Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

INTRODUZIONE

In precedenti ricerche sul macrobentos di substrato duro della Sacca del Canarin é stato rilevato che i popolamenti sono fortemente condizionati,sia qualitativamente che quantitativamente,dall'apporto delle acque del fiume Po (Relini e coll.1978-81,1981).I Balani sono una delle principali componenti di tale macrobentos con due specie euriecie,*Balanus improvisus* Darw.e *B.eburneus* Gould,di cui, in una serie di stazioni della Sacca del Canarin e della Sacca di Scardovari,sono stati descritti la distribuzione e i periodi di insediamento (Relini 1981).

Nel Tentativo di approfondire almeno in parte la conoscenza dei fenomeni biologici a cui si deve la diversa incidenza delle due specie nelle stazioni studiate,sono state condotte osservazioni sulla maturità sessuale e sulla presenza di stadi di sviluppo embrionale in diverse condizioni ambientali dell'area deltizia padana.

Sui periodi di insediamento dei Balani nelle acque italiane é disponibile una ricca letteratura,mentre più scarse osservazioni riguardano l'apparato riproduttore:la presenza di gameti non necessariamente coincide con la riproduzione e con l'insediamento,come hanno segnalato Lepore e Coll.(1979) per *B.eburneus* e *B.perforatus* nel Mar Piccolo di Taranto.Pertanto la presenza di embrioni é stato considerato un più sicuro indice riproduttivo.

MATERIALI E METODI

Sono stati esaminati gli esemplari di *B.improvisus* e *B.eburneus* insediati su pannelli di fibro cemento,immersi per 1,3,6,9,12 mesi durante il 1979 e per i predetti periodi plurimensili nel 1980,in sei stazioni (A,B,C,D,H,L) della Sacca del Canarin (S.C.) ed in una della Sacca di Scardovari (S.S.).L'intera serie sperimentale era composta da 196 pannelli.Sono stati considerati soltanto individui vitali con diametro basale superiore ai 2 mm.La componente maschile

---

(+) Lavoro svolto nell'ambito di un contratto di ricerca tra l'Università di Genova e il CRTN-ENEL di Milano.

dell'apparato riproduttore é stata considerata matura in base alla presenza di liquido spermatico nelle vescicole seminali,quella femminile in base alla presenza di uova ovariche di almeno 120 µ di diametro.La presenza di embrioni é stata annotata raggruppando i 13 stadi di sviluppo embrionale proposti da Crisp (1954) nelle seguenti cinque categorie: I° (stadi 1-4),II° (stadi 5-7),III° (stadi 8-9), IV° stadi 10-12),V° (stadio 13,nauplio).Il simbolo 0 é stato adoperato per la presenza di uova non fecondate.Nelle tabelle 2 e 3 la mancanza del dato significa che non sono stati rinvenuti individui con diametro superiore ai 2 mm;quando possibile sono stati esaminati almeno venti individui di varie dimensioni,per pannello.

DESCRIZIONE DELLE STAZIONI

Per la descrizione dell'ambiente si rimanda a Relini e Coll.(1978-1981,1981),ENEL-CRTN 1980,1981;qui vengono solo ricordate le principali caratteristiche di alcune stazioni.La C e la L erano quelle più influenzate dalle acque fluviali nel 1979;la H era posta in vicinanza della bocca a mare,la D era in zona calma,altamente eutrofica con acque provenienti dai drenaggi dei campi coltivati;la S ,posta nella S.S.,risentiva di una crisi distrofica estiva più o meno accentuata da anno ad anno.Nel 1980 le condizioni idrologiche della S.C. sono profondamente modificate dalla chiusura della Busa Bonifazi, attraverso la quale proveniva un considerevole apporto fluviale da nord,come si può notare dalle variazioni della salinità in alcune stazioni (Tab.1).

TABELLA 1 – VALORI DI SALINITA' NELLE DIVERSE STAZIONI

	1979			1980		
	Minima	Media	Massima	Minima	Media	Massima
A	5,2	14,6	35,5	11,7	19,0	28,7
B	6,2	16,0	37,0	10,7	24,4	28,0
C	0,1	4,2	11,7	8,6	18,2	25,6
D	5,2	11,0	16,5	8,4	18,4	24,6
H	6,7	20,3	36,9	24,3	28,2	33,5
L	2,0	12,0	18,0	6,7	20,5	25,7
S	17,0	19,0	24,0	16,0	23,4	28,7

RISULTATI

a)Balanus improvisus

Il periodo di effettiva riproduzione,quale risulta dalla presenza di embrioni sull'insieme dei pannelli studiati (Tab.2),va da maggio a settembre,con sporadiche presenze a dicembre.Dai pannelli mensili (Tab.2,1°colonna) si rileva che questa specie in un solo mese

può raggiungere la maturità sessuale e produrre embrioni a termine dello sviluppo (staz.L, agosto). Le stazioni più "disturbate" ai fini della riproduzione sono la C e la D, corrispondenti ai valori minimi delle salinità medie. Nella S.S. nei mesi estivi tra giugno ed agosto non vi è insediamento a causa probabilmente della crisi distrofica estiva; nei rimanenti mesi sono stati rinvenuti individui maturi ma non embrioni.

TABELLA 2 – MATURITA' E STADI DI SVILUPPO EMBRIONALE NELLE DIVERSE STAZIONI

BALANUS IMPROVISUS – 1979

		1 MESE						3 MESI				6 MESI		9	12
		Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Mar	Giu	Set	Dic	Giu	Dic	Set	Dic
A	Nr				10	3			18	20		10		10	16
	F				9	3			14	12		7		5	9
	M				9	2			15	16		8		2	10
	S				IV	II			IV	V		IV		O	O
B	Nr			1		7			14	15		20		14	17
	F			1		7			6	3		19		13	10
	M			0		7			9	2		19		13	2
	S			O		IV			IV	IV		IV		O	O
C	Nr									20			26	10	20
	F									14			26	10	17
	M									15			26	10	19
	S									O			O	O	III
D	Nr				1					2					
	F				0					1					
	M				0					2					
	S				O					III					
H	Nr				13	10	20			10	2	20	20	17		16
	F				5	8	19			8	1	10	12	12		15
	M				0	9	11			9	0	6	19	14		11
	S				O	IV	IV			IV	O	O	IV	O		O
L	Nr			24		20	20			20	7	20	20	11	8	15
	F			18		15	20			17	7	9	13	11	3	14
	M			20		19	16			19	0	7	20	8	7	10
	S			II		IV	V			IV	O	O	IV	O	O	O
S	Nr	14	8				5	5	20	1	20	20	3		13	
	F	14	8				5		16	0	4	20	1		9	
	M	0	5				0		19	0	2	20	1		10	
	S	O	O				O		IV	O	O	IV	O		O	

BALANUS IMPROVISUS – 1980

		3 MESI				6 MESI		9	12
		Mar	Giu	Set	Dic	Giu	Dic	Set	Dic
A	Nr		10	6		15	10	20	*
	F		7	5		13	2	15	
	M		10	6		15	0	3	
	S		III	III		V	O	II	
B	Nr		14	13		20	19	13	20
	F		11	10		14	2	12	8
	M		14	11		20	0	10	1
	S		IV	IV		V	O	IV	O
C	Nr		20	20		20	20	20	20
	F		12	18		18	8	17	3
	M		20	20		20	14	18	4
	S		IV	IV		V	O	IV	O
D	Nr			3		1	2		5
	F			3		0	0		4
	M			3		0	0		4
	S			O		O	O		III
H	Nr	11	20	8		20		8	10
	F	8	15	5		20		8	9
	M		20	0		20		6	9
	S	O	IV	O		IV		III	O
L	Nr		25	18		20	10	20	20
	F		19	14		12	2	15	13
	M		23	9		20	3	13	3
	S		IV	III		V	O	I	O
S	Nr		20	11	8	20		20	20
	F		19	9	0	13		17	12
	M		20	2		19		18	14
	S		IV	O		IV		IV	O

Nr: numero di individui esaminati – **F**: femmine mature – **M**: maschi maturi – **S**: stadio di sviluppo degli embrioni.

Dal confronto tra i fenomeni riproduttivi riscontrati nel 1979 e nel 1980 (Tab.2, colonne dei pannelli plurimensili) risulta, che è stata constatata la presenza di embrioni in 13 situazioni sperimentali del 1979 ed in 22 del 1980: in particolare la colonna dei pannelli di 9 mesi è positiva solo nel secondo caso. Dai conteggi relativi agli individui maturi in senso femminile e maschile, si rileva che all'incremento delle salinità medie corrisponde un aumento dei Balani maturi dei due sessi, in quattro delle stazioni della S.C. (B, C, D, H,). Tuttavia la staz. D permane poco favorevole a questa specie che probabilmente richiede un maggior ricambio delle

acque anche se non si può escludere l'intervento della competizione da parte di altri organismi.

b) Balanus eburneus

Il periodo di riproduzione di questa specie, che durante tutto il 1979 non è mai stata rinvenuta alla staz. C, risulta dall'insieme dei pannelli studiati (Tab.3), limitato al trimestre luglio-settembre. Anche in questo caso un solo mese è sufficiente per la maturazione e lo sviluppo di embrioni fino a stadi avanzati (gruppo IV). Le stazioni C, D ed S risultano proibitive per la presenza di embrioni, come per la specie precedente. L'incremento delle salinità

TABELLA 3 – MATURITA' E STADI DI SVILUPPO EMBRIONALE NELLE DIVERSE STAZIONI

BALANUS EBURNEUS – 1979

		1 MESE						3 MESI				6 MESI		9	12
		Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Mar	Giu	Set	Dic	Giu	Dic	Set	Dic
A	Nr				20	5			20			20	9	20	
	F				9	5			5			10	4	14	
	M				19	2			1			0	7	0	
	S				II	O			O			O	O	O	
B	Nr				15	6			11			20	11	16	
	F				6	6			6			3	7	7	
	M				14	1			3			20	11	0	
	S				IV	O			O			O	V	O	
C	Nr														
	F														
	M														
	S														
D	Nr		6	20	15			15	14			15	20	20	20
	F		2	9	15			0	6			9	3	14	7
	M		0	15	0			0	5			0	0	18	0
	S		O	O	O			O	O			O	O	O	O
H	Nr		5	20	20				20				20	20	15
	F		1	16	19				7				6	19	7
	M		1	18	13				5				0	20	0
	S		O	IV	III				O				O	O	O
L	Nr				20	20			20				20	10	20
	F				9	20			12				15	7	6
	M				12	8			20				0	10	0
	S				III	O			IV				O	O	O
S	Nr					3			1					1	9
	F					3			0					1	6
	M					0			0					1	0
	S					O			O					O	O

BALANUS EBURNEUS – 1980

		3 MESI				6 MESI		9	12
		Mar	Giu	Set	Dic	Giu	Dic	Set	Dic
A	Nr		20			20		20	*
	F		2			0		2	
	M		7			0		0	
	S		IV			O		O	
B	Nr		20			20		20	20
	F		6			0		1	1
	M		4			0		2	0
	S		O			O		O	O
C	Nr		30			10		16	20
	F		13			6		7	8
	M		4			0		4	0
	S		V			O		O	O
D	Nr		20			20	20	20	20
	F		15			0	5	12	4
	M		18			0	0	13	0
	S		IV			O	O	III	O
H	Nr		20				10	14	10
	F		9				10	14	10
	M		8				0	8	0
	S		III				O	III	O
L	Nr		20				20	20	20
	F		2				2	5	0
	M		1				0	2	0
	S		O				O	O	O
S	Nr		20			20	20	20	20
	F		12			0	3	2	3
	M		13			0	6	0	0
	S		O			O	O	III	O

Nr: numero di individui esaminati – **F**: femmine mature – **M**: maschi maturi – **S**: stadio di sviluppo degli embrioni.

verificatasi nel 1980 ha avuto effetto positivo sulla riproduzione di *B.eburneus*, infatti dal confronto dei plurimensili risultano embrioni in due casi nel 1979 e in 7 nel 1980. Sui pannelli prelevati a dicembre, dopo 6 e 12 mesi di immersione, sono stati trovati in tutte le stazioni individui maturi per almeno un sesso ma nessun esemplare con uove fecondate.

DISCUSSIONE

Col metodo dei substrati artificiali, la maturazione sessuale e la presenza di embrioni di due specie di Balani sono state censite in una serie di situazioni sperimentali caratterizzate tra l'altro da differente salinità. Alle salinità maggiori sono corrisposte migliori condizioni riproduttive. Ovviamente il rallentamento dei processi di maturazione delle gonadi e di sviluppo degli embrioni non è solo legato alla dissalazione, ma ad un complesso di fattori connessi all'apporto fluviale, come le variazioni dei rapporti ionici, le variazioni dell'alimentazione, l'azione meccanica dell'acqua e dei corpi in essa sospesi, ecc. Purtuttavia ci si riferisce soprattutto alla salinità perchè di più facile misura e perchè sono disponibili dati in letteratura; si veda ad esempio i lavori di Barnes e Barnes (1974), Bergen (1968), Crisp e Costlow (1963) sull'influenza della salinità sullo sviluppo embrionale. *B.improvisus* è ben noto per la sua eurialinità. Davemport (1982) riferisce che questa specie a differenza di altri Balani intertidali non cessa la sua attività quando è sottoposto a regimi variabili dall'acqua di mare fino alla diluizione del 20% e chiude i pezzi opercolari, cessando l'attività dei cirri, a salinità inferiori a 8‰ . Se l'alimentazione quindi non si deve ritenere alterata alle salinità ritrovate nella maggior parte delle stazioni, la riproduzione ne è invece risultata condizionata. *B.eburneus* è noto come specie che predilige acque calme, mesoaline eutrofiche; le stazioni nelle condizioni descritte nel 1979 sono risultate inadatte alla sua riproduzione. Tuttavia questo Balano può essere tenuto a lungo in condizioni sperimentali sfavorevoli (per es. 12 mesi a 8°C) senza che sia intaccata la capacità di riproduzione quando è trasferito a 21°C (Landau e Coll. 1979). Lo spostamento delle salinità su valori più elevati, ha prodotto un effetto parallelo su entrambe le specie.

RIASSUNTO

La maturità sessuale e la presenza di stadi di sviluppo degli embrioni sono stati studiati in *B.improvisus* e *B.eburneus* insediati su pannelli immersi (1,3,6,9,12 mesi) in sei stazioni differentemente influenzate dal fiume Po,nella Sacca del Canarin ed in una della Sacca di Scardovari,durante due anni,dal gennaio 1979al dicembre 1980.

Gameti maturi sono stati rinvenuti tutto l'anno ma l'effettiva riproduzione ,cioé la presenza di embrioni e l'insediamento,sono stati osservati da maggio a dicembre in *B.improvisus* e da luglio a settembre in *B.eburneus*.

Nelle zone meno influenzate dall'acqua dolce un solo mese estivo é stato sufficiente perché *B.improvisus* si insediasse,crescesse e pro-

ducesse larve;ma nelle stazioni più soggette all'apporto fluviale la maturità é raggiunta in almento tre mesi.
La riproduzione di *B.improvisus* sembra meno influenzata dall'apporto dell'acqua dolce di quella di *B.eburneus*.

SUMMARY

Reproduction of genus Balanus (Crustacea Cirripedia) in different environmental conditions in brackish water of Po river delta

The sexual maturity (ripe female :ova larger tha 120 µ diam.,ripe male:seminal fluid in vesiculae seminales) and the presence of different stages of embryos have been studied in *B.improvisus* Darw. and *B.eburneus* Gould settled on asbestos panels immersed (1,3,6,9,12 months) in seven sites of two lagoons in delta of River Po,six in Sacca del Canarin and one in Sacca di Scardovari,from January 1979 to December 1980.

The seven stations were influenced differently by the flow rate of the river Po and by sea water coming into the lagoons.During the second year in the Sacca of Canarin,owing to closure of the main northern entrance for fresh water,the environmental conditions of some stations have been deeply changed.This caused changes in the distribution,settlement and reproduction of two Barnacle species.

The presence of gametes does not mean reproduction:ripe gametes may be found all year round but reproduction and settlement occurred only from May to December in *B.improvisus* and from July to September in *B.eburneus*. Becouse of the decreased influence of the fresh water in some stations,a higher number of barnacles of both species were ripe and with broods.

In one Summer month at sites less influenced by the river,*B.improvisus* is able to settle,to grow and to produce new larvae;in stations with greater influence by fresh water,sometimes it is possible only after three months exposure to find ripe barnacles.

The reproduction of *B.improvisus* seems to be less influenced by the increase of fresh water in the environment than *B.eburneus*.

BIBLIOGRAFIA

BARNES H.& M.BARNES,1974 - The responses during development of the embryos of some common cirripedes to wide changes in salinity. *J.exp.mar.Biol.Ecol.*, 15,197-202.

BERGEN M.,1968 - The salinity tolerance limits of the adults and early -stages embryos of *Balanus glandula* Darwin 1854 (Cirripedia Thoracica). *Crustaceana*,15,229-234.

CRISP D.J:,1954 - The breeding of *Balanus porcatus* (Da Costa) in the Irish sea.*J.mar.biol.Ass.U.K.*,33,473-496.

CRISP D.J.&J.D.COSTLOW Jr.,1963 - The tolerance of developing cirripede embryos to salinity and temperature.*Oikos*,14,22-34.

DAVEMPORT J.,1982 - Environmental simulation experiments on marine and estuarine animals.*Adv.Mar.Biol.*,19,133-256.

ENEL-CRTN ,1980 - Ricerche naturalistiche nell'area del Delta Padano interessata dalla costruenda centrale di Porto Tolle.Relazione riassuntiva annuale,ottobre 1977 - ottobre 1978,1-43 .ed.CRTN Enel,Milano.

ENEL-CRTN ,1981 - Ricerche naturalistiche a Porto Tolle.Relazione riassuntiva annuale,ottobre 1978 -ottobre 1979,1-54,ed.CRTN-Enel Milano.

LANDAU M.,FINNEY C.M.& A.D'AGOSTINO,1979 - The barnacle *Balanus eburneus* Gould (Cirripedia) conditioned to spawn in the laboratory. *Crustaceana* 37(3),241-246.

LEPORE E.,SCISCIOLI M.&M.GHERARDI 1979 - Osservazioni sull'ovogenesi e spermatogenesi di due specie di Cirripedi.*Mem.Biol.Mar.Ocean.* 9(5),115-122.

RELINI G.,1981 - Popolamenti a Balani di un ambiente deltizio padano: tempi e densità dell'insediamento.*Atti I Congresso Nazionale SITE.* Salsomaggiore Terme 1980,485-490,ed.Zara.

RELINI G.,MATRICARDI G. & BIANCHI N. 1978/81 - Organismi di substrato duro in un ambiente salmastro padano.*Quad.Lab.Tecnol.Pesca*, 3 (1 suppl.),293-303.

RELINI G.,MATRICARDI G. & G.DIVIACCO 1981 - Influenza della portata del fiume sul macrobentos di substrato duro in una laguna del delta padano. Atti 13° Congresso SIBM Cefalù 1981.*Il Naturalista Siciliano*. (in stampa).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 313 - 319 (1982)

DATI PRELIMINARI PER UNO STUDIO DI GESTIONE DELLO STAGNONE DI MARSALA (SICILIA OCCIDENTALE).

S. Riggio, G. Basciano

Laboratorio di Ecologia - Istituto di Zoologia dell'Università di Palermo - via Archirafi 18 - 90123 Palermo.

INTRODUZIONE.

La ricerca di modelli avanzati di gestione della fascia costiera trova nei bassi fondali della costa occidentale e sudorientale della Sicilia un campo di indagine ed applicazione particolarmente complesso e stimolante.

Le lagune costiere siciliane si distinguono infatti da analoghi biotopi del centro-nord per il loro intrinseco valore di bene culturale, legato soprattutto alla secolare presenza di saline, oltre che alla esistenza frequente di resti monumentali o di siti archeologici. Il significato naturalistico derivato dalla disposizione delle fasce umide costiere siciliane lungo le grandi rotte di migrazione della avifauna europea ed il valore paesaggistico sono inoltre un valido motivo di tutela integrale.

Contrastano con tali istanze protezionistiche le proposte insistenti di uno sfruttamento a fini turistici di urbanizzazione e di industrializzazione, oltre che di realizzazione di impianti di acquicoltura intensiva.

Un caso limite di tale conflittualità di interessi è offerto dal complesso lagunare dello Stagnone, 2000 ha di superficie racchiusi fra la costa e l'Isola Grande a nord di Capo Lilibeo, in parte ricadenti dentro una zona archeologica di primaria importanza e ricoperti da vincolo paesaggistico, attualmente oggetto di numerosi tentativi di sviluppo dell'acquicoltura e rilancio turistico al di fuori di ogni programmazione.

Le attività economiche dello Stagnone sono quelle tipiche delle aree lagunari siciliane, dove alla tradizionale - e secolare - estrazione del sale, attività oggi in via di estinzione, si è sempre affiancata una modesta piscicoltura di tipo estensivo in salina e la pesca di specie ittiche pregiate.

La nascita dell'interesse per un rilancio dell'acquicoltura e delle attività connesse risale ad oltre un secolo fa con la relazione scientifica del DODERLEIN (1864), seguita a trent'anni di distanza da unò studio analogo di BULLO, CARAZZI e al. (1899) e ripresa negli ultimi vent'anni da un numero crescente di Autori, fra i quali

vanno soprattutto citati: ARENA (1961, 1976), GENOVESE (1969), MAGAZZU' (1973), CAVALLARO e al. (1976), ANDALORO (1979). Negli ulti mi anni si è particolarmente occupato dello Stagnone il gruppo di lavoro dell'Istituto di Botanica di Palermo, che ha elaborato fra l'altro una cartografia dettagliata dei popolamenti bentonici (CALVO e al., 1980; SORTINO e al., 1981). La massa di informazioni raccolte ha delineato un quadro realistico della situazione ambientale ed è la necessaria premessa all'avvio di ricerche specifiche sulla gestione coordinata di un'area tanto promettente ma al contempo caratterizzata da un equilibrio ambientale estremamente fragile.

L'approccio interdisciplinare realizzato da COGNETTI e al. (1975, 1978) sul lago di Burano e su altre zone umide fornisce la chiave alla ricerca iniziata e che si conta di proseguire nei prossimi lavori.

Nella presente nota verranno criticamente discussi alcuni dati di base sulle produzioni ittiche dell'area e sulle possibilità del loro sviluppo ed integrazione con altre attività economiche compatibili con la conservazione dell'ambiente lagunare.

PISCICOLTURA E PESCA.

Le saline occupano 463 ha, pari a 1/5 della superficie dell'intero Stagnone. Esse furono il nucleo dell'economia lagunare, ma oggi sono per la quasi totalità in disuso o definitivamente in abbandono. La produzione del sale, che arrivò ad oltre 150.000 tonn. fino al 1961, è oggi un'attività marginale, praticata soltanto nei bacini Ettore Infersa e nelle saline dell'Isola Grande. L'interesse collaterale della "coltivazione" delle saline è dato dagli allevamenti ittici, praticati nelle vasche esterne, le "fredde" o "ruffiane", in forma estensiva e con ridottissimo impegno economico e di manodopera.

Non esistono allevamenti intensivi in salina, a parte quelli di tipo sperimentale dell'Isola Grande.

Le specie tradizionalmente allevate sono la spigola, i cefali e l'orata; quest'ultima, in particolare, viene ingrassata in vivaio per un biennio e raccolta alla vigilia di Natale.

Il rendimento di tali colture è basso, dell'ordine di 2 q.li/ha, per un totale stimato di 50 q.li annui, con un valore di mercato non inferiore ai 50 milioni di lire.

Incrementi della produttività sono possibili; prove empiriche di riconversione dei bacini, attraverso una loro suddivisione in vasche di superficie inferiore, e l'aggiunta di mangimi artificiali, effettuate nelle saline di Nubia presso Trapani, hanno fornito rese 25 volte superiori.

Si potrebbero, teoricamente, raggiungere risultati analoghi nelle

fredde attualmente in coltivazione e, supponendo uno sfruttamento intensivo limitato alla superficie attuale, è ipotizzabile una produzione di 2.500 q.li di pesce pregiato all'anno, con un incremento del reddito di oltre un miliardo e mezzo di lire, secondo i prezzi attuali.

Supponendo inoltre una coltivazione dell'intera superficie dello Stagnone in forma estensiva e con l'attuale produttività delle saline, si ricava un prodotto potenziale di 400 tonn/anno, corrispondenti a circa due pesci di taglia commerciale al metro quadrato, per un valore potenziale minimo di 8 miliardi di lire.

PESCA.

La piccola pesca dello Stagnone ha avuto un ruolo notevole in passato, anche se decisamente secondario rispetto alla produzione del sale. Preda classica dei pescatori dello Stagnone sono talune specie pregiate: la triglia, il sarago comune, il sarago pizzuto, la orata, la spigola.

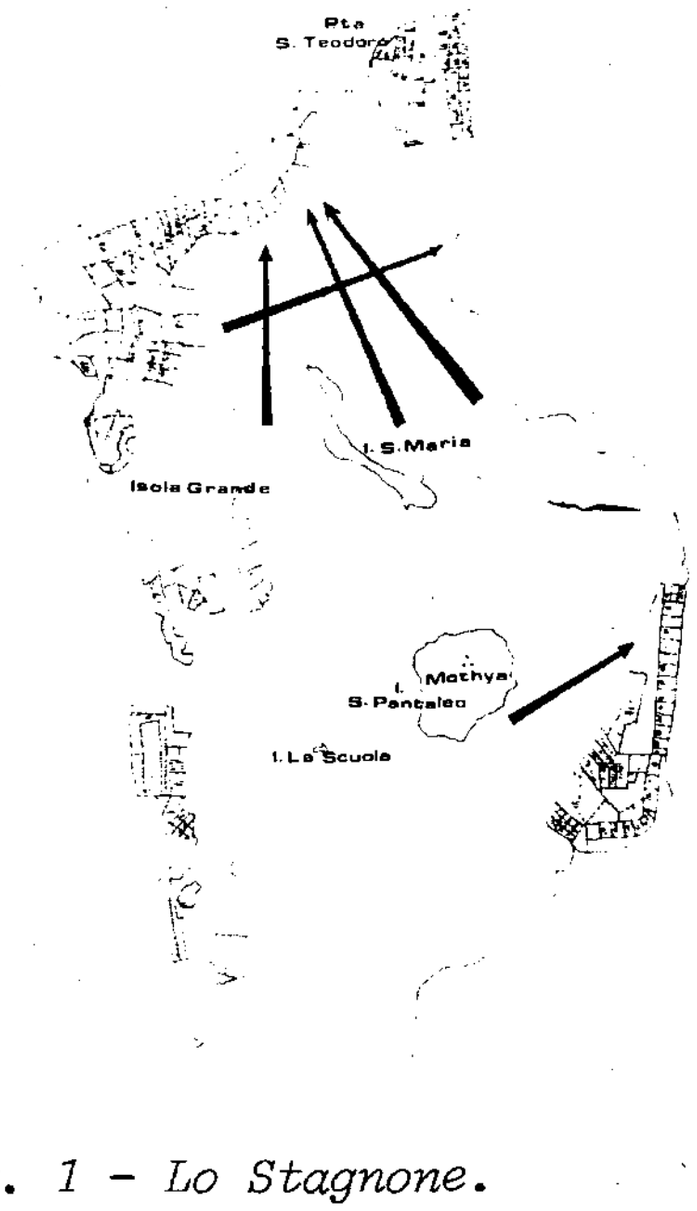


Fig. 1 - Lo Stagnone.
Linee di strascico nell'area.

Sistemi tradizionali erano la sciabica, tirata a braccia dal centro dello specchio di mare verso la riva, e il "cordone", mestiere molto rudimentale consistente in una grossa corda che veniva trascinata allo scopo di dirigere i pesci, soprattutto triglie e sogliole, verso la riva. Altro sistema tradizionale era la "cannizza", che consisteva nella disposizione sull'acqua di tralicci di canne di notevole superficie, che funzionavano da trappola specifica per i mugilidi. Questi infatti evitano l'ostacolo rappresentato dall'ombra proiettata sul fondo spiccando gran di salti che li portano a ricadere sul traliccio dal quale vengono raccolti.

Tali metodi di pesca, ormai pressochè del tutto abbandonati, testimoniano la ricchezza passata della pesca in laguna, oggi sempre più in declino, sicchè soltanto l'alto valore aggiunto del prodotto rende tale attività remunerativa per i pescatori professionisti che ancora la esercitano a mezzo di sciabica trainata da due imbarcazioni. Le linee delle strascicate sono compresa fra l'Isola di S. Maria e l'Isola Grande (fig. 1).

Oggetto di pesca sono soprattutto le popolazioni giovanili di triglia, sarago e spigola, che sono molto ricercate e vengono liberamente vendute a prezzi elevati.

Nell'area operano una trentina di pescatori dilettanti muniti di imbarcazioni a motore, equipaggiate con lampara. Il mestiere più in uso è il tremaglio, seguito da sciabiche e nasse.

PISCICOLTURA E AVANNOTTERIA.

Il rilancio di una piscicoltura su base intensiva presuppone la disponibilità di avannotti per l'ingrasso. Due stabilimenti privati nella zona di Marsala hanno intrapreso con qualche risultato lo allevamento in condizioni controllate di spigole ed orate.

Nell'attesa tuttavia che gli impianti mettano a punto delle tecnologie specifiche e che i cicli produttivi entrino in regime, lo specchio d'acqua dello Stagnone con le sue nurseries resta una grande riserva potenziale di avannotti di specie pregiate che andrebbero adeguatamente protette dall'overfishing e dal prelievo sconsiderato.

Prove di pesca da noi effettuate hanno mostrato la probabile esistenza di una serie di nurseries delle quali è stata tracciata una mappa (fig.2).

Sono state individuate in via preliminare aree a notevole concentrazione di giovani esemplari di orata, sarago comune, sarago pizzuto, salpa e triglia di fango.

In particolare per quanto concerne l'orata, nello specchio di acqua a ridosso dell'Isola di S. Maria in venti giorni di pesca condotti con una sciabica a braccia nel mese di marzo 1981 sono stati prelevati ventimila avannotti.

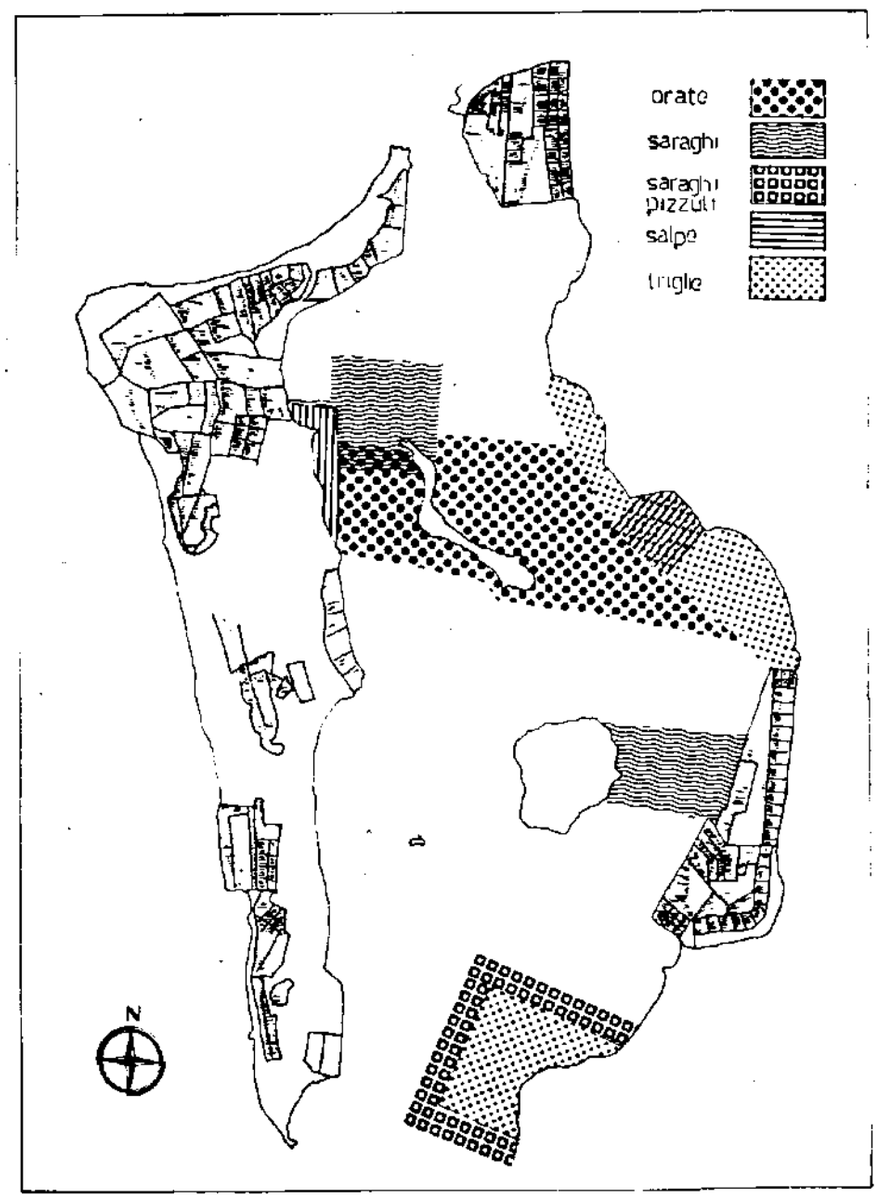


Fig.2 – Aree di concentrazione degli avannotti delle specie ittiche di maggiore interesse.

L'ampiezza della strascicata è stata di venti metri, l'area di 40, per cui ne è risultata una superficie equivalente a 1200 mq.

Dati preliminari simili si hanno per le altre specie di pesci, la cui raccolta comunque è stata effettuata nel trimestre luglio-settembre.

