

ATTI
DELLA
SOCIETÀ DEI NATURALISTI
E MATEMATICI DI MODENA

Vol. CII
(IL della serie VI)



MODENA
SOCIETÀ' TIPOGRAFICA EDITRICE MODENESE - MUCCHI
1971

ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI E MATEMATICI DI MODENA

Vol. CII
(IL della serie VI)



MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA EDITRICE MODENESE - MUCCHI
1971

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

Dal 29-4-1971

<i>Presidente</i>		Prof PAOLO FAZZINI
<i>Vicepresidenti</i>	<i>)</i>	Prof. A. CATTANEO
	<i>)</i>	Prof. R. GELMINI
<i>Consiglieri</i>	<i>)</i>	Prof. G. COGNETTI
	<i>)</i>	Prof. D. COPPINI
	<i>)</i>	Prof. G.C. PAREA
	<i>)</i>	Prof. A. RAGNI
<i>Tesoriere</i>		Dott. R. CREMA
<i>Archivista</i>		Sig. C. MOSCARDINI
<i>Revisori dei conti</i>	<i>)</i>	Prof. M. PELLEGRINI
	<i>)</i>	Dott. G. CHIEREGO
<i>Segretario</i>		Prof. M. PELLEGRINI

Riassunto delle osservazioni

ANNO 1971

Temperatura

Le temperatura media annua fu di 13,7°C, superiore al valore normale di 0,3°C.

Le temperature medie stagionali furono: 3,6°C, 13,2°C, 24,4°C, 13,5°C: di esse furono inferiori al rispettivo valore normale quella primaverile e quella autunnale: superiori le altre.

Tra le medie mensili furono inferiori alle rispettive normali quelle di marzo, giugno, settembre, ottobre, dicembre, superiori le altre.

La media mensile più elevata fu quella di agosto (26,4°C): la più bassa quella di gennaio (2,6°C).

Il massimo assoluto annuo fu di 34,0°C (12 luglio), il minimo assoluto di — 7,5°C (4 gennaio).

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica media annua fu 756,6 mm, superiore di mm 0,9 al valore normale.

Furono superiori alla normale le pressioni medie mensili di febbraio, luglio, settembre, ottobre, dicembre, inferiori le altre.

Vento

Il vento più frequente fu quello di SW, il quale dominò anche nelle singole stagioni.

La velocità massima fu di 87 Km/h registrata il 19 novembre con vento da SSW.

Nel periodo dal 25 febbraio 1971 al 21 giugno 1971 l'anemografo non funzionò perchè in riparazione.

Umidità relativa

L'umidità relativa media annua fu del 66,4%, superiore del 0,4% al valore normale.

La massima umidità relativa media mensile si ebbe in dicembre (85%), la minima in luglio (52%).

La tensione di vapore media annua fu di 8,9 mm, con massimo valore medio mensile in agosto (16,2 mm) e minimo in gennaio (4,8 mm).

Precipitazioni

L'acqua proveniente dalle varie precipitazioni raccolte nel pluviometro dell'Osservatorio fu di mm 504,2; nella stazione termopluviometrica Modena-Giardino furono raccolti invece mm 518,1.

La massima precipitazione mensile si ebbe in novembre (mm 136,2), la minima in agosto (mm 2,5).

Vi furono complessivamente 70 giorni con precipitazioni in quantità misurabile.

Si ebbero complessivamente 13 giorni con precipitazione solida (neve, nevischio, grandine); l'altezza totale della neve fu di cm 29,2.

Temporalì e manifestazioni elettriche

Durante il 1971 si ebbero 20 temporalì con lampi e tuoni (2 in aprile, 9 in maggio, 4 in giugno, 1 in agosto, 1 in settembre, 1 in ottobre, 1 in luglio, 1 in novembre).

Soli tuoni furono uditi 4 volte.

Eliofania, nebulosità e radiazione globale

La radiazione globale annua è stata di 89574 lyman.

In tutto si ebbero 2281,1 ore di sole, con una eliofania relativa media del 51,3%: inferiore alla normale (4,6%).

La eliofania massima si ebbe nel mese di agosto (69%), la minima in gennaio (28%).

Nell'annata ci furono 66 giorni senza sole (16 in gennaio, 7 in febbraio, 8 in marzo, 6 in aprile, 1 in settembre, 1 in ottobre, 11 in novembre, 16 in dicembre).

Complessivamente si sono avuti 79 giorni coperti, 84 sereni e gli altri misti.

La nebulosità media dell'anno è stata di 4,91 decimi di cielo coperto.

Riassunto delle osservazioni

ANNO 1971

I rilevamenti effettuati a cura della Sezione Chimica del Laboratorio di Igiene e Profilassi, hanno riguardato i valori di anidride solforosa (SO_2) accertati nell'aria atmosferica di Modena (adiacenze del Laboratorio) con prelevamento continuo nelle 24 h.

Le misurazioni hanno avuto luogo negli anni 1970-1971 con frequenza giornaliera nei seguenti periodi: gennaio-aprile e ottobre-dicembre, per un totale di 210 letture all'anno.

Dati comparativi dei valori medi mensili (espressi in parti per milione) riferiti ai cicli annuali 1970-1971:

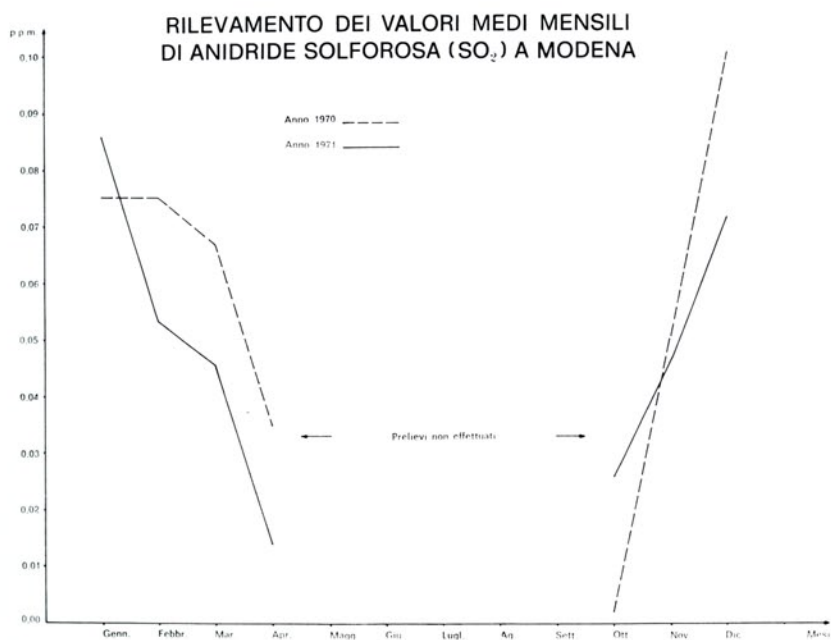
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre
1970	0.075	0.075	0.0652	0.035	0.902	0.050	0.100
1971	0.0851	0.056	0.054	0.014	0.026	0.046	0.071

Conclusioni

Dall'esame dei valori riportati si nota che i prelievi di aria atmosferica effettuati nel 1971 determinano una situazione sensibilmente migliorata rispetto a quelli del precedente ciclo di analisi del 1970: una flessione media di 0.012 p.p.m. per il periodo invernale-primaverile e di 0.003 p.p.m. per quello autunnale.

