

ALDO MEROLA
*Istituto di Botanica
della Università di
Napoli*

CESARE F. SACCHI
*Centro di studio per la
Biologia del Consiglio
Nazionale delle Ricerche
Napoli*

**Ritmi nictemerali di fattori ecologici in microambienti
acquatici salmastri e loro significato biologico.**

S O M M A R I O

- I) Introduzione
- II) Metodologia e tecniche seguite
- III) Gli ambienti studiati
- IV) I ritmi nictemerali nei vari microambienti
 - a) Differenze stagionali dei ritmi nictemerali
 - b) Differenze dei ritmi nictemerali tra acqua di superficie ed acqua di fondo
 - c) Differenze dei ritmi nictemerali tra acqua stagnante dentro il fitobentos ed acqua libera circostante
 - d) Variazioni ritmiche nella frequenza dello zoobentos mobile dentro masse di fitobentos
- V) Significato ecologico dei ritmi nictemerali nei microambienti studiati
 - Riassunti
 - Bibliografia citata
 - Spiegazione delle tavole

INTRODUZIONE

Gli ambienti acquatici litoranei, nel corso delle 24 ore, sono soggetti a rilevanti variazioni di alcuni importanti fattori ecologici, quali l'ossigeno disciolto, la salinità, la temperatura ed il pH.

Tali variazioni giornaliere si rilevano già chiaramente nelle immediate vicinanze di una costa aperta; ma esse risultano ancora più elevate nei piccoli ambienti acquatici litoranei più o meno isolati dal mare, con il quale sono in comunicazione attraverso ristrette foci e talora solo discontinuamente. Tale è il caso di stagni e lagune salmastre, di estuari, di pozze di scogliera.

In ambienti di questo tipo, come fa rilevare NICOL (1935), le variazioni di alcuni fattori (ossigeno, temperatura, pH, salinità, etc.) in un giorno sono spesso più ampie di quelle che si riscontrano in mare aperto durante sei mesi.

Tali variazioni giornaliere elevate e relativamente brusche assumono un particolare interesse ecologico poichè richiedono uno spiccato potere di adattamento da parte degli organismi animali e vegetali che popolano queste acque. Ora, ad onta di tale interesse ecologico, le ricerche sui ritmi nictemerali dei fattori sopra menzionati sono alquanto scarse per le acque litoranee, mentre relativamente numerose sono quelle effettuate nelle acque dolci interne (v. MORETTI & *alii*, 1958)

Limitandoci ai lavori principali che più da vicino interessano il nostro argomento, ricorderemo in primo luogo i lavori di LEGENDRE (1909 a, 1909 b) il quale studiò i ritmi nictemerali della temperatura, della salinità e dell'ossigeno nelle acque delle coste di Concarneau e di Arcachon, riscontrando notevoli differenze tra notte e dì. Egli ne sottolineò l'importanza eco-

logica e fece rilevare che le variazioni dell'O₂ nell'acqua non sono inverse alle variazioni della temperatura, ma sincrone ad esse; ne dedusse che il ritmo nictemerale dell'ossigeno da lui riscontrato non era dovuto alle variazioni di fattori fisici, come la temperatura e la densità dell'acqua, ma alla fauna ed alla flora.

JACOBSEN (1912) studiò le variazioni dell'O₂ nelle acque libere del Mediterraneo riscontrando, per le acque superficiali differenze, anche se non rilevanti, sia nelle 24 h, sia nelle varie stagioni.

FELDMANN & DAVY DE VIRVILLE (1933) hanno studiato le fluttuazioni giornaliere del pH e della temperatura in pozze di scogliere presso Banyuls mettendo in evidenza le sensibili escursioni che si realizzano nel corso di una stessa giornata.

ORR & MOORHOUSE (1933) hanno seguito i ritmi nictemerali dell'ossigeno, del pH, della salinità e della temperatura in acque costiere dei mari tropicali giungendo alla conclusione che le differenze riscontrate in un giorno sono notevoli, e più importanti delle differenze stagionali. Viene sottolineato l'effetto di tali variazioni sugli organismi.

STEPHENSON, ZOOND & EYRE (1934) hanno studiato le variazioni notturne e diurne del pH, della temperatura e dell'ossigeno in pozze di scogliera del Sud Africa (Penisola del Capo). In pozze che contengono alghe, l'ossigeno raggiunge valori elevati durante il dì e minimi nella notte. Nelle pozze che contengono soltanto animali si hanno invece due minimi dell'O₂: l'uno notturno e l'altro diurno.

BROEKHUYSEN (1935) ha messo in evidenza le escursioni giornaliere dell'ossigeno, del pH, della temperatura e della Cl‰ in campi di *Zostera* a Nieuwediep, in Olanda, riscontrando quasi totale assenza di ossigeno di notte e sovrassaturazione durante il dì.

La NICOL (1935) ha condotto uno studio ecologico su uno stagno costiero ad Aberlady Bay, non lontano da Edimburgo. Ella ha seguito le variazioni giornaliere della salinità, dell'ossigeno,

della riserva alcalina, del pH e della temperatura; sebbene non abbia rilevato veri ritmi nictemerali (solo dalle h 7 alle h 19), dalle sue osservazioni si deduce che si hanno sovrassaturazioni di ossigeno (fino al 200%) nei pomeriggi assolati, mentre all'alba l'ossigeno scende a valori inferiori alla saturazione. Tanto l'O₂ che il pH sono influenzati dalle condizioni locali della vegetazione acquatica.

Le ricerche sopra menzionate riguardano le variazioni giornaliere dei fattori ecologici in ambienti acquatici litoranei extramediterranei. Fanno eccezione le ricerche di FELDMANN & DAVY DE VIRVILLE (1933) le quali concernono pozze di scogliera e che, non essendo estese a tutte le 24 h, non costituiscono ritmi nictemerali completi. Pure eccezione rappresentano le ricerche di JACOBSEN (1912) le quali però riguardano acque mediterranee più o meno lontane dalla costa.

Negli ambienti litoranei del Mediterraneo lo studio dei ritmi nictemerali dei fattori ecologici sopra ricordati si presenta interessante perchè le maree sono limitate e quindi interferiscono poco con i ritmi, i quali risultano perciò più schematizzabili. Inoltre va sottolineato che il clima mediterraneo presenta cicli stagionali ben distinguibili e che influenzano sensibilmente le masse d'acqua relativamente limitate; pertanto, in ambiente mediterraneo, è agevole seguire le variazioni stagionali dei ritmi nictemerali delle acque litoranee.

Partendo da queste premesse, abbiamo ritenuto interessante studiare i ritmi nictemerali dell'ossigeno, della temperatura, del pH, della Cl‰ in un piccolo lago salmastro mediterraneo in comunicazione quasi continua con il mare: il lago Patria situato a ovest di Napoli. Nostro scopo precipuo è quello di rilevare, in ambiente mediterraneo, l'entità delle variazioni giornaliere di questi fattori ecologici comparativamente nelle varie stagioni. Altro scopo del presente lavoro è rappresentato dallo studio dei ritmi nictemerali in particolari microambienti che si differenziano nell'ambito del lago ricordato; per esempio i ritmi in questione sono stati seguiti comparativamente nell'acqua stagnante dentro masse di macrobentos vegetale e nell'acqua libera circostante. Questa ricerca si prospettava interessante perchè avrebbe permesso di rile-

vare le variazioni nictemerali dell'ossigeno in seno ad un microambiente costituito da vegetali, cioè da quegli organismi che rappresentano una importante fonte dell'ossigeno che si trova disciolto nell'acqua. Inoltre per tale via sarebbe stato possibile rilevare le fluttuazioni giornaliere alle quali sono sottoposti sia gli stessi vegetali che costituiscono questi microambienti, sia gli organismi che li abitano. Gli uni e gli altri, in dipendenza di queste fluttuazioni, presentano caratteristiche metaboliche le quali assumono un importante significato ecologico (1).

(1) Questa ricerca è stata eseguita con un contributo del C.N.R.

II

METODOLOGIA E TECNICHE SEGUITE

I ritmi nictemerali qui considerati riguardano i seguenti fattori: temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, pH, Cl‰, S‰, O₂ mg/l trovato.

La temperatura dell'aria è stata rilevata sopra la stazione acquatica. Il pH è stato determinato colorimetricamente; i dati relativi a questo fattore sono da ritenersi approssimativi ed hanno soltanto valore comparativo, essendo ben note le difficoltà di determinazione del pH in acque salate. La clorinità è stata determinata con microburette di KNUDSEN. La salinità è riportata dentro parentesi perchè essa ha solo valore orientativo in quanto la differente composizione delle acque salmastre, nei confronti del mare, non autorizza il passaggio dalla clorinità determinata sperimentalmente alla salinità totale, utilizzando le formule adottate per l'acqua di mare. L'ossigeno trovato è stato determinato con il metodo di WINKLER.

La temperatura ed il pH sono stati rilevati sul posto al momento di ciascun prelievo. Tutte le altre determinazioni sono state fatte in laboratorio su campioni di acqua prelevati, con le tecniche usuali, ad intervalli vari per 24 ore consecutive.

Se non esplicitamente indicato altrimenti, i campioni di acqua sono prelevati in acqua libera da vegetazione ed alla profondità di 5-10 centimetri. Sono precisati quei casi nei quali si è ritenuto opportuno prelevare di proposito campioni d'acqua presso il fondo oppure dentro masse di macrobentos vegetale.

Le maree riportate si riferiscono all'isola d'Ischia (Porto d'Ischia) situata 20 km a sud della foce del lago di Patria.

Quanto alle condizioni atmosferiche generali delle giornate nelle quali noi abbiamo fatto i rilievi, esse possono riassumersi come segue:

9/10 maggio 1959. Pomeriggio del 9 piovoso ma non a carattere temporalesco; giornata del 10 prevalentemente nuvolosa.

3/4 settembre 1959. Pomeriggio del 3 con temporale estivo; giornata del 4 calda e con cielo terso.

4/5 dicembre 1959. Pioggia quasi continua con forte scioccata.

19/20 febbraio 1960. Pomeriggio del 19 con pioggia persistente, giornata del 20 prevalentemente serena.

6/7 aprile 1961. Tempo bello persistente.

Le sigle relative alle condizioni atmosferiche riportate nelle tabelle sono le seguenti: *s* = sole; *ser* = tempo sereno, indicazione usata per i prelievi notturni; *s pa* = sole pallido per lieve nebulosità; *n* = cielo nuvoloso senza precipitazioni al momento; *pvgns* = tempo piovigginoso; *p* = pioggia; *v* = vento; *vv* = forte ventosità.

Altre abbreviazioni usate nelle tabelle da I e XVIII, come *imbrun.* = imbrunire; *tram.* = tramonto; *ch. ant.* = chiarore antelucano, sono di immediata comprensione.

Nelle tabelle da XIX a XXIV, che raccolgono valori di temperature dell'acqua, di pH, clorinità p.m., salinità p.m. ed ossigeno disciolto (valore trovato) in mg/l, i numeri relativi al pH indicano i dati determinati, al solito, sul posto con metodo colorimetrico. In alcuni casi, tuttavia, erano disponibili soltanto valori letti in laboratorio al potenziometro; tali valori si sono per solito rivelati un po' superiori al valore in natura, com'è da attendersi per la perdita parziale di CO₂. Essi sono contrassegnati nelle tabelle XIX-XXIV da cifre in neretto.

Gli AA. ringraziano per le determinazioni di laboratorio la dr. Maria TRONCONE RIGILLO, della Stazione Zoologica di Napoli, la quale collabora con loro alla redazione di una monografia ecologica del lago di Patria in corso di preparazione.

III

GLI AMBIENTI STUDIATI

Stazione A. Alla stregua di *U* (v. oltre), A, localizzata una sessantina di metri a monte del ponte su cui la strada nazionale Domiziana scavalca il Patria, può considerarsi posta in tipico ambiente del canale di foce. A differenza di *U* e pur trovandosi dallo stesso lato occidentale del canale, la stazione A costituisce però un ambiente di foce artificiale perchè banchinato. Davanti ad essa si stende un'acqua bassa, profonda un metro circa, con fondo sabbio-limoso disseminato di pietre e pertanto abbastanza simile, dal punto di vista fisico, ad altri tratti dell'orlo che argina tutto il lago: per esempio essa, sotto questo aspetto, è simile a G.

Le condizioni biotiche della stazione A sono invece particolari poichè essa, sebbene lontana dal filo della corrente, è ampiamente soggetta alla alternanza della temperatura e della salinità in conseguenza del gioco delle maree, abbastanza risentite da tutto il canale di foce. A seconda della stagione, la vegetazione è più o meno rigogliosa ed è costituita da *Ectocarpus siliculosus*, *Cladophora* sp. pl., *Lophosiphonia subdunca*, talvolta anche con *Ulva lactuca*; ma soprattutto, insieme con *Ruppia spiralis*, vi raggiungono grande rigoglio dal gennaio al giugno *Enteromorpha intestinalis*, che forma grandi distese galleggianti, e *Chaetomorpha linum*, che copre di un feltro folto e sviluppatissimo l'intera banchina. In estate grandi chiazze color mattone e violetto di diatomee e cianoficee tappezzano pietre e massicciata del ristretto cingolo intercotidale. Questo rigoglio della vegetazione primaverile ed estivo-autunnale, unito allo scarso movimento dell'acqua ed alla limitata profondità, determina, nel corso dell'anno, sbalzi anche rilevantissimi di fattori ecologici. In particolare l'ossigeno talora è estremamente abbondante, talora (estate) scende a valori bassissimi, non soltanto per l'influenza diretta dell'aumento di temperatura, ma anche per l'accumulo in situ di forti quantità di biomassa putrescente, morta in seguito agli innalzamenti

termici. Infatti le acque periferiche del Patria raggiungono, nella lunga ed arida estate napoletana, valori molto elevati dal giugno al settembre (cf. tabelle XIX-XXIV).

La fauna comprende quasi tutto il contingente più eurialino del lago. *Hydrobia ventrosa* tra i Prosobranchi; *Sphaeroma hookeri* tra gli isopodi; *Gammarus aequicauda*, *Corophium volutator*, *Corophium insidiosum* (il più frequente in foce) tra gli Anfipodi; *Carcinus mediterraneus* tra i Decapodi; *Syngnathus abaster*, *Anguilla anguilla* e *Gobius microps* tra i Teleostei, gremiscono tutti le masse di vegetali sopra ricordati nella buona stagione. Abbastanza spesso, da tratti più marini della foce, vi giungono anche gamberetti del genere *Palaemon*, e qualche *Blennius*; *Pachygrapsus marmoratus*, invece, sin'ora non vi è stato osservato, mentre è scomparso *Palaemonetes antennarius* che era presente nel 1957.

D'altra parte, da un fossatello quasi dolce che sbocca in lago un centinaio di metri più a nord, giungono talvolta in A alcuni girini boccheggianti di *Bufo* e notevoli ammassi di *Lemna gibba*, *Azolla filiculoides*, *Ceratophyllum demersum*, specialmente in tempo di piena. Questi elementi di fauna e flora d'acqua dolce ben presto, però, muoiono nelle acque salmastre del lago.

Il bentos di fondo incoerente, dominato da *Cardium glaucum*, *Abra ovata*, *Nereis diversicolor*, comprende peraltro abbondanti larve di Chironomidi; scarsa e sporadica la *Scrobicularia plana*.

Ricco il bentos fisso di substrati duri. In una sviluppatissima formazione a *Mercierella enigmatica*, spesso anche trenta centimetri e più, si addensano *Balanus eburneus*, spesso nella forma « *hippurites* » determinata dalla scarsa crescita in senso trasversale e dalla obbligata crescita in direzione prevalentemente sagittale. Sulle mercierelle e sui balani frequenti i cespuglietti della rodoficea *Lophosiphonia subadunca*. Ben rappresentate le cozze (*Mytilus galloprovincialis*) anche esse spesso con ecomorfosi particolari e capaci di sopravvivere alle condizioni estive proibite. Il tutto uniformemente rivestito dalle colonie — talvolta larghissime ed asimmetricamente sviluppate — del Briozoo Chilostomo *Membranipora spiculata*.

Nella stazione A, su di un piccolo gruppo di *Phragmites communis* che chiude a valle la stazione stessa, era una volta bene sviluppato un altro Briozoo, il Ctenostomo *Victorella pavida*; ma esso successivamente, a simiglianza di *Palaemonetes* e di *Potamogeton pectinatus*, ne è scomparso a causa dello elevarsi della salinità media, conseguente al ristabilirsi di una buona vivificazione marina determinata dal dragaggio della foce. Al loro posto si sono stabiliti i Lamellibranchi, i balani, la membranipora e l'alga *Ceramium diaphanum*, prima assenti o quasi dal lago. Nella stagione calda sono ora, invece, frequentissimi gli Idrozoi *Obelia bidentata* ed *Odessia maeotica*.

Anche il necton è ottimamente rappresentato nella zona. A parte specie solo occasionalmente penetrate nella foce, tutti i *Mugil* del Patria vi sono presenti, come pure *Dicentrarchus labrax*, *Sparus auratus* ed *Atherina mochon*. Vi si pescano pure, con una certa frequenza, acciughe e sardine. Fin qui giungono anche grandi popolamenti di *Gambusia holbroocki*, il più eurialino dei Teleostei attuali del Patria, che pullula in tutte le acque dolci della zona.

Stazione A2. Localizzata sotto il ponte della strada Domitiana, sul lato di ponente della foce, vale a dire tra A ed U. In corrispondenza del ponte la foce si restringe; la corrente che discende il lago con flusso quasi continuo, smaltendo a mare gli apporti dei canali periferici e delle fonti dolci, si avvicina col suo filo alla sponda occidentale di foce scorrendo a breve distanza da A2. La marea tanto montante che calante segue, naturalmente, lo stesso filo. La zona immediatamente anti-stante A2 è, pertanto, notevolmente profonda: circa due metri; uno dei tratti più profondi della foce, e molto più dei settori immediatamente a monte ed a valle del ponte i quali non superano quasi mai il metro (cfr. stazioni A ed U). La salinità e la temperatura locali risentono di fluttuazioni, stagionali e giornaliere, in relazione alle maree: a marea calante, l'acqua di superficie poco differisce da quella del resto del lago; a marea montante, essa è in pratica acqua di mare. Sul fondo si stratifica tuttavia acqua sempre più densa, più salata e men soggetta alle fluttuazioni termiche dell'aria, tranne che in condi-

zioni particolari e transitorie: periodi prolungati di ostruzione meccanica della foce, o di mare che non riceve per forti venti dei quadranti occidentali (cfr. p. es., condizioni del dicembre 1959) per cui la mistione delle acque si completa ed anche il fondo si dissala; ovvero (cfr. 5 marzo 1961) fortissima tramontana che ingolfa tutto il sottile canale con acqua spinta dal lago propriamente detto, ostacolando la marea nella sua risalita dallo sbocco della foce. L'ossigeno, poichè il moto notevole dell'acqua impedisce l'ancoraggio di grosse masse di alghe sui piloni del ponte, meno risente di microfattori locali; ma la vivificazione marina ne mantiene elevata la concentrazione, che qui è funzione quasi soltanto di temperatura e di salinità, oltrechè del plancton e del vento. La stratificazione anche dell'ossigenazione segue normalmente una chiara relazione diretta con la profondità: sul fondo esso è sempre meno, sia in valori assoluti sia in valori relativi, della superficie, cioè tenendo conto della maggior salinità del fondo e della sua maggior freschezza estiva. Talune forti divergenze possono peraltro essere l'espressione d'una occasione sfortunata di raccolta del campione di fondo, con sollevamento parziale della fanghiglia, scarsamente sabbiosa ed intercalata a pietre, come in A, che è ricca di acido solfidrico e pertanto poverissima di O₂.