Le nurseries potenziali appaiono circoscritte soprattutto alla metà superiore del bacino, e sono concentrate fra le due isole e la terraferma. Un'estesa area di raccolta è stata anche localizzata nella parte inferiore.

CONCLUSIONI.

La gestione dello Stagnone di Marsala va programmata secondo le due direttive dello sviluppo della piscicoltura e delle attività turistiche, non escludendo tuttavia la possibile ripresa della produzione di sale, per la quale esisterebbero possibilità favorevoli a condizione di una ristrutturazione delle tecniche e degli impianti e di un rilancio sui mercati.

Presupposto irrinunciabile è in ogni caso la protezione integrale dell'area, il restauro del paesaggio, con il blocco dell'edilizia e il divieto assoluto di caccia e pesca.

Per quanto riguarda lo sviluppo della piscicoltura in particolare, le indicazioni fornite da ARENA (1976) andrebbero riproposte secondo un nuovo schema, articolato nei punti seguenti:

a) Avannotteria. La produzione di avannotti è pregiudiziale a qualsiasi sviluppo della piscicoltura. Essa va decisamente indirizzata verso la fondazione di un impianto unico centralizzato di tipo consortile, con ampia partecipazione delle categorie economiche locali e sotto il controllo tecnico-scientifico degli organi di ricerca ufficiali: università e CNR.

b) Ingrasso. Accanto alla produzione intensiva dei grossi impianti va prevista la diffusione capillare della pratica nelle saline abbandonate o in impianti periferici di dimensioni più modeste gestiti da piccoli operatori locali, magari su modello di gestione cooperativistico ed integrato con l'impianto centrale di produzione degli avannotti.

c) Produzione di mangimi. Andrebbe condotta in un impianto centralizzato speciale, che usufruirebbe utilmente delle produzioni accessorie delle saline o di impianti complementari per la coltivazione di alghe e di molluschi. Andrebbe poi incoraggiata la messa a punto di tecnologie per l'allevamento intensivo di *Artemia salina*, per il quale esistono prospettive molto interessanti (DI STEFANO e al., 1979).
Va infine tenuta presente la fonte di energia rappresentata dagli scarti di pesca, che specialmente nella vicina Mazara del Vallo o in altri comuni vicini potrebbero raccogliersi con grande facilità (LI GRECI, 1976).

d) Valorizzazione ed impiego delle nurseries naturali dello Stagnone. I dati raccolti mostrano la fattibilità di massima di un tale pro

getto. La migliore individuazione delle aree e la quantificazione delle possibilità di impiego dovrebbe essere preliminare ad un programma per la protezione ed il loro potenziamento. Andrebbe messo in opera un progetto generale per la costruzione di impedimenti meccanici alla pesca illegale e di barriere artificiali specificatamente designate all'incremento delle aree di deposito delle uova e di protezione degli stadi giovanili. Va prevista altresì la recizione delle aree più promettenti e la loro gestione in concessione agli impianti o cooperative di produttori.

e) Acquicoltura in gabbioni. Esistono buone prospettive per tale pratica nel bacino meridionale, caratterizzato da fondali più alti e protetti dal "récif barriere" di Posidonia.

Va in ogni caso studiata l'opportunità dell'apertura di canali di comunicazione fra la laguna ed il mare aperto, che quasi sicuramente esistevano nei secoli passati e che impedirono il completo interrimento della laguna.

L'impatto delle attività turistiche sembra attualmente privo di conseguenze negative, probabilmente a causa del loro scarso volume e dell'assenza di complessi residenziali. L'incremento del numero dei visitatori è auspicabile sul piano economico e culturale, ma esso dovrà coincidere con la reale protezione dell'area, per cui esiste uno strumento nella legge regionale del 6 maggio 1981 sulla istituzione di parchi naturali, che indica nello Stagnone una delle aree da tutelare. Il divieto di caccia e il controllo della pesca è inoltre condizione necessaria per il ritorno di un'avifauna pregiata con forme scomparse come i fenicotteri e il pollo sultano che saranno ulteriore motivo di interesse. E' in ogni caso da escludere qualsiasi grosso insediamento residenziale nelle sponde, che indurrebbe fenomeni di eutrofizzazione ed altererebbe la purezza delle linee paesaggistiche.

L'alto patrocinio della Fondazione G. Whitaker, cui è affidata la gestione dei beni culturali dell'Isola di Mozia, è una autorevole garanzia contro i tentativi di speculazione ed un punto di riferimento per il migliore assetto territoriale dell'area.

RIASSUNTO.

Si riportano dati sulla pesca e la piscicoltura della laguna marina dello Stagnone, e si discute il potenziale sviluppo di entrambe le attività nel quadro di una conservazione produttiva dell'area.

SUMMARY - *Preliminary Data for the Management of the Stagnone Lagoon (Western Sicily)*. Data on the fisheries and aquaculture in the Stagnone Lagoon are reported and critically discussed. Perspectives of development of both activities are outlined. An overall plan for the productive conservation of the whole area is suggested.

BIBLIOGRAFIA.

ANDALORO F. e al., 1979 - I Crostacei Decapodi dello Stagnone di Marsala: note ambientali. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, IX, 3:85-90.

ARENA, P., 1961 - Aperçu preliminaire sur la lagune de Marsala et ses possibilitès d'exploitation pour la pêche. *Proc. Gen. Fish. Counc. Medit.*, 6: 329-333.

ARENA P., 1976 - La situazione ambientale dello Stagnone di Marsala ed i problemi relativi alla sua valorizzazione. L'uomo e lo Stagnone. Atti del Convegno. *Istituto Tecnico Agrario "A.Damiani"*, Marsala.

BULLO, CARAZZI e al., 1899 - Lo Stagnone di Marsala. Marsala.

CALVO S. e al., 1980 - Winter and Summer submersed Vegetation maps of the Stagnone. *Revue Biol. Ecol. Méditerr.*, VII,2:89-96.

CAVALLARO G. e al., 1977 - Studio di un ambiente lagunare: lo Stagnone di Marsala. *Atti del II Conv. Sicil. di Ecologia*, Noto: 47-69.

COGNETTI G. e al., 1975 - Attuale situazione ecologica delle Valli di Comacchio e proposte per la loro salvaguardia. *Quaderni di Italia Nostra*, n.12.

COGNETTI G. e al., 1978 - Situazione ecologica del lago di Burano (Grosseto). *WWF, Atti e Studi*, n.3: 1-23.

DI STEFANO L. e al., 1979 - Possibilità d'impiego di alcuni anelli della catena alimentare delle saline di Trapani per la piscicoltura. *Atti Conv. Scient.Naz.P.F.Oceanografia e Fondi Marini*, Roma: 437-453.

DODERLEIN P., 1864 - Estratto dagli *Atti Soc.Accl.Agric.Sicil.*, V,11-12.

GENOVESE S., 1969 - Données écologiques sur le Stagnone de Marsala (Sicile Occidentale). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 19:823-826.

LI GRECI G., 1976 - Prospettive dei moderni indirizzi di acquacultura nell'area dello Stagnone e sue zone adiacenti. L'Uomo e lo Stagnone. Atti del Convegno. *Istituto Tecnico Agrario"A.Damiani"*, Marsala.

MAGAZZU' G., 1977 - Usefulness of the Marsala Lagoon for aquaculture. Nutrients and primary production. *Rapp.Comm.int. Mer Medit.*, 246.

SORTINO M. e al., 1981 - Risultati preliminari sulla flora e la vegetazione di alcuni ambienti lagunari della costa occidentale della Sicilia. *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pèsca del CNR. Atti X Congr. SIBM*, III, 1, Suppl., Ancona: 457-465.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 320 - 324 (1982)

INFLUENZA DELLA SALINITA' SUL POPOLAMENTO ITTICO DEGLI STAGNI DI PORTO PINO (SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE)

R. Rossi°, A. Cannas°°

° *Istituto di Zoologia dell'Università di Ferrara*
°° *Cooperativa Pescatori "S.Giuseppe" di Teulada (CA)*

INTRODUZIONE

Gli stagni di Porto Pino, nella Sardegna sud-occidentale, sono costituiti da tre bacini principali, in comunicazione fra loro, utilizzati prioritariamente dalle Saline di Stato come vasche preevaporanti e da una Cooperativa di Pescatori come stagni da pesca. Solo lo stagno de La Spiaggia (90 ha) comunica direttamente col mare attraverso un canale fornito di idrovora e sbarrato da reti fisse. Da questo l'acqua passa a Is Brebeis (162 ha) e quindi a Maestrale (189 ha), da dove, con un'altra idrovora, viene portata ai bacini salanti. Il flusso delle masse d'acqua attraverso i tre stagni, che hanno una profondità media di 70 cm, è regolato dalle due idrovore, azionate secondo le esigenze delle Saline: l'andamento annuale della salinità (Fig. 1) classifica questi stagni come iperalini, a salinità crescente da La Spiaggia a Maestrale.

La presente nota riporta osservazioni sull'influenza del variare della salinità degli stagni sul popolamento ittico commerciale. Ricerche simili sono state condotte sulla laguna iperalina di Bardawil (Sinai) da Zismann & Ben-Tuvia (1975) e Ben-Tuvia (1979).

MATERIALI E METODI

Dal novembre 1979 all'ottobre 1980 si sono raccolti giornalmente prima della vendita i dati del pescato, separati per specie e per stagno. Gli animali erano pesati *in toto* e gli esemplari contati. Solo per le anguille è stata operata una distinzione per sessi in base alle dimensioni degli animali, considerando cioè femmine tutti quelli superiori a 175 g. La distinzione è sicuramente valida per le argentine; è stata adottata anche per le gialle poichè esse costituiscono solo l'11% del numero totale pescato.

RISULTATI

I tre ambienti considerati si caratterizzano per il progressivo aumento della salinità media (Fig. 1) come stagni iperalini. Ciò ha per conseguenza (Tab. 1) una proporzionale diminuzione della resa totale e del numero di specie ittiche presenti: a La Spiaggia

(86 Kg/ha, salinità media circa 40°/$_{oo}$) compaiono nel pescato 22 specie di pesci; 16 a Is Brebeis (21 Kg/ha, 47°/$_{oo}$); a Maestrale (7 Kg/ha, con salinità media oltre il 52°/$_{oo}$) si trovano solo 5 specie. La densità delle diverse specie ittiche diminuisce progressivamente con l'aumentare della salinità, eccetto che per *A. anguilla* e *Z. ophiocephalus* (Tab.1). La densità dell'anguilla aumenta di 4 volte da La Spiaggia a Is Brebeis (16 Kg/ha) e scende a 6 Kg a Maestrale, dove essa rappresenta il 90% del pescato totale. Solo l'11% del numero totale pescato è costituito da anguille gialle, poichè lo sforzo di pesca è principalmente esercitato sulle argentine. Le anguille femmine aumentano percentualmente con l'aumentare della salinità, dal 12% a La Spiaggia al 100% a Maestrale: in totale, su 14756 anguille catturate il 56% risultano femmine.

Fra i Mugilidi prevale *L. aurata*, specie idonea all'allevamento ad alta salinità (Chervinski, 1975), seguita da *M. cephalus*. Parallelamente alla resa diminuisce nei diversi ambienti con l'aumentare della salinità il peso medio di alcune specie (*L.aurata, L.saliens, L.ramada, S.sarpa, L.mormyrus*), mentre aumenta quello di altre (*A. anguilla, M.cephalus, C.labrosus, S.aurata, D.labrax, Z.ophiocephalus*).

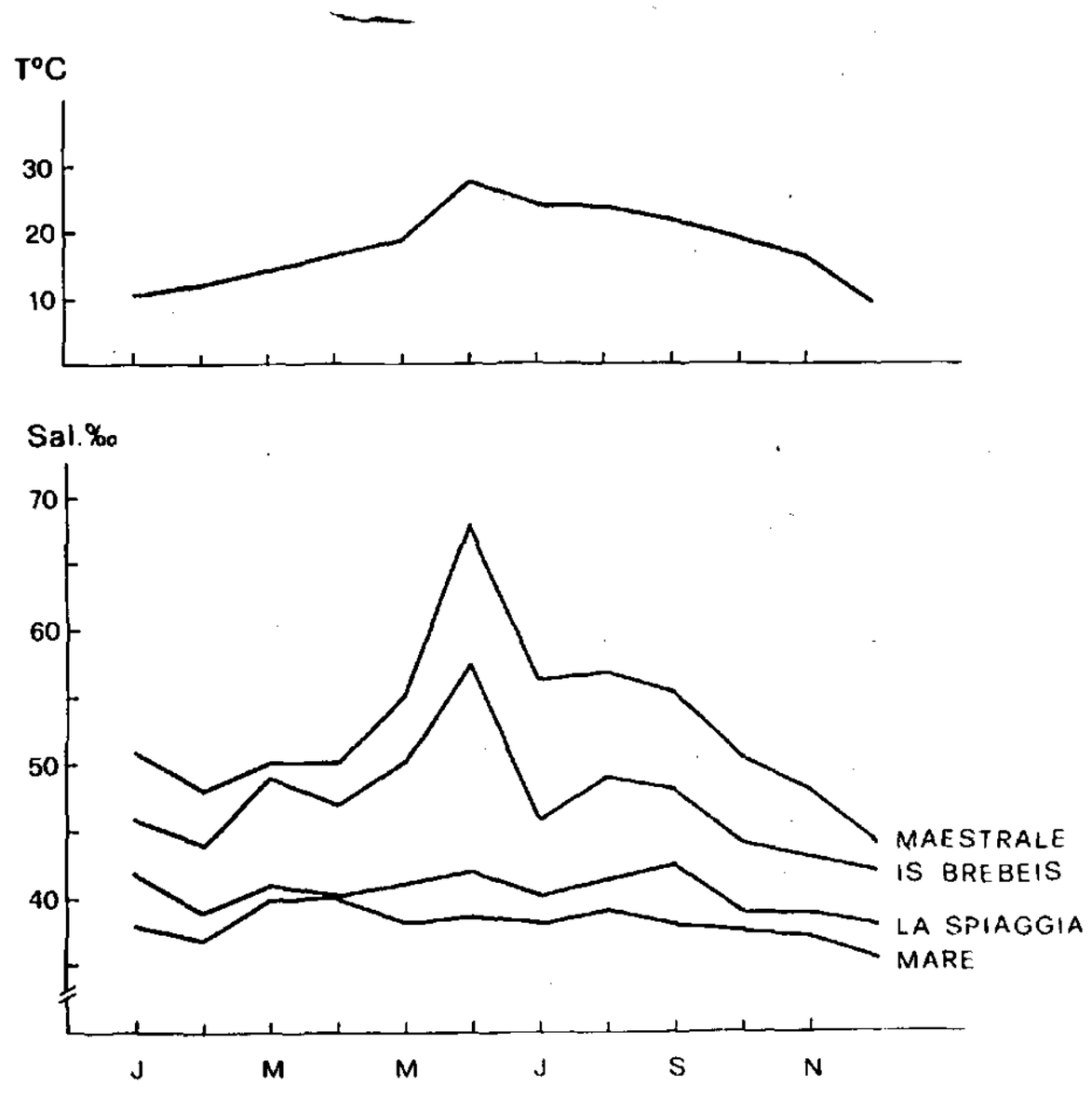


Figura 1. Andamenti medi mensili della temperatura (sopra) e della salinità (sotto) negli stagni salati di Porto Pino.

	LA SPIAGGIA	IS BREBEIS	MAESTRALE	Totale
Superficie (ha)	89.9	162.0	189.0	440.9
Salinità media	40.4	47.1	52.8	
Resa totale (Kg/ha)	86.0	21.0	7.0	28.4
Specie ittiche	22	16	5	
Anguilla anguilla				
Pescato (Kg/ha)	3.8	15.8	6.3	9.3
Peso medio (g)	126.0	255.0	601.0	278.0
Femmine (%)	12.0	59.0	100.0	55.8
Liza aurata				
Pescato (Kg/ha)	13.8	0.6	0.04	3.0
Peso medio (g)	142.0	129.0	117.0	140.0
Sparus aurata				
Pescato (Kg/ha)	11.1	0.1		2.3
Peso medio (g)	361.0	385.0		362.0
Mugil cephalus				
Pescato (Kg/ha)	5.3	2.7	0.4	2.2
Peso medio (g)	784.0	879.0	910.0	832.0
Chelon labrosus				
Pescato (Kg/ha)	5.5	0.2	0.02	1.2
Peso medio (g)	538.0	593.0	633.0	543.0
Salpa sarpa				
Pescato (Kg/ha)	4.4	0.2		1.0
Peso medio (g)	113.0	76.0		109.0
Dicentrarchus labrax				
Pescato (Kg/ha)	3.8	0.1		0.8
Peso medio (g)	1199.0	1762.0		1224.0
Lithognatus mormyrus				
Pescato (Kg/ha)	2.7	0.3		0.7
Peso medio (g)	86.0	42.0		75.0
Zosterissessor ophiocephalus				
Pescato (Kg/ha)	1.4	0.03	0.3	0.4
Peso medio	49.0	101.0	101.0	58.0
Liza saliens				
Pescato (Kg/ha)	1.8	0.05		0.4
Peso medio (g)	259.0	39.0		205.0
Liza ramada				
Pescato (Kg/ha)	0.6	0.05		0.1
Peso medio (g)	213.0	99.0		186.0

Tabella 1 - Pescato (Kg/ha) e peso medio (g) delle principali specie ittiche negli stagni salati di Porto Pino.

DISCUSSIONE

La distribuzione, la frequenza e l'accrescimento delle specie ittiche in ambienti a diversa salinità è sicuramente la risposta terminale a fattori diversi, fra i quali la temperatura, il contenuto di ossigeno, la densità e la composizione ionica dell'acqua (Holliday, 1971). L'effetto di salinità più elevate di quella marina sulle popolazioni ittiche è, in generale (Tab.1), quello di diminuire sia il numero di specie che vi si adattano, sia, a causa della drastica riduzione degli organismi della rete trofica (Kinne, 1971), il numero di individui per specie: la resa, in questi stagni iperalini, è infatti fra le più basse di tutta la Sardegna (Cottiglia, 1981). Solo l'anguilla, specie oloeurialina, approfitta della minore densità delle altre specie negli stagni più salati, dove la sua resa è maggiore che non a La Spiaggia.

Per le anguille non si segnala alcuna relazione fra salinità e rapporto sessi (Tesch, 1977). La distribuzione osservata negli stagni di Porto Pino sembra supportare l'ipotesi (D'Ancona, 1959) di un differente comportamento migratorio dei due sessi, con le femmine più attive nella penetrazione nelle acque interne.

Un'altra conseguenza dell'alta salinità è in generale la riduzione del tasso di accrescimento rispetto agli ambienti salmastri (Rossi & Cannas, 1982). Da stagno a stagno il peso medio degli esemplari pescati si riduce per le specie ortostenoaline (*S.sarpa*, *L.mormyrus*), per alcune eurialine a lento accrescimento (*L.aurata* e *L.saliens*) e per *L.ramada*, di cui è nota la preferenza per le acque dolci (Lasserre & Gallis, 1975). Per altre specie eurialine invece, negli stagni a maggiore salinità si rinvengono individui di peso medio maggiore (Tab.1). Ciò è probabilmente dovuto ad una migliore tolleranza verso la salinità degli esemplari adulti, nei confronti dei giovani, per i quali è più alto il costo metabolico della regolazione osmotica. Anche la diminuita competizione può spiegare il migliore accrescimento di queste specie a Is Brebeis rispetto a La Spiaggia.

RIASSUNTO

L'effetto dell'aumento della salinità sul pescato commerciale di tre stagni sardi fra loro comunicanti si manifesta con una diminuzione del numero di specie presenti (22 specie ittiche nello stagno a salinità marina, 5 in quello a maggiore salinità) e con una diminuzione del numero di esemplari per specie (la resa scende da 86 a 7 Kg/ha). Il peso medio di *S.sarpa*, *L.mormyrus*, *L.aurata*, *L.saliens* ,*L.ramada* diminuisce all'aumentare della salinità. *A.anguilla*, *M.cephalus*, *C.labrosus*, *S.aurata*, *D.labrax*, *Z.ophio-*

cephalus aumentano invece il peso medio approfittando della diminu ita competizione negli stagni più salatí.

SUMMARY

The effects of salinity on the abundance, distribution and grow th of fishes in the Porto Pino salt ponds, three connected basins on the southwestern Sardinià coast, are reported. With the increase of the mean salinity from the first pond (90 ha, average annual salinity 40°/$_{oo}$), to the second (162 ha, 47°/$_{oo}$) and to the third one (189 ha, 53°/$_{oo}$) there is a reduction of species number in the catch (22, 16 and 5) and a decrease of the yield from 86 to 21 and to 7 Kg/ha respectively. The main species in the catch is the eel (*A.anguilla*) with a female percentage raising from 12 to 59 and to 100% in the third pond: 56% in the whole pond complex.

The mean body weight of the stenohaline species tends to decrease with increase in salinity. The mean weight of the euryhaline species increases, owing to the lower competition in the hyperhaline ponds.

BIBLIOGRAFIA

BEN-TUVIA A., 1979 - Studies of the population and fisheries of *S. aurata* in the Bardawil lagoon. *Inv. Pesq.*, 43 (1), 43-67.

CHERVINSKI J., 1975 - Experimental raising of golden grey mullet (*L.aurata*(Risso)) in saltwater ponds. *Aquaculture*, 5, 91-98.

COTTIGLIA M., 1981 - Gli "stagni" salsi sardi, situazione attuale e possibilità future. *Quad.Lab.Tecnol.Pesca*,3 suppl.,185-201.

D'ANCONA U., 1959 - Distribution of the sexes and environmental influence in the european eel. *Arch.Anat.micr.Morph.exp.*,48,61-70.

HOLLIDAY F.G.T., 1971 - Salinity. Animals. In: O. Kinne (Ed.) *Marine Ecology*, 1 (2). Wiley Interscience, London, 997-1083.

LASSERRE P. & J.L.GALLIS, 1975 - Osmoregulation and differential penetration of two grey mullets, *Ch.labrosus* (Risso) and *L.ramada* (Risso) in estuarine fish ponds. *Aquaculture*,5,323-344.

KINNE O., 1971 - Salinity. Animals. In: O. Kinne (Ed.) *Marine Ecology*, 1 (2). Wiley Interscience, London, 821-995.

ROSSI R. & A. CANNAS, 1982 - Età e accrescimento di alcune specie ittiche negli stagni salati di Porto Pino (Sardegna meridionale). *Nat. sicil.*(in stampa).

TESCH F.-W., 1977 - The eel. Biology and management of anguillid eels. Chapman & Hall, London.

ZISMANN L. & A. BEN-TUVIA, 1975 - Distribution of juvenile mugilids in the hypersaline Bardawil lagoon. January 1973- January 1974. *Aquaculture*, 6, 143-161.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 325 - 331 (1982)

DISTRIBUZIONE DELLA MALACOFAUNA DI FONDO MOBILE NELLA RADA DI AUGUSTA

G. F. Russo°

° *Cooperativa Idrobiologia Pesca e Acquacoltura - Roma*

INTRODUZIONE

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito delle indagini sulle risposte adattative dei popolamenti macrobentonici di fondo mobile in aree sottoposte all'influenza di scarichi inquinanti.

Particolarmente interessanti, a tal fine, sono gli studi condotti nei bacini costieri semichiusi, spesso adibiti ad area portuale, come la Rada di Augusta, in cui vengono riversati i rifiuti di zone altamente urbanizzate ed industrializzate. Infatti, a causa del particolare regime idrologico (ridotto idrodinamismo), l'ingente quantitativo di materiali di vario genere, che viene scaricato in questi luoghi, va incontro a fenomeni di deposizione. Rimaneggiamenti del fondo, inoltre, vengono periodicamente provocati da lavori di dragaggio che si effettuano per consentire il traffico marittimo.

Dagli studi condotti in tali ambienti (Bellan, 1967; Ghirardelli & Pignatti, 1968; Specchi & Orel, 1968; Bourcier et Al., 1979; Orel et Al., 1980; Tursi et Al., 1981; Panetta, 1981), i Molluschi risultano essere una componente macrobentonica fondamentale. Ciononostante sono scarsi in letteratura i dati riguardanti l'intero popolamento malacologico, essendo le osservazioni spesso limitate alle specie più rappresentative.

MATERIALI E METODI

Si rimanda al lavoro di Giangrande & Gambi (in stampa) per quanto concerne la descrizione dell'area esaminata e le metodiche di campionamento. L'analisi descrittiva è stata effettuata calcolando i valori di abbondanza e dominanza (D) e l'indice di diversità specifica di Shannon-Weaver (H'), corredato dai valori dell'indice massimo e minimo teorici e dell'indice di ridondanza (R) (Patten, 1962).

RISULTATI

Sono stati esaminati 11.891 individui, appartenenti a 75 taxa, ripartiti nelle diverse classi sistematiche come segue:

	N.sp.	%	N.ind.	%
POLIPLACOFORI	1	1.33	3	0.02
GASTEROPODI	31	41.33	210	1.77
BIVALVI	42	56.00	11.677	98.20
SCAFOPODI	1	1.33	1	0.01

Il taxon a Molluschi costituisce l'85.55% del popolamento macrobentonico complessivo (Fresi et Al., in preparazione). Il 90% degli individui esaminati sono giovani. Solo in aree ristrette esistono basse percentuali di adulti, appartenenti alle seguenti specie: *Corbula gibba* (OLIVI)(st. 5, 13, 14, 17), *Thyasira flexuosa* (MONTAGU)(st. 9, 21), *Abra alba* (WOOD)(st. 21, 27), *Cerastoderma glaucum* (BRUGUIERE)(st. 16, 21), *Venerupis aurea* (GMELIN)(st. 8, 15), *Acanthocardia paucicostata* (SOWERBY)(st. 27), *Anodontia fragilis* (PHILIPPI)(st.4), tra i Bivalvi, *Hinia incrassata* (STROM)(st. 16, 18) e *Jujubinus striatus* (L.)(st. 18), tra i Gasteropodi. E' interessante notare che non è stato rinvenuro alcun adulto nelle stazioni della vasta area centrale soggetta ad escavazione.

C. gibba è di gran lunga la specie più diffusa ed abbondante; assente nella sola st.23, la più profonda e la più esterna al bacino portuale, costituisce il 77.84% del popolamento malacologico complessivo. In Rada è presente con popolazioni abbondanti ($D > 85$) nelle st. 13, 14 e 17 (Tab. 1). Una notevole concentrazione di sole forme giovanili si rinviene, inoltre, nelle st. 2, 5, 9, 21 e 28.

Considerando, tra le rimanenti specie quelle con valori di D più elevati (D^{II} in Tab. 1), emerge un quadro bionomico più differenziato; si possono distinguere, infatti, diverse aree caratterizzate ciascuna dalla netta dominanza di una o al massimo due specie. *T. flexuosa* è dominante nelle stazioni di gran parte dell'area escavata (st. 6, 10, 11, 12, 19, 24, 26); *A. alba*, invece, caratterizza una vasta area comprendente le st. 9, 13, 14, 17, 21, 24 e 27. Le aree costiere più settentrionali (st. 15 e 16) ed occidentali (st. 7 e 8) sono caratterizzate dalla presenza di *V. aurea*. Nella sola st. 18 esiste un popolamento a Gasteropodi in cui è dominante *J. striatus*. La presenza di *Turritella communis* RISSO caratterizza l'area in prossimità dell'apertura E (st. 19 e 22); in prossimità dell'apertura S si susseguono, dall'interno all'esterno del bacino portuale, popolazioni in cui dominano rispettivamente *A. fragilis* (st. 4 e 18), *Spisula subtruncata* (DA COSTA)(st. 2 e 3) e *Divaricella divaricata* (L.)(st. 1). La st. 23, infine è caratterizzata dalla dominanza di *Nucula nitida* G.B.SOWERBY.

Scegliendo opportuni intervalli tra i valori di H' (Tab. 1), che sono da considerarsi indicativi del grado di strutturazione della comunità, si possono differenziare tre aree ben distinte (Fig. 2). Valori elevati ($H' > 2$) si associano alle stazioni più interne (st. 7, 8, 15, 16 e 27), in quasi tutte quelle prossime alle aperture ed esterne

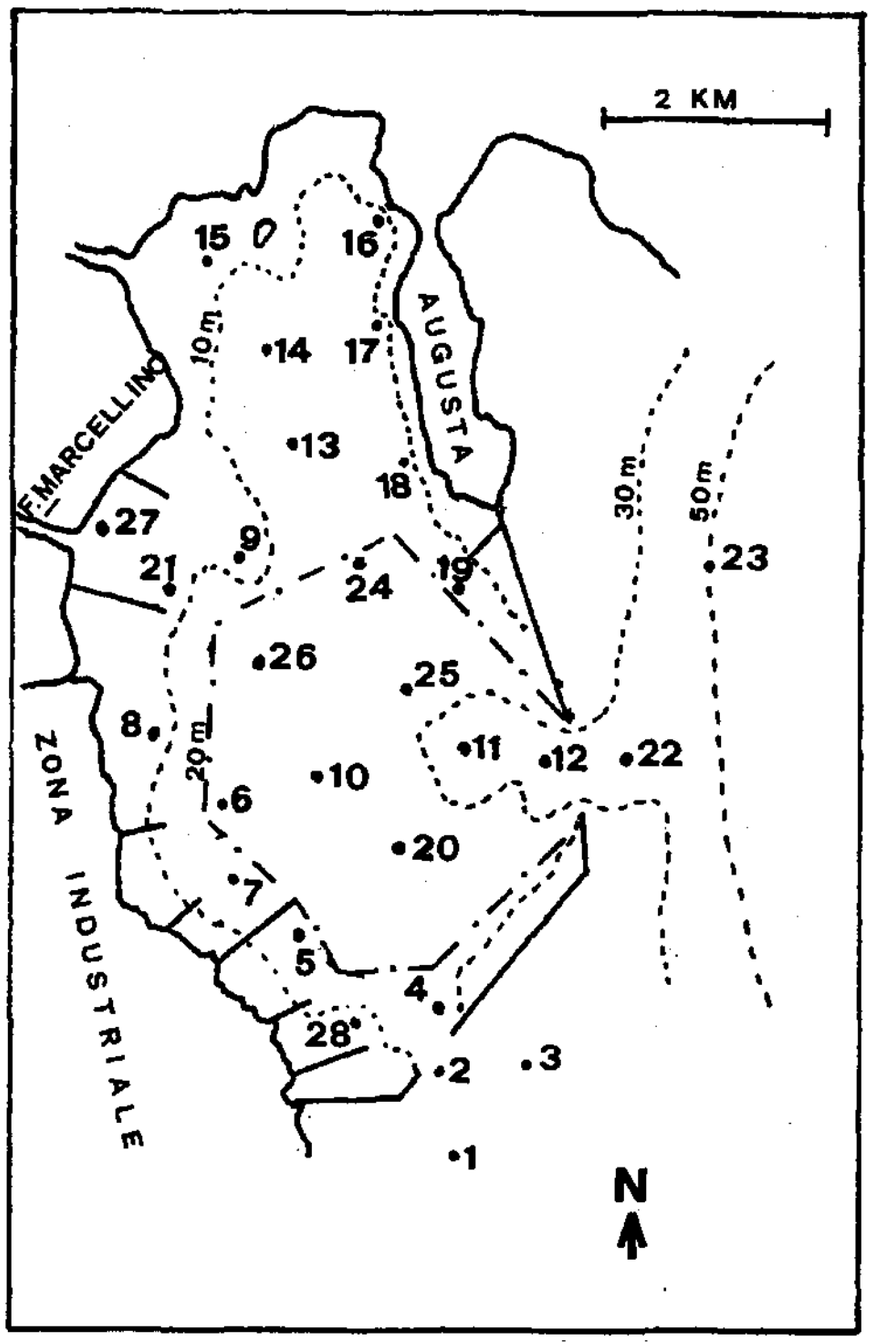


Fig. 1 - Ubicazione delle stazioni nella Rada di Augusta e limiti dell'"area escavata" (-·-·-)

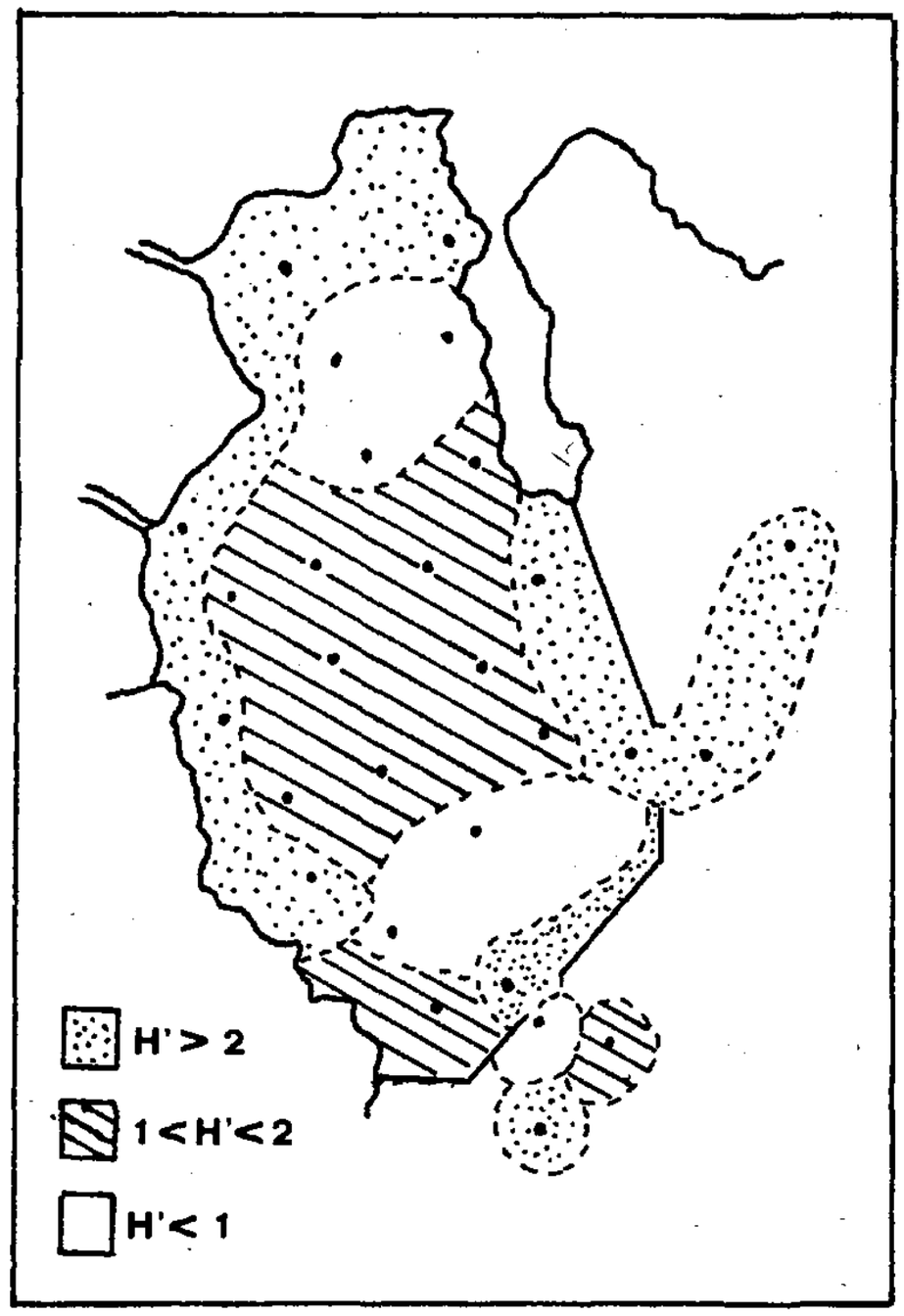


Fig. 2 - Distribuzione delle aree con valori di diversità specifica (H') compresi nello stesso intervallo .