Dai dati comparativi soprariportati emerge inoltre che la diminuzione di anidride solforosa (SO_2) è più accentuata nel primo periodo considerato: gennaio-aprile. Se ne può dedurre in via presuntiva, ma abbastanza probabile, che le caratteristiche atmosferiche nel periodo autunnale non favoriscono dispersione nell'atmosfera dell'in-

quinante considerato, specie con l'avanzare della stagione. In linea generale tuttavia il miglioramento riportato nel 1971 si ritiene debba senz'altro attribuirsi agli interventi di abbattimento degli inquinanti condotti presso gli impianti termici di combustione.



Processi verbali delle adunanze

ANNO 1971

Adunanza del 30 giugno 1971, ore 17,30 (Aula Istituto di Zoologia)

Presiede il Prof. Paolo Fazzini

Il Presidente presenta ai Soci il vol. C (1969) degli Atti della Società e illustra la situazione finanziaria al momento in cui ha accettato l'incarico della presidenza: annuncia poi che cercherà di riportare gradualmente alla periodicità annuale la rivista, eliminando i ritardi di pubblicazione verificatisi negli ultimi anni. I Soci presenti approvano che le quote sociali per gli Istituti Universitari, Musei, Enti Pubblici e Istituti di Ricerca vengano aumentate a L. 4.000. Sono ammessi alla Società numerosi nuovi Soci.

Al termine il Prof. M. Pellegrini tiene una conferenza sul tema «La pianura dei Fiumi Secchia e Panaro». La seduta è tolta alle ore 19.

Adunanza del 3 marzo 1972, ore 18 (Aula Istituto di Geologia)

Presiede il Prof. Paolo Fazzini

Il Presidente presenta ai Soci il volume CI (1970) degli atti della Società, facendo presente che il vol CII sarà pubblicato entro l'estate 1972. Per quanto riguarda la situazione finanziaria precisa che essa va migliorando, poichè sono stati chiesti e ottenuti alcuni contributi: il Presidente annuncia anche che sta mettendo a punto variazioni allo «Statuto» e che si informerà per le pratiche necessarie per un riconoscimento della Società da parte dello Stato o della Regione. Ven-

gono ammessi alla Società numerosi Soci. Il Prof. M. Pellegrini presenta al termine dell'adunanza una serie di diapositive sulla Maremma toscana e laziale.

La seduta è tolta alle ore 19.30.

BILANCIO DELLA SOCIETÀ PER L'ANNO 1971

Attività

Residui attivi	L. 281.523
Residui attivi piccole spese	» 650
Vendita di volumi a librerie	» 19.360
Contributo Banca Popolare di Modena	« 30.000
Contributo Banca Popolare di Modena	« 30.000
Contributo Cassa di Risparmio di Modena	» 25.000
Contributo Università degli Studi di Modena	» 100.000
Quote sociali 1970	» 256.000
Totale	L. 742.533

Passività

Piccole spese	L. 5.500
Rinnovo iscrizione all'Albo dei Giornalisti	» 10.150
Stampa volume IC (1968) presso STEM MUCCHI	» 228.900
Stampa volume C (1969) presso STEM MUCCHI	» 291.380
Spese postali per scambio volumi	» 70.765
Residuo attivo al 31-12-1971	» 135.838
Totale	L. 742.533

Con il residuo attivo di L. 135.838 (al 31-12-1971) unitamente alle quote sociali arretrate da recuperare (circa L. 50.000), si dovrà contribuire alle spese di stampa del vol. CI (1970), il cui costo è preventivato in L. 250.000. Nel Bilancio non compaiono le spese per la stampa di pagine e di materiale illustrativo sostenute dagli Istituti Universitari o di ricerca.

Il revisore dei conti
(Prof. Maurizio Pellegrini)

COMUNICAZIONI

U. Bonazzi

*LE ARENARIE DI RANZANO:
CARATTERISTICHE SEDIMENTARIE E ANALOGIE
CON ALTRE
ARENARIE PALEOGENICHE EMILIANE (*)*

RIASSUNTO

In questa nota sono descritti i caratteri sedimentari delle Arenarie di Ranzano affioranti al margine meridionale della sinclinale di Vetto d'Enza (F. 85 «Castelnuovo ne' Monti») e di quella di Viano (F. 86 «Modena»), delle Arenarie di Rio Giordano (F. 86 «Modena» e F. 96 «S. Marcello Pistoiese»), e alcune particolarità sedimentarie delle Arenarie di Loiano (F. 97 «Vergato»).

Dopo l'esame della tessitura e delle strutture interne degli strati, quali appaiono in alcune colonne rappresentative, vengono considerate le modalità di sedimentazione e le provenienze degli apporti.

ABSTRACT

A sedimentological investigation about the Ranzano Sandstone outcropping in the southern limb of the Vetto d'Enza syncline (F. 85 «Castelnuovo ne' Monti») and of the Viano syncline (F. 86 «Modena») is here described.

In the Vetto d'Enza outcrop, were the Ranzano Sandstone with Monte Piano Marl, not everywhere present, rest unconformably on

(*) Questa pubblicazione fa parte della serie di ricerche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e per la difesa del suolo condotte nell'Istituto di Geologia della Università di Modena, diretto dal Prof. Ugo Losacco. Lavoro pubblicato con contributo straordinario del Min. P.I. (assegni per ricerche scientifiche: esercizio 1970).

the « Alloctonous Complex », the Ranzano Sandstone are represented by two *litofacies*. The first consists of pebbly to cobbly conglomerate the elements of which are bound by an abundant sandy matrix, of thick sandstone and a few very thin beds of sandstone and shale. Internal structures may be absent in the thick conglomerate and sandstone beds or include grading and, rarely, parallel laminae restricted on top of beds. This *litofacies* results from gravity flow of unconsolidated material. The second *litofacies* consists of sandstone beds, thickness of beds ranging between 5 and 70 cm), which may display grading, parallel laminae, current ripples laminae and are transitionally overlain by silt and shale. These beds are the product of turbulent suspension.

The same *litofacies* are in the Viano outcrop, where the Ranzano Sandstone rests conformably, with Monte Piano Marl, on Cretaceous-Eocene Flysch: here the pebbly conglomerate is rarely present and the second *litofacies* is very thin bedded.

The Rio Giordano Sandstone consists of thick sandstone structureless or graded and parallel laminated, and of sandstone grading to shale, which are the result of turbulent suspension.

The textures and the structures too of some beds of the Loiano Sandstone may be the result of gravity flow and turbulent suspension.

INTRODUZIONE

Nel quadro delle ricerche previste dall'Istituto di Geologia dell'Università di Modena sui « Complessi emiliani », cioè sulle formazioni alloctone e semialloctone del versante padano dell'Appennino settentrionale, sono state esaminate nei loro particolari alcune sezioni geologiche nelle Arenarie oligoceniche di Ranzano affioranti nel Reggiano e nel Modenese. Scopo della ricerca era quello di raccogliere dati litostratigrafici e sedimentologici di confronto nell'ambito della stessa formazione e di altre possedenti caratteristiche generali analoghe: le Arenarie di Rio Giordano nell'Appennino modenese e le Arenarie di Loiano in quello bolognese (Fig. 1). I dati raccolti lungo le sezioni esaminate sono stati rappresentati graficamente, in modo da mettere in evidenza la litologia, la tessitura, le modalità di contatto tra gli strati, lo spessore di questi e le loro strutture primarie interne ed esterne.