Il popolamento biologico del fondo fangoso, delle pietre e della scogliera a *Mercierella* costituitasi sul pilone del ponte non differisce da quello di A, se non per maggiore ricchezza di specie. In mezzo alle mercierelle ed insieme a rari filamenti di *Chaetomorpha linum*, si localizza qui la piccola cozza *Brachydontes minimus*, non conosciuta altrove nel Patria perchè necessitante di salinità medie costantemente più elevate di quelle offerte dal nostro stagno; tanto frequente invece non solo nel Fusaro, ma anche nel lago di Sabaudia. Vi si può avere anche qualche insediamento sporadico di *Ostrea edulis*, l'ostrica comune, che non vi è mai però cresciuta oltre i tre centimetri di diametro delle valve. Tra il benthos mobile, tre specie di Crostacei Decapodi si irradiano di qui su un'estensione limitata di foce: *Pachygrapsus marmoratus*, *Palaemon elegans*, *P.*

serratus. Eccezionalmente vi si trova anche *Eriphia verrucosa*. Tra i Teleostei, vi sono frequenti *Blennius pavo* e *Blennius sanguinolentus*; non infrequenti anche taluni Labridi.

Almeno fin qui giungono, ma risalgono talora fino ad A ed oltre, spinti dalla marea, eventualmente potenziata da venti favorevoli spiranti da mare, molti elementi del plancton e del benthos litorale mobile, destinati a soccombere nel Patria presto perchè insufficiente eurieci; tra essi, con particolare costanza, ricordiamo *Pelagia noctiluca* tra gli Scifozoi; *Velevella velevella* tra i Sifonofori; *Aplysia limacina* ed *Aplysia depilans*, con frequenti ingressi nel giugno, tra gli Opistobranchi; *Sepia officinalis* tra i Cefalopodi; *Penaeus kerathurus*, con penetrazioni massicce autunnali, tra i Decapodi Macruri, ecc. Lo stesso dicasi per alcune alghe tipicamente marine, anch'esse direttamente provenienti dal mare, trovate alcune volte in questa stazione, mai ancorate e sempre morte o morente (*Ceramium rubrum*, *Dictyota dichotoma*, *Cystoseria* sp. pl., *Sargassum linifolium*).

Stazione U. Situata una quindicina di metri a sud, ed a valle di A2, ne differisce profondamente per i caratteri ambientali. E' costituita da una dilatazione della foce a valle del ponte della Domitiana poco profonda (generalmente tra i 30 ed i 70 cm d'acqua) e con fondo sabbio-limoso. Soggetta al giuoco delle maree, ne risente tuttavia meno che le stazioni poste sul filo della corrente, perchè la sua posizione periferica, la sua scarsa profondità e la presenza in essa, per buona parte dell'anno, di cospicue masse algose (specialmente *Enteromorpha intestinalis* e *Ectocarpus siliculosus*, quest'ultimo prevalente nei mesi freddi) vi determinano ristagno d'acqua sensibile.

Il benthos meno mobile è quello eurialino tipico nel Patria dei substrati incoerenti con scheletro sabbioso poco abbondante: *Nereis diversicolor*, *Cardium glaucum*, *Abra ovata*, *Scrobicularia plana* (quest'ultima, con affermazioni sporadiche e poco durevoli). Tra i contingenti più mobili, oltre alle quattro specie più volte citate (*Hydrobia ventrosa*, *Sphaeroma hookeri*, *Gammarus aequicauda*, *Corophium volutator*), com-

paiono abbastanza spesso *Palaemon serratus*, e *P. elegans*, gamberetti eurialini litorali che abbiamo visto molto frequenti in A2; è frequentissimo *Corophium insidiosum*. Del bentos fisso, *Mercierella enigmatica* e *Membranipora crustulenta* compaiono, con stadi giovanili, su talli di alghe, o, dopo periodi autunnali di acque alte, anche su rizomi e sul tratto inferiore dei cauli di un gruppo di *Phragmites communis* che si interpone tra la stazione *U* e la duna.

Più raramente che *Palaemon elegans*, ed in modo affatto accidentale, capita in *U* qualche *Blennius*, mentre la stazione è sempre stata tra le più frequentate, in tutti gli stadi della vita adulta, da *Carcinus mediterraneus*.

Una ventina di metri più a valle l'ambiente cambia radicalmente: la foce torna a restringersi, la corrente si fa più rapida, il fondo è in prevalenza sabbioso. Fin là giungono allora, insieme con altri Teleostei litorali di presenza più casuale, i Pleuronettidi psammicoli, e, con essi, il comune gamberetto grigio di sabbia, eurialino allo stato adulto ma incapace di riprodursi in acque salmastre, *Crangon crangon*.

Il fango di fondo di *U* è sempre ricchissimo di idrogeno solforato; le acque, peraltro, generalmente poco mosse, e per la poca profondità, e per la protezione della duna e del ponte, costituiscono un ambiente facile a saturarsi di ossigeno durante il giorno per azione della vegetazione; la sottigliezza del velo d'acqua lo sottopone a marcati ritmi stagionali e giornalieri di temperatura, con notevole fedeltà ai valori termici dell'aria; a foce aperta, le fluttuazioni di salinità imposte dalla marea sono molto rilevanti, ma, per le ragioni su esposte, meno regolari e meno marcate che in A2.

Stazione G. Questa stazione è situata sul lato settentrionale dello sbocco nel lago del « Cavone Amore »; essa quindi, in pratica, si trova davanti al ponte sul quale passa la carrareccia che corre lungo il lago. Può considerarsi una tipica stazione di corona poichè l'apporto di acqua spesso ipoalina del Cavone Amore vi è del tutto trascurabile. Il fondo sabbioso-limoso, scarsamente ricoperto da *Chaetomorpha linum*, presenta uno scheletro organogeno costituito da tubi di *Mercie-*

rella, conchiglie, pezzi calcarei di balani vissuti di recente nel lago o rimaneggiati dai sedimenti. Sulle pietre scarse distribuite sul fondo e sulla banchina, *Lophosiphonia subadunca* ed *Enteromorpha intestinalis* raggiungenti notevole sviluppo. Davanti alla stazione, *Potamogeton pectinatus* un tempo più abbondante, ora più scarso in seguito alla aumentata salinità del lago; pochi i cespugli di *Phragmites communis*.

La zona è abbastanza ricca di fauna, anche se vi manca *Mytilus galloprovincialis* finora presente solo ad un centinaio di metri più a sud; rari e sporadici i *Carcinus mediterraneus*. Nel fango e nella sabbia *Cardium glaucum*, *Abra ovata*, *Nereis diversicolor* e, molto recentemente, *Scrobicularia plana*; qualche nicchio di *Cyclonassa neritaea* trovato sul posto non sembra appartenere a materiale molto recente. Sulle pietre *Mercierella enigmatica*, *Balanus eburneus* e molta *Membranipora crustulenta* che ebbe qui, nell'aprile 1959, uno dei suoi primi centri di espansione. Nelle alghe, in genere ben rappresentate ma mai raggiunti particolare rigoglio, è presente la solita fauna eurialina cui si accompagna spesso *Palaemonetes antennarius*; rare le comparse di Coleotteri o di larve di Zigotteri; gli stessi Chironomidi hanno notevolmente rarefatta la loro frequenza dopo il dragaggio della foce del 1958.

La profondità è esigua e solo raramente supera il metro. I venti sciroccali vi accumulano molti detriti permettendo così, in estate, l'instaurarsi di processi putrefattivi con sviluppo notevole, sul fondo, di H₂S e con minime quantità di ossigeno disciolto.

Le onde del lago spazzano l'intera zona di sbocco del Cavone Amore (cfr. anche stazione G3) e difficilmente vi si trovano, quindi, masse vegetali viventi accumulate. Nel maggio 1959 (cfr. tabella II) eccezionalmente si ebbe un enorme accumulo di masse galleggianti della rodoficea *Lophosiphonia subadunca* var. *intricata* con formazione di uno spesso e fitto feltro galleggiante ricco di zoobentos. Questo fatto fu determinato dalla presenza di una rete posta allo sbocco del canale nel lago e destinata ad impedire che i pesci adulti passassero dal lago nel canale stesso. In tale massa algosa galleggiante furono fatti prelievi per un ritmo nictemerale.

Stazione G3. Situata una diecina di metri a NE di G, a monte del ponte sul quale passa la strada. L'ambiente è simile a G ma è evidente l'influenza delle acque meno salate del Cavone Amore; una volta G3 presentava una clorinità più elevata e costituiva, dal punto di vista idrografico ed ambientale, un diverticolo del lago. Attualmente la ripulitura del canale permette un decorso più libero dell'acqua e la clorinità ora è molto vicina a quella di G, ora è intermedia tra G e T.

Il fondo è sabbioso-limoso, ma la sabbia vi è più scarsa perchè le onde giungono in questa stazione con minore forza.

Tutta la zona è circondata da cespugli di *Phragmites communis* il quale, prima della ripulitura del canale, costituiva un fitto canneto che ne sbarrava lo sbocco.

Non molto abbondante *Potamogeton pectinatus* che raggiunge uno sviluppo notevole in T. Talora si trovano masse morenti di *Lophosiphonia subadunca* rigettata dalle onde. Talaltra presenza di *Enteromorpha intestinalis* ancorata.

La fauna è simile a G con più scarsa rappresentanza di *Balanus eburneus* e con sviluppo estremamente rigoglioso di *Mercierella* e di *Membranipora*; più frequenti le comparse di *Palaemonetes* e di entomofauna.

In G3 la profondità raramente supera il mezzo metro. La concentrazione estiva di H₂S è elevata. L'ossigeno varia in rapporto a certi gradienti determinati dalla presenza di alghe (*Enteromorpha*, più raramente *Lophosiphonia*); lo stesso si dica per il pH.

Stazione T. Questa stazione è situata in un ampio canale (il « Cavone Amore »), circa duecento metri a monte del suo sbocco nel lago. Le acque sono poco profonde e solo eccezionalmente superano il metro.

In questa stazione si risente l'antagonismo tra l'acqua del lago che tende ad entrare nel canale e una debole corrente di acqua dolce la quale scende verso il lago, alimentata da piccole fonti dolci situate a monte. Quando la vegetazione a *Phragmites* ed a *Scirpus* è abbondante ed invade tutto il letto del canale si ha prevalenza di flora e fauna d'acqua ipotalina; se tale

vegetazione non esiste (il che si verifica allorquando viene ripulito artificialmente il canale) prevale una fauna ed una flora più salmastra. In altri termini se è presente una vegetazione fitta, la quale si estende per qualche centinaio di metri, l'acqua del lago non risale facilmente il canale. Nel corso di più anni ed in conseguenza di una ripulitura del canale dalla vegetazione, noi abbiamo potuto osservare questo mutuo alternarsi di popolamenti biologici d'acqua quasi dolce con popolamenti biologici salmastri.

Infatti, quando il canale era invaso da *Phragmites* e da *Scirpus* si avevano specie che prediligono acque quasi dolci. Tra le piante ricordiamo p. es. *Zanichellia palustris* e *Ranunculus aquatilis*; raro il *Potamogeton pectinatus*. La macrofauna era rappresentata in prevalenza da larve ed adulti di Odonati, di Ditteri, di Emitteri, di Coleotteri; da larve di Ephemeropteri; dal gamberetto d'acqua dolce *Palaemonetes antennarius*; da *Bythinia tentaculata*, *Planorbis philippianus*, *Physa acuta*, *Stagnicola palustris* e *Radix pereger* tra i Gasteropodi; da *Rana viridis* e *Bufo* tra gli anfibi.

In seguito alle opere di ripulitura del canale, per i motivi esposti sopra, è aumentata la salinità dell'acqua ed allora si è installato il contingente più eurialino del lago. Tra le piante *Spirulina labyrinthiformis*, *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora* pl. sp., *Chaetomorpha linum*, *Potamogeton pectinatus* e persino qualche cespuglietto di *Lophosiphonia subadunca*. Tra gli animali il Gasteropodo *Hydrobia ventrosa*, l'Anfipodo *Gammarus aequicauda*, l'Isopodo *Sphaeroma hookeri*, il Policheto *Nereis diversicolor*, vari pesci come *Mugil*, *Gambusia hoolbrocki*, *Atherina mochon*, *Gobius microps*, *Syngnathus abaster* e giovani anguille. Rare ed efimere le comparse di *Mercierella enigmatica* e di *Membranipora spiculata*. *Balanus eburneus* vi fece una sola comparsa nell'estate del 1959. Contemporaneamente all'arrivo di questi organismi più eurialini si ebbe la scomparsa del contingente sopra ricordato di specie a tendenza acquidulcicola. Di tali specie soltanto *Palaemonetes*, tra gli animali, e *Potamogeton pectinatus*, tra le piante, resistettero all'innalzamento di salinità. Da notare però che, anche

se la salinità è relativamente elevata in *T* quando il canale è pulito, le variazioni di questo fattore ecologico, nel corso dell'anno sono sempre notevoli in dipendenza dell'antagonismo esistente nel canale tra l'acqua dolce che scende verso il lago e l'acqua salmastra che tende a risalire dal Patria. Di qui la eurialità della flora e della fauna presenti in *T* dopo la ripulitura del suo corso.

Attualmente la vegetazione a *Phragmites* ed a *Scirpus* sta di nuovo invadendo il canale e si stanno instaurando nuovamente specie animali e vegetali a tendenza più acquidulcicola.

Nella stazione *T* l'ossigeno disciolto raggiunge talora valori altissimi ed i ritmi nictemerali sono molto marcati, specialmente nel periodo primaverile-estivo, allorquando la vegetazione algologica (*Enteromorpha intestinalis*, *Chaetomorpha linum*, *Cladophora*) e fanerogamica sommersa (*Potamogeton pectinatus*) raggiunge il suo massimo sviluppo costituendo una intricata massa che invade tutta la stazione. Queste condizioni sono facilitate dal fatto che quivi l'acqua è molto calma perchè il canale è incassato e mancano moti ondosì o sensibili correnti.

Per le ragioni anzidette, nella stazione *T*, non è facile distinguere un microambiente « dentro la massa vegetale » da un microambiente di « acqua libera circostante alla vegetazione » essendo, nel periodo primaverile, tutta l'acqua occupata da vegetazione sommersa. Durante l'estate avanzata, a causa delle elevate temperature raggiunte dall'acqua, spesso si assiste ad una putrefazione quasi completa delle masse vegetali.

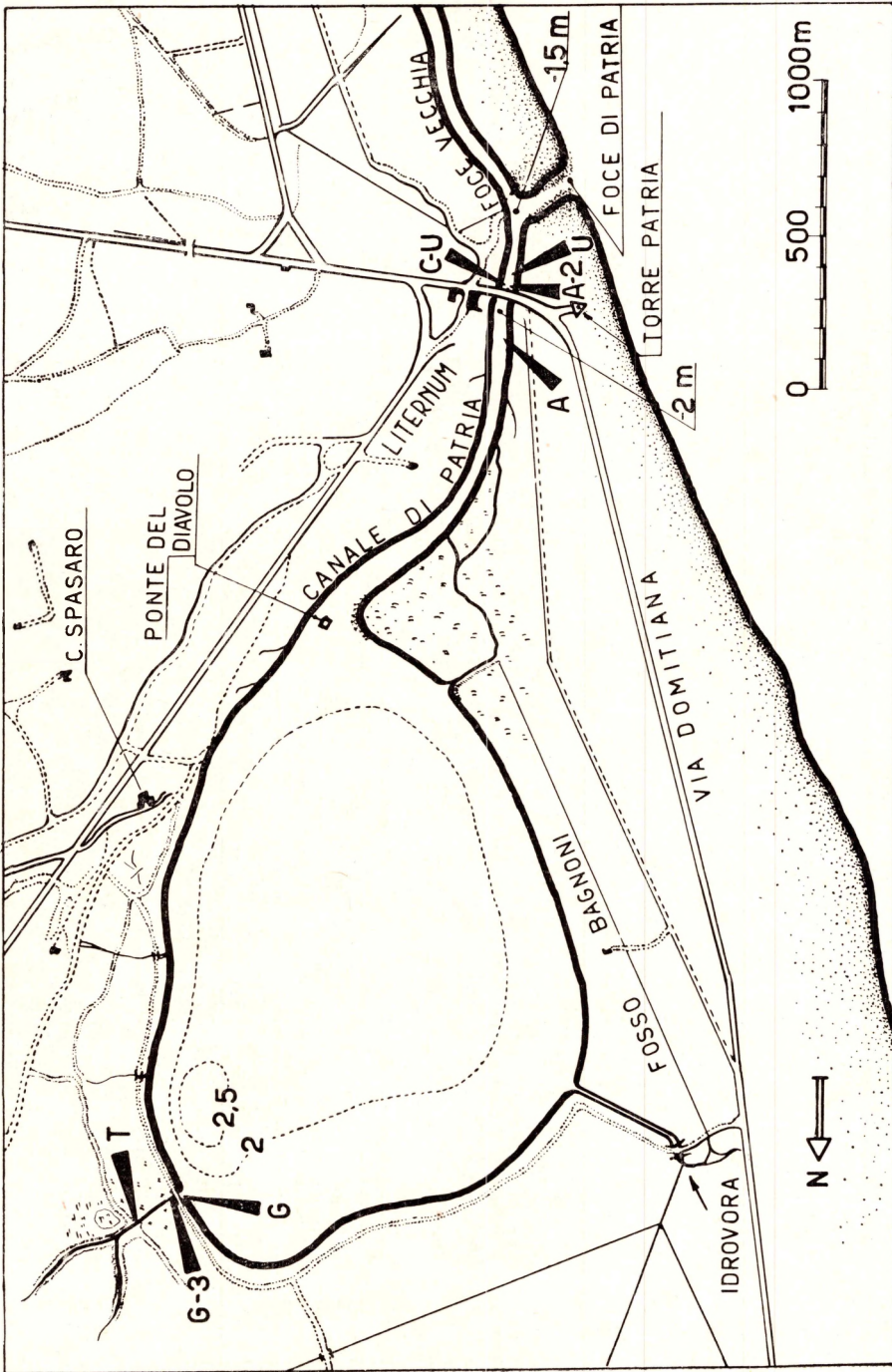


Fig. 1 — Lago salmastro litoraneo di Patria — Le frecce indicano le stazioni nelle quali sono stati seguiti i ritmi nicotemerali dell'O₂, del pH, della temperatura, della Cl %₀. Stazioni rilevate: A, A2, U, G, G3, T. Dati della stazione CU citati a pag. 122.