(st. 1, 4, 12, 19, 22 e 23). Valori intermedi ($1<H'<2$) caratterizzano le stazioni dell'area escavata (st. 10, 11, 18, 24, 25 e 26). Valori molto bassi ($H'<1$), infine, vengono ad associarsi alle stazioni di centro Rada poste a N ed a S dell'area escavata (st. 2, 5, 7, 13, 14, 17).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il popolamento a Molluschi della Rada di Augusta è caratterizzato dalla presenza dominante del Bivalve *Corbula gibba*, specie a larga ripartizione ecologica tipica di ambienti a ritmo sedimentario squilibrato (Picard, 1965). La presenza di una popolazione abbondante di questa specie nell'area antistante l'abitato di Augusta, interessata da scarichi domestici e sottoposta ad un discreto ricambio idrico, conferma la sua predilezione per ambienti interessati contemporaneamente da un notevole apporto di materia organica e da una certa ossigenazione dei sedimenti (Bourcier et Al., 1979); la notevole concentrazione in alcune aree di forme giovanili suggerisce, inoltre, un ripopolamento pioniere probabilmente per la presenza di materiale di recente accumulo (Ghirar

N. e P. St.	N. Sp.	N. Ind.	H' mn.	H' os.	H' mx.	R	D^{I}		D^{II} - Sp.
1 (-16)	12	50	1.52	3.20	3.53	.18	24.0		16.0 *D. divaricata*
2 (-9)	31	1233	0.23	0.62	4.64	.91	92.8		6.6 *S. subtruncata*
3 (-25)	27	414	0.45	1.46	4.25	.73	73.2		14.5 *S. subtruncata*
4 (-10)	19	552	0.32	2.38	4.17	.46	40.9		26.6 *A. fragilis*
5 (-17)	10	2087	0.05	0.45	3.17	.87	94.6		3.5 *A. alba*
6 (-24)	7	57	0.76	2.25	2.81	.27	25.0	^	38.6 *T. flexuosa*
7 (-12)	8	317	0.21	0.72	3.00	.82	88.9		4.1 *V. aurea*
8 (-6)	8	68	0.67	2.19	2.81	.29	29.4	^	29.4 *V. aurea*
9 (-7)	10	523	0.18	1.42	3.32	.61	74.8		6.7 *A. alba, T. flexuosa*
10 (-23)	7	24	1.26	1.95	2.58	.48	41.6		33.3 *T. flexuosa*
11 (-40)	5	12	1.58	1.90	2.32	.58	25.0	^	50.0 *T. flexuosa*
12 (-49)	7	31	1.40	2.20	3.00	.50	41.9		32.3 *T. flexuosa*
13 (-17)	10	762	0.13	0.99	3.32	.73	85.0		5.7 *A. alba*
14 (-12)	11	909	0.12	1.00	3.46	.74	85.3		4.6 *A. alba*
15 (-6)	8	30	1.44	2.54	3.00	.30	10.0	^	43.3 *V. aurea*
16 (-12)	17	291	0.49	2.28	4.00	.49	55.3		14.8 *V. aurea*
17 (-18)	16	797	0.19	0.45	3.91	.93	94.8		1.1 *A. alba, T. flexuosa*
18 (-14)	10	106	0.47	1.64	2.81	.50	5.6	^	64.1 *J. striatus*
19 (-20)	13	119	0.83	2.10	3.70	.56	54.6		24.4 *T. flexuosa*
20 (-28)	2	25	0.24	0.24	1.00	1.0	96.0		4.0 *A. prismatica*
21 (-6)	12	1704	0.08	1.44	3.58	.61	73.9		7.3 *A. alba, T. flexuosa*
22 (-40)	12	46	1.38	2.27	3.32	.54	39.1		32.6 *T. communis*
23 (-50)	6	24	1.22	2.25	2.58	.24	---	^	41.6 *N. nitida*
24 (-20)	7	64	0.69	1.36	2.81	.68	75.0		9.3 *A. alba, T. flexuosa*
25 (-29)	5	26	0.93	1.51	2.32	.58	69.2		7.7 *T. turbona*
26 (-22)	8	46	1.04	2.04	3.00	.49	47.8		30.4 *T. flexuosa*
27 (-7)	12	357	0.28	2.15	3.46	.41	39.2		37.8 *A. alba*
28 (-7)	14	1210	0.11	1.50	3.70	.61	76.9		6.6 *A. fragilis*

Tab. 1

a) N. e P. St. - *Numero (1, 2...) e Profondità* (-16, -9...) *delle Stazioni; b)* N. Sp. - *Numero di Specie; c)* N. Ind. - *Numero di individui; d)* H' min. - *valore Minimo teorico dell'indice di diversità (H'); e)* H' os. - *valore Osservato dell'indice di diversità (H'); f)H'* mx. - *valore Massimo teorico dell'indice di diversità (H'); g)* R - *Ridondanza; h)* D^{I} - *Dominanza di* Corbula gibba; *i)* D^{II} - Sp. - *Dominanza II specie (con l'indicazione del nome); l)* ^ - *Stazione con inversione della Dominanza.*

delli & Pignatti, 1968; Specchi & Orel, 1968; Salen-Picard, 1981).

L'analisi della frazione malacologica restante permette di riconoscere differenti situazioni ambientali. La presenza di *Venerupis aurea* lungo gran parte della fascia costiera, che delimita il bacino a N e ad W (compresa nella batimetrica dei 10 m), suggerisce condizioni di ridotto idrodinamismo e sedimentazione di materiali fini organogeni (Orel et Al., 1980). Gli apporti dulcacquicoli del fiume Marcellino, alla cui foce si riscontrano aspetti faunistici tipici di ambiente lagunare (*Cerastoderma glaucum*), si riflettono sul popolamento di tutta l'area a N della zona escavata per la dominanza di *Abra alba*, specie eurialina legata ai sedimenti sabbiosi instabili con notevole percentuale di particolato fine (Glémarec, 1964; Panetta & Dell'Angelo, 1975). La dominanza di Gasteropodi erbivori tipici di substrati duri secondari (*Jujubinus striatus*) lungo l'area costiera E, antistante la penisola di Augusta, è senz'altro da mettere in relazione con la presenza di un "caulerpeto", molto probabilmente frammisto a *Cymodocea nodosa*. Nella area più meridionale del bacino, in accordo con il quadro idrodinamico, che presenta una corrente dominante in uscita dall'apertura S (direzione N-S)(Giacobbe, c.p.), traspaiono aspetti riferibili a situazioni di accumulo di materiale detritico associati ad un gradiente interno-esterno di decrescente instabilità sedimentologica, con il susseguirsi delle specie dominanti *Anodontia fragilis*, *Spisula subtruncata* e *Divaricella divaricata*. L'area nei pressi dell'apertura E, che invece presenta una corrente dominante in entrata (direzione E-W), risente dell'influsso vivificante del mare con una comunità tipica di sedimenti fangosi terrigeni (*Turritella communis*). Una certa instabilità sedimentologica anche nell'area più distante dal bacino portuale, é manifestata dalla dominanza di *Nucula nitida* nella comunità malacologica presente. In tutte queste aree il popolamento sembra essere discretamente strutturato ($H' > 2$) ed avere un minimo di stabilità in scala temporale (presenza di adulti). I valori estremamente bassi di H' ($H' < 1$), che si riscontrano nelle due aree a N ed a S dell'area escavata, sono da imputarsi ad un notevole effetto di ridondanza ($R > 0.70$) per la particolare dominanza di *Corbula gibba* ($D > 85$) sulle altre specie presenti (Tab. 1), piuttosto che alla presenza di un popolamento poco strutturato . L' ampia area centrale, periodicamente escavata per consentire il traffico marittimo, sembra essere una zona di recente colonizzazione con un popolamento poco strutturato costituito da forme giovanili provenienti dalle comunità limitrofe tra le quali è caratteristica *Thyasira flexuosa*, specie spesso profonda perchè strettamente legata a sedimenti fangosi instabili (Arnoux et Al., 1975; Salen-Picard, 1981).

In definitiva nel popolamento a Molluschi di fondo mobile della Ra-

da di Augusta è ancora possibile poter distinguere una certa variabilità faunistica correlata a situazioni ambientali differenti, anche se il notevole impatto antropico, privilegiando specie euriecie ed ubiquitarie, ha provocato una sua notevole omogeneità.

RIASSUNTO

Lo studio quali-quantitativo del popolamento a Molluschi evidenzia un notevole e diffuso grado di squilibrio sedimentologico nei fondi mobili della Rada di Augusta. Tuttavia è ancora possibile distinguere alcune comunità molto degradate sia lungo la costa, con forme euriecie tipiche di ambienti lagunari o portuali in genere, sia all'esterno del bacino semichiuso, con forme nettamente marine. La zona periodicamente dragata per consentire il traffico marittimo sembra, invece, recentemente colonizzata da specie provenienti da entrambe le comunità limitrofe suddette.

SUMMARY

The quali-quantitative study of Mollusk populations in Augusta Bay show a remarkable sedimentological imbalance over the entire soft bottom. Yet, it is possible to distinguish euriecious communities in the coastal harbor area from the marine communities outside the portual basin. The central area of the port, periodically dredged, seems to be recently colonized by species coming from both neighbourig communities.

BIBLIOGRAFIA

ARNOUX A., AUCLAIR D. & BELLAN G., 1974 - Etude de la pollution chimique des sédiments marins du secteur de Cortiou (Marseille): relations avec les peuplements macrobenthiques. *Tethys*, 5 (1), 115-123.

BELLAN G., 1967 - Pollutions et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. Deuxième partie. L'ensemble portuaire marseillais. *Rev. Intern. Oceanogr. Med.*, 8, 51-95.

BOURCIER M., NODOT C., JEUDY DE GRISSAC A. & TINE' J., 1979 - Répartition des biocoenoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la Rade de Toulon (France). *Tethys*, 9 (2), 103-112.

FRESI E., CONSOLI V., GAMBI M.C., GIANGRANDE A., MINERVINI R. & RUSSO G.F. - Distribuzione dei sedimenti e del macrobenthos nella Rada di Augusta (Sicilia): analisi strutturale. (in preparazione).

GHIRARDELLI E. & PIGNATTI S., 1968 - Conséquences de la pollution sur les peuplements du "Vallone di Muggia" près de Trieste. *Rev. Intern. Oceanogr. Med.*, 10, 111-122.

GIANGRANDE A. & GAMBI M.C., 1982 - Distribuzione dei Policheti nei fondi mobili della Rada di Augusta. (in stampa).

GLEMAREC M., 1964 - Le genre *Abra* sur les côtes atlantiques de Bretagne. Sistématique et écologie. *J. Conch.*, Paris, 104, 15-28.

OREL G., VIO E., MANIA' M. & DEL PIERO D., 1980 - I popolamenti bentonici su due radiali della costa settentrionale della Baia di Muggia. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, 10 (suppl.), 241-245.

PANETTA P. & DELL'ANGELO B., 1975 - I Citri del Mar Piccolo di Taranto. Valenza ecologica dei Molluschi. *Conchiglie*, Milano, 11 (3-4), 65-86.

PANETTA P., 1978 - I Molluschi del Mar Grande di Taranto. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, Ancona, 3 (1 suppl.), 577-586.

PATTEN B.C., 1962 - Species diversity in net plankton of Raritan Bay. *J. Mar. Res.*, 20, 57-75.

PICARD J., 1965 - Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 52 (36), 1-160.

SALEN-PICARD C., 1981 - Evolution d'un peuplement de vase terrigène côtière soumis à des rejets de dragages, dans le Golf de Fos. *Tethys*, 10 (1), 83-88.

SPECCHI M. & OREL G., 1968 - I popolamenti dei fondi e delle rive del Vallone di Muggia presso Trieste. *Boll. Soc. Adriatica Sc.*, 56 (1), 137-161.

TURSI A., MATARRESE A., PISCITELLI G. & GHERARDI M., 1978 - Biocenosi del Mar Grande di Taranto. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, Ancona, 3 (1 suppl.), 563-576.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 332 - 337 (1982)

CICLO RIPRODUTTIVO E BIOMETRIA DI *PROTEOPECTEN GLABER* L.) (BIVALVIA: PECTINIDAE) NEL BASSO ADRIATICO

C. Saracino , G. Marano , N. Casavola , E. Rizzi

Laboratorio Provinciale di Biologia Marina di Bari

Gli Autori, proseguendo l' indagine sulle comunità dei Bivalvi dell'infralitorale incoerente del Basso Adriatico, riportano il ciclo riproduttivo e alcuni aspetti biometrici di *Proteopecten glaber* (L.) specie ermafrodita.

La pesca di *Proteopecten*, in Puglia, viene praticata prevalentemente nel Golfo di Manfredonia ad una profondità di circa 15 m. su un fondale detritico ed ha luogo ininterrottamente durante tutto l'anno.

Al momento la legislazione italiana non prevede alcuna sospensione o limitazione delle attività di tale pesca neanche nei periodi di riproduzione e fissazione delle larve . Il ciclo di riproduzione di *Proteopecten* non è stato oggetto di studio nel bacino del Mediterraneo mentre in altri distretti sono state studiate altre specie di Pettinidi, Reddiah (1962).

Allo scopo di studiare il ciclo di riproduzione di *Proteopecten* nel Basso Adriatico,nell'anno 1980,si sono effettuati prelievi mensili del Bivalve direttamente dalle barche che operano nella zona. Si è trattato della raccolta di taglie commerciali per cui mancano in diversi mesi dell'anno gli individui più giovani.

Mensilmente è stata determinata anche la temperatura dell'acqua di fondo.

Per ciascun campione,allo stesso modo di altre ricerche, Marano et Al. (1980, 1981a, 1981b, 1981c, 1982), sono state rilevate le misure biometriche, e lo studio del ciclo riproduttivo è stato condotto mediante tecniche istologiche ed osservazioni macroscopiche a fresco delle gonadi.Gli anelli di accrescimento sono stati determinati mediante la tecnica della scomposizione grafica degli istogrammi.

Le regressioni larghezza-altezza e larghezza-spessore su 1022 esemplari esaminati sono risultate rispettivamente:
$y = 3{,}047 + 0{,}908x$ ($r = 0{,}9723$), ed $y = 2{,}419 + 0{,}254x$ ($r = 0{,}7912$) cioè altezza e spessore in questo Bivalve, come osservato in altre specie, aumentano linearmente rispetto alla larghezza.

Anche la relazione tra peso totale e peso delle valve, di equazione $y = 0{,}337 + 0{,}529x$ ($r = 0{,}9519$), è di tipo lineare e poichè $m<1$;il peso delle valve risulta aumentare in misura minore rispetto al peso totale.La porzione edibile da 17,0% raggiunge il 47,5 %

del peso totale.

Le taglie degli individui osservati sono comprese fra 25 e 55 mm di larghezza,più frequenti sono quelle comprese tra 37 e 45 mm. Trattasi di individui da 2 a 4 anni di età come si evince dalla distribuzione degli anelli di accrescimento (Tab. 1).

TABELLA 1 - Accrescimento in larghezza

Anello	Larghezza media (mm)
1°	21,85 ± 1,14
2°	31,27 ± 1,63
3°	40,04 ± 1,17
4°	48,54 ± 3,38

CICLO RIPRODUTTIVO (Fig. 2)

Completata la deposizione (Settembre), la gonade attraversa una fase di inattività sessuale (Stadio 0). Macroscopicamente si presenta a falce, piatta, angolosa ed attaccata alla porzione anteriore del muscolo adduttore. E' differenziata in una porzione testicolare anteriore di colore marrone-giallastro ed in una regione ovarica posteriore di colore rosa-arancio. Molto evidente risulta in questa fase il canale alimentare circondato dalla gonade.

Nei preparati istologici i follicoli spermatici ed ovarici si presentano piccoli, vuoti con goni sulle pareti. Si osservano numerosi fagociti sia all'interno dei follicoli che nel tessuto connettivale circostante. Questa situazione perdura per tutto il periodo autunnale.

Con l' inizio dell' inverno riprende l' attività gametogenetica (Stadio 1).Macroscopicamente la gonade è più grande ma sempre piatta, è ancora visibile il canale alimentare. I follicoli appaiono grandi e numerosi circondati da tessuto connetivo; attaccati alle pareti ovogoni e giovani ovociti o spermatogoni, spermatociti e rari spermatidi. Gli ovociti e soprattutto gli spermatociti si riconoscono nello stadio di sinapsi (Fig. 3).

A Febbraio la gonade si ispessisce (Stadio 2), il contorno è meno angoloso, ma non completamente liscio,la colorazione più brillante è dovuta alla maggiore densità degli elementi germinali. Il tessuto riproduttivo è visibile ad occhio nudo e strutturato in minuti follicoli traslucidi e sparsi. Il canale alimentare è ancora evidente nella porzione maschile, meno in quella femminile.

I follicoli risultano pieni di tutti gli elementi della serie germinativa con diversi strati di spermatogoni e spermatociti vicino alle pareti e spermi con testa piccola,rotonda disposti radialmente. Nella porzione femminile si notano ovociti quasi completa-

mente sviluppati nel lume con vescicola germinativa ancora intatta. Gli ovogoni risultano meno visibili in parte mascherati dagli ovociti,ma sempre riconoscibili perchè alla colorazione ematossilina-eosina appaiono violetti rispetto agli ovociti più rosati.Gli spazi interfollicolari vanno scomparendo.

In Aprile gran parte degli individui è già matura(Stadio 3). La gonade raggiunge massima grandezza e spessore,risulta di forma circolare, vivamente colorata bianco-crema nella porzione testicolare e arancio in quella ovarica con follicoli strettamente compressi. Il canale alimentare è invisibile.

I follicoli maschili sono pieni di spermatozoi e spermatociti che permangono presso le pareti. I follicoli femminili sono pieni di ovociti completamente sviluppati e fortemente impacchettati all'interno del lume con rari ovogoni e giovani ovociti sulle pareti. Non vi è tessuto connettivo interfollicolare e non è sempre possibile distinguere tra loro i follicoli (Fig. 4).

La deposizione (Stadio 4) inizia a luglio e si protrae sino a settembre. E' sempre evidente la differenzazione tra le due porzioni gonadali: testicolo bianco-giallastro, ovario arancio opaco. La gonade è più piccola, si rende evidente il canale alimentare.I follicoli risultano più piccoli e collassati con spermatociti e spermatogoni od ovociti nelle varie fasi di maturazione; persistono residui di gameti maturi e numerose sono le cellule fagocitarie soprattutto negli ampi spazi interfollicolari. Alcuni follicoli invece risultano ancora pieni di elementi maturi.

FIGURA 2 - Ciclo riproduttivo

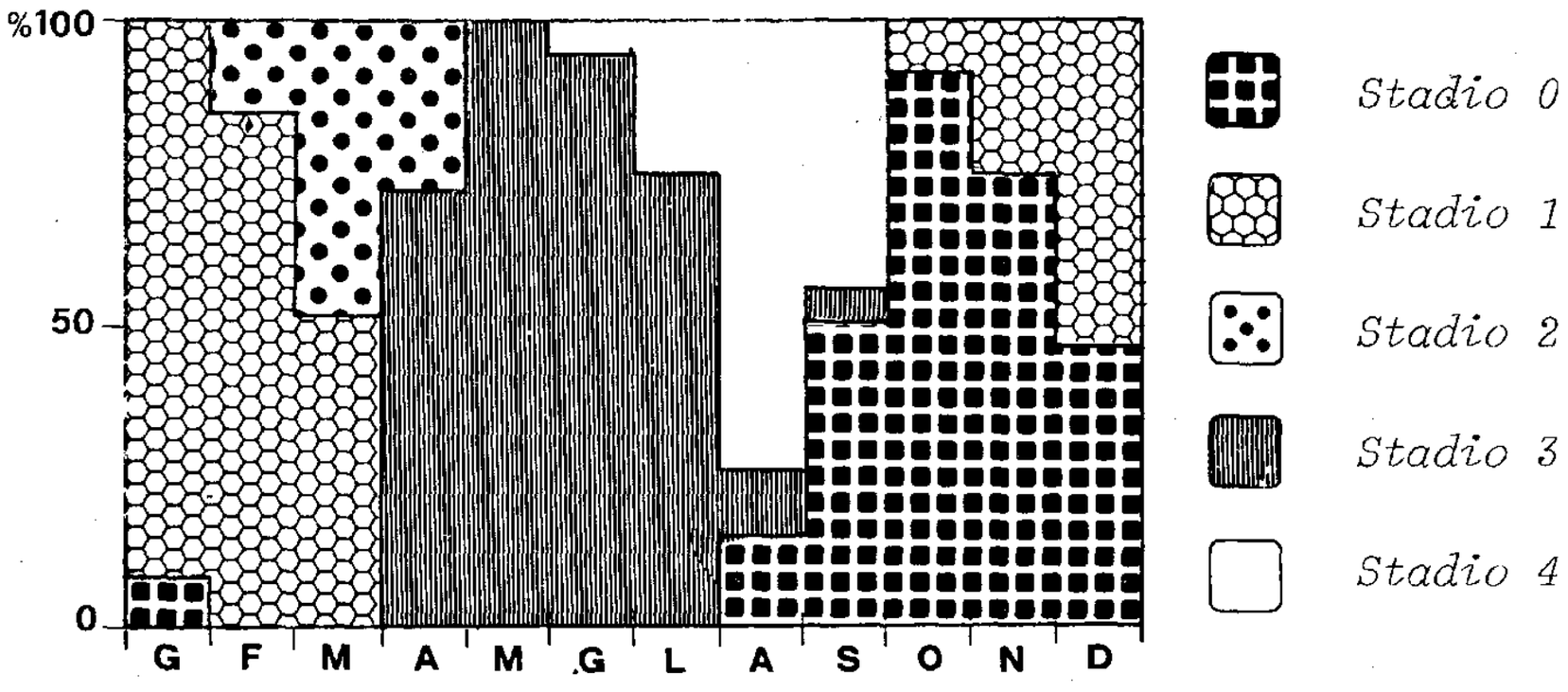
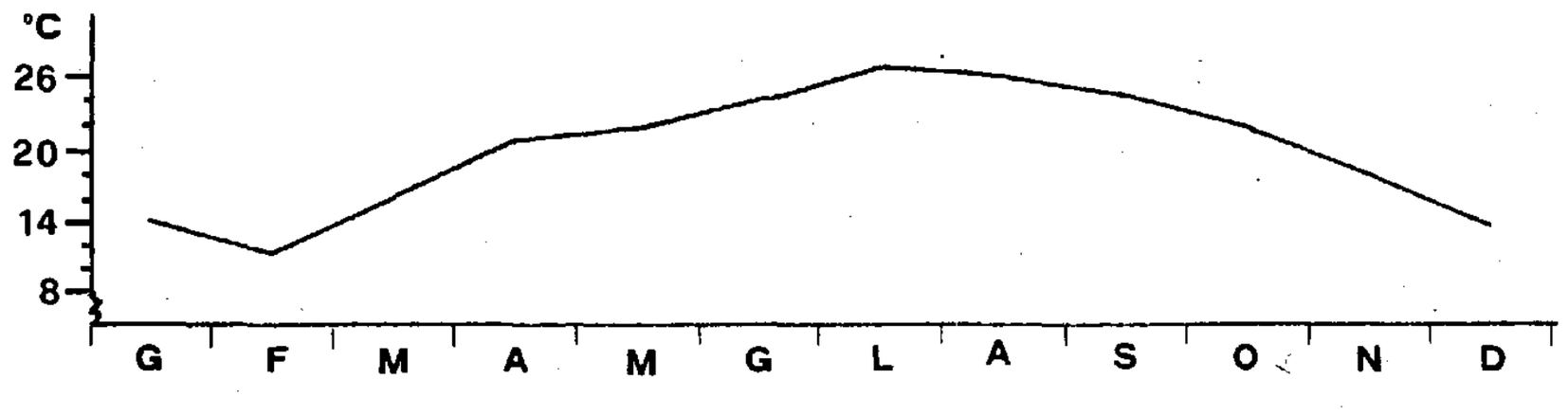


FIGURA 1 - Temperatura media dell'acqua



Dallo studio del ciclo riproduttivo si è evidenziato che *Proteopecten glaber*, come altri Pettinidi, è una specie ermafrodita. La gonade (ovariotestis) è differenziata in una parte testicolare di color bianco-avorio anteriore e in una ovarica posteriore di color arancio. E' un ermafroditismo sufficiente, i due cicli spermatico e ovarico coincidono al contrario di quanto più spesso avviene in altri Pettinidi.

Nell'arco dell'anno, nel Basso Adriatico, *Proteopecten* presenta un solo periodo di deposizione (Luglio-Agosto),la fase intergenetica si protrae per tutto l'autunno.

Altri Autori hanno constatato che più specie di Pettinidi in Atlantico presentano nell'anno due o anche tre periodi di emissione dei gameti, Gibson (1956), Mason (1958).

Dalle nostre osservazioni sembra che *Proteopecten* si riproduca a partire dal 2° anno, come d' altra parte la quasi totalità dei Pettinidi, Mason (1957), tuttavia essendo pochi gli esemplari giovani esaminati e per di più raccolti nel periodo intergenetico non è stato possibile seguirne il ciclo maturativo. Infatti le nostre osservazioni si riferiscono a Bivalvi di taglia commerciale di 2 - 4 anni.

Per quanto attiene i banchi di *Proteopecten* presenti nel Golfo di Manfredonia, la liberalizzazione della pesca con i "ramponi" e soprattutto il gran numero di imbarcazioni che ininterrottamente effettuano la raccolta dei Bivalvi hanno notevolmente intaccato la produttività della zona tanto che negli anni 81 - 82 si è avuto un calo notevolissimo del pescato.

Diverse immersioni, effettuate in seguito a sollecitazioni delle Marinerie e Capitanerie, hanno mostrato la presenza sul fondo di notevole quantità di valve vuote di *Proteopecten* e solo rari esemplari viventi.

Il Golfo di Manfredonia peraltro è un' area che spesso presenta fenomeni di eutrofia e blooms algali per la particolare circolazione delle acque soprattutto per il versamento di corsi d' acqua fortemente inquinati.

E' auspicabile che nei prossimi due anni sia sospesa del tutto la pesca di *Proteopecten* per favorire il ripopolamento.

RIASSUNTO

Proteopecten glaber (L.) è una specie ermafrodita (ovariotestis); il ciclo spermatogenetico e quello ovogenetico coincidono. Il periodo di deposizione dei gameti ha luogo da Luglio a Settembre ed è seguito, in autunno, da una fase intergenetica.

Si riportano inoltre dati sull'età e sulla biometria.

SUMMARY

Proteopecten glaber (L.) is a hermaphroditic species (ovariotestis);its spermatogenetic and ovogenetic cycles coincide.The spawning period occurs from July to September and is followed,in autumn, by an intergenetic phase.

In addition, data on the age and the biometry of this species are related.

BIBLIOGRAFIA

GIBSON F.A., 1956 - Escallops *Pecten maximus* L. in Irish waters. *Sci. Proc. R. Dublin Soc.*, 27, 253-270.

MARANO G., N. CASAVOLA & C. SARACINO, 1980 - Indagine comparativa sulla riproduzione di *Chamelea gallina* (L.), *Venus verrucosa* (L.), *Rudicardium tuberculatum* (L.) nel basso Adriatico. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, suppl. 10, 229-234.

MARANO G., N. CASAVOLA, C. SARACINO & E. RIZZI, 1981a - Riproduzione e crescita di *Chamelea gallina* (L.) e *Venus verrucosa* (L.) (Bivalvia: Veneridae) nel basso Adriatico. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, in stampa.

MARANO G., N. CASAVOLA, C. SARACINO & L. DE MARTINO, 1981b - Riproduzione e crescita di *Rudicardium tuberculatum* (L.) (Bivalvia: Cardidae) nel basso Adriatico. *Riv. Idrobiol.*,in stampa.

MARANO G., N. CASAVOLA, C. SARACINO & L. DE MARTINO, 1981c - Biologia di *Rudicardium tuberculatum* (L.) (Mollusca: Bivalvia) nel basso Adriatico. *Boll. Zool.*, 48, 73.

MARANO G., N. CASAVOLA, C. SARACINO & E. RIZZI, 1982 - Ciclo riproduttivo ed alcuni aspetti biometrici di *Lithophaga lithophaga* (L.) (Bivalvia: Mitilidae) nel basso Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, in stampa.

MASON J., 1957 - The age and growth of the scallop,*Pecten maximus* L. in Manx waters. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 36, 473-492.

MASON J., 1958 - The breeding of the scallop, *Pecten maximus* L. in Manx waters. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 37, 653-671.

REDDIAH K., 1962 - The sexuality and spawning of manx pectinids . *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 42, 683-703.