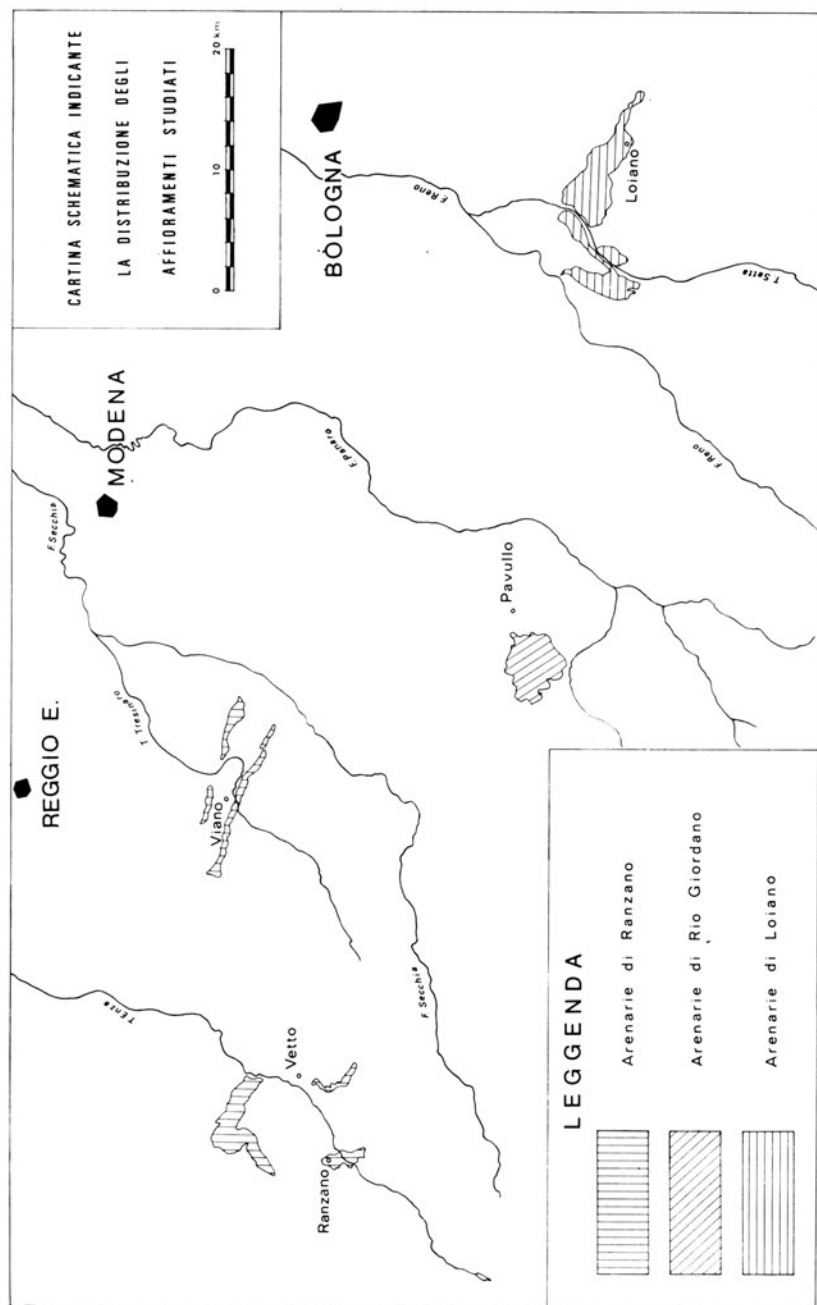


Fig. 1
Ubicazione degli affioramenti studiati.

ARENARIE DI RANZANO

Le Arenarie di Ranzano (PIERI, 1961) affiorano nel versante padano dell'Appennino settentrionale dal margine orientale del bacino terziario ligure-piemontese sino alla valle del Secchia, nel Modenese; mentre a NW appaiono autoctone (PIERI, 1961; ABBATE & SAGRI, 1967), procedendo verso SE si presentano in placche disarticolate sul substrato alloctono e sempre più distanziate tra loro. Secondo BRAGA (1962-1965) e MUTTI e altri (1965) si possono distinguere due allineamenti di placche: nel primo, più interno, poggiano in discordanza sui terreni del complesso alloctono di origine ligure interna (Formazione dell'Antola, di M. Caio, ed equivalenti), talvolta anche mediante le Marne di Montepiano; nel secondo appaiono concordanti, insieme alle marne predette, sui *Flysch* liguri cretaceo-paleocenico-eocenici (Cassio, Viano; Bettola, Pietra dei Giorgi, Val Luretta) più esterni (BALDACCINI e altri, 1967).

Questi rapporti vengono interpretati dalla maggior parte degli autori in accordo con l'ipotesi che le Arenarie di Ranzano si siano sedimentate in un'area della eugeosinclinale appenninica situata a W del bacino del macigno, e interessata nella sua parte più interna da una prima fase tettonica (eocenica), mentre a oriente la sedimentazione ancora continuava: in un periodo, quindi, tardo geosinclinalico secondo il concetto di AUBOUIN (SESTINI, 1970).

L'attuale posizione sarebbe stata raggiunta a seguito della traslazione del substrato, con scollamenti tali, anche a livello delle Marne di Montepiano, da cancellare i normali rapporti coi terreni sottostanti (GHELARDONI, 1966); gli affioramenti, più orientali, inoltre, sarebbero stati interessati da un più spinto grado di alloctonia (ABBATE & SAGRI, 1967).

Litologicamente, la formazione delle Arenarie di Ranzano, così come è stata descritta dai geologi dell'AGIP, consiste di alternanze di arenarie, conglomerati, marne e argille in rapporti spesso e notevolmente variabili nei diversi affioramenti e con caratteristiche chiaramente torbiditiche. Anche FAZZINI (1963), considerando la disarmonia delle *facies* sedimentarie oligoceniche dell'Appennino modenese e reggiano, ammetteva che una deposizione di tipo torbiditico (Arenarie di Ranzano) si fosse verificata, nel bacino, in corrispondenza di zone relativamente più depresse. Nel Piacentino, BRAGA (1962-65) riconobbe che le Arenarie di Ranzano appartenevano a due allineamenti possedenti direzione appenninica, e ritenne trasgressivi

i sedimenti grossolani, con fossili di ambiente tipicamente litorale e continentale, dell'allineamento interno. A conclusioni diverse giunsero MUTTI e altri (1965) nelle ricerche condotte sulle caratteristiche sedimentarie degli affioramenti dell'Appennino di Piacenza: gli AA. posero in evidenza il carattere risedimentato della formazione, costituita però da tipi di depositi che si discostano dal modello classico delle torbiditi proposto da BOUMA (1962).