IV

I RITMI NICTEMERALI NEI VARI MICROAMBIENTI

a) *Differenze stagionali dei ritmi nictemerali.*

Stazione *U* (tavola 1, tabelle I, IV, XII, XV) — Questa stazione comprende acqua libera mossa anche per flusso e riflusso; pertanto le differenze nel contenuto di O_2 tra notte e di non sono molto marcate. Neanche molto marcate sono le differenze stagionali. La mancanza del ritmo nictemerale del 4-5 dicembre 1959 (allorquando la stazione *U* era allagata) è parzialmente colmabile con i dati della vicina stazione *A*, rilevati in quella occasione (tabella VIII, tavola 3). Tali dati rivelano un netto appiattimento della curva relativa all'ossigeno.

In complesso può dirsi che nella stagione primaverile ed estiva, corrispondente al massimo sviluppo del fitobentos, l'andamento nictemerale dell'ossigeno trovato e della saturazione % è sensibilmente più marcato, specialmente con tempo sereno.

Poichè nei pressi della stazione *U* in primavera ed in estate vi sono grosse masse di *Enteromorpha intestinalis*, ci sembra possibile dedurre che, anche in acque relativamente libere, l'immediata vicinanza di masse vegetali ancorate è determinante per il contenuto di O_2 , specialmente in bacini chiusi. Poca influenza esercita il fitoplancton il quale è scarso nei mesi estivi e praticamente nullo da novembre a gennaio.

La temperatura dell'acqua, come in genere accade per tutti i laghi laminari, segue fedelmente quella dell'aria ma, nel caso di escursioni particolarmente forti di quest'ultima (aprile 1961), è ovviamente più stabile.

Stazione *A2* (tabelle XII, XVI; tavola II) — Per quanto limitati a due sole stagioni, i dati di questa stazione permettono un preciso confronto tra giornate invernali piovose (4-5 dicembre 1959) e giornate di primavera serene (6-7 aprile 1961). Si ricordi che questa stazione è poverissima di fitobentos, relativamente profonda ed esposta in pieno alla circolazione di foce.

Pertanto il suo contenuto in ossigeno è prevalentemente determinato dal fitoplancton e da masse di fitobentos lontane; inoltre, a foce aperta (aprile 1961), le condizioni chimico-fisiche dell'acqua di questa stazione possono essere notevolmente influenzate dal giuoco delle maree. La stazione *U*, precedentemente considerata, è sottratta a questo giuoco per la sua posizione lontana dal filo della corrente.

Stazione *G* (tabelle II, V, IX, XIII, XVII; tavola 4) — Questa stazione si è spesso rivelata povera di ossigeno. Tuttavia il ritmo giornaliero dell'O₂, seguito nelle diverse stagioni, si presenta più marcato nel periodo primaverile ed estivo in relazione con lo sviluppo della vegetazione bentonica (si ricordi che, come è stato detto in precedenza, il fitoplancton in questo periodo è scarsissimo). D'altra parte la stazione *G*, pochissimo influenzata dalla marea e lontana dal filo della corrente che traversa il lago, deve le sue variazioni di O₂ a condizioni realizzatesi in essa o presso di essa.

Trattandosi di stazione relativamente lontana dal mare, la temperatura dell'aria presenta escursioni termiche più marcate che nelle stazioni precedenti.

Stazione *G3* (tabella X; tavola III) — I dati raccolti in dicembre in questa stazione, vicinissima a *G* ma meno esposta al vento sciroccale, mostrano differenze praticamente trascurabili.

Stazione *T* (tabelle III, IV, XI, XIV, XVIII; tavola V) — Questa stazione è lontana dal lago, con scarsissima profondità, molto chiusa, con acqua praticamente immobile e quasi sempre ingombra di vegetazione. In essa il ritmo giornaliero, nelle varie stagioni, si presenta molto più netto che nella precedente stazione *G*. Da notare che nel dicembre si hanno scarsissime variazioni giornaliere dell'O₂, nonostante la presenza di abbondante *Potamogeton pectinatus* il quale evidentemente è in riposo.

Le notevoli differenze stagionali del ritmo giornaliero dell'ossigeno nella stazione *T* sono determinate dal fatto che in essa l'acqua è calma ed occupata da abbondante vegetazione. E' chiaro quindi che in questo caso le differenze riscontrate tra dì e notte e nelle diverse stagioni qui siano dovute essenzialmente alla influenza diretta del fitobentos. Tanto più che nella stazione in oggetto il fitoplancton è sempre risultato piuttosto povero, come da determinazioni di MARGALEF (lavoro in preparazione).

L'andamento termico nella stazione *T* è ancora più estremo che nella stazione *G*.

L'esposizione precedentemente fatta dei dati relativi ai ritmi nictemerali nelle varie stagioni e in diverse stazioni situate in punti diversi del lago (stazioni presso la foce, stazioni di corona, stazioni in canali che sfociano nel lago) ci permette di trarre le seguenti considerazioni.

I ritmi nictemerali relativi ad una data stazione presentano una differenza stagionale tanto più marcata quanto più calma è la stazione stessa. Le stazioni situate presso la foce risentono notevolmente delle maree e pertanto le differenze tra notte e dì di alcuni fattori chimico-fisici dell'acqua risultano molto attenuate. Infatti, in tali stazioni, l'acqua del lago si incontra con l'acqua entrante dal mare, il quale presenta, come s'è visto, un ritmo nictemerale dell'ossigeno pochissimo marcato, almeno rispetto ai bacini chiusi.

Inoltre anche stazioni interne del lago, presentano un ritmo nictemerale più o meno marcato a seconda della loro posizione rispettivamente più lontana o più vicina al filo della corrente che traversa il lago stesso.

Nelle varie stazioni e nelle diverse stagioni i ritmi nictemerali dell'O₂ sono sensibilmente influenzati dalla vegetazione. Stazioni ricche di vegetazione nel pieno del suo sviluppo, in giorni sereni, presentano un marcatissimo ritmo giornaliero dell'ossigeno. Tale fenomeno è determinato dal fitobentos più che dal fitoplancton. Infatti i ritmi dell'ossigeno con le maggiori differenze tra dì e notte si hanno in mesi in cui il fitoplancton è in sensibile diminuzione mentre il fitobentos rag-

giunge l'acme del suo sviluppo. Analogamente marcati ritmi dell'O₂ si hanno in stazioni ricche di vegetazione ancorata, ma con fitoplancton non ricco durante tutto l'anno. Tali ritmi essendo strettamente dipendenti dalla attività fotosintetica, sono ovviamente influenzati dalle condizioni di luce e di temperatura.

La temperatura dell'acqua segue abbastanza da vicino l'andamento termico giornaliero dell'aria, così come accade per tutti i laghi laminari. Tuttavia la relativa vicinanza o lontananza dal mare di una determinata stazione influenza il ritmo nictemerale della temperatura tanto dell'aria quanto dell'acqua sottostante.

b) *Differenze dei ritmi nictemerale tra acqua di superficie ed acqua di fondo.*

Stazione G (tabella XIII; tavola VI) — A causa della scarsissima profondità di tutta la parte settentrionale del lago (mai superiore a m 1,5) oltre che della lontananza dalla foce e da importanti sbocchi dolci, in questa stazione non si rilevano differenze sostanziali tra superficie e fondo nei riguardi dell'O₂, della temperatura e della clorinità. Questi dati concordano con numerosi altri da noi rilevati in tutta la parte settentrionale del lago durante varie stagioni e nel corso di tre anni.

Stazione A2 (tabella XVI, tavola 6) — I dati riportati nella tabella XVI, nonché quelli raccolti per oltre due anni, mese per mese (tabella XX) dimostrano che in questa stazione, largamente soggetta al giuoco delle maree e relativamente profonda, le differenze tra superficie e fondo sono molto più rilevanti nei confronti della precedente stazione G. Il fondo risulta molto più salato della superficie, per quanto anche quest'ultima risenta della vivificazione marina sia pure irregolarmente. L'ossigeno è tipicamente meno abbondante in prossimità del fondo e meno soggetto a ritmi tanto giornalieri che stagionali. Questo fatto è indubbiamente in relazione con la assenza quasi totale di macrobentos vegetale. La temperatura è meno varia-

bile al fondo che in superficie, essendo il primo relativamente meno freddo d'inverno e meno surriscaldato d'estate. E ciò non solo per la profondità, ma anche per la stratificazione dell'acqua imposta dalla clorinità.

In conclusione, tra superficie e fondo, sono rilevabili differenze dei ritmi nictemerali di alcuni fattori ecologici dell'acqua (O_2 , temperatura, $Cl\%$, etc.) solo se la stazione risulta vicina al mare. In questo caso essa risente del giuoco delle maree le quali determinano in essa una stratificazione dell'acqua e dei relativi fattori chimici e fisici. In A2, situata presso la foce, l'ossigeno è più abbondante in superficie che in prossimità del fondo dove si stratifica acqua ad una clorinità maggiore. Al contrario, in G, stazione lontana dal mare, non sono rilevabili differenze tra superficie e fondo.

c) *Differenze dei ritmi nictemerali tra acqua stagnante dentro il fitobentos ed acqua libera circostante.*

Stazione U (tabelle I, IV, XII, XV; tavola VII) — Nell'acqua ricca di vegetazione l'andamento ritmico del contenuto di ossigeno è nettamente più marcato di quanto non lo sia nell'acqua libera circostante, specialmente se le piante sono in condizione fisiologiche ottimali (6-7 aprile 1961). Durante il dì la concentrazione dell'ossigeno raggiunge punte molto elevate, come conseguenza della attività fotosintetica; nella notte si ha una forte caduta del tenore d'ossigeno a causa della attività respiratoria non compensata dalla fotosintesi. Parallelamente il pH raggiunge valori più elevati durante le ore di luce, come precipua conseguenza della sottrazione di CO_2 in seguito alla attività fotosintetica. Durante la notte, invece, il pH ritorna su valori più bassi, anche inferiori a quelli dell'acqua libera circostante, perchè l'anidride carbonica prodotta si accumula sul posto.

Anche la clorinità dell'acqua rivela differenze, se considerata dentro e fuori la vegetazione: l'acqua libera subisce, nella stazione U, un influsso della marea molto più pronto e marcato che non l'acqua trattenuta entro la massa di *Enteromorpha intestinalis*.

Anche per quanto concerne la temperatura si rilevano notevoli differenze: si noti infatti la maggiore ampiezza di escursione termica dell'acqua stagnante tra masse vegetali rispetto all'acqua libera circostante. Tale fenomeno termico è influenzato dallo stadio di sviluppo del macrobentos vegetale, rappresentato nel nostro caso prevalentemente da *Enteromorpha intestinalis*. Quest'alga costituisce imponenti masse superficiali spesso galleggianti e parzialmente emerse. Tale habitus facilita gli scambi termici tra l'aria e l'acqua presente tra i talli o sulla parte emersa di essi sotto forma di sottile lamine liquide.

Le menzionate differenze nel chimismo dell'acqua dentro e fuori la vegetazione sono accentuate dalla scarsa mobilità dell'acqua che distagna tra le piante. Tali differenze sono però in relazione con la piena attività di queste ultime; attività dovuta sia a fattori ad esse intrinseci (stadio di sviluppo), sia a fattori estrinseci (luce, temperatura, clorinità, etc.). Infatti, comparando i grafici della tavola VII, si vede che le giornate in cui le differenze tra acqua dentro la vegetazione ed acqua libera circostante sono più accentuate (settembre 1959, aprile 1961) sono anche quelle giornate nelle quali la vegetazione era bene sviluppata ed il tempo sereno. Viceversa, differenze meno sensibili si sono rilevate nel maggio 1959 (cielo nuvoloso, tempo variabile) e nel febbraio 1960 (alghe in maggioranza ancora molto giovani e non costituenti grosse masse); mentre il fitoplancton era per contro pienamente sviluppato.

Stazione G (tabella II; tavola VIII) — Per questa stazione vale in sostanza quanto è stato detto precedentemente per la stazione U, tenendo presente che nel caso in esame la massa vegetale era costituita da *Lophosiphonia subadunca*, e che trattasi di una stazione in genere relativamente povera di O₂.

Stazione T (tabella VI; tavola VIII) — In questa stazione i ritmi nictemerali (v. tavola V), nella stagione buona, hanno rivelato un andamento abbastanza marcato. Viceversa non si sono riscontrate differenze notevoli tra acqua dentro la vegetazione ed acqua libera circostante; probabilmente ciò è do-

vuto al fatto che tutta la stazione *T* è invasa da fitobentos, e quindi non si trova acqua veramente libera intorno alla vegetazione.

Quanto la superficie assimilante dell'alga influisca sulla concentrazione locale di ossigeno, e sui microclimi termici locali, può inoltre essere confermato dai dati seguenti, riferiti a cinque prelievi, eseguiti a circa 30 cm di distanza l'uno dall'altro nella stazione *CU-1*, posta di fronte ad *U*, ma dal lato orientale del canale di foce, e come quest'ultima stazione, generalmente ingombra d'alghe: a) si riferisce ad acqua libera immediatamente circostante una massa di *Ectocarpus siliculosus*; b) all'acqua imbrigliata da questa stessa alga bruna, notoriamente estesissima in superficie, coi suoi fini talli filiformi; c) ad un piccolo spazio libero (circa 500 cmq) tra *Ectocarpus* ed *Enteromorpha*; d) ad acqua imbrigliata da *Enteromorpha intestinalis*; e) ad acqua circostante *Enteromorpha*, che ha valori di O_2 disciolto press'a poco simile alla maggior parte delle altre stazioni del Patria studiate lo stesso giorno, 28 febbraio 1960.

Stazione *CU-1*

28 febbraio 1960; ore 11; t°C aria = 18; Cl‰ = 6,57 (S‰ = 11,89)

Prelievo	t°C acqua	pH in loco	O ₂ trov.	O ₂ teor.	O ₂ % sat.
a)	16,50	8,2	11,28	9,38	120,26
b)	25,00	8,8	25,60	8,09	316,44
c)	19,50	8,4	15,20	8,88	171,17
d)	22,00	9,0	11,84	8,50	139,29
e)	15,50	8,0	7,76	9,56	81,17

Possiamo dunque concludere che, rispetto all'acqua libera circostante, nell'acqua stagnante dentro le masse vegetali alcuni fattori ecologici si comportano in modo differente: l'O₂ durante il dì raggiunge valori più elevati e di notte valori più bassi; il pH si innalza durante le ore di luce e si abbassa du-

rante la notte; la temperatura presenta una notevole ampiezza di escursione giornaliera; la clorinità non risente prontamente del flusso e riflusso delle maree.

Tali differenze, in buona parte, sono determinate dal fatto che i vegetali modificano, per attività fisiologica o per puri fenomeni fisici, le caratteristiche dell'acqua con la quale sono a contatto; quest'acqua poi, imbrigliata nella massa vegetale, non si mescola facilmente e rapidamente con l'acqua libera circostante. In tal modo entro il macrobentos vegetale, l'acqua costituisce microambienti con caratteristiche chimico-fisiche differenti rispetto all'acqua libera contigua: vere e proprie nicchie ecologiche, che possono però temporaneamente sdifferenziarsi quando venti forti o aumenti di livello dell'acqua determinano rimescolamenti più vigorosi.

d) *Variazioni ritmiche nella frequenza dello zoobentos mobile dentro masse di fitobentos (tabella XXV).*

Il BROEKHUYSEN (1935) notò che, dentro le praterie a *Zostera*, si possono avere notevoli abbassamenti notturni dell'ossigeno dell'acqua, sino a tracce non dosabili. ORR (non pubblicato, citato da MOORE) avrebbe constatato in questi ambienti rarefazione notturna di Isopodi e di Anfipodi, emigranti a sera fuori dalle masse vegetali.

Noi non abbiamo mai osservato qualcosa di simile; anzi abbiamo osservato che, nella buona stagione, la vegetazione bene sviluppata pullula anche di notte di invertebrati del bentos mobile, pronti a mettersi in moto se stimolati dalla luce di una torcia elettrica.

Per dare una espressione quantitativa a tali nostre osservazioni, abbiamo disposto nelle 24 h serie di prelievi faunistici coincidenti con la raccolta di dati chimico-fisici e con i prelievi di campioni di acqua necessari a stabilire i ritmi nictemerali dei fattori ambientali. Abbiamo scelto pertanto la stazione *U* dove è possibile distinguere nettamente, a distanza di poche decine di centimetri, un ambiente acquatico dentro il fitobentos ed un ambiente acquatico circostante privo di vegetazione.

In questa stazione è presente una ricca fauna e, nelle belle giornate, si hanno ritmi nictemerali ben marcati con massimi diurni e minimi notturni molto accentuati. Tali condizioni si sono realizzate il 6-7 aprile 1961.

La tabella XXV esprime appunto la frequenza delle specie del macrobentos animale mobile per litro d'acqua raccolto tra i talli di *Enteromorpha intestinalis*. Le raccolte sono state fatte a breve distanza dal punto nel quale venivano prelevati i campioni di acqua per le analisi. I numeri romani da I a X della citata tabella XXV corrispondono ai dieci prelievi effettuati dalle ore 13 30 del 6 aprile alle ore 13 45 del 7 aprile; le analisi dell'acqua sono state riportate in tabella XV e nell'ultimo grafico della tavola 7. Tecniche di raccolta e critiche alla metodologia seguita sono espone in modo particolareggiato nel contributo di uno di noi (SACCHI, 1961).

Dalla tabella si rileva che, almeno per le specie più frequenti, nessuna differenza è stata verificata tra dì e notte. E' dunque evidente che gli animali si adattano, durante la notte, a tensioni bassissime dell'ossigeno ambientale, mentre durante il dì sono esposti a sovrassaturazioni anche altissime.

Questi risultati sono anche confermati da fatti riscontrati in altri periodi dell'anno. Circa settanta giorni dopo il rilevamento dell'ultimo ritmo nictemerale (18 giugno 1961) *Enteromorpha intestinalis* era quasi scomparsa, seguendo il suo tipico ciclo annuale, dalla stazione U (non dalle stazioni a monte del lago, come G e G3). La vegetazione vi era pertanto costituita unicamente da un fitto feltro di *Cladophora* sp. Alle ore 11, i valori dell'ossigeno erano i seguenti: entro la massa di alghe, 30,88 mg/l; in acqua circostante, libera, ma con *Chaetomorpha* e *Cladophora* molto rigogliose sul fondo (— 40 cm circa) 13,60 mg/l. Poichè le temperature misurate erano rispettivamente di 35°C e 27°C; e le clorinità per mille 7,25 e 6,70 (corrispondendo, pertanto, a valori di ossigeno teorico rispettivamente di 6,76 e di 7,83 mg/l) le saturazioni calcolate sono di 174,97 fuori dalle alghe, e di ben 456,80% dentro *Cladophora*.

dophora. Nonostante l'altissima supersaturazione (che probabilmente arriva, nel corso della giornata, anche al 500%, tanto più che nemmeno le *Cladophora* apparivano ormai in condizioni morfofisiologiche ottimali) la massa algosa rigurgitava del solito zoobentos, in prevalenza ancora dato da *Gammarus aequicauda*. I pH misurati furono di 8,2 in acqua « libera » e di 9,3 entro la massa vegetale.