Gonade ermafrodita. Sezioni trasversali con follicoli maschili e femminili

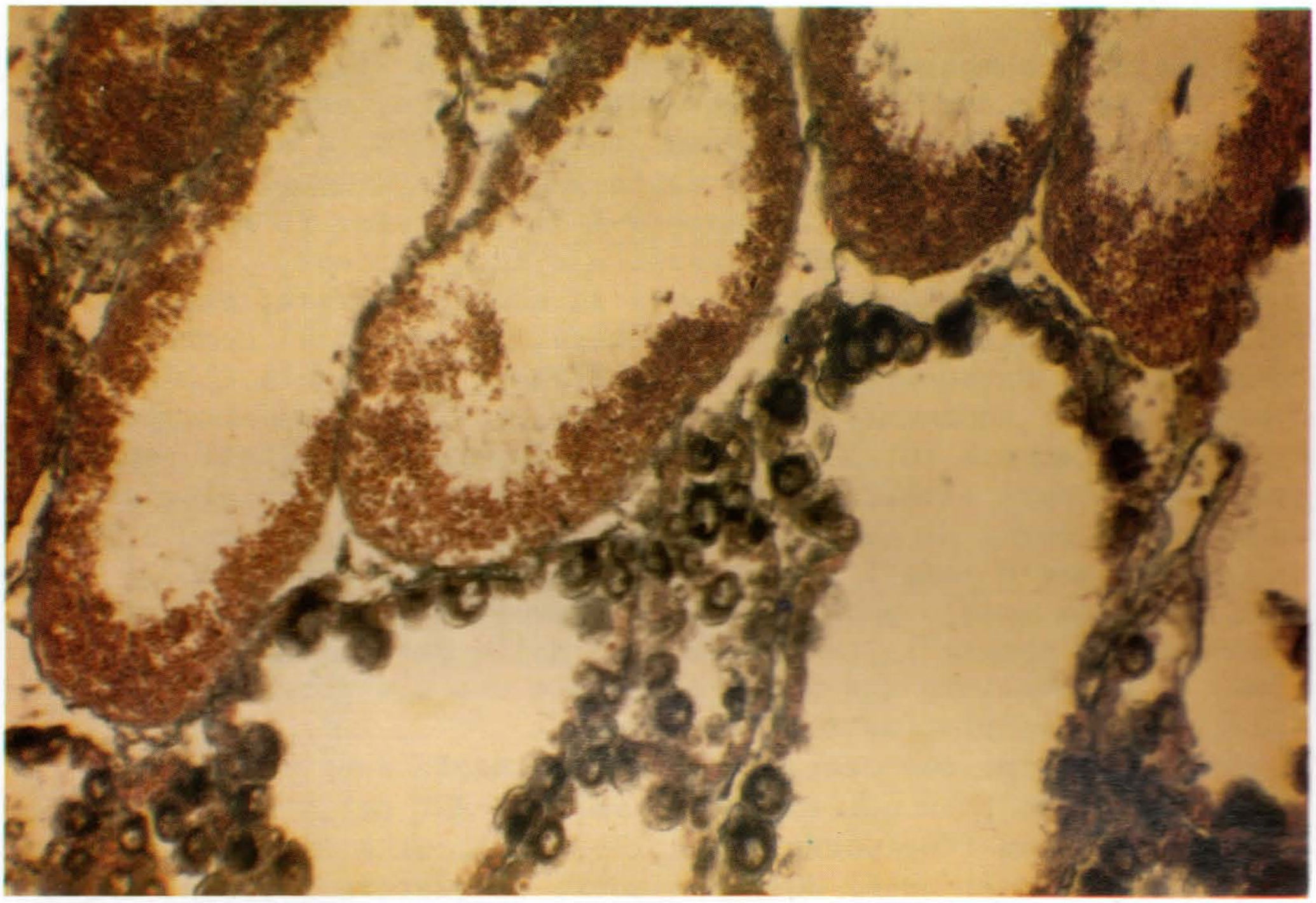


Figura 3 - x240 - Stadio 1 - Colorazione fux-Mallory

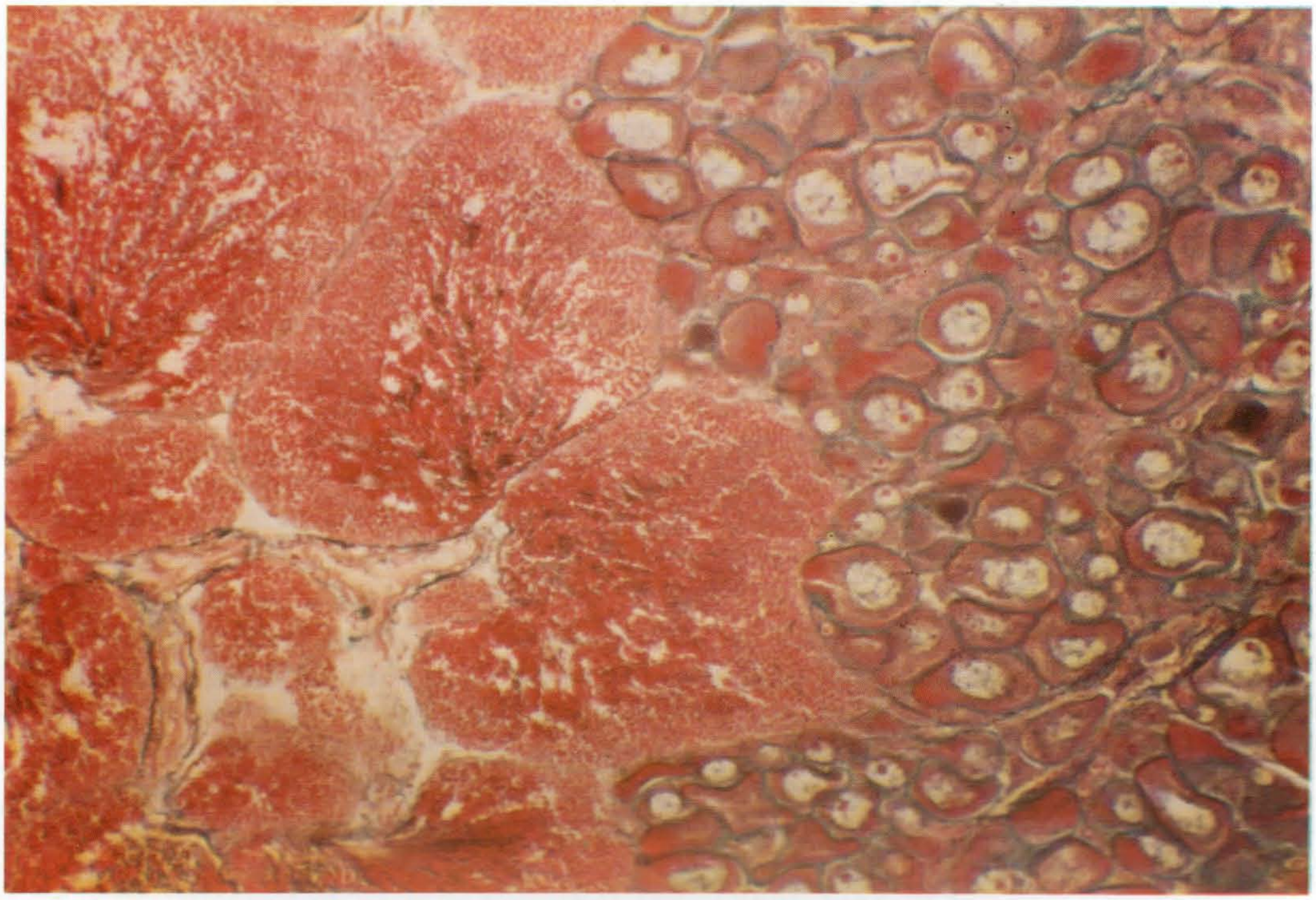


Figura 4 - x100 - Stadio 3 - Colorazione ematossilina-eosina

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 338 - 343 (1982)

I BATTERI DEL SEDIMENTO SUPERFICIALE NELLA FAGLIA VEMA

P.M. Scoditti

Durante la campagna Biovema (sett.-nov.1977,Fig.1) la n/o "Jean Charcot" ha percorso la Dorsale Medio-Atlantica, esplorando in particolare la faglia trasforme Vema, 10°N, 45-41°W, a ca.5.000 m di profondità (Fig.2). Nel centro della faglia la temperatura è di 1,30°C ed è presente una debole corrente W-E di 3 cm/sec; il sedimento è costituito da fanghi a nannofossili e a foraminiferi.

Sono state individuate tre zone: la zona A a Ovest, allo sbocco della faglia nella Pianura del Demerara, la zona B al centro e la zona C a Est, verso l'interno della Pianura del Gambia (11°N,33°W). I campioni del sedimento sono stati prelevati con un carotatore U.S.N.E.L.-Reineck (0,25 m^2) e al loro interno sono stati separati sterilmente vari livelli (Tab. 1) per lo studio microbiologico. Diluizioni in serie da questi sono state seminate su terreno 2216 E di Oppenheimer e ZoBell (1952) e incubate per un mese a 20°C; si sono isolati in questo modo i batteri eterotrofi, aerobi, mesofili ("microflora totale"). La numerazione delle colonie sviluppatesi (Tab. 1) ha mostrato una bassa densità e una distribuzione per stazioni e livelli piuttosto discontinua.

Poiché i primi due centimetri del sedimento rappresentano il "livello biologico", in cui si concentra l'80-90% della macro e meiofauna bentoniche (Khripounoff e coll.,1980), si è limitato il seguito dello studio ai primi due centimetri di quattro stazioni della zona centrale B (Fig.3), sia per verificare in un campione limitato l'effettiva omogeneità della popolazione batterica, che per un confronto con le microflore enteriche di due echinodermi raccolti nella stessa zona. 80 ceppi, isolati a caso dalle capsule prescelte, sono stati suddivisi dopo i primi esami in 6 gruppi, in base a quattro criteri: colorazione di Gram, forma delle cellule, presenza di spore e fermentazione del glucosio (Tab. 2a-b). Si è così riscontrata la netta prevalenza di ceppi $Gram^+$, con presenza di bastoncelli sporigeni (*Bacillus*),tipica dei sedimenti.Caratteristica la presenza di cocchi G^-.

Dopo questi primi esami, essenzialmente morfologici,i ceppi sono stati sottoposti ad altri tests, fisiologici (tolleranza a temperatura e salinità), biochimici (presenza di exoenzimi e azione sugli zuccheri) e, secondo il metodo di Stanier (Stanier e coll.,1966),nutritivi, saggiando l'utilizzazione potenziale di 77 composti chimici come unica fonte di carbonio e di energia. La maggior parte dei ceppi ha mostrato una notevole tolleranza alle salinità, mentre alle condizioni sperimentali le temperature più alte sono state meglio tollerate di quelle più basse (solo il 35% dei ceppi si è sviluppato a 4°C). Secondo l'analisi chimica della zona fatta da Khripounoff e coll., il contenuto di energia labile totale era di 52,5 Kcal/m^2.0-2 cm, così suddivisa: proteine 26 Kcal, lipidi 16,1 e carboidrati 10,4. In accordo con la predominanza della frazione energetica proteica si è notata una diffusa utilizzazione degli amminoacidi da parte dei batteri, polarizzandosi per il resto molti ceppi o sull'utilizzazione degli acidi grassi (e dicarbossilici, organici e idrossiacidi) o su quella degli zuccheri (e glicols); in valore assoluto i composti più utilizzati sono stati gli acidi grassi(dal 50%

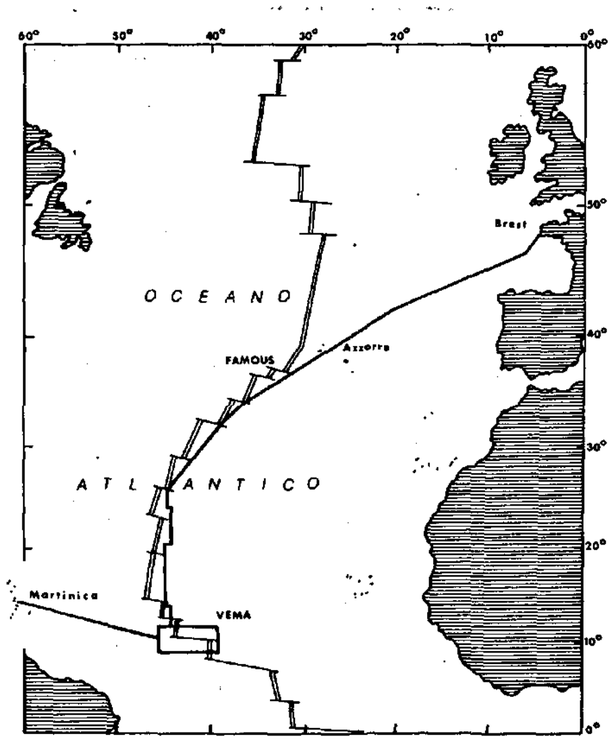


Figura 1. Rotta della n/o "Jean Charcot" durante la campagna BIOVEMA (sett.-nov. 1977)

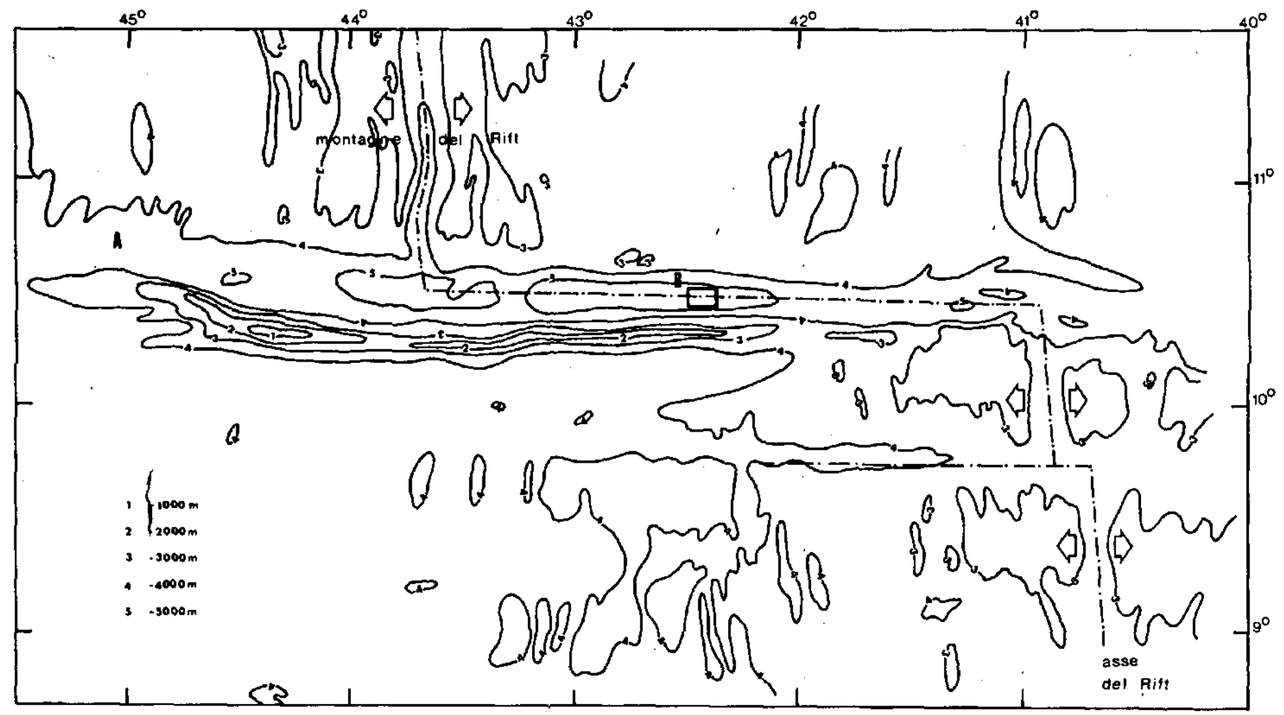


Figura 2. Faglia trasforme VEMA

Tabella 1. Numerazione (n.colonie/ml.sedimento)
(in corsivo n.ceppi trattati in tass. numerica)

zona		A. Pianura abiss. del Demerara		B. Faglia trasforme VEMA									C. Pianura abiss. del Gambia	
stazione		KG 1	KG 2	KG 3	KG 5	KG 8	KG 10	KG 11	KG 12	KG 13	KG 14	KG 15	KG 16	KG 17
livello	0-1 mm									8250 *17*				
	0-3 mm		350					350 *13*		1800 *15*				
	0-2 cm	250	250	18500 *23*	200	75	25	25 *0*	550 *9*	150 *3*	65	25	0	25
	2-4 cm	0	250	550		50	150	25	50	0	0	0	100	0
	10-12 cm	0	100	25		25	0	0	25	0	0	0	0	75
	20-22 cm		75	15		0	0	17750	0	0	0	0	0	75
	25-27 cm							12000						
	30-32 cm												475	

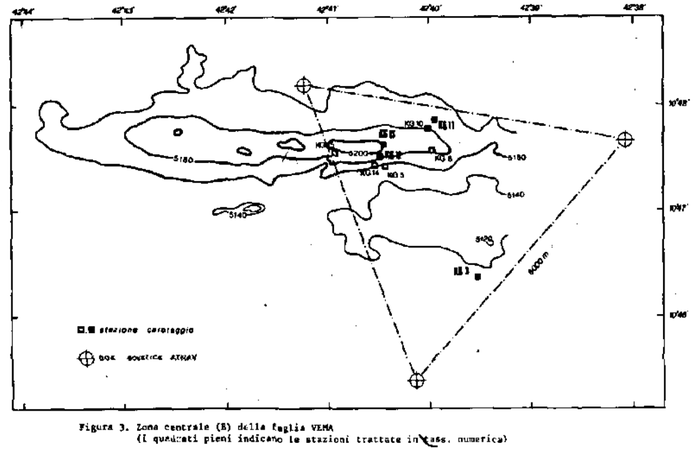


Figura 3. Zona centrale (B) della faglia VEMA
(I quadrati pieni indicano le stazioni trattate in tass. numerica)

dei batteri), seguiti dagli amminoacidi (48%) e dagli zuccheri (31%). Anche tra gli exoenzimi le lipasi sono risultate più diffuse della proteasi e dell'amilasi saggiate.

Secondo il metodo della tassonomia numerica (Sokal e Sneath,1963), le risposte ai 139 tests eseguiti sono state codificate in forma binaria su schede e passate al calcolatore per stabilire la similarità tra i ceppi (secondo il coefficiente di Jaccard, S_J) e per raggrupparli secondo il criterio del legame semplice (single linkage, sl). Per tagliare il grafo, o dendrogramma, risultante (Fig.4) e definire così i gruppi tassonomici o fenoni (clusters), considerati equivalenti a specie, si è costruita la curva d'ingresso dei ceppi nel dendrogramma (DSE, Fig. 5), che ha indicato come livello ottimale di taglio il 75% di similarità.

In questo modo si sono ottenuti 6 fenoni (Tab. 3), omogenei con i criteri della divisione per gruppi (Tab. 2a), a conferma della sua validità. Inoltre questa ulteriore riduzione della microflora ai soli fenoni sembra riflettere abbastanza correttamente la divisione precedente e potrebbe rappresentare un criterio utile per approfondire lo studio del metabolismo di microflore selvatiche.

Tutti i fenoni, escluso il III(5), provengono da un solo livello di una sola stazione, confermando l'impressione di discontinuità data dalla numerazione generale (Tab. 1) e indicando una tendenza allo isolamento dei singoli gruppi subito al di sotto dei primi mm del sedimento; data la stabilità dell'ambiente di Vema e l'assenza di fattori inquinanti, questi ceppi sembrerebbero particolarmente adatti per uno studio sulla variabilità e plasticità genetica batteriche.

Dei 6 fenoni definiti dal dendrogramma, il III e il IV sono stati identificati con il genere *Micrococcus*, il II con il genere *Kurthia*, il V e VI con *B.cereus*, mentre il I fenone raggruppa i cocchi G^-, non descritti nel Bergey's Manual (8^ Ed., 1974). Si tratta di cocchi isolati o in paia, che non hanno tollerato salinità maggiori della normale e hanno mostrato una forte affinità per gli acidi grassi; ceppi analoghi sono stati trovati da Roussos nei sedimenti abissali del Mar di Norvegia (campagna ORGON I, 1974) e da Sohier in quelli a Nord della Dorsale della Balena (campagna ISOBIO, 1979).

RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è stato effettuato durante un periodo di permanenza (ott. 1977-ott.1979) presso il Laboratoire d'Ecologie et Biochimie Microbiennes du Milieu Marin di Marsiglia, diretto dal Dr. A. Bianchi, con una borsa del Ministero degli Affari Esteri. E' stato oggetto di un Diplôme d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles e, insieme al lavoro sulle microflore enteriche di due echinodermi della stessa zona, effettuato dal Dr. M. Bensoussan, delle pubblicazioni sotto elencate. Ringrazio il Dr. Armand Bianchi, che mi ha accolto presso il laboratorio, affidandomi i ceppi da lui prelevati durante la campagna BIOVEMA e seguendo costantemente gli sviluppi del lavoro; ringrazio i colleghi del laboratorio, in particolare Leonardo Lizarraga-Partida, Abdellatif Boudabous e Sévastianos Roussos, la cui amicizia è stata occasione di un approfondimento professionale e umano; ringrazio in particolare Maurice Bensoussan, con cui ho lavorato durante questo studio.

Tabella 2a. Distribuzione per gruppi

	n.ceppi	%tot.
C^- = cocchi $Gram^-$	21	26,25
G = bast. G^- non ferm. gluc.	2	2,50
F = bast. G^- ferm. glucosio	/	/
C^+ = cocchi $Gram^+$	30	37,50
A = bast. G^+ non sporigeni	15	18,75
S = bast. G^+ sporigeni	12	15

Tabella 2b. Distribuzione per stazioni

	KG 3	KG 11	KG 12	KG 13
0-1mm				C:1,C^+:14,A:2
0-3mm		C^+:8,A:2,S:3		C^+:8,A:6,S:1
0-2cm	C^-:21,A:2		A:1,S:8	G:1,A:2

Figura 4. Dendrogramma KG VEMA
(s_i, S_j)

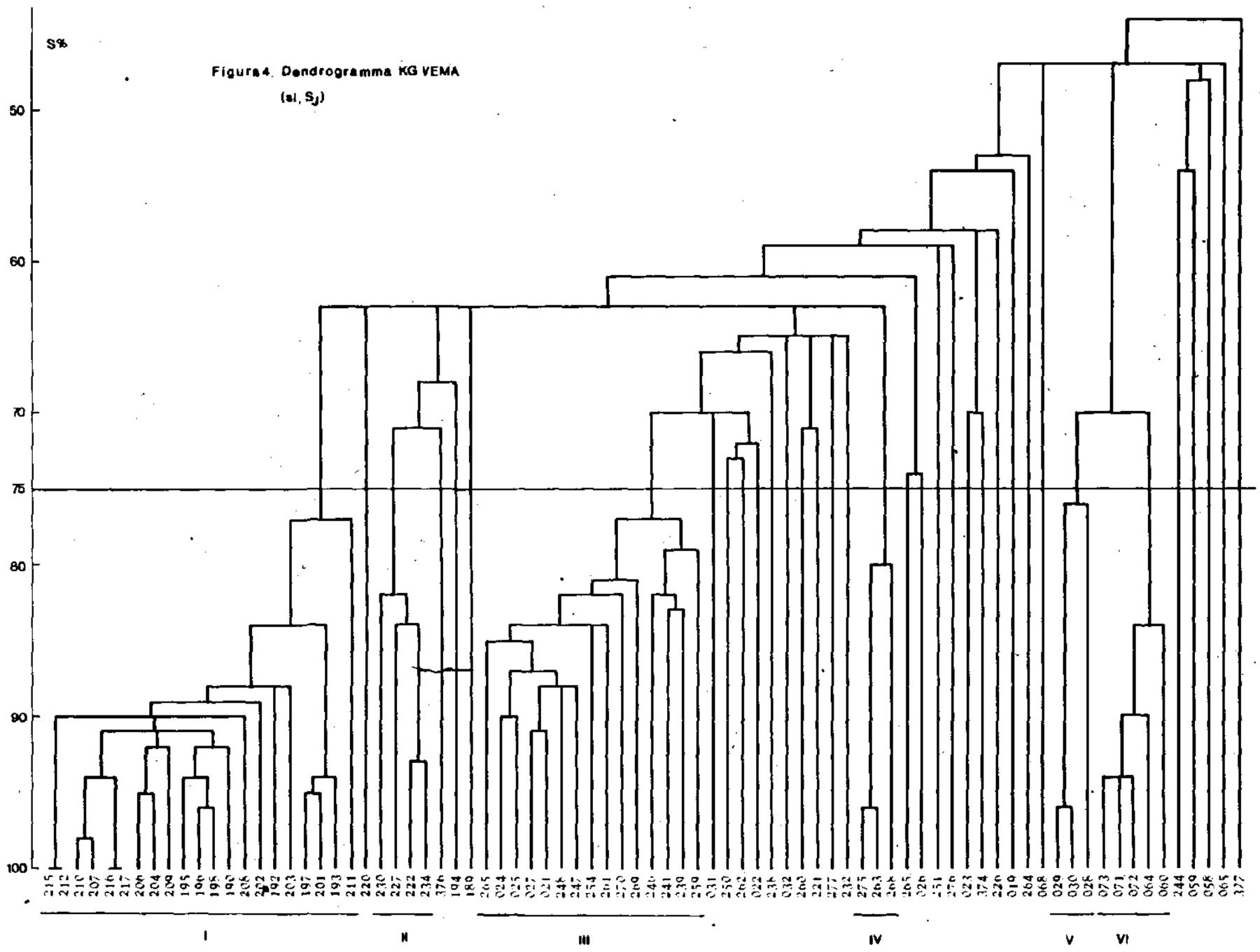


Figura 5. Curva d'ingresso dei ceppi nel dendrogramma (BSE) KG VEMA

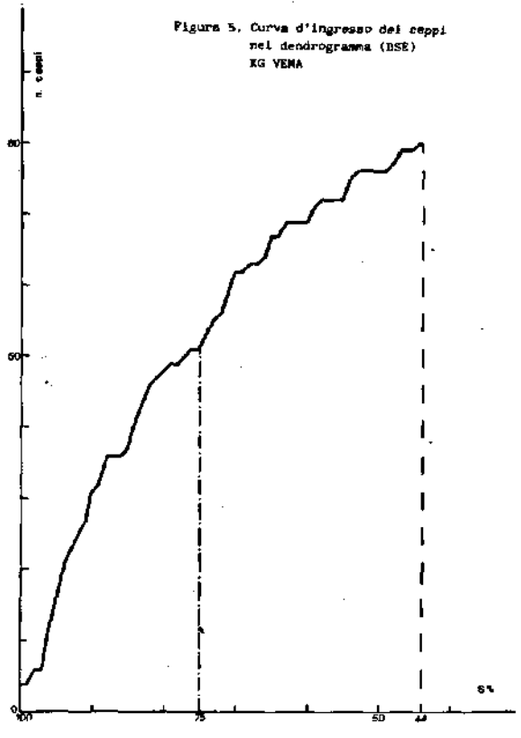


Tabella 3. Fenoni formati al 75% di similarità

	n.ceppi	% del tot.	gruppo	staz.provenienza
I (1)	21	26	C^-	KG 3 (0-2 cm)
II (3)	4	5	A	KG 13 (0-3 mm)
III (5)	15	19	C^+	KG 11 (0-3 mm) KG 13 (0-1 mm) KG 13 (0-3 mm)
IV (8)	3	4	C^+	KG 13 (0-1 mm)
V (13)	3	4	S	KG 11 (0-3 mm)
VI (14)	5	6	S	KG 12 (0-2 cm)
tot.	51	64		

RIASSUNTO

Nello studio microbiologico della faglia trasforme VEMA della Dorsale Medio Átlantica i ceppi batterici del sedimento, dopo i conteggi generali, sono stati suddivisi secondo quattro criteri (colorazione di Gram, forma cellulare, presenza di spore e capacità di fermentare il glucosio). 80 ceppi sono stati quindi sottoposti a 139 tests morfologici, fisiologici, biochimici e nutritivi, secondo i criteri della tassonomia numerica. I risultati dell'elaborazione matematica hanno permesso di definire 6 gruppi tassonomici o fenoni. Tanto la distribuzione numerica che la composizione in gruppi delle varie stazioni hanno mostrato l'esistenza di una notevole discontinuità. Particolarmente interessante la presenza di cocchi G^-, trovati anche in altre regioni abissali.

SUMMARY

After a general counting of the sediment bacteria, which came from Vema transform fault of the Mid-Atlantic Ridge, they were separated according to four criteria (Gram staining, cell shape, spore presence and glucose fermentation). Then 80 strains were submitted to 139 morphological, physiological, biochemical and nutritionnal tests, according to numerical taxonomy criteria; this allowed to define 6 taxonomical clusters or phenons. As well the numerical distribution as the cluster composition showed a noticeable discontinuity. Particularly interesting was the presence of G^- cocci, also found in other abyssal regions.

BIBLIOGRAFIA

BENSOUSSAN M., 1982 - Les concentrations bactériennes des eaux libres, des sédiments et des tractus digestifs de la macrofaune benthique en mer profonde. Distribution et activité catabolique potentielles. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Provence.

BENSOUSSAN M., A. BIANCHI, M. BIANCHI, A. BOUDABOUS, M.L. LIZARRAGA-PARTIDA, D. MARTY & S. ROUSSOS, 1979 - Bactériologie des eaux et des sédiments profonds en Atlantique intertropical Est. I) Distribution et structure des populations bactériennes. In: *Géochimie organique des sédiments marins profonds, ORGON III, Mauritanie, Sénégal, îles du Cap-Vert*, Ed. C.N.R.S., Paris, 13-25.

BENSOUSSAN M., A. BIANCHI, M. BIANCHI & M.L. LIZARRAGA-PARTIDA, 1978- Potentialités cataboliques de populations bactériennes isolées des sédiments de la fosse de Cariaco, de la plaine du Demerara et du cône de l'Amazone. In: *Géochimie organique des sédiments marins profonds, ORGON II, Atlantique - N.E. Brésil*, Ed. C.N.R.S., Paris, 13-28.

BENSOUSSAN M., A. BIANCHI, J.L. BONNEFONT, A. BOUDABOUS & P.M. SCODITTI, 1980 - Les communautés bactériennes des eaux et des sédiments profonds du Golfe d'Aden et de la Mer d'Oman. II) Potentialités cataboliques des populations aérobies. In: *Gèochimie organique des sédiments marins profonds, ORGON IV, Golfe d'Aden, Mer d'Oman*, Ed. C.N.R.S., Paris, 23-42.

BENSOUSSAN M., A. BIANCHI, F. FOSSE, P.M. SCODITTI & L. SOHIER - Barotolerant microflora associated with deep-sea fauna. Comunica -

zione, Second International Symposium on Microbial Ecology, Warwick, 7-12 settembre 1980.

BENSOUSSAN M. & P.M. SCODITTI - Etude comparée des populations bactériennes libres dans le sédiment et associées aux tractus digestifs des animaux benthiques en milieu abyssal. Comunicazione, Colloque de Microbiologie Marine, Marsiglia, 11-12 ottobre 1979.

BENSOUSSAN M., P.M. SCODITTI & A. BIANCHI, 1979 - Etude comparative des potentialités cataboliques de microflores entériques d'échinodermes et de bactéries du sédiment superficiel prélevées en milieu abyssal. *C. R. Acad. Sc.* Paris, 289, 437-440.

BENSOUSSAN M., P.M. SCODITTI & A. BIANCHI - Bacterial flora from echinoderm guts and associated sediment in the abyssal Vema fault. In corso di stampa.

BIANCHI A., 1971 - Ecologie et taxonomie des bactéries hétérotrophes aérobies des sédiments marins. Leur participation à la dégradation des matières organiques. Thèse de Doctorat d'Etat, Université d'Aix-Marseille.

BIANCHI A., M. BIANCHI, M. BENSOUSSAN, A. BOUDABOUS, M.L. LIZARRAGA-PARTIDA, D. MARTY & S. ROUSSOS, 1977 - Etude des potentialités cataboliques des populations bactériennes isolées des sédiments et des eaux proches du fond en mer de Norvège. In: *Géochimie organique des sédiments marins profonds, ORGON I, Mer de Norvège,* Ed. C.N.R.S., Paris, 15-31.

BIANCHI A., P.M. SCODITTI & M. BENSOUSSAN, 1979 - Distribution des populations bactériennes hétérotrophes dans les sédiments et les tractus digestifs d'animaux benthiques recueillis dans la faille Vema et les plaines abyssales du Demerara et de Gambie. *Vie Marine*, 1, 7-12.

BUCHANAN R.E. & N.E. GIBBONS, 1974 - Bergey's manual of determinative bacteriology, 8th Ed. Williams and Wilkins, Baltimora.

KHRIPOUNOFF A., DESBRUYERES & P. CHARDY, 1980 - Les peuplements benthiques de la faille Vema: données quantitatives et bilan d'énergie en milieu abyssal. *Oceanologica Acta*, 3(2), 187-198.

OPPENHEIMER C.H. & C.E. ZOBELL, 1952 - The growth and viability of sixty-three species of marine bacteria as influenced by hydrostatic pressure. *J. Mar. Res.*, 11, 10-18.

ROUSSOS S., 1977 - Taxonomie et écologie des bactéries sphériques hétérotrophes isolées du milieu marin. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Université de Provence.

SCODITTI P.M., 1979 - Etude des bactéries hétérotrophes aérobies du sédiment superficiel de la faille Vema. Diplôme d'Etudes Supérieures, Université d'Aix-Marseille.

SOHIER L., 1979 - Etude bactériologique des sédiments superficiels des bassins abyssaux du Cap et de l'Angola. Diplôme d'Etudes Approfondies de Biochimie. Université de Provence.

SOKAL R.R. & P.H.A. SNEATH, 1963 - Principles of numerical taxonomy. Freeman & Co, San Francisco.

STANIER R.Y., N.J. PALLERONI & M. DOUDOROFF, 1966 - The aerobic Pseudomonads: a taxonomic study; *J. Gen. Microb.*, 43, 159-271.

WINOGRADSKY S., 1949 - Microbiologie du sol. Problèmes et méthodes - cinquante ans de recherches. Oeuvres complètes. Masson, Paris.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 344 - 347 (1982)

CORRELAZIONE TRA BATTERI ETEROTROFI E SALI D'AZOTO

A.Strusi°,P.Panetta°,A.Tursi°°

° *Istituto Sperimentale Talassografico C.N.R.Taranto*

°° *Istituto di Zoologia dell'Università di Bari*

INTRODUZIONE

Numerosissime ed ancora poco conosciute sono le specie di batteri che entrano a far parte del ciclo dell'azoto nell'ambiente marino.Oltre i batteri azotofissatori,tipo *Azotobacter*(Pshennin,1963), vi sono i batteri nitrificanti,che hanno grande importanza per il ruolo che giocano nella trasformazione di grandi quantità di azoto nelle sue varie forme(sali ammoniacali,nitrosi e nitrici).Tale attività viene espletata,oltre che da batteri dotati di chemiotrofia(*Nitrosomonas sp.*e *Nitrobacter sp.*),anche da tutta una serie di bacilli gram negativi,che risultano essere eterotrofi.Tali batteri,aerobi,appartengono a numerosi generi,fra cui i più diffusi nelle nostre acque sono *Pseudomonas*,*Aeromonas*,*Flavobacterium*,*Vibrio*,*Achromobacter* ecc.

La presente indagine si è posta come obiettivo quello d'individuare le cariche di tali batteri eterotrofi presenti nel Mar Piccolo di Taranto,correlandoli,ove possibile con i valori di concentrazione dei sali d'azoto,nonché di alcuni altri parametri ambientali(Temperatura ed Ossigeno).Risulta,a nostro avviso,quanto mai interessante la conoscenza di tali fattori,considerato che il bacino del Mar Piccolo di Taranto è soggetto a fenomeni stagionali di eutrofizzazione,legati a forti concentrazioni di sali dell'azoto e del fosforo (Strusi e Pastore,1974).

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati effettuati in 15 stazioni site nel Mar Piccolo di Taranto,e precisamente 7 nel 1°seno e 8 nel 2°seno.In ciascuna delle 15 stazioni sono stati effettuati tre prelievi:il primo in superfice,il secondo alla profondità centrale ed il terzo a contatto con il fondo.La campagna d'indagini è durata 18 mesi, dal luglio 1980 al dicembre 1981,sebbene i dati analizzati nel presente lavoro si riferiscono ad un intero ciclo annuale dal gennaio 1981 al dicembre dello stesso anno.I parametri analizzati nella presente indagine sono stati:Temperatura(misurata con termometro a rovesciamento),Ossigeno(sec.metodo di Winkler),$N\text{-}NH_3$,$N\text{-}NO_2$,$N\text{-}NO_3$ (secondo le metodiche riportate da Strickland e Parsons,1968).