In questa ricerca sono state prese in considerazione le Arenarie di Ranzano delle sinclinali di Vetto d'Enza e di Viano (cartografate nei fogli 85 e 86 della Carta Geologica d'Italia), in relazione al tipo di rapporto che esse presentano coi sottostanti terreni: infatti, come risulta in particolare dagli studi sulle serie di Antognola (THIEME, 1961) e di Viano (MATOLI, 1961), le Arenarie di Ranzano delle due strutture possono essere attribuite rispettivamente all'allineamento interno o a quello esterno. Più precisamente sono stati esaminati gli affioramenti posti al margine meridionale delle strutture, cioè dove le Arenarie di Ranzano, meglio esposte e meno disturbate, si presentano con i loro caratteri più tipici (Fig. 2).

AFFIORAMENTI DI VETTO D'ENZA (Allineamento interno).

In questa zona i terreni della serie terziaria, costituita da Marne di Montepiano, Arenarie di Ranzano, Marne di Antognola e Arenarie di Bismantova, formano una sinclinale con asse a direzione appenninica, chiusa in periclinale a W. e poggiano su terreni svariati, sempre intensamente tettonizzati, dei Complessi argilloso-calcareo e ofiolitifero (GHELARDONI, 1966).

Le Marne di Montepiano, che affiorano discontinuamente al margine della struttura, non vengono a contatto normale coi terreni sottostanti: ciò probabilmente per effetto di scollamenti e fatti di laminazione posteriori alla sedimentazione (THIEME, 1961; GHELARDONI, 1966; ROVERI, 1966).

TAGLIAVINI (1968) ha indicato l'esistenza di una discordanza stratigrafica tra le Arenarie di Ranzano e il sottostante *Flysch* di M. Caio. rovesciato: il passaggio si verifica al margine meridionale della sinclinale ma per breve tratto, in sinistra dell'alveo dell'Enza. Le Marne di Montepiano si presentano, invece, in continuità di sedimentazione verso l'alto con le Arenarie di Ranzano (THIEME, 1961; ROVERI, 1966) e queste ultime, come è stato mostrato da GHELARDONI, PIERI & PIRINI (1965) appaiono qui ben distinguibili nelle loro *facies* conglomeratica

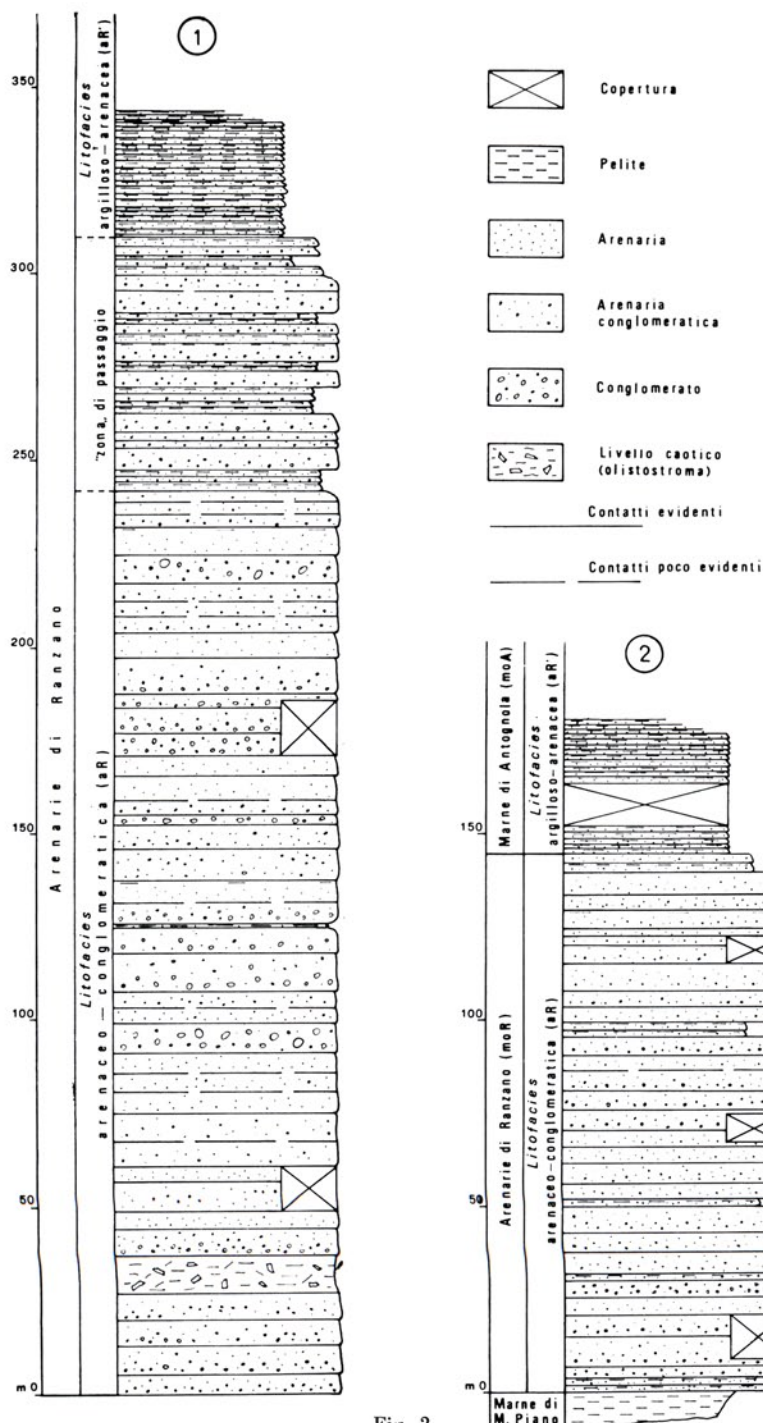


Fig. 2

Caratteri litologici delle Arenarie di Ranzano affioranti (1) nel versante destro della valle del T. Enza a SW di Ranzano (allineamento interno) e (2) ad E di Santa Maria di Castello presso Viano (allineamento esterno).

e argilloso-arenacea. La prima, basale rispetto alla formazione (qui chiamata *litofacies* arenaceo-conglomeratica) affiora verso SW, nei dintorni di Ranzano ed è ben esposta nel versante destro del T. Enza, dove raggiunge uno spessore di 250-300 m: si tratta di una successione di conglomerati e arenarie grossolane in grossi banchi, a volte irregolari e mal definiti (Fig. 3), e di rari livelli, molto sottili, di peliti siltose o argilloso-marnose. La *litofacies* argilloso-arenacea è costituita, invece, da sedimenti più fini, arenacci e pelitici, in strati che raggiungono al massimo 70-80 cm, con uno spessore totale di circa 200 m*. Il passaggio tra le due *litofacies*, è qui sempre graduale e caratterizzato da gruppi di strati arenaceo-conglomeratici e arenaceo-siltosi nei quali, insieme allo spessore, diminuiscono anche le dimensioni dei clasti.

Litofacies arenaceo-conglomeratica.

La *litofacies* arenaceo-conglomeratica è costituita prevalentemente da conglomerati e arenarie grossolane; subordinatamente, da sottili pacchetti di arenaria e *silt* fittamente stratificati e da sottilissimi livelli pelitici. Nella serie i conglomerati rappresentano il 51%, le arenarie il 47%, le peliti il 2%.