T A B E L L E

TAB. I

Stazione « U »: 9/10-V-1959

a) entro la vegetazione (*Enteromorpha intestinalis* galleggiante)

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 00	pvgns	17,0	19,2	7,4			10,80		
21 00	n	16,0	18,0	7,0			7,04		
24 00	ser	15,0	16,3	7,0	10,80	(19,52)	7,20	8,99	80,08
3 00	ser	15,0	17,0	7,2			7,12		
6 00	s pa	16,0	16,5	7,2			10,40		
9 00	s pa	20,0	21,5	7,6			17,44		
12 00	n	20,5	22,0	7,6	17,32	(31,29)	12,64	7,58	166,75
15 00	v n	20,0	21,2	7,6			16,48		

b) in acqua libera

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 00	pvgns	17,0	19,3	7,4			10,80		
21 00	n	16,0	18,3	7,0			8,32		
24 00	ser	15,0	17,0	7,2	10,25	(18,53)	5,44	8,93	60,92
3 00	ser	15,0	17,3	7,2			7,60		
6 00	s pa	16,0	18,3	7,2			8,32		
9 00	s pa	20,0	20,8	7,4			15,12		
12 00	n	20,5	20,5	7,4	19,09	(34,49)	9,28	7,62	121,78
15 00	v n	20,0	21,4	7,4			15,92		

Maree a Porto d'Ischia durante il periodo di lavoro al lago di Patria:

A M : 22 19
10 27

B M : (16 4)
4 17
(16 35)

TAB. II

Stazione « G »; 9/10-V-1959

a) entro la vegetazione (*Lophosiphonia subadunca* galleggiante)

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 30	pvgns	17,0	20,5	7,2			2,40		
20 30	n	16,0	19,0	7,2			1,04		
23 30	ser	14,5	19,4	7,2	7,62	(13,78)	nd	8,80	—
2 30	ser	14,5	20,3	7,2			nd		
5 30	s pa	14,8	19,4	7,4			0,64		
8 30	s pa	20,5	22,0	7,4			7,52		
11 30	n	21,5	22,5	7,4	7,91	(14,31)	10,96	8,30	132,05
14 30	v n	20,0	23,0	7,2			= (1)		

b) in acqua libera

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 30	pvgns	17,0	20,5	7,2			3,12		
20 30	n	16,0	21,0	7,2			4,64		
23 30	ser	14,5	20,3	7,2	7,62	(13,78)	6,00	8,66	69,28
2 30	ser	14,5	20,2	7,2			4,00		
5 30	s pa	14,8	20,1	7,2			2,40		
8 30	s pa	20,5	21,0	7,2			3,60		
11 30	n	21,5	21,5	7,2	7,88	(14,25)	7,44	8,45	88,05
14 30	v n	20,0	22,0	7,2			8,00		

(1) Dato perduto per difettoso fissaggio del campione.

TAB. III

Stazione « T »; 9/10-V-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 00	pvgns	16,7	20,0	7,4		10,24		
20 00	n	16,5	18,0	7,4		8,56		
23 00	ser	14,5	17,0	7,2	4,75 (8,60)	4,74	9,46	50,11
2 00	ser	13,5	16,2	7,2		3,36		
5 00	aurora	15,0	16,0	7,2		2,88		
8 00	s pa	20,0	19,0	7,4		5,76		
11 00	n	21,5	23,3	7,4	4,75 (8,60)	13,68	8,48	161,32
14 00	v n	20,5	25,0	7,6		16,72		

TAB. V

Stazione « G »: 3/4-IX-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
16 00	p v	24,5	25,0	7,4		4,16		
19 00	p vv	23,0	24,0	7,4		7,04		
22 00	ser	20,0	24,0	7,4		4,40		
1 00	ser	19,0	23,0	7,2	5,89 (10,66)	2,72	8,42	32,30
4 00	ch. ant.	18,0	23,0	7,2		1,28		
7 00	s	21,0	23,0	7,4		1,60		
10 00	s v	26,5	24,0	7,4	5,96 (10,79)	3,04	8,28	36,71
13 00	s v	27,5	26,5	7,4		5,60		

TAB. IV

Stazione « U »; 3/4-IX-1959

a) *entro la vegetazione (Cladophora sp.)*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 00	p v	23,5	24,0	8,0		9,84		
20 00	p	20,0	21,5	7,4		3,92		
23 00	ser	21,0	21,0	7,6		0,80		
2 00	ser	19,0	20,2	7,4	7,24 (13,10)	4,88	8,70	56,09
5 00	aurora	18,8	20,5	7,4		4,00		
8 00	s	24,0	23,5	8,0		9,36		
12 00	s	26,0	35,0	8,2	(12,43)	12,16	6,77	179,61
15 00	s	29,5	32,0	8,2		14,45		

b) *in acqua libera*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 00	p v	23,5	23,5	7,4		9,44		
20 00	p	20,0	22,5	7,2		6,08		
23 00	ser	21,0	22,0	7,2		3,68		
2 00	ser	19,0	21,8	7,4	7,04 (12,74)	6,80	8,49	80,09
5 00	aurora	18,8	21,5	7,2		7,60		
8 00	s	24,0	22,0	7,6		7,52		
12 00	s	26,0	26,0	7,6	6,81 (12,32)	14,08	7,95	177,10
15 00	s	29,5	29,0	7,6		10,40		

Maree a Porto d'Ischia durante il periodo di lavoro al lago di Patria:

A M : 21 30

B M : (15 20)

9 48

3 42

(15 58)

TAB. VI

Stazione « T »: 3/4-IX-1959

a) *entro la vegetazione (Cladophora sp. + Potamogeton pectinatus)*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
16 30	p v	24,3	29,0	8,0		17,20		
19 30	pvgns	23,0	25,0	7,8		7,92		
22 30	ser	20,0	22,0	7,6		4,40		
1 30	ser	19,0	21,0	7,4	5,92 (9,81)	2,40	8,76	27,39
4 30	alba	17,0	20,0	7,2		1,68		
7 30	s	22,5	20,5	8,0		—(1)		
10 30	s	24,0	30,0	8,2	5,66 (10,25)	14,40	7,52	191,49
13 30	s v	30,0	34,5	8,4		17,76		

b) *in acqua libera*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
16 30	p v	24,3	29,0	7,8		14,56		
19 30	pvgns	23,0	25,0	7,6		8,00		
22 30	ser	20,0	22,0	7,2		4,88		
1 30	ser	19,0	21,0	7,2	5,47 (9,90)	2,24	8,75	25,60
4 30	alba	17,0	20,0	7,2		1,60		
7 30	s	22,5	20,5	7,6		1,68		
10 30	s	24,0	28,0	7,8	5,72 (10,35)	7,60	7,78	97,68
13 30	s v	30,0	32,0	8,0		12,88		

(1) Dato perduto per difetto di fissaggio del campione.

TAB. VII

Stazione « A-2 »: 4/5-XII-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	(S‰) teorico	O ₂ mg/l satur.
18 00	p vv	12,2	11,0	7,4			8,16		
23 10	p v	10,0	10,8	7,2			8,80		
4 00	p v	8,5	10,2	7,2			8,16		
7 00	p aurora	9,0	10,1	7,2	4,24	(7,68)	8,24	10,93	75,39
10 00	p v	9,5	10,0	7,2			8,40		
13 00	p vv	10,0	10,8	7,2	4,58	(8,30)	8,32	10,72	77,61
16 00	p	7,1	10,0	7,2			8,56		
18 50	p v	9,8	9,9	7,2	3,99	(7,23)	8,80	11,00	80,00

Maree a Porto d'Ischia durante il periodo di lavoro al lago di Patria:

AM 07	BM 17 56
12 41	6 18
	18 46

TAB. VIII

Stazione « A »: 4/5-XII-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 05	p vv	12,2	11,2	7,2			8,80		
23 20	p v	10,0	11,0	7,2			7,52		
4 25	p v	8,5	10,5	7,2			8,00		
7 25	p	9,0	10,0	7,2	4,44	(8,04)	8,56	10,93	78,32
10 15	pvgns	9,5	10,6	7,2			8,80		
13 10	p vv	10,0	10,5	7,4	4,85	(8,78)	8,48	10,76	78,81
16 15	p	7,0	10,0	7,2			8,80		
19 00	p v	9,8	10,1	7,2	4,39	(7,95)	8,64	10,92	79,12

TAB. IX

Stazione « G »: 4/5-XII-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
19 00	p vv	12,8	11,5	7,2		8,00		
23 45	p v	10,3	11,5	7,2		8,24		
5 15	p	9,5	11,2	7,2		9,60		
8 15	p v	8,7	10,6	7,4	4,70 (8,51)	8,96	10,76	83,27
10 50	p v	11,2	11,0	7,6		8,72		
13 40	p vv	10,0	11,0	7,4	4,75 (8,60)	8,72	10,66	81,80
16 40	p	8,0	10,0	7,4		8,00		
19 30	p v	8,8	10,2	7,2	4,75 (8,60)	8,64	10,85	79,63

TAB. X

Stazione « G-3 »: 4/5-XII-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
19 10	p vv	12,8	12,2	7,2		8,40		
23 55	p v	10,4	11,2	7,2		8,80		
5 15	p	9,5	11,1	7,2		9,04		
8 15	p v	8,7	10,5	7,4	4,63 (8,39)	8,24	10,79	76,37
10 50	p v	11,2	11,0	7,6		9,12		
13 40	p vv	10,0	10,8	7,4	4,70 (8,51)	8,96	10,70	83,74
16 40	p	8,0	10,5	7,2		8,56		
19 30	p v	8,8	10,2	7,2	4,70 (8,51)	9,04	10,85	83,22

TAB. XII

Stazione « U »: 19/20-II-1960

a) *entro la vegetazione* (giovani *Enteromorpha intestinalis*)

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 00	n v	14,2	15,0	7,8	8,72	(15,77)	10,08	9,42	107,01
22 00	n	13,0	13,5	7,2			8,80		
3 00	pvgns v	14,0	13,0	7,2			7,44		
6 30	s pa	13,0	13,0	7,4	7,61	(13,77)	6,24	9,92	62,90
9 45	s pa v	14,2	13,6	7,8			10,08		
12 00	s pa	16,5	14,8	8,0	7,00	(12,67)	13,52	9,65	140,10
14 50	s	16,0	15,8	8,0			13,20		
18 00	im:brun.	14,0	14,1	7,6	7,46	(13,50)	9,36	9,72	96,30

b) *in acqua libera*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
17 00	n v	14,2	15,0	7,4	8,69	(15,72)	11,04	9,42	117,19
22 00	n	13,0	13,8	7,2			9,60		
3 00	pvgns v	14,0	13,2	7,2			8,80		
6 30	s pa	13,0	13,2	7,2	7,71	(13,95)	8,48	9,86	86,00
9 45	s pa v	14,2	13,3	7,4			10,00		
12 00	s pa	16,5	14,3	7,5	7,41	(13,41)	12,00	9,69	123,84
14 50	s	16,0	15,5	7,6			12,56		
18 00	im:brun.	14,0	14,5	7,4	8,06	(14,58)	10,56	9,58	110,23

Maree a Porto d'Ischia durante il periodo di lavoro al lago di Patria:

A M : (13 56)
2 35
15 7

B M : 20 10
8 34
(21 20)

TAB. XIII

Stazione « G »: 19/20-II-1960

A) *in superficie*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 10	n v	14,2	14,8	7,4	6,00	(10,86)	9,36	9,75	96,00
23 00	n	13,0	14,0	7,2			8,64		
4 20	n v	13,5	13,6	7,2			8,00		
7 20	n v	14,0	13,5	7,4	6,13	(11,09)	8,00	9,98	80,16
10 10	p	14,2	13,6	7,2			9,60		
12 40	s v	16,0	14,5	7,4	6,255	(11,32)	9,52	9,78	97,34
15 30	s v	15,5	15,5	7,4			9,52		
17 30	tram.	13,8	14,5	7,2	6,64	(12,02)	9,52	9,73	97,84

B) *in prossimità del fondo (— 1 m)*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 30	n v	14,2	14,0	7,2	6,28	(11,37)	9,20	9,86	93,37
23 15	n	13,0	13,8	7,2			8,40		
4 30	pvgns	13,5	13,5	7,2			8,08		
7 30	n v	14,0	13,5	7,2	6,13	(11,09)	7,20	9,98	72,15
10 10	p	14,2	13,5	7,2			8,48		
12 50	s v	16,0	14,0	7,4	6,33	(11,46)	10,80	9,85	109,64
15 45	s v	15,5	15,1	7,4			9,76		
17 45	tram.	13,5	14,8	7,4	6,54	(11,83)	9,20	9,69	94,94

TAB. XI

Stazione « T »: 4/5-XII-1959

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
19 30	p vv	11,0	11,2	7,2		7,44		
0 15	p v	10,0	10,8	7,2		7,44		
5 40	p v	9,0	10,5	7,2		6,80		
8 45	p	8,5	10,5	7,2	4,83 (8,75)	6,56	10,76	60,97
11 00	p v	11,5	11,0	7,4		8,00		
14 00	p v	9,5	10,8	7,4	4,75 (8,60)	6,96	10,70	65,05
16 50	p	8,0	10,0	7,2		9,28		
19 50	p	8,0	10,5	7,2	4,65 (8,42)	7,36	10,79	68,20

TAB. XIV

Stazione « T »: 19/20-II-1960

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
18 00	imbrun.	14,0	16,5	7,4	2,21 (4,02)	10,48	9,80	106,94
23 00	n	13,0	14,0	7,2		9,52		
4 00	p	14,0	13,5	7,2		6,88		
7 40	s v	14,0	13,0	7,2	1,29 (2,36)	6,96	10,30	67,57
10 45	s	14,9	14,5	7,4		8,40		
12 50	s v	16,0	18,0	7,6	2,00 (3,64)	9,04	9,55	94,66
15 30	s v	15,0	17,8	7,6		12,40		
17 30	tram.	13,0	16,8	7,6	2,82 (5,12)	13,92	9,69	143,65

TAB. XV

Stazione « U »: 6/7-IV-1961

a) entro la vegetazione (*Enteromorpha intestinalis* galleggiante)

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in locc	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
13 30	s	20,0	27,0	9,2	6,22 (11,26)	12,40	7,86	157,76
16 20	s	18,0	23,0	9,0	7,91 (14,31)	5,04	8,25	61,09
18 15	tram.	16,5	19,5	8,8	7,15 (12,94)	2,96	8,82	33,56
20 15	ser	12,0	17,0	7,9	7,00 (12,67)	3,60	9,25	38,92
1 00	ser	8,5	14,0	7,7	6,49 (11,74)	nd	9,85	—
4 20	ch. ant.	7,5	11,0	7,5	7,51 (13,59)	0,80	10,35	0,08
6 10	aurora	7,0	11,0	7,7	6,19 (11,20)	0,80	10,50	0,07
8 45	s	18,0	20,0	9,0	6,09 (11,02)	18,08	8,83	204,76
11 30	s	19,0	27,0	9,3	6,44 (11,65)	14,96	7,85	190,76
13 45	s	19,5	27,0	9,3	6,95 (12,57)	11,20	7,80	143,59

b) in acqua libera

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
13 30	s	20,0	21,5	7,7	8,12 (14,69)	8,00	8,43	94,90
16 20	s	18,0	21,0	7,7	8,46 (15,30)	8,80	8,48	103,77
18 15	tram.	16,5	20,0	7,7	7,82 (14,15)	7,84	8,69	90,22
20 15	ser	12,0	19,5	7,7	7,28 (13,17)	7,12	8,82	80,73
1 00	ser	8,5	17,0	7,7	9,17 (16,58)	4,32	9,03	47,84
4 20	ch. ant.	7,5	15,0	7,7	8,20 (14,83)	6,80	9,48	71,73
6 10	aurora	7,0	15,5	7,7	7,39 (13,37)	6,72	9,46	71,04
8 45	s	18,0	17,0	7,7	6,78 (12,27)	7,84	9,28	84,48
11 30	s	19,0	20,0	7,7	6,53 (11,82)	8,00	8,80	90,90
13 45	s	19,5	21,5	8,0	9,69 (17,52)	8,08	8,30	97,35

Maree a Porto d'Ischia durante il periodo di lavoro al lago di Patria:

A M : (12 26)
1 1
13 25

B M : 18 46
7 8

TAB. XVI

Stazione « A-2 »: 6/7-IV-1961

A) *in superficie*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
13 40	s	20,0	20,5	7,7	7,31 (13,22)	8,08	8,66	93,30
16 30	s	18,0	20,5	7,7	7,62 (13,78)	8,08	8,63	93,63
18 30	tram.	16,5	20,0	7,7	7,26 (13,13)	8,64	8,73	98,97
20 30	ser	11,5	19,5	7,7	7,06 (12,77)	7,44	8,83	84,25
1 15	ser.	8,5	17,0	7,5	8,75 (15,82)	4,00	9,08	44,05
4 30	ch. ant.	7,5	16,5	7,5	6,76 (12,23)	6,96	9,28	75,00
6 20	aurora	7,5	16,5	7,7	6,60 (11,94)	6,24	9,38	66,52
9 00	s	18,0	17,0	7,7	6,30 (11,40)	7,28	9,32	78,11
11 40	s	19,0	19,0	7,7	6,50 (11,76)	7,12	8,96	79,46
14 00	s	19,5	21,0	8,0	5,94 (10,75)	8,00	8,70	91,95

B) *in prossimità del fondo (— 2m)*

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
13 40	s	20,0	20,0	7,5	15,95 (28,82)	7,20	7,95	90,57
16 30	s	18,0	20,5	7,5	16,58 (29,96)	6,40	7,83	81,74
18 30	tram.	16,5	20,0	7,5	14,10 (25,48)	6,00	8,12	73,89
20 30	ser	11,5	19,5	7,5	14,23 (25,72)	5,60	8,20	68,29
1 15	ser	8,5	15,0	7,5	19,03 (34,38)	6,56	8,38	78,28
4 30	ch. ant.	7,5	15,0	7,5	19,82 (35,81)	5,68	8,30	68,43
6 20	aurora	7,5	15,0	7,5	19,37 (34,99)	4,88	8,33	58,58
9 00	s	18,0	16,0	7,5	19,62 (35,44)	3,68	8,18	44,99
11 40	s	19,0	17,0	7,5	18,77 (33,91)	2,96	8,10	36,54
14 00	s	19,5	19,0	7,5	18,52 (33,46)	7,20	7,86	91,60

TAB. XVII

Stazione « G »: 6/7-IV-1961

Ora prel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰ (S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
15 20	s	20,0	22,0	7,7	5,94 (10,75)	5,60	8,55	65,50
17 30	s	18,0	21,5	7,7	5,79 (10,48)	5,68	8,65	65,66
19 00	annotta	16,0	20,0	7,7	5,35 (9,69)	5,12	8,92	57,60
21 10	ser	11,5	20,5	7,7	5,94 (10,75)	2,88	8,78	32,80
23 50	ser	7,5	20,0	7,5	5,94 (10,75)	4,04	8,85	45,65

(1)

7 40	s	14,5	17,5	7,7	5,68 (10,28)	1,84	9,29	19,80
10 50	s	20,0	21,0	7,7	5,99 (10,84)	5,04	8,70	57,93
13 15	s	20,5	22,0	7,7	5,99 (10,84)	4,80	8,55	56,14
15 55	s	20,0	22,0	7,7	5,99 (10,84)	4,00	8,55	46,78

(1) Il prelievo previsto alle ore 4,00 del giorno 7 non è stato effettuato per sopravvenute difficoltà tecniche di accesso alla stazione G.