Le cariche batteriche degli eterotrofi sono state apprezzate seminando su piastre di Bacto Marine Agar 2216(Difco)una quantità di acqua opportunamente diluita.Le piastre,così seminate,venivano incubate a 30°C per 72 h,dopo di che si procedeva al conteggio del numero di colonie sviluppate,utilizzando un comune contacolonie. In fase di analisi statistica dei dati,s'è proceduto innanzi tutto allo studio delle distribuzioni dei valori,mediante gli indici di asimmetria e di Curtosi.In tale fase s'è notato che i valori di concentrazione dei sali azotati e delle cariche batteriche non si adattavano ad una distribuzione normale di tipo gaussiano,bensì ad una di tipo lognormale.Abbiamo pertanto trasformato i dati relativi a tali parametri(Y)in funzione logaritmica(X=ln(Y.1000))e solo successivamente abbiamo proceduto ad effettuare le analisi classiche statistiche.

RISULTATI

Le cariche dei batteri eterotrofi rinvenute nei 45 campioni (15 stazioni x tre profondità)nei 12 mesi(pertanto 12x45=540 misure)sono state sottoposte,dopo trasformazione logaritmica all'analisi della varianza.Quest'ultima ha mirato ad individuare la significatività nella distribuzione delle cariche batteriche nell'ambito dei fattori sperimentali elencati in Tab.1:

Fonti di variazione	G.L.	Devianze	Varianze	F
fra mesi	11	172.9917	15.7265	13.10(α<0.001)
fra staz.1°seno	6	14.5584	2.4264	2.02(n.s.)
fra staz.2°seno	7	5.4751	0.7822	0.65(n.s.)
fra i due seni	1	5.7066	5.7066	4.75(α<0.05)
fra 0 e altre prof.	1	6.9414	6.9414	5.78(α<0.05)
fra $\frac{1}{2}$ prof.e fondo	1	0.1602	0.1602	0.13(n.s.)
residua	512	614.7867	1.2008	
Totale	539	820.6201		

Tab.1 - ANOVA per il confronto fra i valori medi di carica batterica nelle diverse situazioni sperimentali(mesi,profondità, stazioni).

Così com'è possibile notare,da detta analisi è risultata una differenza altamente significativa fra i valori medi mensili,fra quelli relativi ai due seni in cui è suddiviso il bacino del Mar Piccolo, nonchè fra i valori di concentrazione relativi alle acque di superfice e quelli relativi al fondo.Gli altri valori che sono stati con

trollati(all'interno dei due seni e fra mezz'acqua e fondo)non sembrano influenzare in maniera significativa le cariche batteriche. Lo stesso tipo di analisi statistica(ANOVA a più criteri di classificazione)è stato effettuato sugli altri parametri ambientali studiati nella presente indagine.Per quanto concerne i sali azotati essi hanno dato risultati del tutto analoghi a quelli delle cariche batteriche,mostrando di essere influenzati anch'essi,nella determinazione delle loro concentrazioni dagli stessi fattori ambientali che agivano significativamente sulle distribuzioni delle cariche batteriche.
Abbiamo successivamente effettuato la misura dell'indice di correlazione(r)esistente tra i vari parametri,ottenendo i risultati riportati in Tab.2:

Carica batt.	1.0000					
Temperatura	-0.0108 n.s.	1.0000				
Ossigeno	0.9389 $\alpha<0.001$	-0.0062 n.s.	1.0000			
$N-NO_3$	-0.0781 n.s.	-0.1598 $\alpha<0.05$	0.7767 $\alpha<0.001$	1.0000		
$N-NO_2$	0.6690 $\alpha<0.001$	0.6526 $\alpha<0.001$	0.7243 $\alpha<0.001$	0.8026 $\alpha<0.001$	1.0000	
$N-NH_3$	0.9695 $\alpha<0.001$	0.8115 $\alpha<0.001$	0.9390 $\alpha<0.001$	0.7819 $\alpha<0.001$	0.8666 $\alpha<0.001$	1.0000

Tab.2 - Matrice di correlazione tra i sei parametri.Il numero soprastante indica il coefficiente di correlazione,mentre quello sottostante(α)il valore di significatività.

Così com'è possibile notare dall'osservazione della su riportata tabella,le cariche batteriche degli eterotrofi risultano correlate in maniera significativa alle concentrazioni di ossigeno,dell'ammoniaca e dei nitriti.Non è stata invece individuata una correlazione significativamente valida fra cariche batteriche e temperatura e nitrati.Tali risultati mostrano in maniera chiara l'attività di questi batteri nei riguardi dei processi di ammonificazione,sia nel passaggio da ammoniaca a nitriti che da questi a nitrati.Ovviamente risulta essere importante per tale tipo di attività la concentrazione di ossigeno(si tratta di batteri aerobi).Una volta raggiunta la forma di nitrati,tali batteri riducono la loro attività biologica (il coefficiente r risulta infatti negativo)in quanto che essi non utilizzano più tale sale in maniera massiva per i loro processi biologici.I sali azotati($N-NO_3$)così formati restano invece a disposizione delle masse fitoplanctoniche che si sviluppano ciclicamente nel bacino.

Infine è stata calcolata la regressione della carica batterica degli eterotrofi dagli altri parametri ambientali ottenendo una funzione,che omettiamo per brevità,e che ci ha permesso di stimare la dipendenza delle cariche batteriche dagli altri parametri.

RIASSUNTO

Nel presente lavoro gli AA.riferiscono sui valori di concentrazione dei batteri eterotrofi legati ai processi di nitrificazione, presenti nelle acque del Mar Piccolo di Taranto.
I dati raccolti in una campagna annuale(gennaio-dicembre 1981)in 15 stazioni e a tre profondità(pertanto 45 campioni mensili)hanno mostrato una correlazione significativa fra tali cariche batteriche e le concentrazioni di ammoniaca,nitriti e nitrati.

SUMMARY

During one year(1981),heterotrophic bacteria linked to nitrogen cycle,have been studied in Mar Piccolo of Taranto(Italy).Significative correlation between bacteria and ammonia,nitrite and oxygen concentration have been found.

BIBLIOGRAFIA

BRISOU J.F.,1980 - Les bactéries marines.Masson,Paris,1-209.

PSHENIN L.N.,1963 - Distribution and ecology of *Azotobacter* in the Black Sea.*Simposium on Marine Microbiology*,Springfield,383-391.

STRICKLAND D.J.,PARSONS T.R.,1968 - A pratical handbook of sea water analysis.*Bull.Fish.Res.Board Can.*,53.

STRUSI A.,PASTORE M.,1974 - Osservazioni idrografiche nel Mar Grande e Mar Piccolo di Taranto.*Oebalia*,1,1-64.

VATOVA A.,1972 - Osservazioni fisico-chimiche nel Mar Grande e Mar Piccolo di Taranto(1962-69).*Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.*,27,1,43-79.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 348 (1982)

PRESENZA DI RADIONUCLIDI ARTIFICIALI E NATURALI IN CAMPIONI DI ZOOPLANCTON RACCOLTO IN ALTO ADRIATICO NEL NOVEMBRE 1980 (+)

L. Tassi Pelati ('), S. Albertazzi ('), M. Specchi ("), S. Fonda Umani (")

') *Istituto di Zoologia dell'Università di Parma*
") *Istituto di Zoologia dell'Università di Trieste.*

RIASSUNTO

Tra il 7 ed il 9 novembre 1980 sono stati raccolti in Alto Adriatico campioni di zooplancton sui quali sono state eseguite misure radiometriche per la ricerca di radionuclidi artificiali formatisi dalla esplosione nucleare sperimentale avvenuta nell'atmosfera nella Repubblica Popolare Cinese il 6.10.1980. I campioni essicati a 110°C sono stati sottoposti a spettrometria gamma mediante un rivelatore al Ge-Li; sono stati determinati gli artificiali ^{144}Ce, ^{141}Ce, ^{101}Ru, ^{95}Zr, ^{95}Nb ed i naturali ^{40}K e ^{7}Be.

Sono state effettuate anche misure di radioattività beta totale.

Lo zooplancton oggetto di queste determinazioni è caratterizzato, come del resto in tutto l'Alto Adriatico in questa stagione, da buone percentuali di forme olqplanctoniche. Tra queste assumono importanza i Copepodi *Temora stylifera, Clausocalanus sp., Paracalanus parvus, Acartia clausi,* i Chetognati, prevalentemente *Sagitta setosa,* i Tunicati *Oikipleura sp.* e *Doliulum nationalis.*

Viene messo in evidenza il ruolo che lo zooplancton riveste costituendo un anello fondamentale della catena trofica, nel trasporto dei radionuclidi artificiali.

(+) Ricerca svolta con finanziamenti CNR e MPI.
Lavoro pubblicato in "extenso" su *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata* dell'O.G.S. di Trieste.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 349 - 353 (1982)

DIFFUSIONE DEI FUNGHI NELL'AMBIENTE E CORRELAZIONE CON L'INQUINAMENTO

E. Tosti °, L. Volterra °°

° *Centro Studi d'Ingegneria Sanitaria, Università di Napoli e Stazione Zoologica di Napoli*

°° *Istituto Superiore di Sanità- Roma*

INTRODUZIONE

I Miceti sono organismi normalmente presenti nell'ambiente. Di circa 50.000 specie di Funghi conosciuti, solo 50 sono stati riconosciuti come patogeni per l'uomo. Alcuni Funghi sono considerati normalmente saprofiti in quanto vivono sugli epiteli dell'uomo senza provocare malattie, ma un'alterata suscettibilità dell'ospite può creare condizioni per cui il fungo si virulenta e l'individuo contrae la malattia della pelle.

Le Micosi che interessano gli epiteli possono essere superficiali quando colpiscono gli strati cheratinosi della cute,e sottocutanee quando interessano i tessuti più profondi ed i muscoli.

Tra gli organismi responsabili di queste infezioni ci sono i Funghi lievitiformi. Le specie del genere *Candida* sono dei patogeni occasionali, in particolarmodo la *Candida albicans*, che vive nello intestino e sulla cute di soggetti sani,è l'agente eziologico di Micosi vaginali, della cute e dell'apparato respiratorio (Bailey).

La ricerca che è stata effettuata consiste in un'analisi sulla distribuzione di funghi saprofiti e lievitiformi in campioni di acqua di mare, sedimento sottomarino e sabbia superficiale di zone del Golfo di Napoli differentemente contaminate da inquinamento fecale.

MATERIALI E METODI

I campioni sono stati raccolti sterilmente. Dei sedimenti e sabbia sono stati pesati 10 g diluiti in 90 g di soluzione fisiologica e agitati per 5'. Il liquido di superficie e l'acqua di mare sono stati filtrati su membrane Millipore da 0,45 μ m. Per l'analisi dei Funghi saprofiti e lievitiformi sono stati usati rispettivamente:terreno Rosa bengala con incubazione a 26°C per 48h,e terreno Sabouraud destrose con incubazione a 37°C per 24h. Il riconoscimento delle Candide e *C.albicans* è avvenuto su terreno Corn Meal agar a 37°C per 24h e su siero di vitello per 6h a 37°C (Buck).

Sulla sola acqua di mare sono stati esaminati i batteri Coliformi fecali su terreno Membrane Enriched Teepol broth a 44°C per 24h.

RISULTATI

In tabella 1 sono riportati i dati ottenuti dalla Clinica Dermatologica della II Facoltà di Medicina di Napoli relativi alle medie mensili del numero di pazienti visitati per sospetta micosi, e le percentuali di Candidosi riscontrate negli ultimi 6 anni. In entrambi i casi le medie hanno subito un generale aumento con le punte nei mesi estivi. La tabella 2 illustra i valori medi delle analisi di Muffe, Lieviti, *Candida*, *C.albicans*. Le zone costiere che sono state esaminate hanno caratteristiche differenti, la prima, Coroglio, è priva di spiaggia e nelle sue acque sbocca un collettore fecale, per cui queste sono abbastanza inquinate come si può notare dallo alto numero di Coliformi fecali. A Licola vi sono una serie di stabilimenti balneari, ma la zona risente della presenza del vicino collettore di Cuma. Le seguenti aree di Bacoli e Riva Fiorita non sono risultate contaminate dall'esame della colimetria e le loro spiagge sono entrambe autorizzate alla balneazione. Infine è stata analizzata la sola sabbia della Rotonda Diaz che è una spiaggia libera molto frequentata. Qui sono stati prelevati 3 campioni di sabbia di cui 2 in superficie, sulla riva e al centro ed un altro a circa 30 cm di profondità.

I risultati delle analisi mostrano come i Funghi saprofiti siano presenti in tutti i campioni esaminati in misura sempre maggiore nei sedimenti che nelle acque. La stessa differenza si nota per i Lieviti e le Candide. Si può in generale notare che tra i sedimenti delle diverse aree campionate, non c'è una differenza significativa nel numero dei parametri esaminati, mentre nelle acque, questi valori seguono l'andamento di quelli dei Coliformi fecali.

Infatti il numero di Lieviti e Candide, nelle acque, è molto alto a Coroglio, e decresce passando alle tre zone più pulite di Licola, Bacoli e Riva Fiorita. Le *C.albicans* sono presenti in gran numero nelle acque e sedimenti di Coroglio, mentre non si trovano sempre nelle altre tre aree. Nelle sabbie invece sono state riscontrate sempre.

DISCUSSIONE

La ricerca di Funghi in aree con diverso tasso di contaminazione fecale, ha avuto lo scopo di verificare se esiste una correlazione tra questi organismi e il fenomeno più vasto dell'inquinamento ambientale.

La densità di cellule di Lieviti negli habitat marini è in genere bassa, mentre aumenta nelle aree costiere eutrofiche, come porti e scarichi fognarii. Nel tratto di costa esaminato, ciò è confermato dalla massiccia presenza di questi organismi nelle acque di Coroglio che decresce nelle zone meno inquinate. Questa differente contaminazione, non é riscontrabile nei sedimenti e ciò dimostra che il sedimento é un luogo di accumulo sia di organismi che di sostanza organica, per cui i Batteri, come i Funghi, trovano in esso un luogo ideale per la sopravvivenza. Per questo motivo, nel sedimento resta un potenziale pericolo infettivo,a causa del sommovimento dei fondali.

La presenza di *Candida* e *C.albicans* nelle sabbie, non fa pensare ad un apporto di materiale fecale diretto, ma ad un inquinamento dovuto in parte alle mareggiate e in parte all'affluenza di individui malati che si stendono sulla sabbia. L'esame effettuato a Rotonda Diaz mostra che i Funghi sopravvivono bene sia in un ambiente secco ed esposto ai raggi solari, che in uno umido e privo di Ossigeno. La *C.albicans* infatti, in condizioni di vita sfavorevoli, sviluppa delle forme di sopravvivenza, dette clamidospore.

Da un'indagine epidemiologica del 1975(Briscou), fu dimostrato che donne che avevano nuotato in acque contaminate da materiale fecale, avevano contratto vaginiti da *C.albicans*, e in seguito questi Lieviti furono trovati in acque che provenivano da impianti di depurazione(Buck"). Ciò confermerebbe che il rischio di contrarre Micosi è legato a un certo degrado dell'ambiente sia marino che costiero del Golfo di Napoli.

Dall'esame della tabella 1 si può notare come negli ultimi anni siano aumentate le pecentuali di Candidosi diagnosticate, presso la Clinica Dermatologica della II Facoltà di Medicina di Napoli, e il dato più interessante è che le punte massime di Candidosi si sono riscontrate sempre nei mesi di Agosto e Settembre.

Questo dato confermerebbe che la maggior parte di Micosi, sono contratte in seguito a bagni di mare, in aree inquinate, mentre la loro diffusione potrebbe avvenire anche sulle spiaggie frequentate da individui malati.

Considerando che le Micosi sono malattie difficili da curare e lente a guarire, sembrerebbe necessaria, un'analisi anche di questi organismi, nel controllo di qualità di un'area destinata a balneazione; Il migliore indicatore della presenza di Miceti potrebbe essere proprio la *C.albicans*, dal momento che non esistono popolazioni autoctone di questo organismo nell'acqua di mare e che gli studi epidemiologici compiuti (Briscou, Buck") hanno dimostrato che la sua presenza nell'acqua di mare, é generalmente indicativa di uno stato di contaminazione fecale.

TABELLA 1

Media mensile del numero di pazienti esaminati per sospetta Micosi		Media mensile delle % di Candidosi			
1976	69	1976	13,8%	Punta 21%	Settembre
1977	81	1977	13,5%	" 19%	Agosto
1978	78	1978	12,6%	" 19%	"
1979	174	1979	12,3%	" 20%	Ag.+Sett.
1980	142	1980	16,7%	" 33%	Agosto
1981	122	1981	18,5%	" 28%	Settembre
1982(2 mesi)	310				

TABELLA 2

	C.fecali /100	Muffe /100	Lieviti /100	*Candida* /100	*C.albic.* /100
COROGLIO					
Acqua	30.000	23	228	36	12
Sedimento		1.633	3.025	413	283
LICOLA					
Acqua	3.000	27	35	10	3
Sedimento		350	500	163	0
Sabbia		230	190	35	1
BACOLI					
Acqua	3	12	24	2	0
Sedimento		2.450	900	67	0
Sabbia		1.091	151	22	22
RIVA FIORITA					
Acqua	24	17	4	2	2
Sedimento		900	650	325	0
Sabbia		1.105	310	60	60
ROTONDA DIAZ					
Sabbia riva		375	14.285	0	0
Sabbia superf.		577	2.195	174	0
Sabbia profond.		1.602	137	56	32

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Prof. Luigi Mendia del Centro Studi e Ricerche d'Ingegneria Sanitaria , dell'Università di Napoli, per aver coordinato la ricerca e la Dott/ssa Gabriella Calabrò della Clinica Dermatologica della II Facoltà di Medicina di Napoli, per avere fornito i dati dermatologici.

RIASSUNTO

E' stata effettuata una ricerca sulla distribuzione nell'ambiente dei Funghi saprofiti e patogeni del sistema cutaneo e sottocutaneo dell'uomo. Le analisi sono state effettuate su campioni di acqua di mare, sedimenti e sabbia del Golfo di Napoli. La ricerca ha messo in evidenza una grande diffusione di questi organismi nell'ambiente e una certa correlazione tra questi e il fenomeno più vasto dell'inquinamento fecale.

SUMMARY

We have carried out a study on the distribution of saprophytic and pathogenic fungi of the human cutaneous and subcutaneous systems, in the environment. The analyses were carried out on samples of sea water, sand and sediments from the Bay of Naples.

Our research has shown that these organisms are found profusely in the environment, and that there is a certain correlation between thir distribution and the more general phenomenon of faecal pollution.

BIBLIOGRAFIA

BAILEY W.R.,SCOTT E.G.- *Diagnostica Microbiologica*- Piccini editore Padova, 231- 276

BRISCOU J.-*Societè Francaise Mycologie Medicale*-1975,4,159-162

BUCK J.D .& BUBUCIS P.M.- 1978- *Applied and Environmental Microbiogy*-35/2,237-242.

BUCK" J.D.-*Candida albicans* in:Bacterial indicators/ Healt Hazards associated with water. A.W. Hoadley and B.J. Dutka editors.*ASTM Special Technical Pubblication 635*. Philadelphia, Pennsylvania. 139-147.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 354 - 359 (1982)

LA STAGIONALITA' NEL RAGGIUNGIMENTO DI FACIES CLIMAX SUI PANNELLI DEL FOULING

A. Tursi°, A. Matarrese°, L. Scalera Liaci°, R. Vaccarella°°

° *Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata-Università di Bari*

°° *Laboratorio Provinciale di Biologia Marina di Bari*

INTRODUZIONE

I fenomeni di colonizzazione di substrati duri in mare sono ormai da numerosi anni oggetto di approfondite indagini sia in Italia (RELINI, 1974; 1980; RIGGIO, 1979) sia all'estero (SCHEER,1945; HUVE', 1970; etc.). Tali studi hanno affrontato numerose problematiche inerenti il fouling, individuando le differenti sequenze temporali e stagionali nei fenomeni d'insediamento nonchè i periodi di fissazione relativi alle specie più importanti nell'ambito del fouling (CHIMENZ-GUSSO et al. 1973; RELINI, 1969; RELINI et al.1970; TURSI et al. 1976).

La problematica affrontata nel presente lavoro riguarda un aspetto particolare relativo alla colonizzazione di pannelli artificiali di cemento-amianto tenuti immersi per 12 mesi in un ambiente riccamente eutrofizzato. In tale tipo di ambiente, questo periodo è generalmente sufficiente per ottenere una facies climax rappresentata spesso da *Mytilus galloprovincialis* (TURSI et al., 1977). Il nostro esperimento si è posto come obiettivo quello di verificare se il periodo di partenza del fenomeno di colonizzazione (e, di conseguenza, anche quello di prelievo) agisse sul risultato finale della facies biologica che si rinverrà insediata dopo un periodo di 12 mesi d'immersione. In altri termini, ci si è chiesto se, partendo da periodi differenti, dopo un anno d'immersione si raggiunge la stessa facies biologica oppure se si raggiungono facies completamente differenti.

I periodi prescelti per tale esperimento sono stati i mesi centrali di ogni stagione al fine di risentire in pieno dell'effetto della stagionalità.

MATERIALI E METODI

L'esperimento è stato condotto nel Mar Piccolo di Taranto e precisamente in una stazione situata nel II Seno del bacino,denominata Buffoluto, già da numerosi anni oggetto di studio (GHERARDI et al. 1974; TURSI et al. 1977; 1980). La profondità in tale stazione si aggira sui 3 metri per cui unendo tra di loro 10 pannelli standard di cemento-amianto di 20x30 cm è stato possibile costruire un tran-

setto di substrato artificiale continuo dal livello medio di marea sino al fondo. Quattro serie di 10 pannelli ciascuna sono state approntate e tenute immerse al di sotto di un pontile militare ivi presente per la durata di un anno; la prima serie di pannelli è stata immersa nell'estate del 1980, la seconda nell'autunno 1980, la terza nell'inverno 1980/81 e la quarta nella primavera 1981. In totale pertanto abbiamo avuto a disposizione n. 40 pannelli (4 stagioni x 10 profondità) i quali, prelevati e fotografati, sono stati fissati in formolo neutro al 4% in acqua di mare e successivamente portati in laboratorio dove sono stati sottoposti alle analisi necessarie. Innanzitutto è stata misurata la biomassa relativa a ciascuna faccia del pannello, nonchè sono state individuate le varie specie presenti, localizzandole mediante un sistema di coordinate 10 x 10. Questi dati, opportunamente codificati, sono stati memorizzati su disco magnetico ed elaborati mediante personal computer. Le elaborazioni hanno riguardato in particolare le variazioni del numero delle specie, della diversità specifica (indice di Shannon : $H' = -\Sigma p_i \log_2 p_i$) e dell'eveness ($J' = \frac{H'}{H'_{max}}$) i cui valori sono stati confrontati mediante l'analisi della varianza. Le affinità intercenotiche esistenti fra le quattro serie di pannelli sono state inoltre calcolate utilizzando l'indice di Sørensen ($q=\frac{2c}{a+b} \cdot 100$). Tutti i dati, elaborati mediante le tecniche sopra citate si riferiscono unicamente alle sole facce dei pannelli esposte verso il mare e non già a quelle posteriori che, adagiate contro il pontile, erano soggette a variazioni notevoli a seconda della moda stagionale che le faceva sbattere più o meno intensamente contro le pareti del pontile determinando modifiche nella colonizzazione.

RISULTATI

Affinità intercenotica

Al fine di verificare quale fosse il grado di affinità esistente fra i pannelli, abbiamo utilizzato il coefficiente di similitudine di Sørensen confrontando i 40 pannelli fra di loro in funzione delle specie insediate. Confrontando le situazioni globali relative alle 4 stagioni conglobando le 10 profondità, abbiamo ottenuto come risultato che le quattro serie stagionali di pannelli non si sono differenziate molto fra di loro per quanto concerne le specie insediate, tanto che l'affinità non è mai scesa al di sotto del 75%. Ciò dimostra che pur essendo il numero delle specie influenzato dalla stagionalità, ciò nonostante esse fanno tutte parte di uno stesso stock, tipico di acque eutrofizzate, presentando pertando ampie sovrapposizioni. Abbiamo inoltre misurato l'affinità tra i pannelli tenendo separate le 10 profondità fra di loro. Si é osservato che

anche fra le quattro serie di pannelli relative a ciascuna delle 10 profondità, l'affinità intercenotica si è mantenuta abbastanza elevata quasi sempre superiore al 60%, il che depone per una uniformità cenotica nell'ambito delle osservazioni fouling. Inoltre è possibile osservare che, mentre ai livelli superficiali e a quelli situati in prossimità del fondo, l'affinità ha mostrato oscillazioni più ampie, ai livelli centrali di profondità i valori di tale indice si sono mantenuti più stabili, quasi sempre superiori al 70%.

Variazioni del numero di specie

Al fine di valutare se i fattori sperimentali considerati avesse ro influenza significativa sulla distribuzione del numero di specie insediate sui pannelli, abbiamo effettuato l'analisi della varianza dalla quale si é osservato che il fattore stagionalità è risultato agire in maniera significativa sulla distribuzione del numero di specie sui pannelli. In particolare, si è osservato che esso aumenta durante i mesi freddi e diminuisce in maniera significativa durante l'estate. Riteniamo che ciò sia dovuto alla comparsa, durante i mesi invernali, di specie rappresentate da pochi esemplari e scar sa biomassa, quali la *Bugula flabellata*, *Spirorbis* sp., *Didemnum maculosum*, *Distaplia magnilarva*, *Distomus variolosus*, ecc..

Risulta interessante notare che su un totale di circa 40 specie globalmente rinvenute durante il presente esperimento, soltanto una metà è risultata presente in tutte e 4 le stagioni rappresentando queste il nucleo fondamentale di specie caratteristiche della facies annuale presente sui pannelli fouling. Per quanto concerne poi il fattore profondità si nota che esso, pur non avendo agito in maniera significativa sulla distribuzione del numero di specie, tuttavia mostra un andamento abbastanza interessante: dapprima esso tende ad aumentare (da 16,2 specie presenti mediamente a livello medio di marea si passa a circa 20 a 150-180 cm di profondità), per poi diminuire di nuovo presentando un minimo in prossimità del fondo ($\bar{s}$ = 13,5).

Diversità specifica (H')

La diversità specifica è stata misurata utilizzando come valore di abbondanza numerica di ciascuna specie il numero di maglie in cui essa è stata rinvenuta su ciascuna faccia dei pannelli (DAGET, 1976). Sottoponendo i dati di diversità all'analisi della varianza si è potuto osservare che soltanto la stagionalità è risultata essere un fattore appena significativo. Osservando i dati si ha modo di notare che passando dai masi caldi ai mesi freddi, la diversità

specifica tende ad aumentare, soprattutto a causa dell'insediamento di nuove specie sui pannelli. E' per tale motivo che abbiamo ritenuto utile calcolare, per ciascun pannello, i valori di Eveness ($J' = \frac{H'}{H'_{max}}$) e sottoporli successivamente all'analisi della varianza. I risultati di tale analisi, che omettiamo per brevità, hanno mostrato che nessuno dei 2 fattori (stagionalità e profondità) possono considerarsi significativi nell'influenzare la diversità specifica esistente sui pannelli. In effetti, sebbene durante il periodo freddo aumenti il numero delle specie che va ad insediarsi sui pannelli, tuttavia l'incremento che si ottiene in termini di equitabilità è notevolmente limitato (da 0,76 = J' della serie estiva si passa a 0,79 = J' serie autunnale e a 0,80 = J' serie invernale e primaverile). In ogni caso comunque il sistema mostra di avere un minimo proprio nel periodo estivo, allorquando la scarsità di ossigeno, con la consecutiva crisi di distrofia, seleziona il numero delle specie capaci di sopportare tali condizioni ambientali.

Variazioni delle biomasse

Al fine di comprendere se le profondità o le differenti stagioni influenzino significativamente la variazione delle biomasse insediate sui pannelli, abbiamo effettuato l'analisi della varianza a 2 criteri di classificazione; è risultato che solo il fattore profondità ha mostrato di influenzare le biomasse insediate mentre, per quanto concerne le stagioni, i dati in nostro possesso non hanno permesso di rivelare alcuna influenza significativa, almeno al livello di probabilità prescelto ($\alpha = 0,05$) . Analizzando l'andamento dei valori medi di biomassa con le relative s.d. osservati alle 10 profondità è stato visto che tale valore passa da 1200-1400 g/600 cm^2 nei primi livelli di profondità (0-90 cm) ai 244,5g/600 cm^2 in prossimità del fondo. Per quanto concerne invece il fattore stagionalità, pur non essendo risultato significativo ha mostrato comunque una variazione nel corso dell'anno,con un massimo nel periodo Estate1980/Estate1981 ($\bar{x}$ =1086,5g/600 cm^2).Riteniamo che la causa del fenomeno sia da ricercarsi nel fatto che si insediano numerose specie caratterizzate da un rapido sviluppo, da una vita breve e da un peso non indifferente (es., l'Ascidiaceo *Clavelina lepadiformis*), le quali determinano forti oscillazioni nelle biomasse. Tali variazioni risultano ovviamente significative soltanto in funzione della profondità in quanto tali specie risultano insediate preferibilmente ai livelli superficiali in quanto condizionate dalla ricchezza in pabulum ivi presente.

CONCLUSIONI

Dall'esame di tutte le variabili analizzate nel presente lavoro, è possibile trarre le seguenti conclusioni. Innanzitutto c'è da osservare che le facies insediate sui pannelli, dopo un anno di permanenza in mare, sono risultate notevolmente simili fra di loro, (circa il 70%) per quanto concerne il tipo di specie. Ciò fa comprendere che esiste uno stock di specie che si rinvengono comunque insediate sui pannelli annuali qualunque sia la loro stagionalità. Quello che può variare sopratutto ai livelli superficiali, è *Mytilus galloprovincialis* che ha bisogno, per insediarsi, di un substrato biologico alquanto consolidato, rappresentato quasi sempre da Serpulidi e Balani. Dato che il suo periodo d'insediamento inizia a partire da Novembre e continua sino alla primavera inoltrata, le larve di mitilo si sono insediate preferibilmente sui pannelli immersi nel periodo estivo o primaverile che presentavano un substrato biologico di età compresa tra i 6 ed i 9 mesi. Una volta insediate, le larve abbisognano di un tempo alquanto lungo per accrescersi di dimensioni, per cui soltanto i pannelli estivi superficiali sono risultati interamente ricoperti di mitili. Riteniamo che con un successivo prolungamento del periodo d'immersione, variabile fra i 3 e i 6 mesi, rispettivamente per le serie primaverili ed autunnali-invernali, tutti i pannelli superficiali sarebbero stati ricoperti di mitili. Per quanto concerne invece substrati immersi a profondità superiore, il raggiungimento della facies a mitilo è molto più lento e risulta preceduto da forme stabili di associazioni a Serpulidi con Balani, Briozoi ed Ascidiacei, tipiche delle facies di substrati duri di moda calma in ambienti eutrofizzati.

SUMMARY

The Authors have analyzed the biological facies presents on the fouling panels dipped along the vertical transect from 0 to -3m, for one year, in four seasonal series (summer, autumn, winter and spring series). The biological facies after 12 months of immersion is represented by *Mytilus galloprovincialis* in the summer series and by Serpulids (*Hydroides elegans* above all) in the others series. The Authors think that, with a following period of immersion (from 3 to 6 months), the facies at mussels would be to obtain also in the others seasonal series of panels.

BIBLIOGRAFIA

DAGET J., 1976 - Les modèles mathémathiques en écologie. Masson, 1-172

CHIMENZ GUSSO C., E. TARAMELLI, 1973 - Osservazioni sulle biocenosi incrostanti piastre di Eternit immerse a diversa profondità nel porto di Civitavecchia. *Boll. Pesca Piscic.Idrobiol.*,28 (1), 77-100.

GHERARDI M., E. LEPORE, 1974 - Insediamenti stagionali delle popolazioni fouling del Mar Piccolo di Taranto. *Atti 4^Simp.Naz. Cons. Nat.,Bari,*2, 235-258.

HUVE' P., 1970 - Recherches sur la genèse de quelques peuplements algaux marins de la roche littorale dans la région de Marseille. *Thèse*, 1-470.

RELINI G., 1970 - Comunità fouling e inquinamento : osservazioni nel porto di Genova. *Boll.Zool.*,37, 363.

RELINI G., 1974 - La colonizzazione dei substrati duri in mare. *Mem. Biol.Mar. Oceanogr.*,4 (4,5,6), 201-261.

RELINI G., 1980 - Insediamento di organismi marini di substrato duro in ambienti portuali. *Mem. Biol.Mar.Oceanogr., N.S.*,X, Suppl., 61-70.

RIGGIO S., 1979 - The fouling settlements on artificial substrata in the harbour of Palermo (Sicily) in the years 1973-1975. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca,* 2(4), 207-253.

SCHEER B.T., 1945 - The development of marine fouling communities. *Biol. Bull.*, 89 (1), 103-121.

TURSI A., M. GHERARDI, E. LEPORE & M. CHIEPPA, 1976 - Settlement and growth of Ascidians on experimental panels in two harbours of Southern Italy. *Proc. IVth Int.Congr.Marine Corrosion and Fouling. Antibes,*535-543.

TURSI A., E. LEPORE, M. GHERARDI, 1977 - Relazione tra inclinazione del substrato e insediamento degli organismi bentonici. *Atti IX Congr. S.I.B.M.,Ischia,* 439-450.