Conglomerati. - I conglomerati, di tipo poligenico, sono costituiti da elementi ben elaborati di forma subsferica, allungata e appiattita; hanno dimensioni prevalentemente comprese tra le ghiaie fini e i ciottoli, con presenza però anche di blocchi. Per quanto riguarda la natura litologica, si riconoscono graniti verdi e rosa, diaspri, diabasi, gabbri, serpentine, scisti cristallini, arenarie, calcari e quarzo. Gli elementi vengono direttamente a contatto, o appaiono separati da una matrice arenaceo-conglomeratica o arenacea; il grado di cementazione è debole in relazione alla scarsità del cemento. I conglomerati rappresentano singoli episodi sedimentari, o livelli a superficie di strato mal definita; talora compaiono in livelli continui o in lenti e tasche alla base di arenarie grossolane, cui passano bruscamente o con gradualità.

Lo spessore degli strati varia da 20 cm a più di 5 m; le superfici basali, solo a tratti pianeggianti, sono di solito irregolari, con infos-

* Questo spessore si riferisce alla *litofacies* argilloso-arenacea sottostante alla intercalazione olistotromica cartografata nel F° 85 della Carta Geologica d'Italia.

sature di carico e solchi di erosione deformati da fatti di carico. Nei banchi conglomeratici i ciottoli (con dimensioni che superano anche i 20 cm) non presentano alcun orientamento particolare; in qualche strato si notano addensamenti locali o prevalenza di matrice arenaceo-conglomeratica verso l'alto. Negli strati meno grossolani la gradazione è più netta, anche se non sempre regolare; infatti, non di rado si notano ripetizioni e passate più grossolane a vari livelli; i elasti tendono a disporsi con l'asse maggiore parallelo alla stratificazione, o



Fig. 3

Arenarie di Ranzano: *litofacies* arenaceo-conglomeratica. Strati spessi di arenaria grossolana o conglomeratino con lenti basali di conglomerato con inclusi marnosi.

anche un poco embriciati. Caratteristici per il loro aspetto cariato ad opera del disfacimento sono gli strati contenenti inclusi marnosi, appiattiti o arrotondati (*clay pebbles*) e litologicamente analoghi al materiale dei livelli marnosi delle Arenarie di Ranzano, alle marne verdoline di Montepiano e a quelle più calcaree dei *Flysch* liguri. Queste masserelle marnose sono disposte disordinatamente nella parte inferiore degli strati, associate talora a blocchi poco elaborati di calcari, analoghi anch'essi a quelli dei *Flysch* cretacei.

Si distingue da questi ultimi il materiale presente in un livello olistostromico di forma lenticolare (chiuso verso est), contenente esclusivamente blocchi a spigoli appena smussati di marne calcaree, calcari e arenarie calcaree dei *Flysch* cretacei, inglobati in una matrice argilloso-marnosa (*Pebbly mudstones* di CROWELL, 1957).

Arenarie. - Le arenarie posseggono prevalentemente una grana grossolana (2-0,5 mm), assumendo localmente un aspetto friabile, dovuto a scarsa cementazione. Gli strati, spessi da 20 cm fino a 4-5 m,



Fig. 4

Arenarie di Ranzano: *litofacies* arenaceo-conglomeratica. Bancata arenacea costituita da più strati gradati irregolarmente saldati e ricoperta da un banco conglomeratico a matrice arenacea.

ma in genere potenti, mostrano anch'essi irregolarità diffuse sulle superfici di strato. All'interno gli elementi possono essere distribuiti uniformemente; si possono trovare ciottoli sparsi o in nuvole o anche allineati parallelamente alla stratificazione. La gradazione può essere netta, irregolare, ripetuta più volte entro un singolo strato o inversa. I frequenti letti di conglomerato minuto nell'interno degli strati, si scom-

pongono talora, in minori livelli che vanno via via assottigliandosi fino a dar luogo anche a una specie di laminazione parallela. Ciò specialmente alla sommità degli strati, sempre a tessitura più fine: non rara la presenza di frustoli carboniosi tra le lamine. Inclusioni pelitiche di forme allungata e piatta, si osservano di preferenza nella parte media inferiore degli strati, parallelamente alla stratificazione. Le superfici di strato appaiono raramente nette, spesso strati adiacenti sono saldati (Fig. 4) a causa dell'assenza o dell'erosione delle peliti origi-



Fig. 5

Arenarie di Ranzano: *litofacies* arenaceo-conglomeratica affiorante nel versante destro del T. Enza. L'evidente variazione di potenza dello strato mediano dipende dal fatto che questo probabilmente rappresenta il riempimento di un canale d'erosione.

nariamente interposte (WALKER, 1966). Raramente si osservano, alla sommità degli strati, livelli pelitici molto sottili e discontinui, separati dalle sottostanti arenarie da superfici nette. I banconi originati dalla saldatura di più strati, raggiungono spessori di oltre 10 m. Gli strati arenacci, come già è stato detto, presentano di frequente una base conglomeratica discontinua, con rapide variazioni di spessore o con suddivisione in più livelli. Straterelli di arenaria a grana fine costi-



Fig. 6

Particolare delle figura precedente. Contatto erosionale deformato.



Fig. 7

Arenarie di Ranzano. Strati sottili di arenaria e *silt* intercalati nella parte superiore della *litofacies* arenaceo-conglomeratica.

tuiscono pacchetti spessi pochi decimetri, intercalati tra i conglomerati o tra le arenarie a grana grossolana e sempre più frequenti verso l'alto della *litofacies* arenaceo-conglomeratica (Fig. 7). Si tratta di fitte alternanze, sottili (3-10 cm) o sottilissime (< 3 cm), piano-parallele costituite da un intervallo di arenaria a grana media e fine, a gradazione non sempre riconoscibile, e da uno siltoso-argilloso, laminato parallelamente o senza strutture evidenti. L'intervallo arenaceo è spesso ben cementato, e sulla sua superficie inferiore si osservano calchi di piste di limivori.

Nella zona di passaggio alla *litofacies* argilloso-arenacea la stratificazione è più evidente. Le arenarie grossolane e conglomeratiche sono meglio cementate e le superfici di stratificazione appaiono nette; alcuni strati sono discontinui e terminano a lingua. Le strutture interne sono ancora irregolari: gli strati contengono ciottoli sparsi o nubi conglomeratiche, e conglomerati basali formanti livelli discontinui o costituenti il riempimento di canali di erosione; gli intervalli a laminazione parallela si mostrano sempre più di frequente nella parte superiore degli strati, e altrettanto i livelli pelitici resi discontinui da erosioni localizzate. Le superfici basali, se esposte, mostrano impronte di carico e soleature sinuose (cfr. RICCI LUCCHI, 1970, tav. 126). Le arenarie a grana grossa si associano a pacchetti sempre più frequenti di sottili strati di arenarie a grana media e fine passanti a *silt*, in sequenze tronche e incomplete dei tipi *Ta-b*, *Ta-b-e* (BOUMA, 1962) che preannunciano la *litofacies* argilloso-arenacea e ad episodi conglomeratici, sempre più tendenti a perdere la propria individualità e relegati in genere alla base degli strati arenacci (Fig. 8). Un ultimo livello conglomeratico, e di spessore considerevole (8 m circa), appare in realtà formato da più episodi, saldati insieme e irregolamente gradati, costituiti da ghiaie e piccoli ciottoli mal selezionati, a matrice arenacea. Dopo questo banco, compaiono ancora, per uno spessore di circa 20 m, strati arenacci con una parte basale conglomeratica (in prevalenza ghiaie) occupante meno di un quarto di spessore dei singoli strati, sino a ridursi a semplici allineamenti basali di ciottolini; all'interno si riconoscono un intervallo gradato, uno a laminazione parallela e talora un terzo, pelitico molto sottile, privo di strutture riconoscibili. Sulle superfici di strato, più esposte, si nota un gran numero di impronte di trascinamento e di erosione (*grove* e *flute casts*).