TAB. XVIII

Stazione « T » 6/7-IV-1961

Ora piel.	Condiz. atmosfer.	t°C aria	t°C acqua	pH in loco	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l trovato	O ₂ mg/l teorico	O ₂ % satur.
15 15	s	20,5	27,0	8,5	1,32	(2,41)	10,40	8,25	126,06
17 30	s	17,0	23,0	8,5	1,32	(2,41)	14,56	8,80	165,45
19 00	annotta	15,0	21,0	8,5	1,29	(2,36)	11,04	9,12	121,05
21 20	ser	8,5	18,0	7,9	1,29	(2,36)	6,64	9,62	69,02
24 00	ser	7,0	16,5	7,7	1,29	(2,36)	3,44	9,90	34,75

(1)

7 45	s	15,0	16,0	7,6	1,31	(2,39)	3,20	9,99	32,03
10 50	s	21,0	21,5	7,9	1,34	(2,45)	6,72	9,03	74,41
13 15	s	20,5	26,0	8,2	1,34	(2,45)	11,60	8,39	138,26
15 45	s	20,5	26,5	8,5	1,34	(2,45)	11,76	8,32	141,35

(1) Il prelievo previsto alle ore 4,00 del giorno 7 non è stato eseguito per sopravvenute difficoltà tecniche di accesso alla stazione T.

TAB. XIX

Stazione U

Ritmi stagionali di alcuni fattori ambientali dal febbraio 1958 al marzo 1961
a = entro la vegetazione; b = in acqua libera.

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l	
16-2-1958	15,5	7,4	5,90	(10,68)	10,24	
1-3	10,5	7,9	6,03	(10,91)	7,92	
18-3	13,0	8,3	7,88	(14,25)	4,56	
20-4	16,0	7,2	3,88	(7,03)		
4-5	22,7	7,2	6,97	(12,61)		
9-9	26,0	7,0	8,89	(16,08)	2,00	
14-12	14,5	7,5	14,71	(26,58)		
25-1-1959	13,5	8,0	19,77	(35,71)	8,24	
22-2	14,0	8,1	19,72	(35,62)	4,40	
7-3	15,7	8,3	6,52	(11,80)		
22-3	16,8	7,2	6,99	(12,65)		
9/10-5	(VEDANSI DATI IN TAB. I)					
14-6	21,0	7,2	7,30	(13,21)		
2-8	28,5	7,4	7,84	(14,18)	7,76	
3/4-9	(VEDANSI DATI IN TAB. IV)					
5-12	9,8	7,2	4,48	(8,12)		
31-1-1960	11,5	7,2	5,60	(10,14)		
19/20-2	(VEDANSI DATI IN TAB. XII)					
20-3	a)	17,0	8,2	4,61	(8,35)	13,68
	b)	15,0	7,5	4,76	(8,62)	12,40
14-4	a)	23,5	8,3			16,32
	b)	20,6	7,5	11,05	(19,98)	13,68
25-4	b)	26,0	8,3			16,00
	b)	25,5	7,5	16,00	(28,91)	13,68
22-5		25,0	7,4	11,14	(20,14)	9,60
26-6	a)	27,0	8,3			8,64
	b)	27,0	7,7	15,54	(28,08)	8,32
8-11		16,5	7,2	7,78	(14,07)	12,80
8-12	a)	13,5	8,0			8,80
	b)	13,5	7,7	6,29	(11,38)	7,44
12-2-1961	a)	10,0	8,2			22,80
	b)	9,0	7,7	6,39	(11,56)	17,20
5-3	a)	13,0	8,0			12,96
	b)	11,5	7,7	5,21	(9,43)	11,44
19-3	a)	18,0	8,5	11,27	(20,37)	9,20
	b)	17,0	8,0	14,39	(26,00)	9,20

TAB. XXI

Stazione A

Ritmo stagionale di alcuni fattori ambientali dal genn. 1958 al marzo 1961

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l
19-1-1958	11,0	7,7	5,49	(9,94)	
2-2	10,5	7,8	6,62	(11,98)	7,76
16-2	15,5	7,2	6,00	(10,86)	6,96
1-3	10,5	8,1	6,11	(11,06)	10,08
18-3	13,5	8,1	7,73	(13,98)	6,80
31-3	17,0	7,2	6,53	(11,82)	7,04
2-4	15,5	7,2	3,93	(7,12)	
4-5	22,7	7,4	5,60	(10,14)	10,18
25-5	25,5	7,6	6,30	(11,40)	8,56
27-7	28,0	8,2	11,59	(20,95)	4,72
19-10	15,0	7,8	7,97	(14,42)	6,08
8-12	8,0	8,1	6,32	(11,44)	
14-12	14,0	7,4	14,42	(26,06)	
25-1-1959	10,5	8,3	6,94	(12,56)	12,88
22-2	12,5	8,2	19,57	(35,35)	
22-3	18,0	7,2	4,64	(8,41)	
25-4	16,5	7,6	6,96	(12,59)	
10-5	16,5	7,2	7,27	(13,15)	
7-6	24,0	7,4	6,24	(11,29)	
14-6	21,0	7,2	6,58	(11,91)	
2-8	29,0	7,6	8,04	(14,54)	
3-9	21,0	7,4	6,61	(11,96)	
4-11	14,0	7,2	5,97	(10,81)	10,56
3/4-12	(VEDANSI DATI IN TABELLA VIII)				
31-1-1960	11,2	7,2	4,93	(8,93)	
20-2	13,0	7,2	7,44	(13,46)	
6-3	15,0	7,5	5,65	(10,23)	
20-3	15,0	7,5	4,74	(8,62)	13,68
10-4	19,0	7,6	7,37	(13,33)	11,68
5-6	33,0	7,5	9,36	(16,92)	11,76
4-7	30,0	7,8	13,14	(23,75)	12,00
8-11	16,0	7,2	7,90	(14,29)	12,00
22-1-1961	7,8	7,8	4,44	(8,04)	14,68
19-3	16,5	8,0	6,47	(11,71)	10,40

TAB. XX

Stazione A-2

Ritmi stagionali di alcuni fattori ambientali dal febbraio 1959 al marzo 1961

A = in superficie; B = in prossimità del fondo (— 2 m);

(1) = BM; (2) = AM.

Data del prelievo		t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l
22-2-1959	A)	13,5	8,0	19,57	(35,35)	7,44
	B)	13,5	8,5	19,77	(35,71)	1,44
23-3	A)	16,8	7,2	6,92	(12,52)	12,72
	B)	17,0	7,2	6,97	(12,61)	11,04
19-4	A)	18,5	7,2	7,75	(14,02)	10,08
	B)	17,0	7,0	13,37	(24,16)	4,72
10-5	A)	17,5	7,2	7,37	(13,33)	
21-5	A)	22,3	7,4	8,07	(14,60)	3,52
	B)	21,3	7,0	15,16	(27,39)	1,04
14-6	A)	22,5	7,4	7,64	(13,82)	
	B)	21,0	7,0	11,70	(21,15)	
19-7	A)	28,2	7,4	7,18	(12,99)	4,96
	B)	27,7	7,2	11,29	(20,41)	4,40
2-8	A)	26,5	7,4	8,44	(15,26)	4,00
	B)	26,5	7,6	14,33	(25,90)	3,68
3-9	A)	22,0	7,2	6,46	(11,69)	
13-9	A)	25,0	7,4	5,61	(10,16)	9,60
	B)	22,0	7,2	13,97	(25,25)	3,54
18-10	A)	15,5	7,2	8,02	(14,51)	8,56
	B)	17,5	7,1	20,62	(37,25)	7,44
22-11	A)	13,0	7,2	5,26	(9,52)	10,48
	B)	16,0	7,2	5,26	(9,52)	10,40

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l	
4/5-12	A)	(VEDANSI DATI IN TAB. VII)				
13-12	A)	12,5	7,2	4,44	(8,04)	9,44
	B)	14,0	7,2	15,85	(28,64)	7,20
31-1-1960	A)	11,2	7,2	5,00	(9,06)	8,00
	B)	12,5	7,1	13,03	(23,55)	8,00
20-2	(1)A)	14,8	7,4	7,09	(12,83)	
	(2)A)	14,0	7,5	7,78	(14,07)	
	(2)B)	14,0	7,3	9,09	(16,44)	
28-2	A)	15,0	7,5	6,68	(12,09)	10,80
	B)	15,5	7,3	6,68	(12,09)	10,00
27-3	(2)A)	15,0	7,5	20,26	(36,42)	7,84
	(1)A)	17,0	7,5	6,57	(11,89)	
	(2)B)	15,0	7,5	20,26	(36,42)	7,68
10-4	A)	18,0	7,5	7,22	(13,06)	10,24
	B)	17,5	7,2	18,41	(33,26)	8,00
8-5	A)	18,0	7,3	7,34	(13,28)	11,20
	B)	17,5	7,2	18,97	(34,27)	8,88
22-5	A)	23,0	7,5	8,18	(14,79)	9,04
	B)	22,0	7,2	19,72	(35,62)	8,16
12-6	A)	25,0	7,7	11,26	(20,35)	9,12
	B)	23,0	7,2	15,01	(27,12)	3,28
3-7	A)	27,5	7,7	12,69	(22,94)	8,80
	B)	26,2	7,5	18,79	(33,95)	5,44
23-10	A)	16,9	7,2	9,14	(16,53)	8,56
	B)	19,3	7,2	19,74	(35,66)	6,40
7-11	A)	15,0	7,5	7,78	(14,07)	11,20
	B)	18,5	7,2	13,84	(25,01)	1,84
20-11	A)	17,0	7,7	17,31	(31,27)	8,00
	B)	17,5	7,5	17,60	(31,80)	7,60
8-12	A)	13,0	7,7	5,61	(10,16)	6,88
	B)	14,0	7,5	6,34	(11,38)	6,00
22-1-1961	A)	7,0	7,5	4,27	(7,94)	10,64
	B)	7,5	7,5	4,22	(7,85)	10,64
12-2	A)	9,0	7,7	6,13	(11,09)	15,60
	B)	12,0	7,5	18,20	(32,88)	7,36
5-3	A)	11,0	7,7	5,06	(9,06)	9,52
	B)	11,5	7,5	6,96	(12,59)	6,64
19-3	A)	15,0	7,7	18,24	(32,95)	5,69
	B)	15,2	7,5	18,30	(33,06)	5,37

TAB. XXII

Stazione G

Ritmi stagionali di fattori ambientali dal gennaio 1958 al marzo 1961

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l
20-1-1958	11,0	8,2	7,29	(13,19)	
2-2	9,0	8,6	5,38	(9,74)	7,92
16-2	13,6	7,4	6,07	(10,99)	10,56
1-3	12,0	8,3	7,12	(12,88)	6,88
18-3	16,0	8,4	5,53	(10,01)	6,32
31-3	17,0	7,2	5,40	(9,78)	8,46
20-4	18,0	7,6	5,00	(9,06)	
4-5	22,0	7,4	4,95	(8,96)	10,10
25-5	25,5	8,7	5,29	(9,58)	8,56
6-7	29,0	8,4	10,79	(19,51)	7,44
9-9	27,0	7,0	9,49	(17,16)	2,56
19-10	18,0	7,8	9,16	(16,56)	3,28
23-11	15,0	7,7	7,16	(12,95)	6,80
8-12	9,0	8,3	7,27	(13,15)	
14-12	13,0	7,5	7,86	(14,22)	
25-1-1959	10,0	8,1	7,75	(14,02)	
31-1	7,8	7,2			
22-2	13,0	8,3	4,65	(8,42)	
22-3	17,5	7,2	7,25	(13,12)	8,72
19-4	18,0	7,2	6,32	(11,44)	4,56
25-4	19,5	7,4	7,51	(13,59)	
9/10-5	(VEDANSI DATI IN TAB. II)				
21-5	25,3	7,2	7,62	(13,78)	0,32
7-6	26,5	7,2	7,35	(13,30)	
19-7	29,2	7,2	6,65	(12,03)	8,88
2-8	28,8	7,4	6,79	(12,29)	9,52

Data del prelievo t°C acqua pH Cl‰ (S‰) O₂mg/l

3/4-9	(VEDANSI DATI IN TAB. V)				
1-10	18,5	7,8	6,51	(11,78)	14,80
18-10	17,5	7,4	7,33	(13,33)	8,00
15-11	14,0	7,2	5,56	(10,07)	8,80
4/5-12	(VEDANSI DATI IN TAB. IX)				
13-12	12,5	7,2	4,16	(7,54)	8,24
17-1-1960	8,0	7,2	5,66	(10,25)	10,40
19/20-2	(VEDANSI DATI IN TAB. XIII)				
20-3	15,5	7,5	5,93	(10,73)	9,20
27-3	17,0	7,5	5,42	(9,81)	10,56
25-4	21,5	7,5	6,86	(12,41)	10,16
22-5	26,5	7,5	6,97	(12,61)	
5-6	27,0	7,7	6,95	(12,57)	8,16
4-7	29,0	7,7	7,14	(12,92)	10,08
23-10	17,5	7,5	6,80	(12,30)	10,80
20-11	15,5	7,5	7,22	(13,07)	8,80
8-12	14,0	7,7	6,93	(12,54)	5,84
22-1-1961	7,0	7,7	5,31	(9,61)	13,04
12-2	10,0	7,7	6,49	(11,49)	16,40
5-3	13,0	7,7	5,78	(10,46)	8,00
19-3	16,8	7,8	5,15	(9,33)	4,48

TAB. XXIII

Stazione G-3

Ritmi stagionali di alcuni fattori ambientali dal febbraio 1959 al marzo 1961

a = entro polisifonia; b = entro enteromorfa; c = acqua libera.

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l
3-2-1959	14,0	7,4	6,62	(11,98)	
7-3	16,0	8,3	5,37	(9,72)	
25-4	18,5	7,4	7,16	(12,95)	
10-5	24,0	7,4	7,78	(14,07)	
7-6	26,0	7,2	7,35	(13,30)	
2-8	28,3	7,4	6,79	(12,29)	
4-9	23,5	7,4	5,91	(10,70)	
1-10	15,5	7,4	5,91	(10,70)	
15-11	14,0	7,2	5,56	(10,07)	
4/5-12	(VEDANSI DATI IN TAB. X)				
17-1-1961	8,0	7,2	5,66	(10,25)	
20-2	13,9	7,4	5,17	(9,36)	
20-3	15,5	7,5	2,41	(4,38)	11,60
25-4	a)	22,5	7,7		10,08
	b)	24,5	8,0		9,36
	c)	21,5	7,4	6,81	(12,32) 6,56
5-6		30,0	7,7	7,03	(12,72) 16,56
4-7		29,0	7,7	7,03	(12,72) 1,44
20-11		15,5	7,5	7,80	(14,11) 7,60
8-12		14,0	8,0	7,05	(12,76) 7,44
12-2-1961		10,0	7,7	6,03	(10,91) 13,20
19-3		17,0	7,7	4,61	(8,35) 4,16

TAB. XXIV

Stazione T

Ritmi stagionali di alcuni fattori ambientali dal dicem. 1958 al marzo 1961

a = entro vegetazione; b = in acqua libera.

Data del prelievo	t°C acqua	pH	Cl‰	(S‰)	O ₂ mg/l	
8-12-1958	10,2	8,2	6,22	(11,26)		
13-2-1959	13,5	8,3	5,56	(10,07)		
7-3	17,0	8,6	2,36	(4,29)		
25-4	22,0	7,4	4,13	(7,48)		
9/10-5	(VEDANSI DATI IN TAB. III)					
7-6	26,2	7,4	6,09	(11,02)		
2-8	29,5	7,6	7,71	(13,95)	12,80	
3/4-9	(VEDANSI DATI IN TAB. VI)					
1-10	19,0	7,4	6,94	(12,56)		
15-11	14,0	7,2	6,16	(11,15)	7,36	
4/5-12	(VEDANSI DATI IN TAB. XI)					
17-1-1960	8,0	7,2	5,15	(9,33)	9,68	
19/20-2	(VEDANSI DATI IN TAB. XIV)					
20-3	14,0	7,5	1,03	(1,89)	10,06	
25-4	a)	20,5	8,0		9,36	
	b)	22,0	7,5	0,97	(1,78)	9,20
5-6	a)	28,5	8,2		14,56	
	b)	26,0	7,5	1,12	(2,05)	8,40
4-7		35,5	8,7	7,59	(13,73)	18,72
23-10		20,0	7,7	6,51	(11,78)	6,00
20-11		16,0	7,7	7,07	(12,79)	9,60
8-12		13,0	7,7	4,97	(9,00)	7,44
22-1-1961		8,5	7,7	1,49	(2,72)	10,80
12-2		8,5	7,7	4,49	(8,13)	17,68
5-3	a)	14,0	8,2		9,92	
	b)	13,5	7,7	1,68	(3,06)	9,84
19-3	a)	16,5	8,2	1,43	(2,61)	7,04
	b)	17,0	7,8	1,56	(2,85)	6,08

TAB. XXV

Stazione U. Numero di individui di specie animali macrobentoniche mobili contenuti in un litro d'acqua prelevato entro la vegetazione ad ore diverse dei giorni 6/7 aprile 1961.

Per le ore cui corrispondono i singoli prelievi, qui distinti da numeri romani, cfr. tab. XV.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Gammarus aequicauda</i>	156	802	140	239	283	304	332	333	411	279
<i>Hydrobia ventrosa</i>	11	66	25	42	65	46	18	47	9	58
<i>Sphaeroma hookeri</i>	9	3	7	7	13	27	7	13	20	25
<i>Carcinus mediterraneus</i> (juv.)		8		3	9	3	2	4		1
<i>Corophium insidiosum</i>	1			1		1		1	1	
Chironomidae (larvae)		3		1				1	1	3
Haliplidae sp.						1				1(*)
<i>Palaemon elegans</i>										1
<i>Anguilla anguilla</i> (juv.)						1				
<i>Tellina</i> sp. (juv.)		1								

(*) Specie differente da quella del prelievo num. VI.

V

SIGNIFICATO ECOLOGICO DEI RITMI NICTEMERALI
NEI MICROAMBIENTI STUDIATI

Da quanto è stato esposto in precedenza si deduce che nel lago di Patria si realizzano tanti microambienti, caratterizzati da un particolare comportamento dei vari fattori ecologici dell'acqua. In genere si può affermare che in tutti i microambienti studiati, nella stagione buona, sono distinguibili ritmi nictemerali delle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua come la temperatura, il pH, l'O₂ disciolto.