TURSI A., 1980 - Quelques aspects de la fixation de *Ciona intestinalis* (L.) Tunicata. *Vie et Milieu,* 30 (3-4), 243-251.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 360 - 367 (1982)

STRUTTURA DELLA COMUNITA' ZOOPLANCTONICA IN UN AMBIENTE COSTIERO TRAPANESE (+)

A. Valbonesi°, L. Guglielmo °°

° *Centro di Biologia Marina, Consorzio Libera Università di Trapani*
°° *Istituto di Idrobiologia dell'Università di Messina*

INTRODUZIONE

Molti sono stati gli sforzi compiuti in questi ultimi anni per cercare di definire e caratterizzare i popolamenti zooplanctonici nei vari tipi di ambienti costieri. Essenzialmente le aree portuali sono state individuate da vari ricercatori come le più idonee sia come esempio di studio di comunità zooplanctoniche in ambienti costieri semichiusi con scarsa circolazione di acqua (Yamazi, 1964; Levi, 1969; Della Croce *et al.*, 1973; Cervasco *et al.*, 1980; Basso *et al*, 1980; Tecla Zunini Sertorio *et al*, 1981), che come ambienti generalmente inquinati, altamente selettivi, che hanno dato lo spunto al tentativo di identificazione di comunità zooplanctoniche indicatrici di inquinamento (Citarella, 1973; Guglielmo, 1973; Crisafi, 1973, 1974a; Specchi, 1976; Patriti, 1976; Ghirardelli, 1979). Dall'insieme di questi dati é stato messo in evidenza che una certa identità nella composizione qualitativa, con ricorrenza di talune specie come abituali frequentatrici, ricorre non solo nelle aree portuali, ma anche in altri ambienti costieri, come baie e golfi (Specchi, 1979; Zunini Sertorio e Zoli, 1980).

Prendendo spunto da un piccolo ambiente costiero del trapanese si é cercato in questa nota, oltre che annotare la presenza o l'assenza di talune specie secondo un certo gradiente di distribuzione spaziale, di mettere in evidenza le variazioni che tali ambienti, con scarsa circolazione di acqua, possono comportare nella ripartizione orizzontale e verticale delle singole specie. Infatti risulta di grande interesse indagare sulle cause (parametri ambientali, trofismo etc.) che possono influire sui popolamenti zooplanctonici, creando nette separazioni nella ripartizione temporale e spaziale di alcune specie.

MATERIALI E METODI

Una serie di campionature é stata effettuata, nella seconda metà di ogni mese, a partire dal 29 luglio 1981 fino al 12 luglio 1982. A tale scopo sono state scelte 3 stazioni (Fig. 1), di cui una interna al porto (staz. 5) e le altre due (staz. 6 e 7) subito all'esterno, su fondali compresi tra 7 e 12 metri.

Le pescate sono state eseguite con traino orizzontale, prendendo in considerazione per ogni stazione due livelli: uno di superficie e uno ad una profondità che oscillava tra 5 e 6 metri. Quelle super-

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del progetto finalizzato M.A.F., "Sviluppo dell'acquacoltura nazionale", sub-progetto "Molluschicoltura".

ficiali venivano ripetute nelle ore notturne, due ore dopo il tramonto. Durante tutto il periodo delle campionature si é cercato il più possibile di mantenere costanti alcuni parametri quali l'ora dei prelievi e le fasi di marea che, com'é noto, possono incidere sulla ripartizione verticale degli organismi.

Le pescate hanno avuto la durata media di 10 minuti con velocità di traino di 1 Kn/h. Il retino impiegato a tale scopo é del tipo WP2 (diametro 57 cm e maglie da µm 200) munito di un contatore volumetrico (mod. 2030 RS General Oceanic Instruments) posto nella bocca della rete, in posizione eccentrica. Assieme ai campioni di plancton sono stati raccolti anche campioni di acqua con bottiglie Niskin per la determinazione dei principali parametri chimico-fisici.

Subito dopo il prelievo i campioni venivano fissati con formalina al 5%, neutralizzata con tetraborato di sodio. In laboratorio si procedeva subito al sub-campionamento per le determinazioni quali-quantitative.

RISULTATI

A. Variazione della biomassa totale

La popolazione zooplanctonica totale presenta, in generale, una serie di fluttuazioni nel numero di individui e nella composizione delle specie durante l'intero arco dell'anno. All'interno di queste variazioni é possibile notare che esistono delle sfasature qualitative, quantitative e temporali che caratterizzano ognuna delle tre stazioni nell'area di studio da noi scelta.

Staz. 5 - Il numero degli organismi subisce un forte incremento a partire dal mese di giugno (930 ind./m^3) per raggiungere il massimo di concentrazione assoluta nel mese di luglio (4311 ind./m^3). Durante il mese di agosto si registra un decremento che si stabilizza comunque su valori relativamente elevati di concentrazione (594 ind/m^3) che si mantengono pressocché costanti per tutto il mese di settembre. Massimo valore invernale in dicembre (158 ind./m^3).

Staz. 7 - Il valore di massima concentrazione viene raggiunto in giugno (996 ind/m^3), come conseguenza di un progressivo aumento di densità registrato a partire dal mese di marzo. Durante i mesi estivi si assiste, contrariamente a quanto osservato nella staz. 5, ad un forte decremento dei valori di densità. Massimo invernale in dicembre (412 ind/m^3).

Staz. 6 - Come per la staz. 5 si raggiungono i valori massimi di concentrazione nel mese di luglio (1680 ind./m^3), mentre essi subiscono un forte decremento nei mesi di agosto e settembre. Massimo invernale in dicembre (327 ind./m^3).

B. Struttura del popolamento

I Copepodi hanno rappresentato, in media, il 76,5% della biomassa totale. I massimi estivi, registrati a luglio, sono caratterizzati da individui appartenenti alle seguenti quattro specie di *Acartia*: A.*latisetosa*, A.*clausi*, A.*josephinae* (Crisafi, 1974b) e A.*adriatica*.La loro distribuzione varia a secondo dei livelli e delle stazioni considerate, per cui si ritiene opportuno farne una trattazione a parte. Nei mesi estivi anche altre specie di Copepodi raggiungono i loro massimi stagionali:

Staz. 5 - *Oncaea* sp., *Aetidaeus* sp., *Clausocalanus furcatus*, *Isias clavipes*, *Paracalanus parvus*, *Oithona plumifera*.
Staz. 6 - *Parapontella brevicornis*, *Pseudocyclops obtusata*, *Temora stylifera*, *Rincalanus nasutus*, *Centropages typicus*, *C.kroyeri*, *Clausocalanus furcatus*.
Staz. 7 - *Labidocera wollastoni*, *Clausocalanus furcatus*, *Centropages kroyeri*.

I Cladoceri sono stati rappresentati principalmente da *Evadne spinifera* che ha raggiunto il massimo assoluto in aprile nella staz. 6. In minore percentuale segue *E.tergestina*. Dai dati in nostro possesso sembrerebbe che gli individui di queste specie preferiscano aree con continuo ricambio idrico in cui, almeno per zone costiere a bassa profondità, restano confinate a livelli di profondità. Le femmine sessualmente mature mostrano invece migrazioni verso la superficie nel mese di aprile.

I Misidacei sono stati riscontrati esclusivamente nelle pescate notturne. La specie più rappresentata é *Siriella clausi*, seguita in minore percentuale da *S.jaltensis*, *Gastrosaccus normanni* e *Anchialina agilis*.

Stadi do zoea, sia di brachiuri che di anomuri, essenzialmente paguridae, si osservano numerosi nei campionamenti effettuati durante le ore notturne nel periodo primavera-estate, mentre sono pressoché assenti in quelli diurni. Una prima rilevante apparizione si osserva in marzo (staz. 7) con 145 ind./m^3. Il loro numero cresce progressivamente nei mesi successivi sino ad arrivare al massimo assoluto in giugno (1069 ind./m^3). Le larve di Decapodi mostrano chiare migrazioni verticali deducibili dalle alte densità di individui riscontrate in ore notturne in superficie. Esse hanno una fioritura più precoce nella staz. 7, area con forte ricambio idrico, mentre nella staz. 5, interna al porto, tale sviluppo si verifica solo in giugno.

Acartidae

E' noto ormai che fra i Copepodi degli ambienti costieri *Acartia* costituisce dei popolamenti stabili e abbondanti, con una variazione stagionale delle singole specie, che si alternano nei valori di biomassa. Quello che ci é sembrato utile sottolineare in questa nota é anche la netta ripartizione verticale riscontrata nelle quattro specie di *Acartia*. Dalle tabelle 1-3 appare evidente che *A. latisetosa* rispecchia il suo carattere di specie costiera, preferendo però la zona molto eutrofica con poco ricambio idrico (staz. 5). Durante i mesi di massima abbondanza risulta evidente una netta stratificazione in profondità con scarsa tendenza a compiere migrazioni verticali di notte. In agosto essa occuperebbe indifferentemente tutti i livelli. A settembre é abbondante maggiormente negli strati superficiali, sia durante le ore diurne che notturne. Anche nelle stazioni più esterne, sebbene con una densità minore, si assiste ad un comportamento simile.

Acartia clausi ha un comportamento diverso dalla specie precedente. Intanto non si nota una netta predilezione per le acque ferme, essendo distribuita in tutte le stazioni. E' presente in tutti i mesi dell'anno, ma la ritroviamo in abbondante concentrazione du-

rante i campionamenti eseguiti nelle ore notturne. Tale capacità natatoria verso la superficie é bene osservabile da marzo a ottobre, mentre nei mesi di novembre e dicembre *A.clausi* sembra preferire le acque più profonde.

Acartia josephinae si comporta in maniera diversa a seconda dell'ambiente in cui si trova. E' presente in generale da marzo a ottobre. Una caratteristica interessante di questa specie é la sua scarsa capacità migratoria osservata in giugno in tutte le stazioni. Particolarmente nella staz. 6 essa si addensa nello strato più profondo. Nei mesi successivi appare invece distribuita in tutti i livelli sia di giorno che di notte.

DISCUSSIONE

Dai dati in nostro possesso sembra evidente come, durante i periodi di massima concentrazione, le specie siano maggiormente legate ad un certo tipo di ambiente. Questa scelta potrebbe essere condizionata dalla possibilità che un certo ambiente offre ad alcune specie, meglio che ad altre, in relazione alle loro capacità adattative. Questo provoca una stratificazione, a vari livelli della colonna d'acqua, fra le diverse specie, al fine di evitare una sovrappopolazione ed una stretta competizione essenzialmente per la ricerca dell'alimento. Nei periodi precedenti o seguenti le punte di massima concentrazione le varie specie tendono, infatti, ad invadere tutto lo spazio a disposizione. Si evidenzia dai nostri dati che la stessa specie può presentare, nello stesso momento, un diverso comportamento a seconda delle caratteristiche dell'area campionata. Molti AA spiegano questo diverso comportamento delle specie di *Acartia* con le loro intime relazioni con i parametri fisico-chimici dell'ambiente. Altri invece vedono nel diverso regime alimentare il punto della loro coesistenza od esclusione. Le irrilevanti differenze di temperatura e di salinità riscontrate da noi, fra le diverse aree campionate e per tutto il periodo dei prelievi, ci fanno pensare alle diverse esigenze trofiche come una possibile causa per spiegare il diverso comportamento migratorio di queste specie neritiche, abitanti però di acque poco profonde.

A questo proposito studi sulla struttura delle appendici boccali (Nival & Nival, 1976)e sul regime alimentare di *A.clausi* (Marshal & Orr, 1962; Martin, 1965; Petran, 1976) indicherebbero che questa specie ha un regime erbivoro assai stretto con preferenza delle grosse cellule (Beklenishev, 1962), ma che al di là di una certa soglia di densità algale si nutrirebbe delle specie più abbondanti (Conover, 1956; Petipa, 1959). In effetti il fatto di non presentare le specie di *Acartia* il loro massimo di abbondanza nello stesso ambiente e allo stesso momento, ci fa pensare che una competizione si effettui realmente sul piano nutrizionale. Questo é stato già dimostrato per *Acartia clausi* e *Paracalanus parvus*, tutt'e due le specie a dominanza erbivora, che sembrano escludersi mutualmente nel piano orizzontale e verticale. Questa competizione si esplicherebbe notamente nelle zone dove sono abbondanti i Dinoflagellati (Benon *et al.*, 1977).

Studi più approfonditi che comprendano sia una serie di campionature ripetute, per evitare eventuali errori di valutazione dovuti al fatto che in generale questi animali vivono in sciami, spe-

cialmente in quel sottile strato di pochi millimetri al di sopra del fondo, che studi di morfologia funzionale per appurare la effettiva efficienza di filtrazione, potranno darci ulteriori indicazioni sul reale ruolo ecologico giocato da queste specie in questi ambienti costieri a bassa profondità.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Consorzio per il Libero Istituto di Studi Universitari della Provincia di Trapani, nella persona del suo Presidente Dr. G. Garraffa e del Direttore del Centro di Biologia Marina del suddetto Consorzio, Prof. V. D'Amelio, per avere messo a disposizione i locali e le attrezzature necessari per lo svolgimento di questa ricerca. Si é grati altresì alla Dott.ssa G. Pulicanò per il valido aiuto offerto nella determinazione dei parametri chimico-fisici.

RIASSUNTO

E' stato studiato lo zooplancton raccolto, nell'arco di un anno, in tre stazioni costiere di un'area del trapanese, a diverso regime idrodinamico. Variazioni spaziali e temporali hanno mostrato che nella stazione interna (staz. 5) lo zooplancton é massimamente rappresentato da Copepodi appartenenti alle specie *Acartia latisetosa*, *A.clausi* ed *A.josephinae*, che raggiungono le loro massime frequenze percentuali a partire dal mese di giugno per mantenersi poi su un plateau di valori elevati di densità fino a tutto settembre. Diversa é la situazione registrata nella staz. 7 dove le massime frequenze stagionali sono limitate al solo mese di giugno. Nei rimanenti mesi il numero degli individui decresce sensibilmente per risalire verso un secondo massimo relativo registrato in dicembre. Questo picco invernale é essenzialmente a carico del Copepode *Clausocalanus furcatus*.

Si prende spunto da questo studio per approfondire la tematica riguardante la microdistribuzione, caratteristica in questi ambienti di molte specie di Copepodi.

SUMMARY

The zooplankton collected within one year, in three coastal stations in a zone close to Trapani (Sicily) with different hydrodynamic system has been studied. Spatial and time variations have shown that in the internal station (station 5), zooplankton is mainly represented by Copepods belonging to the *Acartia latisetosa*, *A. clausi* and *A.josephinae* species, that are reaching their maximum percentage frequencies starting from June, remaining then on high density values until September. Different is the situation registered in station 7, where the higher seasonal frequencies are limited to June only. In the remaining months the individuals number considerably decreases, increasing then with a second relative maximum registered in December. This winter peak is essentially to the account of *Clausocalanus furcatus*.

From this study we have taken the idea to thoroughly investigate the thematic concerning the characteristic microdistribution in these environments of many species of Copepods.

BIBLIOGRAFIA

BASSO M.P., N. DELLA CROCE & P. PICONE, 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 8. Popolamento zooplanctonico (ottobre-novembre, 1974). *Atti 30 Congr. A.I.O.L., Sorrento* (18-20 dicembre 1978), 189-195.

BEKLEMISHEV C.W., 1962 - Superfluous feeding of marine herbivorous zooplankton. *Rapp. P.V. Réun. cons. perm. Explor. mer.*, 153, 108-113.

BENON P., B. BOURGADE & R. KANTIN, 1977 - Impact de la pollution sur les ecosystèmes méditerraneens côtiers. Aspects planctoniques. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille II.

CEVASCO M.G., P. PICONE & N. DELLA CROCE, 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 10. Popolamento zooplanctonico (maggio 1975). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo Civ. Stor. nat., Milano*, 121, 61-68.

CITARELLA G., 1973 - Zooplancton et pollution. *Cah. Biol. Mar.*, 14, 57-63.

CONOVER R.J., 1956 - Biology of *Acartia clausi* and *A.tonsa*. *Bull. Brigham Oceanographic Collection*, 15, 156-253.

CRISAFI P., 1973 - Eurivalenza e tollerabilità di specie del genere *Acartia* (Copepoda, Calanoida) in acque inquinate. *Atti 5 Coll. int. oceanogr. med., Messina*, 369-378.

CRISAFI P., 1974a - Sur les Copépodes prédominants dans les eaux polluées: a. la famille des Acartidae (systématique, biologie, espèces nouvelles). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22, 155.

CRISAFI P., 1974b - Inquinamento e speciazione: *Acartia josephinae* e *A.enzoi* (Copepoda, Calanoida) specie nuove del Mare Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 29, 5-10.

DELLA CROCE N., N. DRAGO, P. SALEMI PICONE & T. ZUNINI SERTORIO, 1973 - Caratteristiche ecologiche e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. 2. Popolamento zooplanctonico. *Catt. Idro. Pesc. Univ. Genova*, Rapp. Tecn. 3, 1-34.

GHIRARDELLI E., 1979 - Comunità planctoniche indicatrici di inquinamento. *Nova Thalassia*, 3, 33-48.

GUGLIELMO L., 1973 - Distribuzione quantitativa dello zooplancton in aree portuali inquinate della Sicilia orientale (Milazzo ed Augusta). *Atti 5 Coll. int. Oceanogr. med., Messina*, 399-422.

LEVI D., 1969 - Osservazioni sul plancton del porto di Civitavecchia. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 37, 421-433.

MARSHALL S.M. & A.P. ORR, 1962 - Food and feeding in Copepod. *Rapp. P.V. Reun. Cons. Perm. int. Explor. Mer*, 153, 92-98.

MARTIN H.J., 1965 - Phytoplankton-Zooplankton relationship in Narraganset Bay. *Limnol. Oceanogr.*, 10, 185-191.

NIVAL P. & S. NIVAL, 1976 - Particle retention of an herbivorous copepod, *Acartia clausi* (adult and copepodite stages): effect on grazing. *Limnol. Oceanogr.*, 21, 24-38.

PATRITI G., 1976 - Structure et fonctionnement de la partie planctonique dans l'écosystème des zones fermées et semi-fermées des ports de Marseille (dystrophie et pollution). Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille.

PETIPA T.S., 1959 - The food of *Acartia clausi* and *A.latisetosa* in the Black Sea. *Trudy Sevastopoli biol. sta.*, 12, 130-152.

PETRAN A., 1976 - Quelques considérations sur la structure des populations zooplanctoniques du littoral roumain de la Mer Noire (zone à petite profondeur). *XVè Congr. Assem. plén. Split*, Comité du plancton, 22-30 oct. 1976.

SPECCHI M., 1976 - Indicatori biologici di inquinamento marino: zooplancton. *Archo. Oceanogr. Limnol.*, 18 suppl., 23-44.

SPECCHI M., 1979 - Osservazioni preliminari sulla distribuzione del plancton nel Vallone di Muggia (Golfo di Trieste-Alto Adriatico). *Nova Thalassia*, 3, 133-136.

ZUNINI SERTORIO T. & V. ZOLI, 1980 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 12. Condizioni ambientali e zooplancton della Baia di San Jacopo (Livorno). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo Civ.Stor. nat., Milano*, 121, 169-180.

ZUNINI SERTORIO T., N. DELLA CROCE & P. PICONE, 1981 - Ecologia e biologia dei porti del Mar Ligure e Alto Tirreno. 11. Parametri ambientali e popolamento zooplanctonico del porto di Genova. *Atti* Acc. Sc. *Lett.*, 37, 3-21.

YAMAZI I., 1964 - Structure of the netted plankton communities in the inner area of the Gulf of Naples in September 1962. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 34, 98-136.

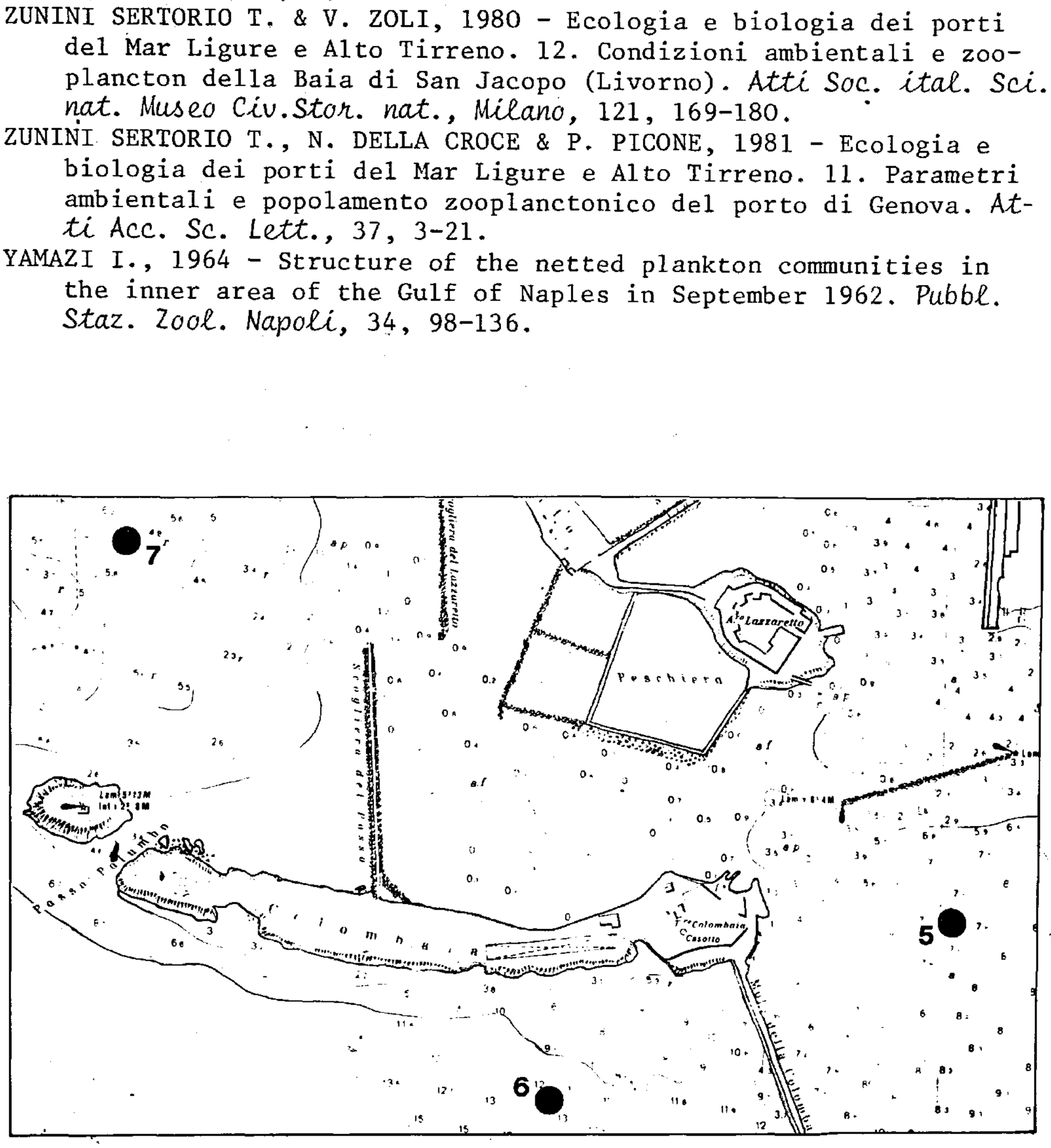


Fig. 1 - Ubicazione delle stazioni nella zona di studio

TAB. 1 - STAZIONE 5: Variazione quantitativa mensile (n° ind./m^3) delle specie più rappresentative di *Acartia*. SG = superficie giorno; SN = superficie notte; PG = profondità giorno.

SPECIE		A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L
A.latisetosa	SG	203	214	4	2				1	2		13	363
	SN	372	174	9	14		7		1	8		59	68
	PG	314	22	8	5				1	1	5	542	7259
A.clausi	SG	62	59	2	29		2	1	4	20	3	7	139
	SN	185	40	21	16	8	5	1	29	105	44	147	1117
	PG	5	9	4	44		2	1	5	11	26	86	536
A.josephinae	SG	37	4							9	1	92	636
	SN	49	10							221	35	66	493
	PG	6	3	1					2	2	10	102	460
A.adriatica	SG	23	9							4	1		73
	SN	20	4	14						22	17	6	2
	PG	1	2	1						2	25	1	49

TAB. 2 - STAZIONE 6: Variazione quantitativa mensile (n° ind./m^3) delle specie più rappresentative di *Acartia*. SG = superficie giorno; SN = superficie notte; PG = profondità giorno.

SPECIE		A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L
A.latisetosa	SG	1	3		7							17	131
	SN	269	2								4	1	13
	PG	2	8									56	120
A.clausi	SG	35	10	10	25	2	3		4	56	5	40	101
	SN	133	45	68	5	6	9	7	5	12	42	29	717
	PG	110	15	40	54	6	3	1	3	37	9	58	71
A.josephinae	SG	2	6		1					67	3	1	778
	SN	30	2							5	37	44	316
	PG	6	2							48	2	1028	182
A.adriatica	SG	7	13							24	1		9
	SN	29	8							1	11	23	80
	PG	21	33		1					16	3	18	45

TAB. 3 - STAZIONE 7: Variazione quantitativa mensile (n° ind./m^3) delle specie più rappresentative di *Acartia*. SG = superficie giorno; SN = superficie notte; PG = profondità giorno.

SPECIE		A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L
A.latisetosa	SG		3	1			4					3	28
	SN	18	3	2			1					1	5
	PG	1	7				1					51	55
A.clausi	SG		6	138	4	9	3	2	2	122	10	14	9
	SN	92	52	36	15	2	10	1	2	10	13	42	98
	PG	4	9	60	3	17	1	1		124	41	302	66
A.josephinae	SG	1		1						27	8	1	9
	SN	10								1	3	10	55
	PG	3	1	3						21	28	160	49
A.adriatica	SG	1	1	2						3	1		
	SN	29	5	3						2	3	13	69
	PG	12	2	5						6	6	6	4

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 371 (1982)

SVILUPPO LARVALE NEI POLICLADI ACOTILEI

L. Ballarin, L. Galleni

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Pisa

Lo sviluppo larvale nei Policladi si presenta interessante da vari punti di vista. Negli *Acotylea*, oggetto della nostra ricerca, dall'uovo può schiudere o un "juvenile worm" o una larva tetralobata (larva di Götte), quest'ultima tipica delle forme più primitive.

In *Stylochus mediterraneus* (larva di Götte) si è messa in evidenza una influenza della salinità sullo sviluppo embrionale, influenza che si manifesta anche in *Notoplana alcinoi* (juvenile worm). La salinità ottimale per lo sviluppo è risultata essere 33-35‰ . A salinità inferiori si osserva un allungamento del periodo di sviluppo embrionale e parallelamente un aumento della percentuale di larve che presentano alterazioni morfologiche alla schiusa. A 18‰ di salinità le larve, notevolmente alterate, non riescono a schiudere, rimanendo per lungo tempo entro i rivestimenti ovulari.

La variazione del normale fotoperiodo non sembra avere influenze significative sulla schiusa in nessuna delle due specie.

In *Echinoplana celerrima*, che le caratteristiche morfologiche dell'adulto fanno ritenere una forma primitiva, dalle uova schiudono degli "juvenile worms" con 4 occhi e appiattiti dorso-ventralmente. Questo tipo di sviluppo, per la prima volta qui descritto, sembra in disaccordo con le caratteristiche di primitività dell'adulto in quanto ritenuto più progredito da molti autori.

Ciò potrebbe suggerire o una precoce affermazione dello sviluppo diretto negli Acotilei o l'assenza di una omogeneità filetica in questo sottordine.

Interessanti nelle specie fino ad oggi studiate le modificazioni dei fotocettori larvali che sembrano essere in relazione con i cambiamenti del fototropismo durante gli stadi larvali.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 372 (1982)

ALIMENTAZIONE DI *SPARUS AURATUS* L. IN AMBIENTE VALLIVO

A. Barbaro°, A. Francescon°, R. Guidastri°°

° *Istituto di Biologia del Mare, C.N.R., Venezia*
°° *Centro Ittiologico Valli Venete, Ca' Venier, Rovigo*

E' stata condotta una prima indagine qualitativa sulla dieta dell'orata *Sparus auratus* allevata in una valle da pesca del delta padano. Gli esemplari, di età 0+, sono stati campionati con rete a tramaglio in agosto ed in settembre (1981) nella tarda mattinata; la media dei pesi umidi e delle lunghezze standard delle orate sono risultate rispettivamente per i due campionamenti di 49±7 g, 118±5 mm (n=11) e di 126±6 g, 168±3 mm (n=15). La dieta è stata determinata mediante analisi del contenuto gastro-intestinale e gli organismi preda sono stati identificati a livello del genere o della specie. Tale dieta è risultata costituita da: policheti (2 specie); crostacei isopodi (2), anfipodi (3) e decapodi (1); larve di insetti chironomidi; molluschi gasteropodi (1) e bivalvi (2); pesci (3). In agosto gli organismi preda più frequentemente rinvenuti nel tubo digerente dell'orata erano i molluschi *Hydrobia* sp. e *Cerastoderma glaucum*, i crostacei *Idotea baltica* e *Sphaeroma hookeri* ed il pesce *Aphanius fasciatus*; l'indice di riempimento era in media di 1.83±0.39 e nessun tratto digerente è stato rinvenuto vuoto. In settembre tra le prede più frequenti si confermano *Hydrobia* sp., *S. hookeri* e *I. baltica* a cui si aggiungono altre due specie di crostacei (*Gammarus aequicauda, Microdeutopus gryllotalpa*) che erano predate soltanto saltuariamente in agosto; l'indice di riempimento (0.64±0.44) era più basso di quello di agosto e il 20% dei tratti digerenti risultavano vuoti. Questi primi dati sembrano indicare diversi ritmi di alimentazione per le due taglie di *S. auratus* che presentano comunque diete variate e qualitativamente simili.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 373 (1982)

ATTIVITA' CIRCADIANA IN *CORIS JULIS* (LINNAEUS, 1758)

F. Bentivegna, G. Fiorito

Stazione Zoologica, Napoli

L'analisi dei ritmi di attività circadiana rappresenta per noi un primo approccio alla comprensione dei meccanismi sociobiologici che indurrebbero l'inversione sessuale in *Coris julis*. Questo Labride presenta una livrea femminile detta "giofredi", una maschile detta "julis" ed una di transizione. Tra le livree e stato delle gonadi non esiste una stretta correlazione.

Adoperando un sistema di monitoraggio ultrasonico (Akaka e Houck, 1980) abbiamo registrato le variazioni di attività giornaliera di diversi esemplari di *Coris julis* appartenenti alle fasi sessuali maschile, femminile e di transizione. Le registrazioni compiute per cicli di 24 ore - con alternanza di 12 ore di luce e 12 ore di buio - hanno messo in evidenza per ciascun esemplare tre picchi di attività di cui quello notturno d'intensità inferiore ai diurni. Da un'osservazione preliminare si era stabilito un valore al di sotto del quale l'attività poteva ritenersi nulla (suffragata da osservazioni dirette) e che tenesse conto di un "rumore di fondo" calcolato ad inizio e durante la sperimentazione. Veniva però segnalata una variazione di attività nella vasca che non era da imputare al "rumore di fondo" e che risultava essere sempre periodicamente costante. Questa attività rappresenta a nostro parere il ritmo respiratorio dell'animale e risulta essere differente negli animali a fase sessuale diversa.

Dalla sovrapposizione dei tre diagrammi di attività, rileviamo che l'individuo in fase maschile presenta picchi di attività superiori alla femmina, ciò è probabilmente dovuto non solo alla ricerca del cibo, ma ad una più spiccata tendenza territoriale. Il picco di attività della femmina più marcato rispetto al maschio nelle prime ore di luce, potrebbe attribuirsi ad esigenze nutrizionali diverse. Gli individui in fase di inversione mostrano picchi di maggiore intensità, ma di minore ampiezza, rispetto ai maschi; non è da escludere che gli animali in questa fase incominciano ad assumere atteggiamenti maschili senza avere ancora raggiunto uno stato di equilibrio. Queste osservazioni trovano conferma in quanto già asserito da altri autori riguardo il comportamento sociosessuale di alcuni Labridi (Kawamura, 1981).

BIBLIOGRAFIA

AKAKA W.H. & HOUCK B.A., 1980 - The use of an ultrasonic monitor for recording locomotor activity. *Behav. Res. Meth. & Instrum.*, 12(5), 514-516.

KAWAMURA T., 1981 - Life history in the population fluctuation in the Labrid fish, *Labroides dimidiatus*. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 26 (1/3), 95-117.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 374 (1982)

METABOLITI ALOGENATI IN SPECIE DEL GENERE *LAURENCIA*. LORO CHIMICA E FUNZIONE BIOLOGICA.

S. Caccamese

Istituto Dipartimentale di Chimica, Università di Catania

Da alcune specie del genere *Laurencia* sono stati isolati numerosi composti organici contenenti bromo o cloro od entrambi. In particolare, quasi tutti i diterpenoidi alogenati esistenti in natura, così come numerosi composti nonisoprenoidi sono caratteristici delle Laurencie. La presenza di questi metaboliti nelle Laurencie può sollecitare l'interesse dei biologi marini per varie ragioni.

Prove sperimentali dimostrano che la biosintesi di tali composti alogenati procede in presenza di enzimi alogenanti in grado di ossidare Br^- a Br^+, essendo questa ultima la specie incorporata nel precursore. Tuttavia, queste bromoperossidasi non sono state finora isolate. Esperimenti di spettroscopia di fluorescenza ai raggi X accoppiata con la microscopia elettronica a scansione dimostrano che nelle Laurencie i metaboliti alogenati sono presenti nei "corpi a ciliegia" (corpi di inclusione lipidici con funzione di deposito) e non nel citoplasma. Esperimenti di gascromatografia-spettrometria di massa mostrano che le Laurencie esibiscono marcate variazioni nei loro terpenoidi alogenati anche all'interno di una stessa specie. Ciò è dovuto a fattori microambientali o genetici.