Litofacies argilloso-arenacea

La *litofacies* argilloso-arenacea è costituita da arenarie medie e fini con *silt* e argilla; il rapporto sabbia-*silt*-argilla è normalmente superiore a 1. La stratificazione, piano parallela, presenta spessori



Fig. 8

Arenarie di Ranzano. Ultimi episodi arenaceo-conglomeratici nella parte superiore della « zona » di passaggio alla *litofacies* argilloso-arenacea.

di 5-30 cm, con massimi di 70-80 cm. Entro gli strati si notano di solito sequenze tronche e incomplete *Ta-b*, *Ta-b-e*, *Ta-c*, *Ta-b-c-e* (BOUMA, 1962). Mentre l'intervallo gradato, e quello successivo a laminazione parallela, appaiono ben evidenti, l'intervallo *Tc*, qui rap-

presentato da convoluzioni e laminazione incrociata, si osserva solo in pochi strati, non essendo sempre possibile la sua individuazione. Le superfici inferiori presentano deformazioni di carico, calchi di docce d'erosione, solchi continui e discontinui, docce avvolgenti, oltre a gallerie di fossatori e rare impronte di *Paleodictyon*.

In questa *litofacies* è intercalato un olistostroma già segnalato da GHELARDONI, PIERI & PIRINI (1966) e studiato anche da TAGLIAVINI (1968), che ne pose in evidenza la struttura complessa, formata dalla sovrapposizione di vari *slumping* e di frane sottomarine intraformazionali.

Considerazioni sulle modalità di sedimentazione.

Nella zona studiata, l'origine risedimentata della Formazione di Ranzano è nota dalla letteratura (GHELARDONI e altri, 1966; ROVERI, 1966; TAGLIAVINI, 1968), ma la presente ricerca ha messo in evidenza che non si tratta sempre di depositi riferibili al modello classico delle torbiditi, proposto da BOUMA (1962); solo nelle sequenze tronche e incomplete arenaceo-argillose superiori si possono riconoscere gli effetti di un meccanismo di trasporto paragonabile a quello delle correnti di torbida. È comunque palese l'esistenza di un'intensa e spesso violenta azione di trasporto subita dai materiali: essa è testimoniata dalle tracce di intensa erosione e dalle rapide variazioni laterali di *facies*, con passaggi da accumuli caotici non selezionati a depositi gradati, sia pure, talvolta, in modo anomalo. Questi fatti si possono interpretare come variazioni e differenziazioni che avvengono all'interno di colate di materiali sciolti ghiaiosi e sabbiosi nel loro percorso, così come è stato prospettato da SANDERS (1965).

Seguendo questo Autore e le opinioni di MUTTI e altri (1965), MUTTI & DE ROSA (1968) e MUTTI (1969), ritengo quindi che i conglomerati a matrice arenacea e le arenarie grossolane e conglomeratiche possano rappresentare il risultato di un trasporto effettuato da correnti incanalate, molto cariche e veloci, che hanno avuto la possibilità di depositare in modo differenziato prima gli elementi più grossolani e, in seguito, quelli più fini con sviluppo di strutture intrastratali analoghe a quelle delle torbiditi. È possibile che le arenarie sottili, intercalate fra i conglomerati e fra le arenarie grossolane, rappresentino le porzioni distali e laterali di potenti accumuli lenticolari grossolani; questa differenziazione non è stata osservata direttamente, essendo stato possibile seguire lateralmente gli strati solo per brevi tratti.

Il livello olistostromico, costituito da blocchi inglobati in una matrice pelitica, rappresenta anch'esso, evidentemente, il risultato di un processo gravitativo, per quanto riferibile piuttosto a un fatto di colamento del materiale sotto forma di massa plastica.

Verso l'alto della formazione è evidente una evoluzione del meccanismo di sedimentazione: da trasporto in massa si passa a vere e proprie correnti di torbida. Questo potrebbe dipendere da movimenti tettonici, che avrebbero interessato l'area alimentatrice e lo stesso ba-

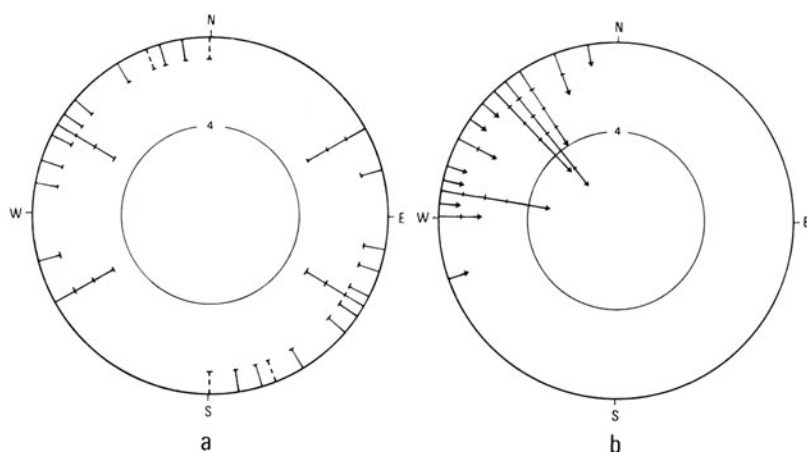


Fig. 9

Orientamento delle impronte basali nelle Arenarie di Ranzano affioranti sulla destra della valle del T. Enza (Allineamento interno). a) Direzione dei *grove casts*: a tratto discontinuo, nella *litofacies* arenaceo-conglomeratica; a tratto intero, nella « zona » di passaggio e nella *litofacies* argilloso-arenacea. b) Senso dei *flute casts* nella zona di passaggio e nella *litofacies* argilloso-arenacea.

cino di sedimentazione in modo da far depositare sedimenti a *facies* relativamente distale (PAREA, 1965), direttamente al di sopra di altri a *facies* prossimale. La concentrazione dei conglomerati, qui descritti, al margine sud-occidentale della struttura, sui due lati dell'Enza, (mentre altrove mancano o compaiono solo entro tipiche torbiditi a NW), può essere interpretata come un accumulo locale in corrispondenza di un « basso » relativo, di un *canyon* nella scarpata continentale lungo il quale i sedimenti franavano o venivano trascinati da violente correnti.

Paleocorrenti.