Dalle nostre osservazioni risulta confermato che, per un ambiente salmastro, le variazioni giornaliere di vari fattori ecologici acquatici non sono dovute essenzialmente alle variazioni di fattori fisici (temperatura, salinità) ma sono indotte soprattutto da una attività biologica. Nel nostro caso particolare tali ritmi sono influenzati più dal fitobentos che dal fitoplancton. Infatti le maggiori escursioni ritmiche sono state da noi riscontrate nel periodo di massimo sviluppo del fitobentos e non in quello di massimo sviluppo del fitoplancton (MARGALEF, in preparazione).

Tra i microambienti bisogna considerare anche quelli costituiti da masse di organismi animali e vegetali. E' noto, per esempio, che masse animali, sufficientemente imponenti in rapporto al volume d'acqua, influenzano la quantità di O₂ disciolto. Questo fatto è sottolineato dagli AA. sudafricani STEPHENSON, ZOOND & EYRE (1934) i quali trovarono che, in una pozza di scogliera occupata prevalentemente da animali, si avevano, nel corso di un giorno, due minimi di ossigeno: l'uno notturno, da sospensione della fotosintesi, l'altro diurno, corrispondente alla fase di più intensa attività della fauna. In una pozza vicina occupata quasi soltanto da vegetali si aveva un solo minimo di ossigeno: quello notturno. Fatti del genere, d'altronde, sono rilevabili anche nei nostri ambienti costieri nei

quali vi siano popolamenti abbastanza densi di zoobentos fisso o quasi: per esempio nel Fusaro, lago salmastro situato poco a sud del Patria e vivificato dal mare, taluni particolari andamenti dei ritmi nictemerali dell'O₂, nell'interno di un parco di cozze, debbono attribuirsi alla attività respiratoria dei mitili (cfr. RENZONI & SACCHI, in corso di stampa).

Nel Patria mancano microambienti del genere poichè non vi sono grosse masse di zoobentos, nè vi si pratica ostrei- o miticoltura. Viceversa l'esistenza di grosse masse di fitobentos consente la realizzazione, nell'interno di esse, di microambienti; in questi, se si segue il ritmo nictemerale dell'ossigeno, della temperatura e del pH, si rilevano forti differenze tra di e notte, specialmente nella stagione favorevole alla vegetazione. Le variazioni del pH stanno ad indicare variazioni dell'anidride carbonica.

Escursioni così marcate di questi fattori ecologici sono note per le pozze di scogliera (FISCHER, 1929; FELDMANN & DAVY DE VIRVILLE, 1933; STEPHENSON, ZOOND & EYRE, 1934) o comunque per piccole masse d'acqua sovrappopolate; non ci risulta invece che siano stati studiati i ritmi nictemerali delle componenti fisico-chimiche dell'acqua stagnante dentro masse vegetali, le quali occupino solo aree parziali di un bacino, come il lago di Patria, costituito da acque in buona parte sgombre da vegetazione.

La scarsa agitazione permette che si realizzino queste differenze ecologiche tra l'acqua imbrigliata dentro un popolamento di fitobentos e l'acqua libera circostante. D'altra parte la sola diffusione non riesce a stabilire rapidamente l'equilibrio tra le due masse d'acqua, perchè le molecole dei gas diffondono, in acqua, con una velocità tre o quattro volte inferiore a quella che esse hanno in aria.

La temperatura dell'acqua che circonda le masse di fitobentos è influenzata notevolmente da queste ultime. Una tale influenza risulta anche dalle ricerche di SCHANDERL (1953), di GESSNER (1955 a, 1955 b) e di uno di noi (MEROLA, 1959). Le forti escursioni termiche giornaliere fanno intuire che i nostri microambienti costituiti dalle masse vegetali debbano essere popolati da organismi euritermi. Lo stesso si dica del pH che

pur varia molto in un giorno e che pur ha importanza biologica per la fotosintesi, come risulta sin dalle ricerche di ATKINS (1922, 1923).

Consideriamo più in particolare il significato biologico delle forti variazioni giornaliere di ossigeno (sovrassaturazione diurna, valori bassissimi durante la notte) le quali richiedono particolari capacità di adattamento da parte degli organismi che popolano i nostri microambienti. Infatti, come è stato detto in precedenza, durante la notte il numero di Crostacei (in particolare *Gammarus aequicauda*) presenti nelle masse di *Enteromorpha intestinalis* non diminuisce rispetto al dì. Ciò vuol dire che questi animali sopportano bene i forti abbassamenti notturni di O_2 (talora tracce indosabili) che si realizzano tra queste alghe. D'altra parte è noto per via sperimentale che specie di *Gammarus* viventi tipicamente in ambienti eurieci presentano un abbassamento del metabolismo respiratorio se la tensione di O_2 si abbassa (cfr. bibliografia in SACCHI, 1961). Inoltre è da ricordare che MARSHALL, NICHOLS & ORR (1935), nel copepode planctonico *Calanus finmarchicus*, hanno messo in evidenza un ritmo respiratorio in funzione della luce; questo fatto può rappresentare un buon adattamento ecologico ai ritmi nictemerali dell'ossigeno nelle masse di fitoplancton. Per i nostri *Gammarus*, dai dati disponibili sulla influenza della luce, si deduce che anche il fattore luminoso direttamente concorre ad abbassare il metabolismo respiratorio notturno. Insomma è evidente che più fattori contribuiscono a ridurre la richiesta notturna di ossigeno da parte dello zoobentos che vive dentro le masse vegetali. Il riposo notturno di questa fauna avrebbe, dunque, non solo il significato di una fase di recupero energetico, ma anche di adattamento temporaneo a condizioni periodicamente sfavorevoli di respirazione.

Per quanto riguarda invece l'adattamento degli animali alle sovrassaturazioni, i dati disponibili in letteratura sono scarsi, anche per animali di acque interne. Una rivista sintetica molto recente di MACAN (1961) ricorda casi in cui una sovrassaturazione di ossigeno nell'acqua ambiente ha effetti letali in pesci ed in diversi invertebrati. E' interessante notare che una ricerca di FOX & TAYLOR (1955) ha messo in evidenza che, tra i

vari invertebrati sperimentati, quasi tutti euriaerobi, il più indifferente anche a concentrazioni elevate di O_2 è l'*Artemia salina*. Tale Fillopodo infatti, per il suo habitat peculiare — costituito da specchi d'acqua salata spesso di superficie e profondità ridottissime — è soggetto in natura a fortissimi sbalzi giornalieri e stagionali di ossigeno. Ennesima conferma, questa, che il massimo di euriecia è attribuito di organismi viventi nel massimo di variabilità ambientale.

Anche per quanto riguarda i vegetali acquatici, esperienze di laboratorio dimostrano la loro sensibilità alle variazioni dell'ossigeno contenuto nell'acqua. Questo fatto già si rileva da alcune vecchie ricerche di LOVÈN (1889), anche se questo A. non ne parla esplicitamente, essendo interessato ad altre questioni, sulle aerocisti di alcune Fucacee. Più chiare sono le ricerche di PANTANELLI (1914) il quale dimostrò che se un'alga ha a disposizione poco ossigeno — o perchè l'acqua ne contiene poco o perchè l'alga è immersa in una piccola quantità di acqua — l'intensità respiratoria diminuisce. Successivamente altri studi sono stati condotti sull'argomento (v. bibliografia e discussione in GESSNER, 1937, 1940 e, soprattutto, 1958).

Ma le ricerche più complete e persuasive al riguardo sono quelle di PANNIER (1957-1958). Per moltissime specie vegetali acquatiche (alghe e Fanerogame, marine e d'acqua dolce), questo A. ha dimostrato che l'intensità respiratoria dipende dalla concentrazione di ossigeno dell'acqua: l'intensità respiratoria diminuisce se si abbassa la concentrazione di O_2 , aumenta se tale concentrazione sale. Anche la sovrassaturazione, se non supera certi valori (che sono però piuttosto alti) determina un incremento dell'attività respiratoria. Le variazioni del contenuto di O_2 dell'acqua influenzano inoltre la fisiologia della cellula (crescita, divisione, etc.) e conseguentemente, la sua morfologia. Da queste ricerche di laboratorio lo stesso PANNIER deduce che le fluttuazioni dell'ossigeno dell'acqua, in natura, debbono avere un importante significato ecologico.

Sulla base di queste ricerche, bisogna dunque ammettere che le forti variazioni giornaliere di O_2 , da noi riscontrate in natura dentro le masse vegetali, richiedono, da parte di questi stessi vegetali, una particolare euriecia anche nei confronti della

quantità di ossigeno contenuto nell'acqua. Queste piante debbono essere adattate sia a respirare molto intensamente durante il dì, sia ad una quasi totale soppressione della normale respirazione durante la notte, allorquando l'O₂ si riduce a tracce quasi indosabili.

Circa la natura di questo adattamento poco possiamo dire per il momento. Ma può darsi che, almeno per *Enteromorpha intestinalis*, non sia estraneo il fatto che le masse vegetali sono parzialmente emerse e che quantità non indifferenti di gas sono contenute nel tallo tubuloso.

Adattamenti del genere certamente non sono richiesti in quelle piante acquatiche che vivono in acque più o meno mosse, e dove non vi sono forti escursioni giornaliere e stagionali di ossigeno.

Abbiamo detto sopra che, nelle acque tranquille, i vegetali che costituiscono masse più o meno considerevoli — o quelli che eventualmente vivono in tali masse — possono sopportare grandi variazioni dell'ossigeno disciolto nell'acqua. Questo fatto ci illumina su di una osservazione di laboratorio fatta da PANNIER (l. cit.): le piante provenienti da acque calme sopportano le diminuzioni di O₂ meglio di piante provenienti da acque fluenti. Fenomeni simili sono stati rilevati anche in parecchi organismi animali acquatici: in una stessa specie, popolazioni provenienti da acque correnti tollerano basse tensioni di O₂ meno di popolazioni provenienti da acque stagnanti o calme (MACAN, l. cit. Vedasi anche BERG, 1953). In seguito alle nostre osservazioni in natura tali fenomeni possono interpretarsi nel modo seguente: gli organismi che vivono in acque tranquille, a causa del mancato rimescolio dell'acqua, sono abituati a sopportare quel microambiente che essi stessi creano, e nel quale si possono avere sovrassaturazioni di ossigeno durante il dì e cadute massime durante la notte.

E' opportuno ricordare a questo punto quelle ricerche (GESSNER, 1940; PRINTZ, 1942) le quali hanno dimostrato che la mancanza di movimenti dell'acqua inibisce (*Stagnationshemmung*) la respirazione al buio delle alghe marine. Ciò evidentemente è determinato dal fatto che l'acqua circostante all'alga, impoverita di ossigeno mediante la respirazione, non se ne ar-

ricchisce rapidamente perchè manca il rimescolio. Di conseguenza, al buio, cioè a fotosintesi sospesa, l'alga risulta circondata da acqua con poco ossigeno e, per quanto è stato detto sopra, respira di meno. Per analogo ed inverso fenomeno ci si dovrebbe attendere che la respirazione alla luce — e quindi in presenza di fotosintesi — risulti esaltata in acqua stagnante.

A proposito dell'adattamento delle nostre piante alla quasi totale assenza notturna di O_2 è importante ricordare che la resistenza di una pianta in anaerobiosi è condizionata dalla temperatura: con l'abbassamento della temperatura la resistenza in ambiente privo di ossigeno è maggiore (v. discussione e bibliografia in JAMES, 1953 e in STILES & LEACH, 1960). Ora nel nostro ritmo nictemerale del 6-7 aprile 1961, nella stazione U, e più esattamente dentro una massa di *Enteromorpha intestinalis*, la differenza tra massima temperatura diurna ($27^\circ C$) e minima temperatura notturna ($11^\circ C$) è di ben $16^\circ C$ (v. tabella XV e tavola VII). Di conseguenza non è senza significato il fatto che, dentro le masse di fitobentos da noi esaminate, la caduta notturna di ossigeno si accompagna ad una notevole caduta della temperatura dell'acqua. In altri termini l'abbassamento notturno della temperatura aiuta la pianta a sopportare le bassissime concentrazioni notturne di O_2 . Fatti paralleli sono noti anche per gli organismi animali eterotermi e, tra gli invertebrati acquatici, particolarmente per parecchi Crostacei (cfr. bibliografia in SACCHI, l. cit.). In questo modo anche la sincronia ed il parallelismo tra ritmo nictemerale della temperatura e ritmo nictemerale dell'ossigeno assumono un notevole significato ecologico.

Per quanto riguarda l'azione diretta della luce sulla respirazione del fitobentos, a differenza di quello che è stato visto per gli animali, non sono disponibili in letteratura dati decisivi. Anzi DAVIS (1950) ha riscontrato che in un mutante di *Chlorella*, fornito di clorofilla ma incapace di fotosintesi, la respirazione procede con la medesima intensità tanto alla luce che al buio. La luce se mai esercita una influenza indiretta sulla respirazione poichè permette la fotosintesi: in questo modo aumenta la quantità di ossigeno presente nell'ambiente e quindi si ha

una respirazione più attiva. Inoltre la fotosintesi, indirettamente, aumenta la resistenza notturna della pianta alla caduta di ossigeno, perchè permette la sintesi di quei composti che poi, in mancanza di O_2 , vengono utilizzati durante la respirazione anaerobia. Un'azione indiretta delle radiazioni solari sulla respirazione nei vegetali è rappresentata inoltre dalla loro influenza sull'andamento della temperatura la quale, come è stato detto sopra, ha invece una azione diretta sulla respirazione. Sembra quindi che, nel caso delle nostre piante, l'assenza notturna di luce non favorisca direttamente la resistenza alle basse concentrazioni notturne di O_2 . Il fattore luminoso, insomma, solo indirettamente ridurrebbe le esigenze notturne di ossigeno da parte dei vegetali, mentre gli animali ne sono direttamente interessati.

In conclusione possiamo affermare che, in acque limitate, basse e calme, dentro una massa di macrobentos vegetale ristagna acqua la quale costituisce un microambiente con caratteristiche ecologiche diverse da quelle dell'acqua libera circostante. Si realizzano così nicchie ecologiche nelle quali i ritmi nictemerali dell' O_2 , del pH, della temperatura, etc. presentano escursioni giornaliere marcatissime. Gli stessi vegetali che costituiscono questi microambienti, come pure gli animali e gli altri eventuali vegetali che li popolano, presentano tutti un metabolismo capace di sincronizzarsi con tali accentuati ritmi nictemerali. Per esempio la facoltà che essi hanno di ridurre al minimo l'attività respiratoria in presenza di minime quantità di ossigeno assume un importante significato ecologico: solo in tal modo questi organismi possono sopportare le periodiche diminuzioni notturne dell'ossigeno, il quale spesso si riduce a tracce indosabili. Analogo significato ecologico ha anche, durante la notte, la coincidenza tra rarefazione dell'ossigeno, caduta della temperatura e, almeno per gli animali, oscurità.

R I A S S U N T O

Gli A.A. studiano in un lago salmastro litoraneo situato ad ovest di Napoli — il lago di Patria — le variazioni diurne e notturne di alcuni fattori ecologici: pH, temperatura, O₂, Cl ‰. Viene rilevato che, pur trattandosi di un lago relativamente piccolo, vi si realizzano diversi microambienti acquatici con caratteristiche ecologiche differenti. Il popolamento biologico di tali microambienti è descritto brevemente.

Nelle varie stazioni esaminate i ritmi nictemerali dei fattori ecologici sopra menzionati vengono studiati: 1) nelle diverse stagioni, 2) in superficie e presso il fondo, 3) dentro e fuori le masse di macrobentos vegetale.

1) Le differenze stagionali dei ritmi nictemerali sono più evidenti nelle stazioni con acque calme, perché sottratte alla marea, o lontane dal filo della corrente o comunque riparate. I ritmi giornalieri dell'O₂ sono influenzati dal fitobentos più che dal fitoplancton: le più notevoli variazioni giornaliere di ossigeno si hanno nel periodo di massimo sviluppo del fitobentos anche se esso non coincide con il periodo di massimo sviluppo del fitoplancton. L'andamento termico dell'acqua segue da vicino quello dell'aria, trattandosi di lago laminare

2) Data la scarsa profondità del lago (massima m 2,5) se la stazione è lontana dalla foce non si hanno differenze notevoli tra acqua superficiale ed acqua profonda. Se la stazione è situata presso la foce il ritmo nictemerale è più accentuato in superficie, meno accentuato in fondo dove si stratifica l'acqua di mare entrante con le maree. L'ossigeno è meno abbondante presso il fondo che in superficie; l'opposto accade per la clorinità.

3) L'acqua che ristagna dentro la massa di macrobentos vegetale costituisce microambienti con ritmi nictemerali molto più accentuati di quelli dell'acqua libera circostante. Quando le piante sono in condizioni fisiologiche ottimali, l'ossigeno, la temperatura ed il pH raggiungono valori molto elevati durante il dì e molto bassi durante la notte. Lo zoobentos mobile non abbandona la massa vegetale nelle ore notturne; le piante che costituiscono questi microambienti e gli animali ed i vegetali che li popolano sono adattati a sincronizzare il loro metabolismo con ritmi nictemerali a forti escursioni giornaliere. Tali organismi sopportano l'assenza quasi totale di ossigeno durante la notte perché hanno una spiccata capacità a ridurre la loro intensità respiratoria in presenza di poco ossigeno, aiutati in ciò anche dall'abbassamento notturno della temperatura e, almeno per gli animali, dalla oscurità. Pertanto ha importanza ecologica il fatto che il ritmo nictemerale dell'ossigeno ed il ritmo nictemerale della temperatura e della luce abbiano decorso quasi parallelo. Questi adattamenti rappresentano la base fisiologica della spiccata euriecia di faune e flore salmastre.

S U M M A R Y

Diurnal and nocturnal variations in pH, air and water temperatures, dissolved O₂, ‰ Cl, were studied in a brackish lagoon (Lago di Patria) West of Naples.

They show that even in a relatively small lake different aquatic micro-environments with different characteristics can be recognised. The plant and animal communities of these microenvironments are briefly described.

The nycthemeral rhythms of the ecological factors have been studied: 1) at different seasons; 2) at the surface and near the bottom; 3) within and at the edge of the masses of vegetation of the macrobenthos.

1) The seasonal differences in nycthemeral rhythms are more noticeable in the stations with calm water. Diurnal rhythms in O₂ are influenced more by the phytobenthos than by the phytoplankton: the most notable daily variations in oxygen occur during the maximum development of the phytobenthos, even when this does not coincide with maximum phytoplankton development. The temperature fluctuations of water of Lago di Patria closely follow those of the air.

2) The lagoon is very shallow (maximum depth 2,5 m): so, there is no notable difference between surface and deep water far from the mouth. In the stations near the mouth, however, the nycthemeral rhythm is more marked at the surface, because of the layering of seawater that enters with the tides. There is less oxygen near the bottom than at the surface: the opposite is true for Cl.