La presenza di fattori alogenati nelle Laurencie è generalmente connessa all'attività antimicrobica mostrata dagli estratti grezzi. Composti puri isolati mostrano varie attività biologiche. La metamorfosi delle larve di Aplisia ad adulto, in esperimenti in coltura, avviene in presenza di Laurencie a preferenza di altre alghe. E' stata avanzata l'ipotesi che i metaboliti alogenati presenti nelle Laurencie agiscano da "triggering substances" su questa metamorfosi.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 375 (1982)

COLTURE MASSIVE DI *SPIRULINA SUBSALSA OERST.* COME FONTE DI PROTEINE

S. Calvo°, A.M. Cannata°, L. Di Stefano°°, V. Mezzasalma°°, S. Piazzese°°

°*Istituto di Botanica dell'Università di Palermo*
°°*Istituto di Istologia dell'Università di Palermo*

Nel quadro di una ricerca sulla ecologia degli ecosistemi lagunari della costa occidentale della Sicilia e sulla valutazione e valorizzazione delle risorse di tali biotopi, sono state individuate delle specie che si prestano ad una possibile utilizzazione nel campo dell'acquacoltura. Tra queste l'alga azzurra *Spirulina subsalsa*, appartenente ad un genere utilizzato da tempo nel Ciad e nel Messico e valorizzato in Italia dal Centro dei Microorganismi Autotrofi del C.N.R. di Firenze per l'eccezionale contenuto in proteine, cresce e si sviluppa in condizioni naturali nelle vasche "calde" delle saline in attività. Con la finalità di saggiarne le capacità produttive, *Spirulina subsalsa* è stata isolata dal mezzo naturale e fatta sviluppare in laboratorio, in un mezzo colturale opportunamente preparato ed a diverse condizioni di illuminazione e di temperatura. Le migliori condizioni di crescita si ottengono a 3000-4000 lux ed a 30°C±2.5, con una produzione di 350 mg/l al giorno di peso secco. La forma più appetibile di azoto è risultata essere $N\text{-}NH_4$, mentre $N\text{-}NO_3$ non viene in alcun modo assorbito. Le misure di $N\text{-}NH_4$ e $P\text{-}PO_4$, effettuate con frequenza giornaliera, mostrano che il P (4 mg/l) è completamente esaurito tra il 5° ed il 6° giorno, mentre N (40 mg/l) dopo 7 giorni. Malgrado ciò, l'accumulo in biomassa procede alla stessa velocità nel corso dell'ottavo e nono giorno dall'inizio dell'esperimento, per poi arrestarsi e decrescere nei giorni successivi. L'incremento maggiore nella velocità di crescita si realizza tra il 3° ed il 5° giorno (tecnica C^{14}).

Il contenuto in proteine totali, lipidi e glucidi, determinato su coltura a regime, ha dato valori rispettivamente di 57-68, 6-9 e 13-16 g/100 g di biomassa secca. La composizione amminoacidica di *Spirulina subsalsa* mostra tutti gli amminoacidi essenziali per una dieta equilibrata e risulta comparabile a quella di *Spirulina maxima* e *Spirulina platensis*, ad eccezione della lisina presente in *Spirulina subsalsa* in concentrazione notevolmente superiore (9.54). I risultati ottenuti invitano ad allargare la ricerca in pieno campo, nella prospettiva di un inserimento in Sicilia di tale risorsa in avannotteria ed in mangimistica.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 376 - 377 (1982)

OPISTHOBRANCH MOLLUSCS OF THE SORRENTINE PENINSULA CAVES (+)

R. Cattaneo

Istituto di Zoologia dell'Università di Genova

The opisthobranch population present in the caves of the Sorrentine Peninsula (Gulf of Naples) (Tab. n° 1) is quite homogeneous and with 17 species represents a small part of the fauna of this area (Schmekel, 1968).

The several cavities visited, from 1979 to 1982, have different morphological characteristics:

1- Cala di Mitigliano Cave: rectilinear diaclase, 80 m length, with a complete gradient of luminosity. Its bottom, from 16 to 9 m deep, is made up of coarse sand.
2- Scaletta Cave: sub-oval chamber about 30 m long, with a muddy bottom at 17 m depth.
3- Gemelli Cave: two parallel niches about 12 m in length with a muddy bottom at 24 m depth.
4- Zaffiro Cave: a large semi-submerged volt with a diameter of 50 m . The sea bed, 6 m deep, is rocky.

If one excludes the Cala di Mitigliano Cave, in all the others, even in the more internal areas, there is always a certain level of luminosity. The hydrodynamism, however, changes notably depending on the exposure and depth of the cave.

Starmuhlner (1968), studying the caves of Sorrento, notes 10 species, mostly connected to sciaphilous environments than caves *sensu stricto*, if we except *Discodoris cavernae*.

In reality, one cannot say that a typical fauna exists, even if the unusual presence of *Berthellina citrina* and *Dendrodoris* spp., might cause one to consider them troglophilous.

Together with *Phyllidia pulitzeri*, it was found a specimen completely white: this is due probably to a discoloration caused either by the particularity of the habitat or to pathological phenomena, not rare in Molluscs (Lamy, 1928).

Regarding the distribution of the various species, this is in close relationship with the availability of food. *Sacoglossa* and *Aeolidiacea* are associated exclusively with the algae and hydroid population present at the entrance. Inside the caves, the species present are mainly sponge-feeders. *Peltodoris atromaculata*, for example, is found only where *Petrosia dura* lives and it never moves to darker areas. *Berthellina citrina*, however, is present in all parties of the caves and consequently it was interesting to study its alimentation.

From the list of *Porifera* found studying the spicules present in its digestive system and in the mantle (tab. n° 2), we can understand the wide variation of its diet.

Its predatory would appear casual in that, together with species of sponges common in the caves (*Aaptos aaptos*, *Spirastrella minax*), there are other rare ones, such as *Corticium topsenti*.

Finally the diet of *Berthella ocellata*, a species related to *Berthellina citrina*, was studied.

(+) Work made within the ambit of the finalized project "Oceanografia e Fondi Marini" of the C.N.R.

Generally speaking, it would seem that these two species prefer primitive sponges belonging to the *Homosclerophorida*, a group characterized by species with large subdermal lacunas and generally small spicules (<100 µ).

Tab. n° 1. List of species

	Mitigliano	Scaletta	Zaffiro	Gemelli
1- *Elysia hopei*	●	–	–	–
2- *Berthellina citrina*	●●●	●●	–	●
3- *Berthella ocellata*	●	–	–	–
4- *Aplysia (Varria) fasciata*	●	–	–	–
5- *Hypselodoris gracilis*	●●	●	–	–
6- *Hypselodoris messinensis*	●	–	●●	–
7- *Chromodoris krohni*	●	●	–	–
8- *Chromodoris luteorosea*	–	●	–	–
9- *Chromodoris purpurea*	–	●	–	●
10- *Diaphorodoris luteocincta var. alba*	●	●	–	–
11- *Peltodoris atromaculata*	●●●	●●	●●	●
12- *Dendrodoris limbata*	●●	–	–	–
13- *Dendrodoris grandiflora*	●●	–	●●	–
14- *Phyllidia pulitzeri*	–	–	●●	–
15- *Phyllidia* sp.	–	–	●	–
16- *Flabellina affinis*	●	●	●	–
17- *Flabellina pedata*	●	●	●	–

●: uncommon ●●: quite common ●●●: common

Tab. n° 2. List of *Porifera*

In *Berthellina citrina:*

1- *Corticium topsenti*
2- *Plakina dilopha*
3- *Diactinolopha moncharmonti*
4- *Condrilla nucula*
5- *Tethya aurantium*
6- *Aaptos aaptos*
7- *Spirastrella minax*
8- *Timea unistellata*
9- *Diplastrella* sp.
10- *Tedania* sp.
11- *Stylostichon* sp.
12- *Clatriidae* gen. sp.
13- *Merlia normani*

In *Berthella ocellata:*

1- *Plakina trilopha*
2- *? Plakinastrella copiosa*

I am deeply grateful for help in the identification of the sponge species to my colleagues Dr. M. Pansini and Dr. G. Pulitzer-Finali.

REFERENCES

LAMY E., 1928 - Quelques mots sur l'albinisme et le melanisme chez les mollusques. *J. Conch.*, 72, 127-148.

SCHMEKEL L., 1968 - Ascoglossa, Notaspidea und Nudibranchia im Litoral des Golfes von Neapel. *Rev. Suisse Zool.*, 75 (1), 103-155.

STARMUHLNER F., 1968 - Investigations about mollusc fauna in submarine marine caves. *Proc. Symp. Mollusca*, 1, 137-163.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 378 (1982)

VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO MICROBICO DELL'ACQUA DI MARE MEDIANTE L'USO DI "TEST RAPIDI"

D. Chiapperini, V. Monduzzi

Laboratori Farmaceutici Winthrop Milano

INTRODUZIONE

Il controllo microbiologico delle acque di mare richiede particolari attrezzature e personale qualificato.

Si è affrontato il problema metodologico per fornire dei test attendibili e di facile uso anche per chi non ha esperienze microbiologiche o comunque quando si debba eseguire uno "screening".

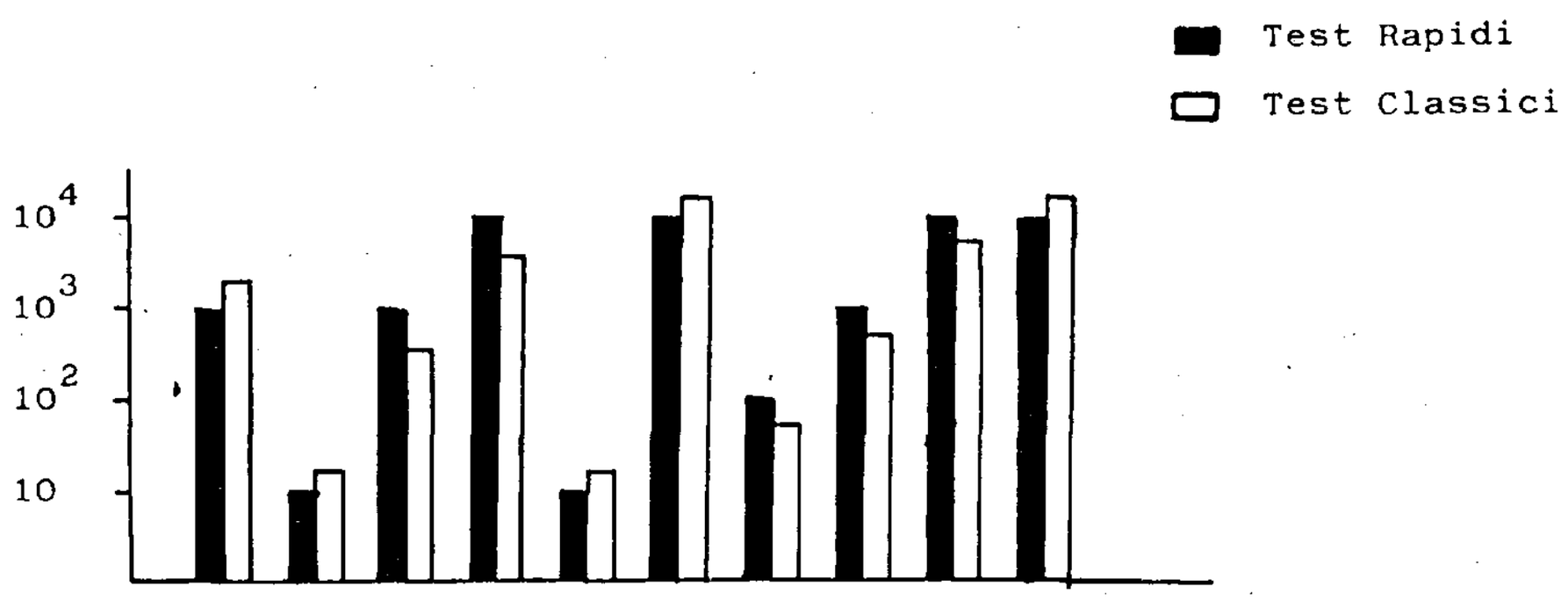
Inoltre questa metodica può essere utilizzata "in situ" senza manipolazioni e trasporto dei campioni che spesso sono la causa di inquinamento del materiale.

MATERIALI E METODI

Le determinazioni microbiologiche sono state eseguite confrontando i dati ottenuti da semine in agar-piastra con terreni selettivi, USP method e con i test rapidi della Orion Diagnostica, commercializzati dai laboratori farmaceutici Winthrop Milano.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel grafico sono riportati i risultati ottenuti con i due tipi di determinazioni.



I test rapidi forniscono risultati soddisfacenti e possono essere utilizzati nelle analisi delle acque di mare ove non necessiti un conteggio all'unità.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 379 (1982)

CARATTERISTICHE BATTERIOLOGICHE DEI PRODOTTI DELLA PESCA IN TERRA DI BARI

L. De Martino , G. Marano , N. Casavola , C. Saracino , F. Losacco

Laboratorio Provinciale di Biologia Marina di Bari

Le popolazioni pugliesi,per antiche tradizioni alimentari,sono solite consumare grandi quantità di pescato allo stato "crudo" e ciò spesso è causa di gravi tossinfezioni alimentari. Per questo, il Laboratorio da più anni effettua indagini sulle caratteristiche batteriologiche dei prodotti della pesca, delle acque costiere e soprattutto delle acque che comunemente si adoperano nelle pescherie per il lavaggio e il noto "rinfresco".

La legislazione attuale prevede controlli sui Molluschi Lamellibranchi che vengono sottoposti ad analisi batteriologiche secondo la Legge n° 192 del 1977; per gli altri invertebrati o piccoli Teleostei, consumati crudi allo stesso modo dei Bivalvi , non è previsto alcun controllo.

Si sono eseguite ricerche sulla presenza della carica batterica totale a 37°C, sui batteri organotrofi marini a 20°C , sui Coliformi totali , fecali (*E. coli*) e streptococchi. Si sono adottate le metodiche analitiche riportate dalla citata Legge 192 sulla molluschicoltura. Anche per quanto riguarda il limite di accettabilità e il grado di inquinamento degli organismi e dell'acqua,si sono adottate le valutazioni riportate dalla citata legge. Il tasso di inquinamento è riferito alla concentrazione di *E. coli*.

Le indagini hanno riguardato:Bivalvi(*Mytilus*,*Cardium*,*Chamelea*, *Modiolus*, *Pectinidae*); Cefalopodi(*Sepia officinalis*,*Loligo*,*Sepiola rondeleti*,*Octopus*); Echinoidi (*Paracentrotus*); Ascidiacei (*Microcosmus*); Teleostei (forme giovanili di *Sardina* ed *Engraulis*).

I dati analitici hanno evidenziato che gli Echinoidi sono praticamente esenti da inquinamento batterico. Gli organismi filtratori Bivalvi ed Ascidiacei, ma anche Cefalopodi e Teleostei, presentano un alto tasso di inquinamento fecale. La causa principale della contaminazione fecale tuttavia risulta essere l'acqua di lavaggio e rinfresco adoperata illegalmente nelle pescherie.Si tratta di acqua,prelevata senza alcun controllo lungo le aree costiere,che è risultata fortemente inquinata.

Gli Ascidiacei mostrano una carica batterica più elevata rispetto ai Bivalvi probabilmente a causa della maggior quantità di acqua filtrata. Anche esemplari raccolti direttamente nel mare sono risultati inquinati.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 380 (1982)

VARIABILITA' GENETICA IN *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* COME INDICATORE BIOLOGICO DELLA QUALITA' DELLE ACQUE MARINE ANTISTANTI LA FOCE DEL TEVERE

E. De Matthaeis°, R. Pagnotta°°, V. Sbordoni°

° *Istituto di Zoologia dell'Università di Roma*
°° *Istituto di Ricerca sulle Acque, C.N.R. - Roma*

Il grado complessivo di variabilità genetica può riflettere adattativamente il grado di instabilità di fattori ambientali e la sua analisi su organismi appropriati potrebbe costituire un valido strumento nel monitoraggio ambientale, probabilmente più sensibile ed efficace di altri tradizionali indicatori biologici. In particolare recenti ricerche hanno mostrato che la struttura genetica di alcuni organismi marini è direttamente influenzata a livello di singoli loci genici da specifici inquinanti e può essere usata con successo nella valutazione quantitativa e qualitativa degli inquinanti presenti in un corpo idrico.

In questa ricerca, attraverso l'analisi elettroforetica di 31 sistemi gene-enzima, è stato studiato il grado di variabilità genetica di popolazioni di *Mytilus galloprovincialis* prelevati in due zone costiere differentemente influenzate dagli apporti inquinanti provenienti dal fiume Tevere.

I risultati ottenuti mostrano una differenza a livello di variabilità delle due popolazioni campionate. Nella stazione X, interessata solo occasionalmente dagli apporti fluviali, l'eterozigosi media attesa all'equilibrio (He) è di 0.212, mentre quella osservata (Ho) è di 0.220. Nella stazione Y, costantemente sottoposta al carico inquinante proveniente dal Tevere, si ha invece He = 0.191 ed Ho = 0.179.

L'analisi statistica, effettuata utilizzando il test di Wilcoxon sui valori di He e Ho ai vari loci, indica che le differenze sono significative.

Tali differenze possono essere messe in relazione al diverso grado di perturbazione ambientale. I risultati concordano infatti con quelli ottenuti da altri autori che mostrano una progressiva diminuzione delle frequenze di eterozigoti procedendo da zone meno inquinate a zone più inquinate.

In una seconda fase della ricerca si intende esplorare le eventuali relazioni tra i vari fattori inquinanti e singoli loci genici nel tentativo di mettere in luce specifici agenti selettivi (salinità, nutrienti, tossici etc.).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 381 (1982)

LA PESCA DI *PRIONACE GLAUCA* (PISCES, CHONDRICHTHYES) LUNGO LE COSTE DEL SALENTO NEL QUADRIENNIO 1978-1981

G. De Metrio°, G. Petrosino°°, A. Tursi°°°

° *Istituto di Istologia Fac. Medicina Veterinaria-Università-Bari*
°° *Istituto Comunale di Biologia Marina - Nardò (Lecce)*
°°° *Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata - Università di Bari*

Prionace glauca, la comune verdesca, rappresenta una delle specie ittiche che più comunemente viene catturata durante le campagne di pesca al pesce spada (*Xiphias gladius*) ed all'alalunga (*Thunnus alalunga*) effettuate con il palangrese di superficie lungo le coste del Salento. Nel presente lavoro vengono analizzati i dati di pesca di *Prionace glauca* durante il quadriennio 1978-1981 relativi alla marineria di Porto Cesareo (Lecce). Tali dati si riferiscono alle catture di verdesca avvenute sia durante le campagne di pesca alla alalunga (periodo agosto-dicembre) sia al pesce spada (periodo aprile-agosto). E' risultato che il quantitativo di verdesche pescato annualmente insieme all'alalunga ha avuto un incremento durante gli anni 1979 ed 1980 mentre è calato notevolmente nel 1981 sebbene in quest'ultimo anno sia aumentato considerevolmente lo sforzo di pesca

E' da notare comunque che durante le fasi di pesca all'alalunga vengono catturati prevalentemente individui di piccole dimensioni, molto spesso di appena alcuni mesi di vita (la nascita avviene in genere nel periodo giugno-agosto).

Viceversa, durante le fasi di pesca al pesce spada si catturano in prevalenza individui di grosse dimensioni, anche di oltre un quintale, a causa della notevole selettività operata dalle dimensioni dell'amo. I dati relativi alle catture di *Prionace glauca* durante le campagne di pesca al pesce spada 1978-1981 hanno mostrato un andamento variabile nelle catture, con il massimo nel 1979 (23.881,5 Kg complessivi con 5,25 Kg per unità di sforzo di pesca).

Il peso totale di verdesche pescate nel quadriennio è risultato pari a circa 60 tonnellate.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 382 (1982)

CATTURE DI TARTARUGHE MARINE (*CARETTA CARETTA* L. E *DERMOCHELYS CORIACEA* L.) LUNGO LE COSTE DEL SALENTO

G.De Metrio°, G. Petrosino°°, A. Tursi°°°

° *Istituto di Istologia-Fac. Medicina Veterinaria-Università Bari*
°° *Istituto Comunale di Biologia Marina - Nardò (Lecce)*
°°° *Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata - Università di Bari*

Scarsi e frammentari sono i dati di cattura di tartarughe marine lungo le coste italiane. Le due specie più comuni (*Caretta caretta* e *Dermochelys coriacea)* vengono generalmente catturate mediante palangresi di superficie stesi per la pesca del pesce spada o dell'alalunga, sebbene la loro pesca e commercializzazione sia stata recentemente vietata (D.M. 21.5.1980 - G.U. 156 del 9.6.1980).

Nel presente lavoro vengono analizzati i dati relativi alle catture delle 2 specie di tartarughe effettuate dalla marineria di Porto Cesareo (Lecce) durante il quadriennio 1978/81 sia nelle campagne di pesca al pesce spada che all'alalunga. Si è rilevato innanzitutto che *Caretta caretta* risulta essere più abbondante di *Dermochelys coriacea* la quale compare con sporadiche presenze. Dai dati in nostro possesso si è evidenziato che le catture per unità di sforzo di pesca di tartarughe ottenute mediante i palangresi stesi al pesce spada hanno subito un andamento variabile nei 4 anni considerati sia per quanto riguarda i pesi complessivi (in kg) e sia per quanto concerne il numero degli esemplari, con un massimo di catture nel 1979 ed un minimo nel 1980. In genere comunque si è notato che *Caretta caretta* viene catturata con una bassissima frequenza (dell'ordine del 4%), rispetto al totale delle giornate di pesca.

Per quanto concerne invece la cattura di tartarughe mediante palangresi all'alalunga si è avuto modo di osservare che ad un massimo di catture (sia come peso che come numero di individui) avvenute nel 1979 è seguito un calo progressivo tanto nel 1980 che nel 1981. Sul totale delle giornate di pesca *Caretta caretta* è stata catturata, con almeno 1 esemplare, mediamente nel 20% delle uscite con un massimo nel 1979 (40%).

Infine, analizzando i pesi individuali medi, si è osservato che le tartarughe pescate insieme al pesce spada sono risultate significativamente maggiori di quelle pescate insieme all'alalunga.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 383 (1982)

RELAZIONE TRA VITELLOGENINE EMOLINFATICHE E STADI DI MATURITA' OVARICA DI *SQUILLA MANTIS* (CRUSTACEA, STOMATOPODA)(+)

A. Dimarcotullio, E.A. Ferrero, R. Marzani

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Trieste

La tipizzazione degli stadi di maturità sessuale in *Squilla*, precedentemente basata sull'osservazione esterna dello sviluppo delle ghiandole del cemento e della pigmentazione ovarica (Piccinetti & Piccinetti-Manfrin, 1970; Do Chi, 1975), ha avuto recentemente una base istologica e citologica nel lavoro di Yamazaki & Fuji (1980). Parallelemente sono stati identificati, su base sia elettroforetica che immunoelettroforetica, precursori delle proteine del tuorlo circolanti nell'emolinfa e correlate con l'andamento della maturità. Si è voluto qui stabilire la loro relazione con la morfologia degli oociti in maturazione.

All'analisi istologica sono stati riconosciuti 5 stadi a cui corrispondono forme citologiche oocitarie prevalenti, comparabili con la classificazione di Yamazaki & Fuji (1980). 1) Animali di lunghezza inferiore ai 12 cm, sicuramente immaturi, presentano ovari con piccoli oociti derivanti dalla proliferazione del follicolo centrale, di dimensioni progressivamente crescenti verso la periferia fino a 140 µm di diametro, nel cui citoplasma compaiono e si estendono granuli periferici di vitello primario. Il pattern proteico emolinfatico, rilevato mediante immuno-elettroforesi, risulta costituito da 2 proteine vitellogeniche identificabili come forme immature delle 3 proteine del tuorlo evidenziate in uova appena deposte (A,B,C di cui B e C antigenicamente identiche). 2) Negli stadi intermedi avviene l'aumento e la progressiva fusione delle vescicole di vitello primario cui corrisponde la comparsa nell'emolinfa di vitellogenine nella forma matura. 3) Alla compattazione dei granuli in vitello secondario corrisponde l'accrescimento alle dimensioni finali dell'oocita (∿400 µm) correlato con la presenza di quantità crescenti di vitellogenine emolinfatiche mature. 4) Ad accrescimento ultimato gli oociti risultano totalmente infarciti di granuli del tuorlo, mentre nell'emolinfa si ha una riduzione della concentrazione prima delle proteine B e C quindi della proteina A che progressivamente riassume la forma immatura. 5) Alla deposizione può seguire una fase di riassorbimento in cui le forme proteiche riscontrate dipendono dallo stadio di accrescimento raggiunto dagli oociti residui.

La stretta correlazione tra gli stadi istologici identificati e le caratteristiche del quadro proteico emolinfatico è potenzialmente utilizzabile per una forma non lesiva di monitoraggio su larga scala delle condizioni riproduttive prevalenti in una data popolazione.

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini"

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 384 (1982)

EVOLUZIONE DELLE CELLULE SFERULOSE IN *CHONDRILLA NUCULA* (PORIFERA, DEMOSPONGIAE)

E. Gaino, R. Pronzato

Istituto di Zoologia dell'Università di Genova

Tra i diversi tipi cellulari presenti nel mesoilo dei Poriferi, le cellule sferulose costituiscono una delle componenti ad inclusi la cui funzione non è stata ancora completamente chiarita.

L'indagine ultrastrutturale condotta su esemplari di *Chondrilla nucula* ha permesso di ricostruire i vari momenti del processo evolutivo di queste cellule, dalla loro formazione al disfacimento.

Le cellule sferulose hanno origine da archeociti caratterizzati dalla presenza di numerosi pseudopodi. In questa fase le sferule hanno aspetto omogeneo e piccole dimensioni (1-2 µm). Successivamente le cellule assumono un aspetto subsferico, perdono gli pseudopodi e gli inclusi aumentano di dimensioni. Le sferule tendono ad addossarsi le une alle altre, separate tra loro da un esile strato citoplasmatico ed alcune mostrano al loro interno una struttura cristallina.

L'inizio dei processo degenerativi si attua con la trasformazione delle sferule che perdono la caratteristica struttura omogenea e possono essere riversate nel mesoilo senza che il corpo cellulare vada necessariamente incontro ad una completa disgregazione.

La degererazione delle sferule può avvenire, in una stessa cellula, in modo sincrono o asincrono e i loro residui mostrano una struttura irregolarmente granulare con zone fibrillari a tessitura lassa o riunite in piccoli fasci più serrati. Anche i tubuli cristallini, osservati nelle sferule delle cellule mature, possono essere rinvenuti tra i residui della degenerazione.

Le cellule sferulose sembrano svolgere una funzione trofica nel corpo della spugna poichè i resti della loro degradazione sono circondati da elementi ameboidi in grado di riutilizzare le sostanze liberate.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 385 (1982)

POLICHETI ED ARCHIANELLIDI DEL MUSEO DELLA STAZIONE ZOOLOGICA DI NAPOLI

M.C. Gambi°, A. Giangrande°, R. Colognola°°

° *Cooperativa Idrobiologia, Pesca e Acquacoltura, Roma*
°° *Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli*

Il Museo della Stazione Zoologica di Napoli, recentemente riorganizzato dalla Dr.ssa Flegra Bentivegna, contiene collezioni e preparati raccolti da vari specialisti nel corso del loro lavoro presso la Stazione Zoologica stessa. Abbiamo esaminato la collezione dei Policheti ed Archianellidi per prendere visione del materiale e per aggiornarne la nomenclatura.

I preparati (per la maggior parte in alcool e alcuni su vetrino) si presentano in ottimo stato di conservazione e provengono per la quasi totalità dal Golfo di Napoli. In molti dei preparati è indicato il nome dello specialista che ha determinato la specie, la data e il luogo di raccolta. La collezione è stata iniziata intorno al 1899 da Eisig a cui appartiene anche la maggior parte del materiale determinato (52 specie). Tra gli altri specialisti ricordiamo: Moncharmont (31 specie), La Greca (30), Cognetti (28), Jouin (8 specie di Archianellidi), Parenzan (5), Bhaud, Sacchi e Lo Bianco (1).
12 specie sono prive del classificatore. Sono presenti nel complesso 169 specie alcune delle quali con più di un esemplare, raccolto e classificato da specialisti diversi (nel nostro elenco sono indicati gli esemplari per i quali erano disponibili più dati).
La collezione comprende 90 Errantia, 71 Sedentaria e 8 Archianellida, suddivisi in 33 Famiglie (14 Errantia,17 Sedentaria e 2 Archianellida). La Famiglia dei *Syllidae* è la più rappresentata (32 specie). Seguono: *Terebellidae* (17) *Eunicidae* (14), *Sabellidae* (9), *Serpulidae*, *Phyllodocidae* (8), *Sigalionidae*, *Polygordiidae* (7), *Chaetopteridae* (5), *Polyonidae*, *Hesionidae*, *Cirratulidae*, *Pectinaridae*, *Ampharetidae* (4), *Aphroditidae*, *Amphinomidae*, *Alciopidae*, *Orbinidae*, *Ophelidae*, *Arenicolidae*, *Flabelligeridae* (3), *Glyceridae*, *Spionidae*, *Capitellidae* (2), *Polyodontidae*, *Tomopteridae*, *Nephthydidae*, *Maldanidae*, *Owenidae*, *Sternaspidae*, *Myzostomidae*, *Nerillidae* (1)., *Nereidae* (7).

L'elenco completo delle specie con indicate per ogni taxon tutte le informazioni reperibili è disponobile presso gli Autori e può essere inviato su richiesta scritta. Per la consultazione del materiale del Museo si comunica di rivolgersi alla D.ssa Flegra Bentivegna presso la Stazione Zoologica di Napoli.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 386 (1982)

PRIME OSSERVAZIONI SULLA PESCA A STRASCICO CON RAPIDO ENTRO LE TRE MIGLIA ALLA FOCE DEL TEVERE

M. Giannotta, R. Minervini

COIPA - Coop. Idrobiologia, Pesca e Acquacoltura - Roma Pz. Risorgimento, 14

Vengono esaminati i primi risultati del programma tuttora in corso, facente parte della ricerca sulla pesca entro le tre miglia, portato avanti su scala nazionale. In particolare vengono confrontate le rese/ora di due attrezzi a maglia diversa, con cui si è operato parallelamente alla foce del Tevere. Vengono altresì esaminati i dati relativi ad alcune specie di interesse economico, in relazione alle rese totali in diversi periodi dell'anno.

Motopesca: lunghezza f.t. m 26; t 70 st.l; motorizzazione Hp 430.
Rapidi: (1) maglie cm 6/4,8/3,5; (2) maglie cm 4,8/4,8/3,2.
Stazioni: a mg 1, 2, 3, 4 dalla costa (al traverso di Ostia).
Cale: 1 ora.
CONFRONTO DELLE RESE:
Tab. 1 ($\bar{x}$) kg/h

Stazioni	Rapido 1		Rapido 2	
	totale	commercial.	totale	commercial.
A mg 1	28,2 kg/h	3,8 kg/h	50,7 kg/h	5,1 kg/h
B mg 2	27,7	4,2	46	3,2
C mg 3	16,1	3,5	24,9	3,5
D mg 4	14,6	4	21,3	4,4

Tab. 2 Rese mensili (rapido n. 1 ABCD - rapido n. 2 ABCD) kg/h

	t.	c.	t.	c.	t.	c.	t.	c.	t.	c.
A	2,2	0,83	7,46	1,6	18,5	4,2	24,3	6,4	37,7	2
B	13	7,04	8,9	6	15	5,11	--	-	66	0,67
C	3,3	2,6	6,8	2,6	7,3	4,3	10	0,4	33,5	5,9
D	9	5,8	8	2,8	9,7	1,5	12,6	4	16,7	3,9
A	27	1,8	30	4,9	25,2	9,01	50,8	12,6	86	2,14
B	27,6	7,18	24,7	0,52	23	4,57	--	--	107,7	1,75
C	14	1,4	23,8	4,2	8,1	3,2	--	--	35,4	8,4
D	14	3,6	15,5	3,3	12,2	1,3	35,4	12,8	16,7	2,8
Mese	G		F		M		A		M	

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 387 (1982)

PESCA DI *XIPHIAS GLADIUS* L. (OSTEICHTHYES, XIPHIIDAE) NEL BASSO ADRIATICO

G. Marano, R. Vaccarella, G. Bello, A.M. Pastorelli

Laboratorio Provinciale di Biologia Marina di Bari

Lungo le coste italiane *Xiphias gladius* L. viene pescato attivamente in alcune zone della Sicilia e Calabria; nell' Adriatico il pesce spada può ritenersi una specie poco comune, tuttavia da alcuni anni nel basso Adriatico, in terra di Bari e Brindisi, si effettua la pesca di *Xiphias gladius* con "palamiti", con risultati abbastanza soddisfacenti.

L' area di pesca, ad oltre 30 miglia dalla costa, si estende su un' ampia superficie della fossa del basso Adriatico, con profondità di 500-1000 metri.

Il periodo di pesca nella stagione 1981, è andato dal 16 Luglio a tutto Settembre. Come esche si è adoperato: *Scomber scombrus* L. e *Sardinella aurita* Val., *Scomber japonicus* colias Gm., congelati.

Gli esemplari catturati avevano dimensioni comprese tra 110 e 245 cm; la taglia più frequente è risultata quella di 140-155 cm corrispondente al peso di 29 - 44 kg per esemplare.

Xiphias rappresentava il 52,3 % in peso del pescato; il restante 47,7 % era costituito, in ordine di abbondanza da:

Prionace glauca (L.)
Thunnus alalunga (Bonn.)
Ruvettus pretiosus Cocco
Euthynnus alletteratus (Raf.)
Euthynnus pelamis (L.)
Lamna nasus (Bonn.)

Particolarmente interessante è stata la cattura costante di *Ruvettus pretiosus*, famiglia Gempylidae, segnalato solo occasionalmente nell' Adriatico. Occasionale la cattura di *Alopias vulpinus* (Bonn.) e *Mobula mobular* (Bonn.).