Nei conglomerati e nelle arenarie grossolane, le superfici basali sono raramente esposte, in relazione alla scarsa erosione differenziale per l'assenza di peliti, e alla frequente saldatura fra strati successivi. Due strutture primarie di forma allungata, presenti sulla faccia inferiore di strati di arenarie conglomeratiche, la cui interpretazione è resa incerta dalla facile alterabilità della roccia (*flute o prod casts?*), pre-

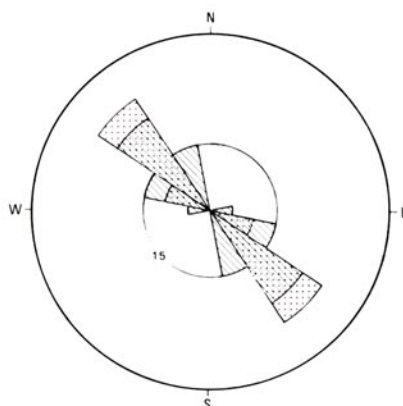


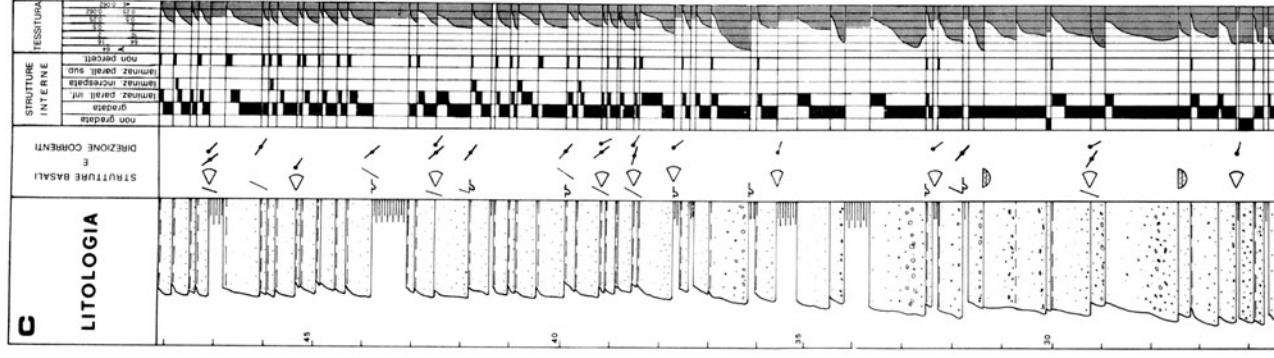
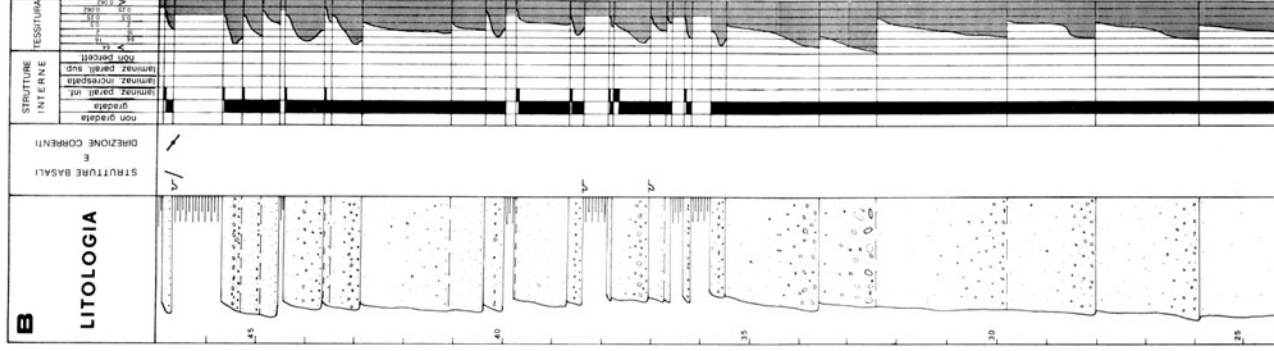
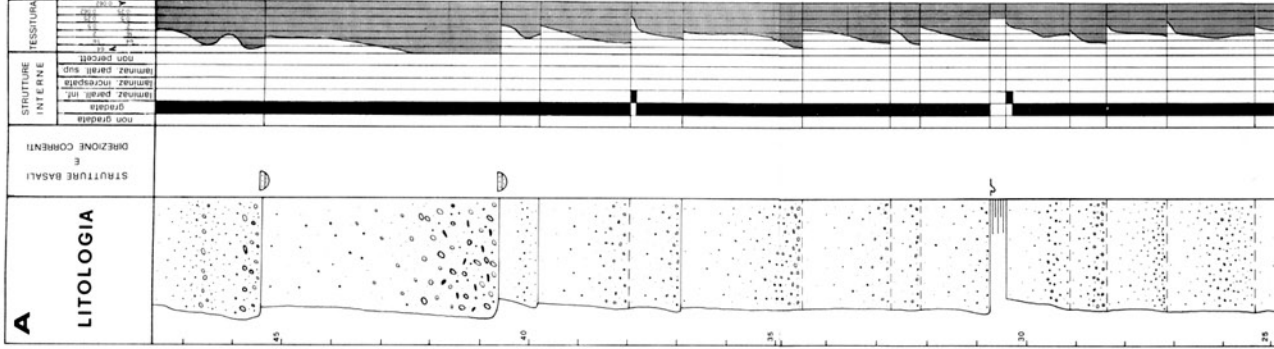
Fig. 10