3) The stagnant water within the masses of vegetation forms microenvironments with nycthemeral rhythms that are much more marked than in the surrounding free water. When the plants are in optimal physiological conditions, oxygen, temperature and pH reach very high values during the day, and very low ones during the night. The mobile zoobenthos does not leave the phytobenthos mass during the night; the plants which provide these microenvironments and the animals and plants which live in them are adapted to synchronise their metabolism with extensive daily fluctuations in the nycthemeral rhythms. These organisms can stand the almost total absence of oxygen during the night because they have a big capacity for reducing their nocturnal respiratory rate in the presence of little oxygen, being helped in this by the drop in temperature at night and, at least for the animals (namely Crustacea) by the darkness. It is therefore of some ecological importance that the nycthemeral rhythms of oxygen, temperature and light should have almost parallel courses. These adaptations represent the physiological basis of the remarkable euryecy of brackish water fauna and flora.

R É S U M É

Les Auteurs étudient — dans l'étang littoral saumâtre à l'ouest de Naples dit « lago di Patria » — les variations nycthémerales de quelques facteurs écologiques: le pH, la température de l'air et de l'eau, l'O₂ dissous, la Chlorinité p.m. Quoique cet étang soit relativement peu étendu, il est possible d'y distinguer des micromilieus aquatiques différents dans leurs caractères écologiques. Une description très synthétique de ces milieux, ainsi que de leur peuplement floristique et faunistique, est présentée.

Dans les stations choisies comme les plus typiques, les rythmes nycthémeraux des facteurs écologiques ont été suivis: a) en différentes saisons; b) en surface et près du fond; c) à l'intérieur des masses de macrobenthos végétal, et dans l'eau libre immédiatement environnante.

Les conclusions de cette recherche peuvent être schématisées par les considérations suivantes:

1) les différences saisonnières des rythmes nycthémeraux sont plus évidentes par eau calme. Les rythmes de l'O₂ en solution sont surtout influencés par le phytobenthos; le phytoplancton joue, dans ces stations périphériques et peu profondes, un rôle secondaire. Les variations nycthémerales les plus marquées se réalisent donc dans la période (printemps-été) du développement optimal du benthos végétal, même si cette période ne coïncide pas avec la période optimale du phytoplancton (février-mars). Puisque le Patria est un étang typiquement laminaire, la température de l'eau suit des rythmes directement et fortement influencés par le comportement thermique de l'air.

2) cette même laminarité (la profondeur de dépassant jamais les 2,5 mètres) réduit au minimum les différences entre la surface et le fond pour tous les facteurs étudiés. Toutefois, près du grau, l'eau de mer se stratifiant en profondeur peut contribuer à tamponner les variations thermiques près du fond. La chlorinité est d'ailleurs typiquement plus élevée dans les couches inférieures, qui sont moins oxygénées.

3) l'eau stagnante au milieu de la masse macrobenthique végétale constitue des micromilieus où les rythmes nycthémeraux sont bien plus marqués que dans l'eau libre environnante. Lorsque les conditions physiologiques de la végétation sont optimales, l'O₂ dissous, la température de l'eau et le pH atteignent pendant le jour des valeurs très élevées, pour tomber dans la nuit à des niveaux fort bas, l'oxygène pouvant même pratiquement s'annuler.

Le zoobenthos mobile n'abandonne pourtant pas la masse végétale pendant la nuit; aussi bien les plantes qui forment ces micromilieus, que les animaux qui les habitent sont adaptés à synchroniser leur mé-

tabolisme avec de forts rythmes journaliers des facteurs écologiques. Ces organismes peuvent supporter l'extrême pauvreté nocturne en oxygène puisqu'ils possèdent une remarquable capacité de réduire leur métabolisme respiratoire en présence de peu d'oxygène, d'une température relativement basse et, pour les animaux du moins (Crustacés surtout) d'une lumière très faible. Toutes ces conditions, qui peuvent se sommer, se réalisent précisément pendant la nuit. Il est donc très important que les rythmes nycthémeraux de l'oxygène, de la température, de la lumière suivent des cours parallèles.

Ces adaptations aux rythmes nycthémeraux, ainsi qu'aux rythmes de chlorinité imposés par le jeu des marées, là où ce jeu est effectivement sensible, représentent la base physiologique de l'euriocécie si marquée des faunes et des flores saumâtres.

B I B L I O G R A F I A C I T A T A

- ATKINS, W. R. G. - *The hydrogenous concentration of sea-water in its biological relations*. Journ. Mar. Biol. Ass. U. K., **12**: 717. 1922.
- — - *The hydrogenous concentration of sea-water in its relations to photosynthetic changes*. Journ. Mar. Biol. Ass. U. K., **13**: 93. 1923.
- BERG, K. 1953. The problem of respiratory acclimatization. *Hydrobiologia*, **5**: 331-350. 1953.
- BROEKHUYSEN, G. J. - *The extremes in percentages of dissolved oxygen to which the fauna of a Zostera field in the tidal zone of Nieuwedijp can be exposed*. Arch. Néerl. Zool., **2**: 339-346. 1935.
- DAVIS, E. A. - *Likelihood of photorespiration of lightinhibited respiration in green plants*. Science, **112**: 113-115. 1950.
- FELDMANN, J. & DAVY DE VIRVILLE, A. - *Les conditions physiques et la végétation des flaques littorales de la côte des Albères*. Rév. Gén. Bot. **45**: 621-655. 1933.
- FISCHER, E. - *Recherches de bionomie et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche*. Ann. Inst. Océanogr., nouv. sér., **5**: 203-429. 1929.
- FOX, H. M. & TAYLOR, A. E. R. - *The tolerance of oxygen by aquatic invertebrates*. Proc. R. Soc., ser. B, **143**: 214-225. 1955.
- GESSNER, F. - *Untersuchungen über Assimilation und Atmung submerser Wasserpflanzen*. Jahrb. f. wiss. Bot., **85**: 267-328. 1937.
- — - *Die Bedeutung der Wasserbewegung für die Atmung und Assimilation der Meeresalgen*. Jahrb. f. wiss. Bot., **89**: 1-12. 1940.
- — - *Die limnologischen Verhältnisse in den Seen und Flüssen von Venezuela*. Verh. Inst. Ver. Theor. u. Angew. Limnologie, **12**: 284. 1955.
- — - *Hydrobotanik*, **1,2**, Berlin, 1955-1958.
- JACOBSEN, J. P. - *The amount of oxygen in the water of Mediterranean*. Report Danish Ocean. Expeditions, **1**: 207-236. 1912.
- JAMES, W. O. - *Plant respiration*, Clarendon press, Oxford. 1953.
- LEGENDRE, R. - *Recherches physico-chimiques sur l'eau de la côte à Concarneau*. Bull. Inst. Océan., **144**. 1909 a.
- — - *Recherches sur les variations de température, de densité et de teneur en oxygène de l'eau de la côte a Arcachon*. Bull. Stat. Biol. Arcachon, **12**: 95-123. 1909 b.

- LOVÉN - *Om Fucaceernes Blaerer*. Bihang Till. K. Svenska Vet. Akad. Handl., **14**: 11-18. 1889.
- MACAN, T. T. - *Factors that limit the range of freshwater animals*. Biol. Rev., **36**: 151-198. 1961.
- MARSHALL, S. M.; NICHOLLS, A. G. & ORR, A. P. - *On the biology of Calanus finmarchicus. VI-Oxygen consumption in relation to environmental conditions*. J. Mar. Biol. Ass. U. K., **20** (1): 1-28. 1935.
- MEROLA, A. - *L'uso dei termistori in ecologia acquatica: applicazione allo studio dei microambienti esistenti presso le colonie di Enteromorpha intestinalis (L.) Link.* Delpinoa, n. s., **1**: 199-204. 1959.
- MOORE, P. - *Marine Ecology*. London & N. Y. 1958.
- MORETTI, G. P.; GIANOTTI, F. & ROSSI, C. - *Ritmi nictemerali dell'ossigeno disciolto nelle acque preappenniniche del Fiume Metauro*. Atti Soc. It. Sc. Nat., **97**: 281-308. 1958.
- NICOL, E. - *The ecology of a Salt-Marsh*. Journ. Mar. Biol. Ass. U. K. **20**: 203-261. 1935.
- ORR, A. P. & F. W. MOORHOUSE - *Variations in some physical and chemical conditions on and near Low Isles Reef*. Sci. Repts. Great Barrier Reef Exped., **2**: 87-98. 1933.
- PANNIER, F. - *El consumo de oxígeno de plantas acuáticas en relación a distintas concentraciones de oxígeno*. Acta Científica Venezolana, **8**: 148-161. 1957. **9**: 2-13. 1958.
- PANTANELLI, E. - *Sul ricambio respiratorio delle alghe marine*. Bull. Orto Bot. Università Napoli, **4**: 389-426. 1914.
- PRINTZ, H. - *Algenphysiologische Untersuchungen. I, Über Wundreiz bei den Meeresalgen. II, Über die Bedeutung der Wasserbewegung für den Gaswechsel der Weeresalgen*. Skriftter Utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo, I Mat. - Naturv. Klasse, (1): 1-35. 1942.
- RENZONI, A. & SACCHI, C. F. - *Ecologia della cozza (Mytilus galloprovincialis Lam.) nel lago salmastro di Fusaro (Napoli)*. In corso di stampa.
- SACCHI, C. F. - *Ritmi nittemerali di fattori ambientali e frequenza dello zoobenthos fisso in un microambiente salmastro*. Boll. di Zool., **28**: 13-30. 1961.
- SCHANDERL, L. - *Studien über die Körpertemperaturen submerser Wasserpflanzen*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell., **58**: 28-34. 1953.
- STEPHENSON, T. A., A. ZOOND & J. EYRE. - *The liberation and utilisation of oxygen by the population of rock-pools*. Journ. Exp. Biol., **11**: 162-172. 1934.
- STILES W. & W. LEACH - *Respiration in plants*. Methuen & Co, IV edit. 1960.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1

Differenze stagionali nella stazione « U » (tabelle: I, IV, XII, XV).

TAVOLA 2

Differenze stagionali nella stazione « A2 » (tabelle: XII, XVI).

TAVOLA 3

Differenze stagionali nelle stazioni « A » e « G3 » (tabelle: VIII, X).

TAVOLA 4

Differenze stagionali nella stazione « G » (tabelle: II, V, IX, XIII, XVII).

TAVOLA 5

Differenze stagionali nella stazione « T » (tabelle III, VI, XI, XIV, XVIII).

TAVOLA 6

Differenze tra acqua in superficie ed acqua in prossimità del fondo in una stazione di foce (A2) ed in una stazione del lago lontana dalla foce (G) (tabelle: XIII, XVI).

TAVOLA 7

Stazione « U » (tabelle I, IV, XII, XV). Differenze tra acqua dentro una massa di fitobentos ed acqua libera circostante. Fitobentos costituito prevalentemente da: *Enteromorpha intestinalis* per il 9-10 maggio 1959; *Cladophora* sp. per il 3-4 settembre 1959; giovani *Enteromorpha intestinalis* per il 19-20 febbraio 1960; *Enteromorpha intestinalis* per il 6-7 aprile 1961.

Nel rilievo del 6-7 aprile 1961 è riportato, a scopo indicativo, il grafico grezzo della radiazione globale registrata con piranografo nei pressi della stazione « U » e per tutta la durata dei rilievi.

TAVOLA 8

Differenze tra acqua dentro una massa di fitobentos ed acqua libera circostanze nelle stazioni « G » e « T » (tabelle II, VI). In « G » fitobentos costituito prevalentemente da masse galleggianti di *Lophosiphonia subdunca*; in « T » fitobentos costituito prevalentemente da *Cladophora* sp. e da *Potamogeton pectinatus*.

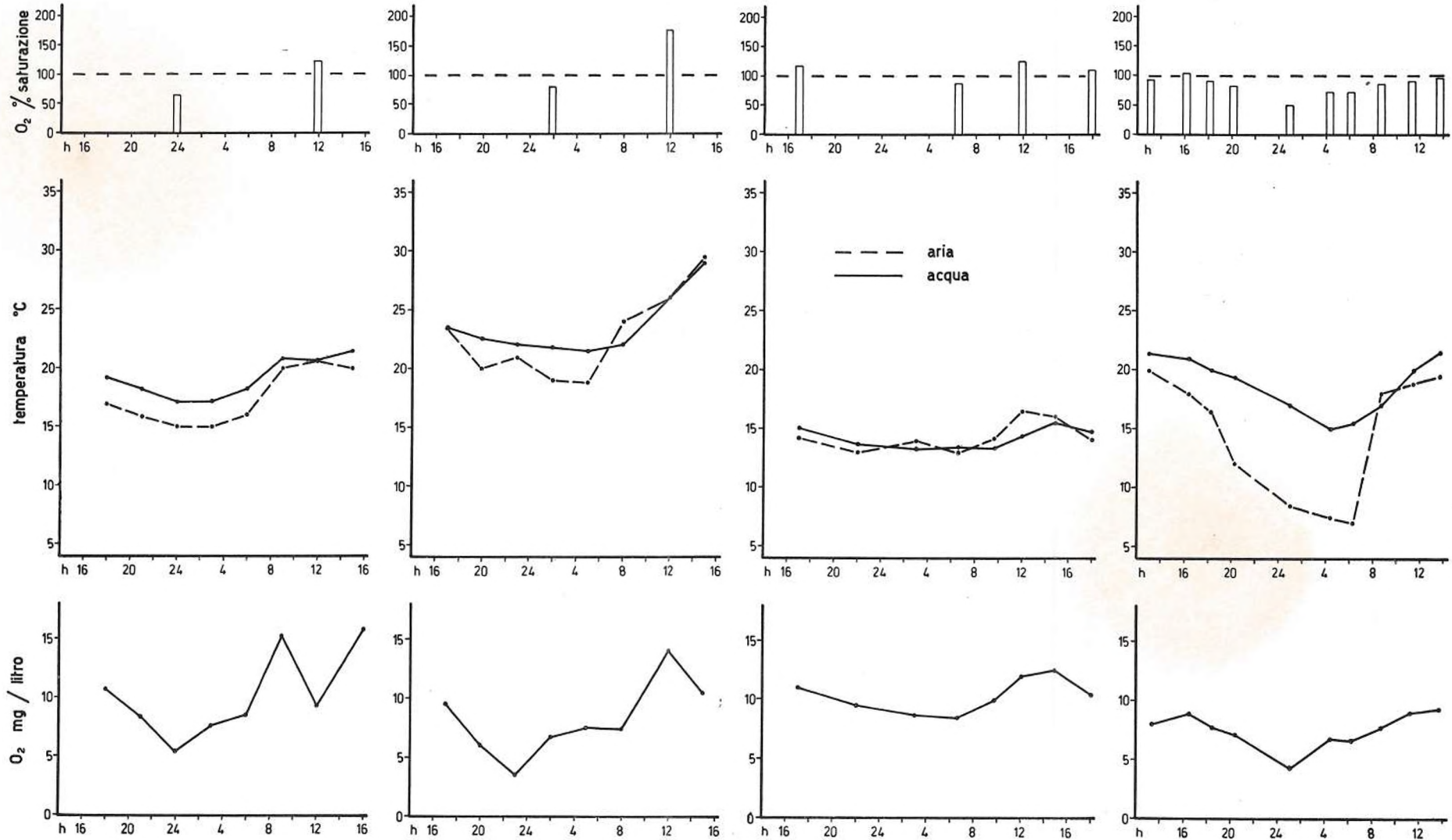
STAZIONE U

9-10 maggio 1959

3-4 settembre 1959

19-20 febbraio 1960

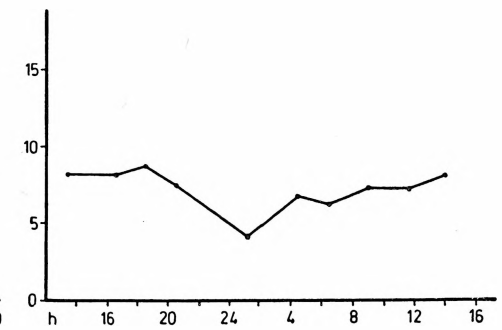
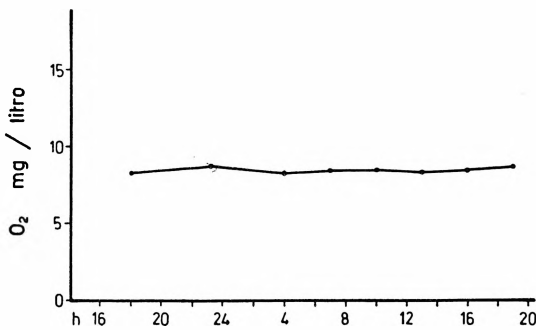
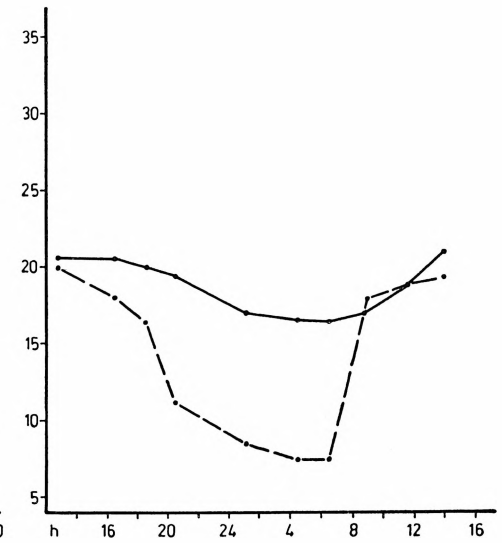
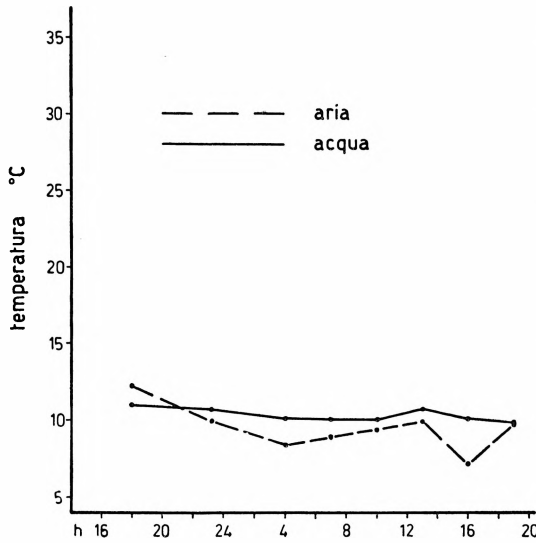
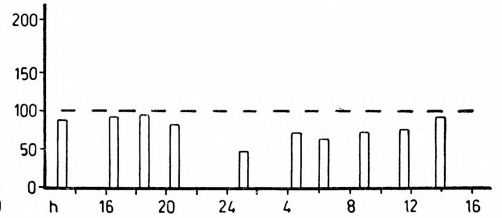
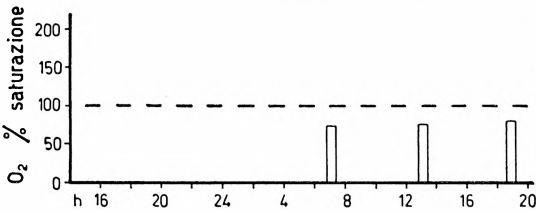
6-7 aprile 1961