Ad Ottobre l'attività di pesca dello spada si interrompe poichè il teleosteo si dirada mentre aumentano considerevolmente le catture di *Thunnus alalunga*.

L'analisi condotta sulle correlazioni tra i parametri somatici di *Xiphias gladius* e sulla variabilità degli indici somatometrici ha evidenziato che i lobi caudali ed il rostro sono gli elementi più variabili.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 388 (1982)

FIORITURA DI PRATERIE PROFONDE DI *Posidonia oceanica*(L.) DELILE INTORNO ALL'ISOLA D'ISCHIA

L. Mazzella°, G.F. Russo°°,M.C. Gambi°°

° *Laboratorio di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica, Napoli*

°°*Cooperativa Idrobiologia,Pesca e Acquacoltura, Roma*

La *Posidonia oceanica* (L.) Delile, fanerogama marina endemica del Mediterraneo, si riproduce sia vegetativamente, con la produzione di nuovi stoloni,sia sessualmente con la formazione di fiori ermafroditi. Le segnalazioni di fioriture sono alquanto scarse e frammentarie e pertanto sono controverse le tesi riguardanti la regolarità del fenomeno. Dai dati esistenti in letteratura tuttavia, sembra che questo fenomeno avvenga con maggiore frequenza nell'area meridionale del Mediterraneo (Tunisia, Algeria, Sicilia) probabilmente in relazione alla temperatura estiva più elevata e alla maggior trasparenza delle acque. La quasi totalità delle segnalazioni inoltre riguarda praterie superficiali situate al di sopra della batimetrica dei 15 m circa. Una fioritura di praterie profonde intorno all'isola d'Ischia (Lacco Ameno, La Nave, Punta S. Pancrazio) è stata seguita dal Gennaio 1982. Nella prateria di Lacco Ameno,relativamente riparata ed estesa da 0 a 30 m circa di profondità, il fenomeno si è verificato in una fascia batimetrica ben delimitata tra i 20 e i 25 m. La prateria della Nave, notevolmente esposta ai venti del III° e IV° quadrante, è impiantata su substrato roccioso a formare macchie irregolari ad una profondità compresa tra 25 e 30 m circa; le infiorescenze sono state rinvenute tra 25 e 27 m.
La prateria di Punta S. Pancrazio é relativamente esposta e si estende da 10 a 35 m circa di profondità;alcune infiorescenze isolate sono state ritrovate a -30m. E' interessante notare che la fioritura si è estesa più in superficie (-20 m) nella prateria di Lacco Ameno che è la più riparata. Durante le prime osservazioni, condotte sulla prateria di Lacco Ameno ed estese successivamente alle altre, i fiori erano già fecondati (quindi probabilmente si erano formati circa un mese prima). Nei mesi successivi si è assistito ad una progressiva degenerazione delle infiorescenze ed in nessun caso si è osservato il frutto nel suo completo sviluppo. Nel mese di Aprile le uniche infiorescenze con frutti non ancora degenerati sono state rinvenute alla massima profondità (-30 m) nella prateria di Punta S. Pancrazio. L'importanza di questa fioritura risiede nell'intensità con cui si è manifestata interessando aree molto estese di praterie al di sotto dei -20 m, profondità per la quale sono alquanto scarse finora segnalazioni di tale fenomeno.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 389 - 390 (1982)

NOTA SU CATTURE PLURIENNALI DI *GERYON LONGIPES* IN UN'AREA BATIALE (500-800 m) SITA A S-SE DEL MONTE DI PORTOFINO (MAR LIGURE). (+)

M. Mori

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

Nella maggior parte dei fondi strascicabili batiali (500-800 m) del Mar Ligure,il granchio *G.longipes* risulta presente con uno scarso numero di individui (R.o.m. 0,2-0,6 kg). Soltanto un'area da pesca sita a S-SE di Portofino (cala n.5 in Zunini Sertorio,1975 e zona A in Relini,1981) e strascicabile sino al Banco di S.Lucia,ad W di Livorno (parte del settore E in Lumare,1968 e cale n.3 e 4 in Zunini Sertorio,1975), è risultata essere ottimale per numero di individui catturabili (R.o.m. 3,3 kg),sebbene il massimo delle catture si abbiano in un periodo ben determinato,e cioè dalla primavera sino all'estate:verosimilmente ciò è legato a migrazioni trofiche della popolazione che iniziano con un'ascesa lungo la scarpata in marzo-aprile e una discesa graduale dalla metà di agosto in poi.

Negli ultimi anni la popolazione di *Geryon*,in questa area, come nelle altre aree di distribuzione, si è notevolmente ridotta; si è passati da un R.o.m. di 3,3 a 1 kg circa(fig.1), questo coincidente con la scomparsa dagli stessi areali dei più pregiati gamberi rossi. I pescatori imputano all'inquinamento e taluni alla sovrapesca la rarefazione di questa specie. Tuttavia in questa area le sex-ratio (tab.1) e le taglie medie dei maschi di *Geryon*(tab.2) registrate in vari anni ed in pescate avvenute nello stesso periodo (luglio-agosto),con la stessa barca,stessa rete e nelle stesse condizioni meteomarine, non mostrano variazioni significative. Le femmine non sono state considerate dato il loro esiguo numero di catture.Benchè ulteriori osservazioni su tale area e su quelle prospicienti siano necessarie, le ipotesi possibili sono: o fluttuazioni cicliche della popolazione,oppure la presenza di una 'nursery area' limitrofa a questa zona che riesce a contenere 'ancora'mediante un flusso continuo di individui gli effetti negativi delle probabili cause sopraccennate.

BIBLIOGRAFIA

LUMARE F., 1968 - Osservazioni sulle zoocenosi caratteristiche dei fondi da pesca a strascico dell'arcipelago toscano a La Spezia. *Progr.Ric.Ris.Mar. Fondo Mar.,C.N.R.*,Serie B n.25, Roma ,1-29

RELINI G., 1981 - Campagna di pesca a strascico 1977 sui fondi batiali del Mar Ligure nell'ambito dei programmi finalizzati.*Quad.*

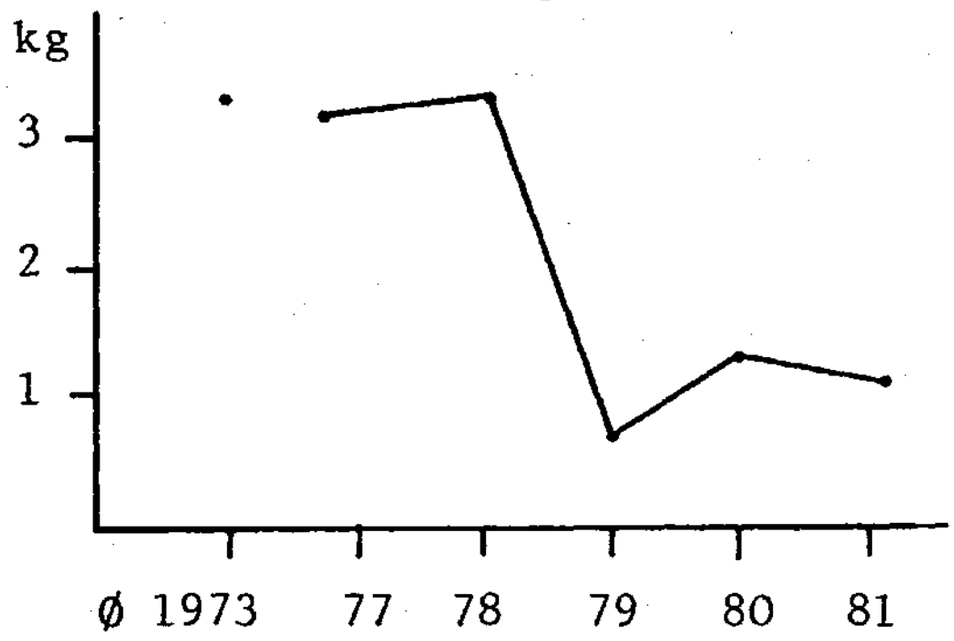
lab. Tecnol. Pesca, 3 (1suppl.), 111-122.

ZUNINI SERTORIO T., 1975 - Ricerche quantitative sulla fauna batiale del Mar Ligure. *Boll. Pesca Piscic.*, 30 (2), 277-288.

Tab.1

	1977	78	79	80	81
sex-ratio ♂♂ / ♀♀	8,1	9,1	7,7	8,3	8,3

Fig.1



Tab.2

1977	1978	1979	1980	1981
N = 211 M = 63,32 DS= 5,77	N = 301 M = 62,59 DS= 5,87	N = 62 M = 62,91 DS= 4,89	N = 77 M = 62,97 DS= 6,82	N = 106 M = 62,75 DS= 4,91

Fig.1 - R.o.m. di *G.longipes* rilevati in cale diurne,da luglio ad agosto,in un'area da pesca sita a S-SE del monte di Portofino. Media di strascico per anno 20 h circa (Ø da Zunini Sertorio,1975)

Tab.1 - Rapporto sessi di *G.longipes* rilevati in vari anni. Gli individui complessivamente considerati sono stati circa 3500. Tempi e luogo di cattura come da fig.1.

Tab.2 - Larghezze medie del carapace (base 3 spine) dei maschi di *G.longipes* rilevate in vari anni. Tempi e luogo di cattura come da fig.1; N= numero di individui; M= larg. media carapace; DS= deviazione standard.

(+) lavoro eseguito nell'ambito del Progr. Fin. del C.N.R. " Oceanografia e Fondi Marini".

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 391 (1982)

OSSERVAZIONI SULL'ALIMENTAZIONE DI *CONGER CONGER* DEI FÓN DI BATIALI LIGURI. (+)

M. Mori

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova

Nell'ambito delle ricerche sui rapporti trofici che legano le specie batiali liguri sono stati esaminati i contenuti stomacali di 70 *Conger conger*, catturati in estate durante campagne diurne di pesca eseguite dal 1977 al 1981 in due aree strascicabili batiali (500 - 800 m),utilizzate per la pesca dei gamberi rossi, site a levante del golfo di Genova. Gli individui esaminati, tutti immaturi (su 31 individui uno solo è risultato essere un maschio),aventi una lung.tot. media di 66,3 $\pm$ 19,1 cm, sono stati riuniti in un'unica classe in quanto non presentavano, riguardo all'alimentazione, differenze qualitativamente significative se non per la taglia delle prede.In tab. 1 sono riportati i taxa identificati nei contenuti stomacali e il numero accanto ad ogni voce rappresenta la percentuale di stomaci non vuoti in cui ciascuna preda è stata rinvenuta. Numero di individui con stomaci vuoti 35,8%. Tra le varie prede,tutte proprie del batiale, anche se alcune euribati, le più rappresentative sono i Crostacei (63,3%) e tra questi il granchio *Geryon longipes*,peraltro abbondante su queste aree batiali. Questa specie è presente nei contenuti stomacali con maschi giovani (50%) e femmine (50%), tra cui alcune ovate (30%). La collezione di quest'ultime è risultata in proporzione più vantaggiosa dall'esame dei contenuti gastrici di*Conger* che non da cinque anni di pesca a strascico.Seguono in ordine di importanza Cefalopodi (23,3%) tra cui alcuni eduli e Teleostei (11,6%).

La predazione di questa specie è quindi rivolta soprattutto a specie bentoniche di scarso valore commerciale ed attinge solo occasionalmente a quelle bentonectoniche di interesse economico (per es.alcuni Cefalopodi ed il gambero rosso *Aristaeus antennatus*). Considerando l'ampia distribuzione batimetrica di *Conger conger* si sottolinea l'alto livello di adattamento trofico di questa specie.

Tab. 1 - Alimentazione batiale di *Conger conger* in Mar Ligure.

TAXA		TAXA	
CRUSTACEA		CEPHALOPODA	
Cirolana borealis	2,9	*Todarodes sagittatus*	2,9
Calocaris macandreae	5,8	*Octopus sp.*	2,9
Aristaeus antennatus	5,8	*Eledone cirrosa*	2,9
Goneplax rhomboides	11,6	Octopoda	8,8
Monodaeus couchi	2,9	Cefalopodi non ident.	5.8
Geryon longipes	28,5	TELEOSTEI	11,6
Crost. non ident.	5,8	Rifiuti vegetali	5,8

(+) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini" del C.N.R.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 392 (1982)

TASSONOMIA BIOCHIMICA DI SPECIE DEL GENERE *ANISAKIS* NEMATODI PARASSITI DI MAMMIFERI MARINI E PESCI.

G. Nascetti°, L. Paggi°°, P. Orecchia°°, S. Mattiucci°°, M. Ferrantini°°, L. Bullini°1981

° *Istituto di genetica, Università di Roma*
°° *Istituto di Parassitologia, Università di Roma*

Il genere *Anisakis* comprende specie che hanno un complesso ciclo biologico non ancora completamente investigato e che parassitano come adulti mammiferi marini, e come larve crostacei, molluschi cefalopodi e pesci. La sistematica di questo gruppo presenta ancor oggi notevoli incertezze in quanto la morfologia classica non consente di attribuire le varie popolazioni a taxa ben definiti. Ancor più difficile è il problema dell'identificazione delle forme larvali, poiché esse mancano dei caratteri specifici presenti negli adulti e d'altra parte il loro allevamento incontra difficoltà pratiche difficilmente sormontabili. Allo scopo di ovviare a tali difficoltà abbiamo iniziato ricerche di tassonomia biochimica su questo gruppo di nematodi. Sono stati analizzati mediante elettroforesi su gel d'amido otto sistemi gene-enzima (*Ldh, Idh, GPgdh, Sod, Got-1, Pgm, Mpi* e *Pgi*) di popolazioni del genere *Anisakis* rinvenute allo stadio larvale in varie specie ittiche e allo stadio adulto in un capodoglio (*Physeter catodon*). I risultati ottenuti indicano l'esistenza di almeno tre entità geneticamente ben differenziate: *Anisakis simplex*A, *Anisakis simplex*B, *Anisakis physeteris*. La prima entità parassitizza allo stadio larvale pesci delle specie *Micromesistius potassou, Trachurus trachurus, Merluccius merluccius, Boops boops* e allo stadio adulto il capodoglio *Physeter catodon* e presumibilmente altri mammiferi marini. La seconda, *Anisakis simplex*B, è stata rinvenuta allo stadio larvale in pesci della specie *Scomber scombrus*. Infine la terza, *Anisakis physeteris*, è stata trovata allo stadio adulto in *Physeter catodon*.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 393 (1982)

ASPETTI DELLA BIOLOGIA RIPRODUTTIVA IN TRICLADI MARINI

M. Nigro, A. Cairone, V. Gremigni

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Pisa

Nonostante lo sviluppo avuto dallo studio della biologia riproduttiva dei turbellari, assai scarse sono le informazioni disponibili sugli aspetti eco-etologici in tale settore. Vengono qui riportate alcune osservazioni preliminari riguardanti l'ovodeposizione e la possibilità di fecondazione in *Cercyra hastata* e *Procerodes dorhni* (Tricladida, maricola). *C.hastata* si rinviene sui fondi detritici dell'infralitorale superiore in ambiente interstiziale, dove si nutre di materiale organico e depone i bozzoli. Esemplari provenienti da Porto Recanati (Ma) ed allevati in laboratorio hanno permesso di stabilire che la deposizione si protrae per gran parte dell'anno interrompendosi nei mesi più freddi. Ogni individuo maturo emette uno o più bozzoli ad ogni deposizione che avviene generalmente durante la notte o nelle prime ore del mattino. I bozzoli chiari appena deposti aderiscono saldamente al substrato e rapidamente scuriscono a causa dell'ossidazione dei fenoli del guscio.Quando agli allevamenti vengono aggiunti alcuni granelli del detrito di provenienza i bozzoli vengono preferenzialmente attaccati sopra od intorno a questi.In assenza di detrito la deposizione avviene agli angoli della vasca in posizioni fisse nelle quali giorno dopo giorno si formano ampie masse di bozzoli disposti in un unico strato. Gli esemplari di *Procerodes dorhni* provengono dalla foce del Fiume Morto (lit. pisano) dove una cospicua popolazione vive associata ai mitili che ricoprono le banchine. In natura *Procerodes dorhni* si nutre parassitando il crostaceo isopode *Sphe roma* sp. e depone i bozzoli sulla superficie interna delle valve dei mitili aperti. Questo comportamento non sembra rispondere ad una scelta specifica ma appare piuttosto motivato dalla tendenza fototattica negativa. In laboratorio, infatti, *Procerodes dorhni* depone con la stessa frequenza all'interno delle valve, di frammenti calcarei concavi o dentro l'esoscheletro di isopodi aggiunti come cibo. I tricladi, pur essendo quasi tutti ermafroditi, sono ritenuti strettamente dicogami a parte rare eccezioni. Esemplari di *Cercyra hastata* e *Procerodes dorhni* tenuti isolati dalla nascita sono tuttavia in grado di riprodursi. Questo fenomeno interessa una percentuale molto bassa di animali (6 %) e si manifesta con una altrettanto ridotta natalità (6,7 %) se paragonata con la condizione di controllo (fecondazione incrociata)(82 %). L'ipotesi di autofecondazione é confortata dall'indagine ultrastrutturale che ha dimostrato la presenza di spermi all'interno di cellule follicolari ed ovociti negli ovari di animali isolati.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 394 (1982)

PRIMI RISULTATI SULLA PARASSITOFAUNA DELLE SPECIE ITTICHE STRASCICABILI PRESENTI ALLA FOCE DEL FIUME TEVERE

P. Orecchia°, L. Paggi°, R. Minervini°°, D. Di Cave°

° *Istituto di Parassitologia, Università di Roma*
°° *C.O.I.P.A. - Piazza Risorgimento 14 - Roma*

Nell'ambito di una ricerca sulla pesca a strascico con "rapidi" effettuata nel tratto di mare immediatamente a Sud della foce naturale del Tevere, sono state realizzate alcune osservazioni sulla parassitofauna delle specie ittiche catturate da gennaio a giugno 1982. Le stazioni di pesca sono state effettuate a 1, 2, 3 e 4 miglia dalla costa.

Le specie ittiche finora esaminate sono le seguenti: *Raja asterias, Raja clavata, Raja miraletus, Torpedo torpedo, Conger conger, Trisopterus minutus capelanus, Merluccius merluccius, Hippocampus guttulatus, Paracentropristis hepatus, Pagellus erythrinus, Lithognathus mormyrus, Trachinus draco, Uranoscopus scaber, Callionymus rissoi, Gobius niger, Leusueurigobius sueri, Deltentosteus quadrimaculatus, Ophidion barbatum, Trigla lucerna, Arnoglossus laterna, Solea vulgaris, Solea variegata, Solea lutea, Solea impar, Lophius piscatorius.*

Da questi primi dati si può dire che la varietà delle specie parassite reperite è scarsa rispetto al numero delle specie ittiche segnalate in letteratura per questi ospiti e che è bassa l'intensità delle singole infestazioni.

Le ricerche di morfologia e sistematica hanno premesso di identificare diverse specie di trematodi monogenei e digenei, cestodi, nematodi e acantocefali e di segnalare alcuni nuovi reperti per ospite: *Derogenes varicus* per *Arnoglossus laterna* e *Solea variegata; Steringophorus furciger* per *Lophius piscatorius; Steringotrema* sp. per *Solea variegata; Acanthocephaloides propinquus* per *Arnoglossus laterna* e *Callionymus rissoi.*

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 395 (1982)

DATI PRELIMINARI SULL'ALLEVAMENTO IN LABORATORIO DI ALCUNE SPECIE DI BRACHIURI (CROSTACEI DECAPODI)

D. Pessani, C. Godino

Istituto di Zoologia dell'Università di Torino

Allo scopo di mettere a punto tecniche di allevamento di Crostacei Decapodi in laboratorio, sono state sottoposte a diversi trattamenti e condizioni le larve di alcune specie di brachiuri (*Pachygrapsus marmoratus*, *Pilumns* sp., *Macropipus vernalis*, *Maja verrucosa*, *Pirimela denticulata*), ottenute in laboratorio da femmine ovigere. Per ciascuna specie si è sperimentata una diversa gamma di fattori, che nel complesso sono stati: 1) acqua di mare: a)naturale (S=37°/$_{oo}$) , b)artificiale a diverse salinità (S=13.5, 18, 22.5, 27, 31.5, 36, 40.5 °/$_{oo}$) ; 2) temperatura: a)ambiente (26-27°C), b)costante in camera termostatata (19°C); 3) diverso grado di affollamento; 4) diversa agitazione dell'acqua; 5) vari tipi di cibo. I punti 3 e 4 si sono realizzati allevando le larve in tre diversi tipi di contenitori: a) coppette da 50 cc (per contenere 1-3 larve); b) coppe da 500-1000 cc, fornite di ossigenatore (per contenere 50-100 individui); c) imbuto a piastra porosa, con aria spinta dal basso, da 500 cc (per circa 50 larve).

Le larve così trattate non hanno superato il primo stadio: ciò sembra in primo luogo dipendere dalla dieta che non è, evidentemente, la più appropriata. Infatti anche se le sole larve di *M. verrucosa* si sono potute cibare di nauplii di *Artemia* (grazie alla loro maggior taglia) ciò non è stato sufficiente al proseguimento dello sviluppo. Le larve delle altre specie, a causa delle loro piccole dimensioni, non riescono a nutrirsi di questi crostacei, che sono tuttavia il cibo più comunemente usato negli allevamenti. Le alghe fornite (*Dunaliella* (?) si sono rivelate insufficienti a sostenere lo sviluppo: altri tipi di diete vegetali sono state assolutamente inefficaci.

Tuttavia l'analisi dei tempi medi di sopravvivenza in relazione alle condizioni di allevamento, mostra che i risultati migliori si ottengono con acqua di mare naturale, scarso affollamento o continua agitazione dell'acqua.

Va sottolineato infine che l'allevamento parallelo delle larve di una specie di carideo (*Pontophilus trispinosus*), tenute nelle condizioni suddette e nutrite con nauplii di *Artemia*, ha dato risultati ottimali (lavoro in corso di elaborazione).

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 396 (1982)

CELLULE ENTEROENDOCRINE NEI CIECHI PILORICI DI *MUGIL CEPHALUS L.*

A. Quaglia

Istituto di Anatomia comparata dell'Università di Bologna

Sembra ormai ben stabilito, dai punti di vista immunocitochimico ed anche ultrastrutturale (cfr. Noaillac-Depeyre & Gas, 1982), che nella mucosa gastro-intestinale dei Pesci sono presenti cellule enteroendocrine di vario tipo. Invece, poco si conosce ancora sul meccanismo secretorio di queste cellule specialmente per quanto riguarda l'estrusione dell'entero-ormone contenuto, sotto forma di granulo, in vescicole golgiane.

Nella mucosa dei ciechi pilorici di *Mugil cephalus L.* le cellule enteroendocrine sono localizzate alla base dell'epitelio (cfr. Quaglia, 1980) e sono in rapporto con la lamina basale. Esse sono caratterizzate dalla presenza di numerosi ribosomi liberi, piccoli mitocondri, voluminosi lisosomi, modesto reticolo rugoso ed esteso apparato del Golgi; sono fornite, inoltre, di vescicole granulate (diametro circa 200 nm) più o meno numerose. Sembrano, dunque, cellule enteroendocrine di tipo "chiuso" e secernenti, probabilmente, secretina o colecistochinin-pancreozimina (Rombout, 1977).

Le suddette vescicole, derivate dall'apparato del Golgi, sembrano contrarre rapporti di preferenza con le zone laterali del plasmalemma dove danno origine a figure ad omega di esocitosi negli spazi intercellulari che si aprono nella sottomucosa contenente la rete vascolare.

BIBLIOGRAFIA

NOAILLAC-DEPEYRE J. & N. GAS, 1982 - Ultrastructure of endocrine cells in the stomach of two teleost fish, *Perca fluviatilis L.* and *Ameiurus nebulosus L. Cell Tiss. Res.*, 221, 657-678.

QUAGLIA A., 1980 - Osservazioni ultrastrutturali sui ciechi pilorici di *Mugil cephalus L. Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, X (suppl.), 439-440.

ROMBOUT J.H.W.M., 1977 - Enteroendocrine cells in the digestive tract of *Barbus conchonius* (Teleostei, Cyprinidae). *Cell Tiss. Res.*, 185, 435-450.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.**, 397 (1982)

ASPETTI MORFOLOGICI DELLO SVILUPPO DA PLANULA AD EFIRA DI *PELAGIA NOCTILUCA*

L. Rottini-Sandrini°, M. Avian°, A. Malej°°

° *Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Trieste*

°° *Laboratorio di Biologia Marina dell'Università di Lubiana, Portorose, Jugoslavia*

INTRODUZIONE

Sono stati studiati gli stadi successivi di sviluppo dalla planula all'efira di 6.75 mm di diametro, corrispondenti a variazioni della morfologia generale, della morfologia dell'apparato gastrovascolare, delle braccia e dell'apparato neuromuscolare di *Pelagia noctiluca*. L'elevato numero di stadi larvali pescati nel golfo di Trieste nel quadriennio 1978-1981 (8 planule e 1780 efire) ha consentito di riprendere lo studio morfologico di alcune fasi del ciclo biologico di questa Scifomedusa.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Nella Tabella 1 sono riportati i risultati ottenuti:

forma e diam.	Planula 56 h 0.8 mm	planula 80 h 1 mm	efira 110 h 1.5 mm	efira 2.75 mm	efira 4.25 mm	efira 6 mm	efira 6.75 mm
carat. morf.							
cavità gastrov.	semplice conica	can. rop. pres.	abb.can. tentac.	can.tent. pres.	biforc. dist.	allarg. prox.	accol. prox.
filam. gastr.	ass.	ass.	1 per interr.	1-2 per interr.	2-3 per interr.	3-4 per interr.	4-5p. inter.
braccia margin.	abbozzi	pres.	ben incise	in riduzione	in riduzione	ridotte	ass.
lobi margin.	assenti	pres.	ben incisi	allarg.	allarg.	allarg.	allargati
muscolo coronale	abb.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
muscoli radiali	ass.	abb.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
ropali	ass.	pres.	pres.	crist. $CaCO_3$	cr. in accr.	str. def.	tasche rop.
tentac. marg.	ass.	ass.	ass.	abb.	4 prim. 4 abb. sec.	4 prim. svil. 4 abb.sec.	4prim. svil.4 sec.pr.

Il diametro in mm é stato misurato tra opposti ropali.

I risultati ottenuti indicano una precoce comparsa delle strutture studiate rispetto a quanto finora descritto (Claus, 1877,1884; Delap, 1907; Uchida, 1934; Russell, 1970). Si può ipotizzare che i differènti tempi di sviluppo che abbiamo osservato, siano dovuti a diverse condizioni idrologiche delle aree studiate.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 398 (1982)

ALIMENTAZIONE DI *SEPIA OFFICINALIS* L. NELLA LAGUNA DI LESINA

L. Scalera Liaci, G. Piscitelli

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata dell'Università di Bari

Gli AA. riportano i risultati di uno studio condotto sull'alimentazione di *Sepia officinalis* L. nella laguna di Lesina. Sono stati esaminati i contenuti stomacali di 677 esemplari catturati in laguna dalla fine di agosto a metà novembre 1981 per un totale di 43 campionamenti. Gli esemplari esaminati raggruppati in cinque classi di lunghezza del sepium presentano un coefficiente di vacuità medio del 25.8%. L'analisi del contenuto gastrico ha potuto caratterizzare tra le categorie di preda appetite da essa in laguna principalmente Crostacei e Pesci che risultano essere le prede preferite; la loro frequenza percentuale elevata per tutto il periodo di campionamento è mediamente del 46.9% per i Crostacei e del 69.7% per i Pesci.

I Decapodi Palemonidi con *Palaemonetes antennarius, Palaemon adspersus* e *Palaemon serratus* sono tra i primi maggiormente appetiti, ad essi fanno seguito gli Isopodi Sferomatidi con *Sphaeroma serratum* e gli Idoteidi con *Idothea balthica*; identificati anche *Crangon crangon* e il Brachiuro *Carcinus aestuarii*.

Sygnatus abaster, Aphanius fasciatus e principalmente *Atherina boyeri* e *Pomatoschistus* sp. caratterizzano invece la maggiore predazione sui Pesci.

L'alimentazione di *Sepia officinalis* L. in laguna, caratterizza l'adattabilità di questo cefalopode a poche categorie di preda cioè ad una dieta a bassa diversità specifica non paragonabile alla ricchezza e varietà di predazione verificata per lo stesso animale in mare.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 399 (1982)

PRIMI RISULTATI DI RACCOLTA IN NATURA DI UOVA DI SEPPIA MEDIANTE COLLETTORE ARTIFICIALE (+).

R. Sequi°, G.B. Palmegiano°°

° *Laboratorio Centrale di Idrobiologia - MAF - Roma (Italia)*

°° *Istituto per lo Sfruttamento Biologico delle Lagune - CNR - Lesina (Italia)*

La necessità di questo strumento è derivata dall'esigenza di seminare uova di seppia in lagune costiere e/o per tests in laboratorio. Considerando la notevole percentuale di uova che veniva danneggiata durante la rimozione dalle pareti delle nasse(sistema sinora utilizzato per il reperimento delle uova)abbiamo pensato di trasferire in natura le esperienze effettuate in vasca(Sequi,R. 1980). E'stato ideato così un collettore di basso costo e con materiale normalmente in commercio(sagola piombi e sugheri), il quale presenta la stessa armatura di un palangrese di fondo con sagole(5 mm Ø)di 50 cm sostenute verticalmente da sugheri,al posto degli ami.

Dai risultati delle prime prove è emerso quanto segue:
1) la seppia accetta la sagola quale substrato per la deposizione solo se questa ha un buon ancoraggio al fondo;nel primo modello sperimentale infatti si erano verificate deposizioni solo sulle sagole prossime ai corpi morti;2) le uova sono deposte lungo tutta la sagola senza essere ammassate in grappoli cosicché possono essere stabulate o seminate rimanendo attaccate al collettore stesso senza subire alcuna manipolazione;3)si é verificata un imprevista ripartizione in nicchie di deposizione su un collettore rimasto in mare per 5 giorni nel mese di Giugno. Su circa il 30% delle sagole (200 sagole per un collettore di 100m) sono state deposte uova di *Loligo vulgaris* concentrate sul sughero, mentre su quasi tutte le sagole sul tratto più vicino al fondo vi era una notevole presenza di uova di *Gobius sp.*

Oltre l'utilizzo per semine ed altre tecniche di acquacoltura, questo collettore,data la sua semplicità, puòessere impiegato da personale non specializzato per svariati tipi di ricerca di base ed applicata (studi di embriologia, potenziale riproduttivo, mappature di areali di deposizione e periodo delle stesse, ecc.) che richiedano un certo quantitativo di uova con caratteristiche di databilità.

(+) Ricerca svolta nell'ambito del Programma di Sviluppo dell'Acquacoltura Nazionale promosso dal Ministero Agricoltura e Foreste.

Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **50 suppl.,** 400 (1982)

AREE DI PESCA E PESCATO LUNGO LA COSTA SOMALA (OCEANO INDIANO) DELLA MARINERIA PUGLIESE

R. Vaccarella, G. Marano, A.M. Pastorelli

Laboratorio Provinciale di Biologia Marina di Bari

La flotta di pesca oceanica pugliese, concentrata soprattutto nel compartimento di Bari, per molti anni ha operato attivamente lungo le coste occidentali del Sud Africa (Senegal, Marocco, Mauritania, Sahara Spagnolo ecc.) e quelle orientali del Nord America (Stati Uniti e Canada).

A causa del decremento subito dagli stocks ittici nelle aree sopracitate e ancor più per l'estensione delle acque territoriali,ad oltre 200 miglia, da parte di alcune nazioni rivierasche, la flotta barese da alcuni anni ha intrapreso campagne di pesca nelle acque dell' Oceano Indiano lungo le coste del Kenia, della Somalia e dell' India.

Il pescato raccolto in queste aree si differenzia notevolmente da quello tradizionale, mediterraneo e atlantico, e a causa delle nuove specie, poco conosciute, crea perplessità nei consumatori nonchè nelle autorità sanitarie. Inoltre anche il valore alimentare e quindi commerciale di molte specie non è noto agli stessi pescatori.

La nostra indagine verte sul ricoscimento di tutte le specie ittiche catturate lungo le coste somale da n° 3 motopesca, iscritti al compartimento di Bari. Si è anche effettuata, per ciascuna specie, una stima delle qualità alimentari.

Trattasi di pescato pregiato costituito prevalentemente da:Sparidi (*Evynnis*, *Argyrops* ecc.), Letrinidi (*Lethrinus*), Serranidi (*Epinephelus*), Pomadasidi (*Plectorhynchus*, *Pomadasys*) e Mullidi (*Parupeneus*, *Upeneus*).

Sono state riconosciute n° 50 specie di teleostei tra Sparidi, Serranidi,Lutianidi,Letrinidi,Mullidi,Pomadasidi,Sfirenidi,Carangidi,Botidi ecc. .Per gli elasmobranchi non è stata possile la classificazione poichè gli esemplari non sono conservati interi.

Negli anni 1979 - 1981 i n° 3 motopesca di 800 tonn di stazza lorda, hanno pescato nelle acque somale 2572 tonn, di cui il 64,19 % è costituito da pesci e la restante quota da crostacei e molluschi.

Tutto il prodotto della pesca, surgelato direttamente a bordo, viene trasportato a Bari ed in prevalenza commerciato in Puglia; solo una piccola quota è assorbita dalle altre regioni italiane o esportata in Grecia.

Direttore responsabile: Prof. Michele Sarà

Redazione curata da A. Balduzzi, F. Boero, R. Cattaneo, F. Cicogna, E. Gaino, M. Pansini, R. Pronzato.

Registrato al Tribunale di Genova - N. 257 - del 26/5/1953

Finito di stampare nell'agosto 1983

a Sorrento presso la Tipografia GUTENBERG '72

Foto di copertina: Enrico e M. Rosaria Gargiulo