STAZIONE A2

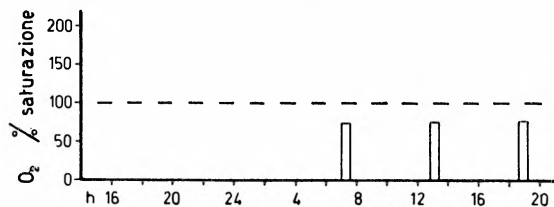
4-5 dicembre 1959

6-7 aprile 1961



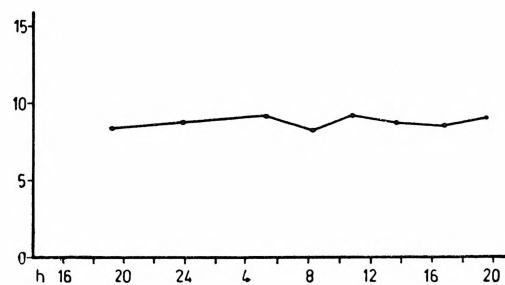
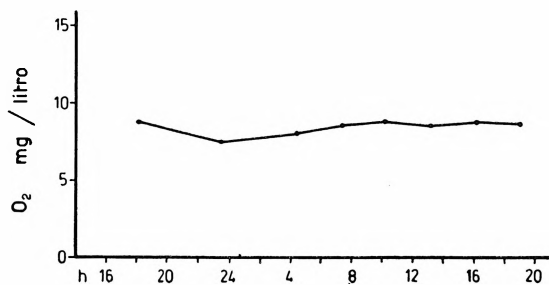
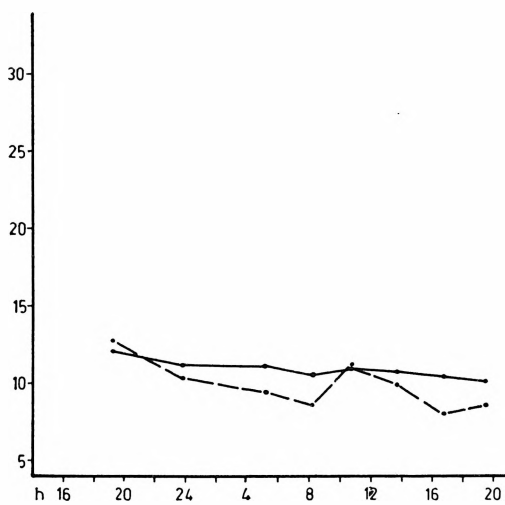
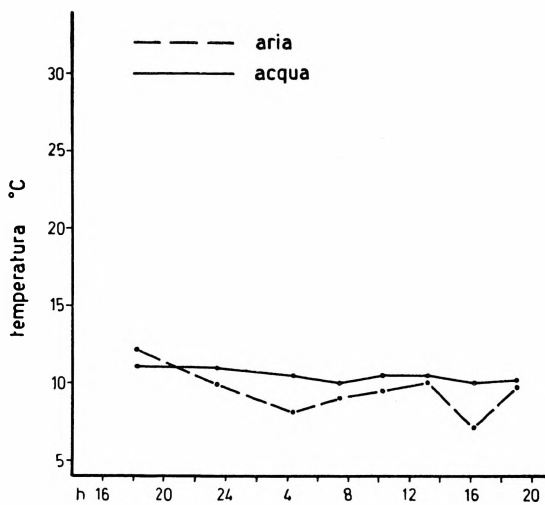
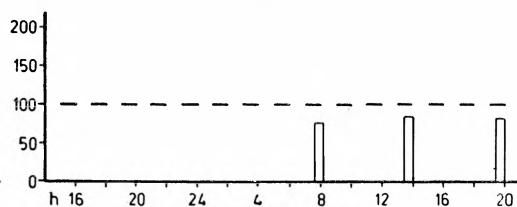
STAZIONE A

4-5 dicembre 1959

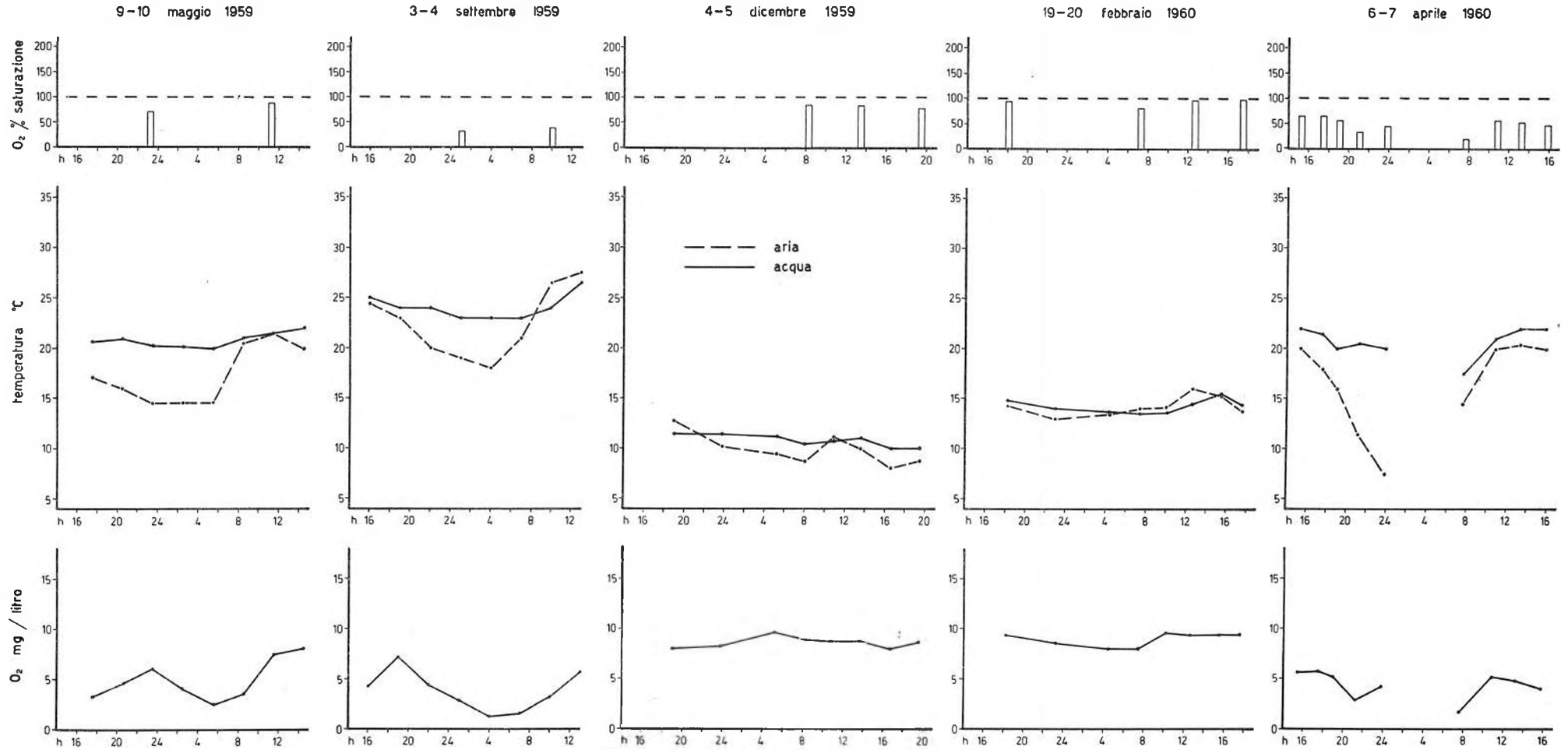


STAZIONE G3

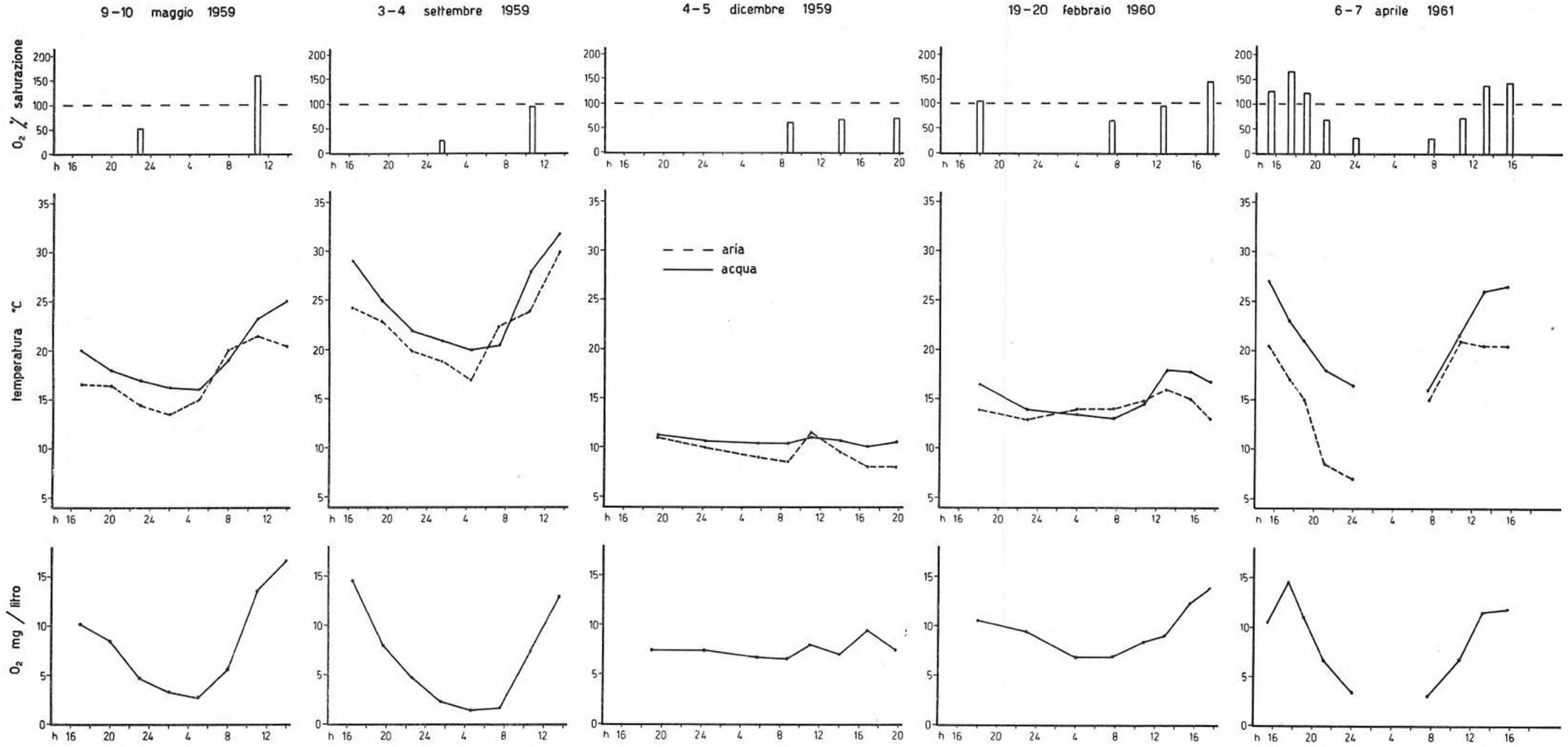
4-5 dicembre 1959



STAZIONE G



STAZIONE T

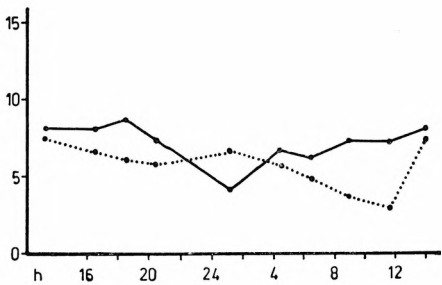
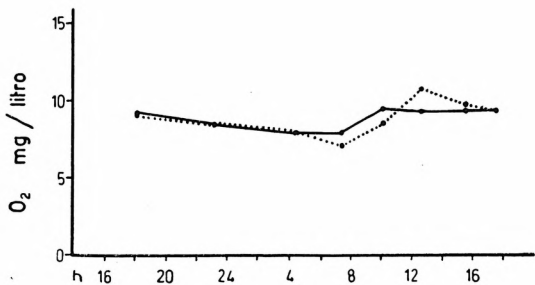
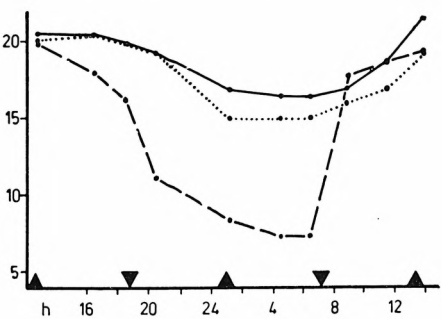
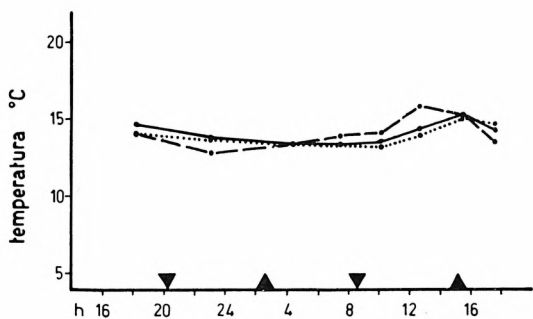
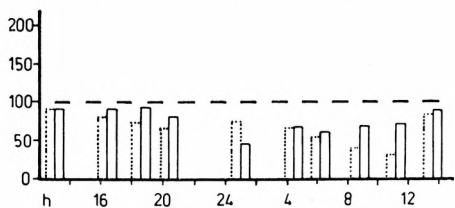
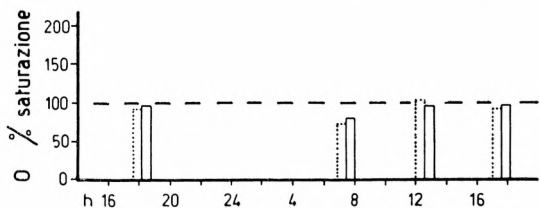
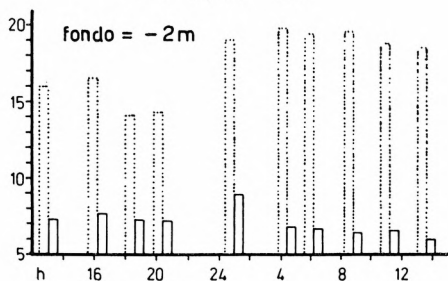
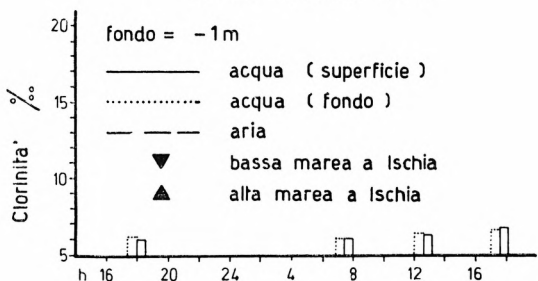


STAZIONE G

STAZIONE A2

19-20 febbraio 1960

6-7 aprile 1961



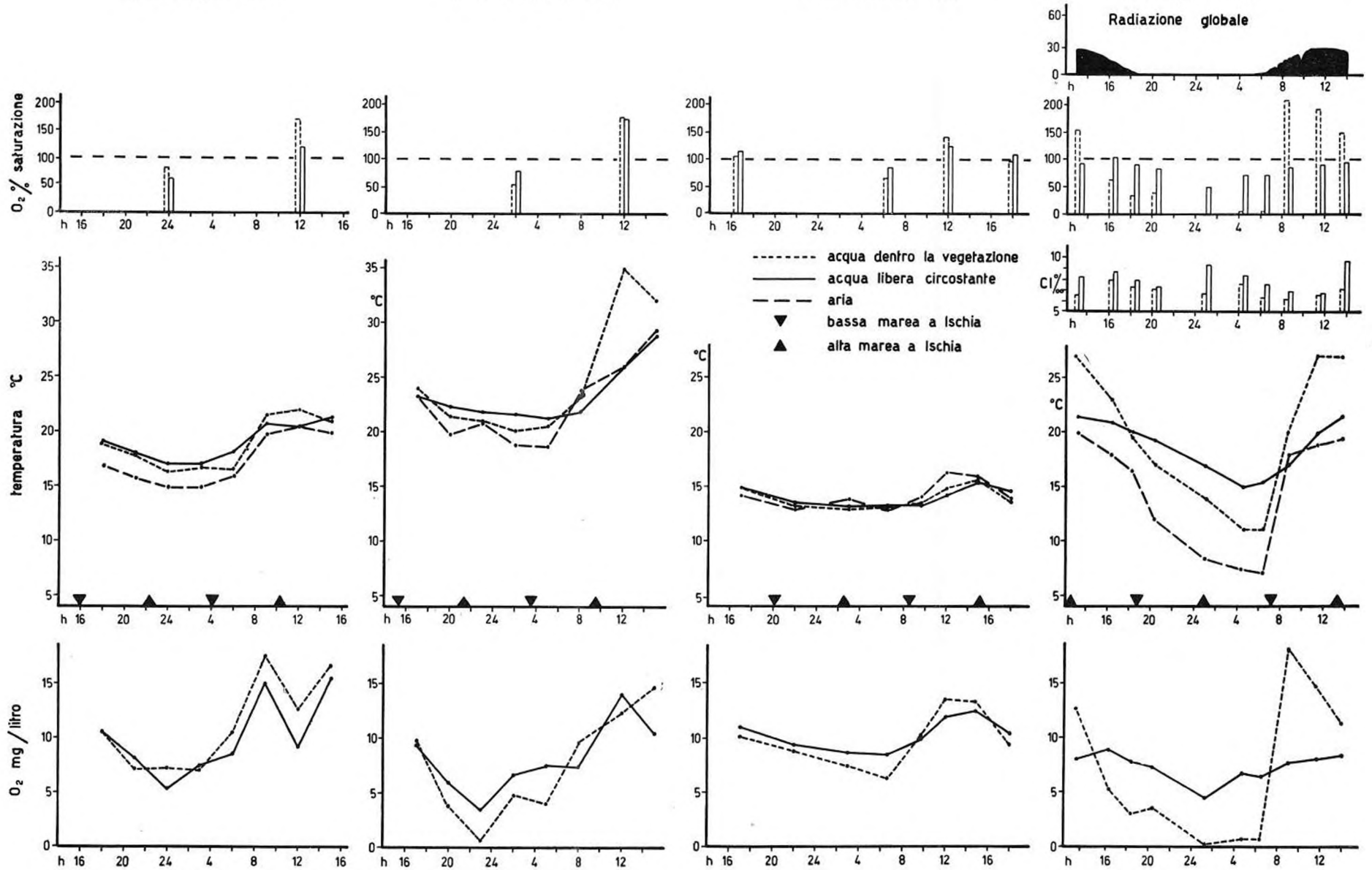
STAZIONE U

9-10 maggio 1959

3-4 settembre 1959

19-20 febbraio 1960

6-7 aprile 1961



STAZIONE G

STAZIONE T

9-10 maggio 1959

3-4 settembre 1959