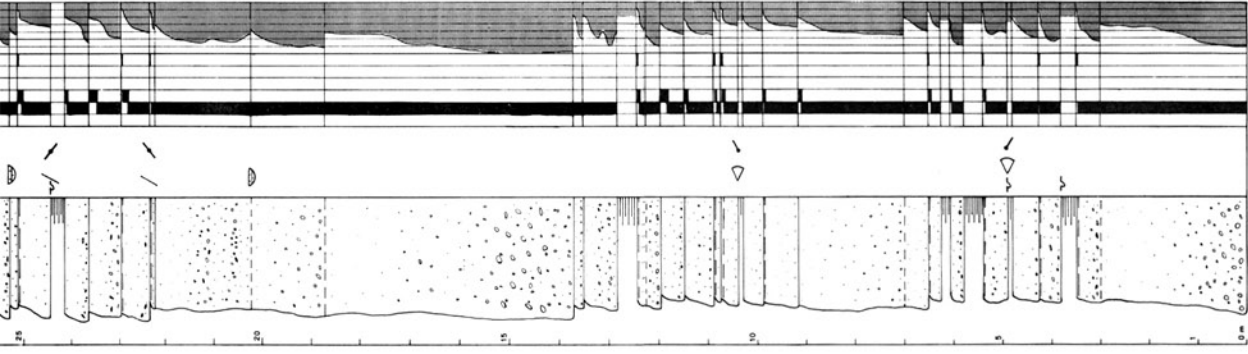
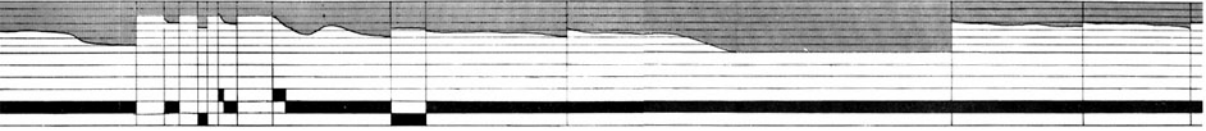
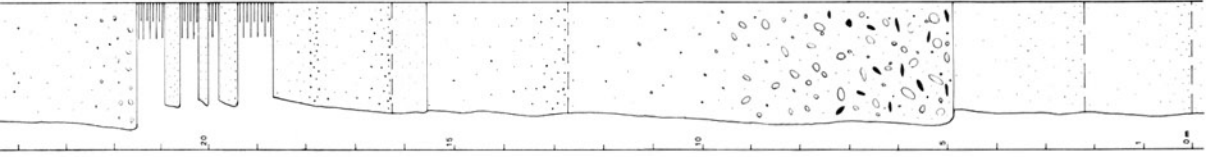
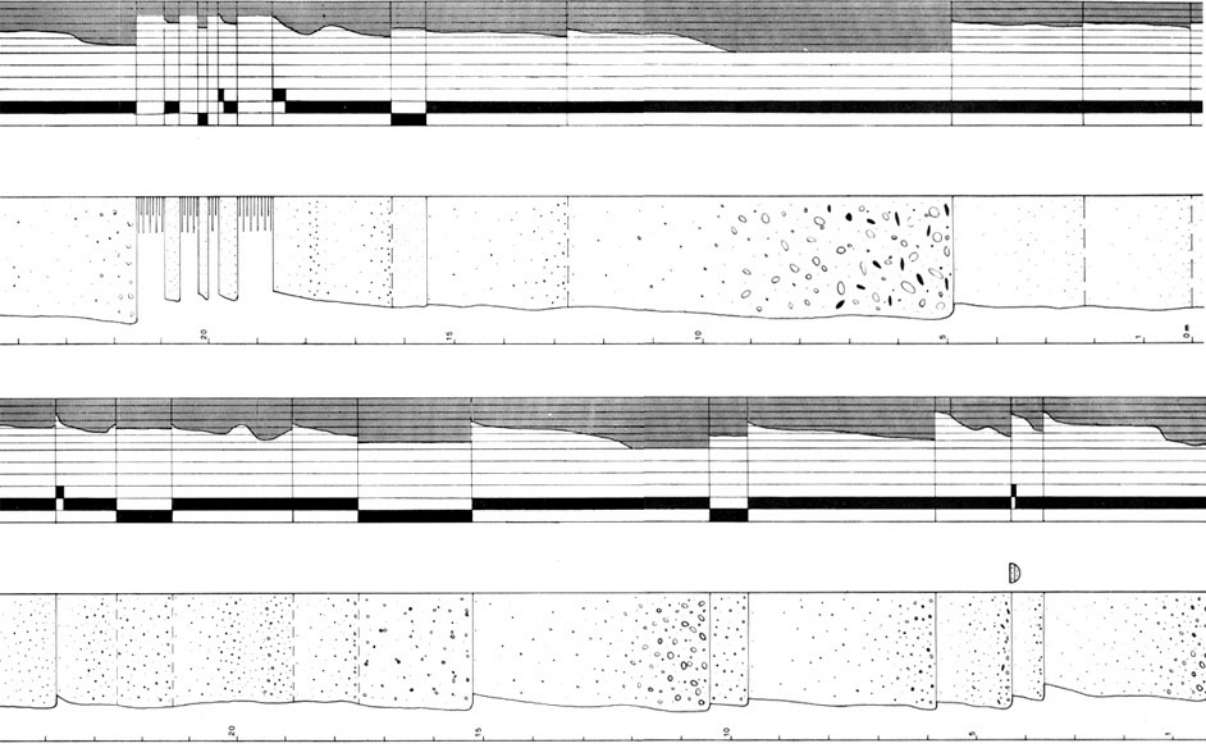
Rappresentazione dell'orientamento dell'asse maggiore dei clastici (da 2 a 5 cm) di forma cilindrica (tratteggio) e piatta (punteggiato) in uno strato gradato della *litofacies* arenaceo-conglomeratica nelle Arenarie di Ranzano dell'allineamento interno.

sentano rispettivamente una direzione N-S la più bassa, e NNW-SSE l'altra (Fig. 9a). Più sopra, vicino alla zona di passaggio alla *litofacies* argilloso-arenacea, in uno strato di medio spessore e dello stesso tipo litologico, due *flute-casts* indicano una provenienza da NW. Oltre

TAVOLA I

Logs grafici delle Arenarie di Ranzano dell'allineamento interno: versante destro della valle del T. Enza a SW di Ranzano. In *A* sono messe in evidenza le particolarità sedimentarie della *litofacies* arenaceo-conglomeratica, in *B* quelle della *litofacies* arenaceo-conglomeratica e della « zona » di passaggio e in *C* quelle della « zona » di passaggio e della *litofacies* argilloso-arenacea. 1 - Conglomerati; 2 - arenarie; 3 - peliti; 4 - inclusi pelitici; 5 - contatti evidenti; 6 - contatti poco evidenti; 7 - impronte di carico; 8 - solchi d'erosione; 9 - docce d'erosione; 10 - solchi di trascinamento; 11 - direzione delle correnti; 12 - direzione e senso delle correnti.





3 4

2

1

7 8 9 10 11 12

5 6 7 8 9 10 11 12

a questi dati le osservazioni sull'embriciatura dei clasti, a dimensioni comprese tra i ciottoli e la ghiaia, hanno indicato provenienze dai due quadranti occidentali. Meno indicativo è l'orientamento dell'asse maggiore dei clastici piatti e allungati: in uno strato gradato di ghiaia a matrice arenacea, presenta una frequenza massima nella direzione NW-SE per gli elementi di entrambe le forme (Fig. 10). Quelli allungati presentano altre piccole oscillazioni intorno alla medesima direzione.

Nella zona di passaggio e nelle torbiditi superiori, è normale la presenza di impronte di erosione e di trascinamento utilizzabili per stabilire la provenienza e la direzione degli apporti. Le prime indicano, in ordine di frequenza decrescente, provenienze da NW, W, NNW e SW (Fig. 9b). I *grove casts* (Fig. 9a) presentano due massimi di frequenza sfasati in senso antiorario di circa 20° rispetto ai massimi dei *flute casts* (NW e W).

Le misure prese nella zona di passaggio e nella *litofacies* argilloso-arenacea sono quindi chiaramente indicative di apporti compresi nel quadrante NW e solo in minore numero in quello SW. Le misure riguardanti invece la *litofacies* arenaceo-conglomeratica sono scarsissime e, alcune, d'interpretazione dubbia, in quanto possono indicare apporti provenienti sia dai quadranti settentrionali, sia da quelli meridionali. Per quanto gli elementi di giudizio non siano sufficienti, non è da escludere che i materiali delle due *litofacies*, arenaceo-conglomeratica e argilloso-arenacea, abbiano una diversa provenienza: ciò potrebbe essere in accordo con la diversa composizione mineralogica delle prime due zone della serie tipica delle Arenarie di Ranzano di GAZZI & ZUFFA (1970).

AFFIORAMENTI DI VIANO (Allineamento esterno).

Una ventina di chilometri a NE della sinclinale di Vetto si trova la località di Viano, diventata ben nota dopo che i geologi dell'AGIP vi stabilirono la continuità dei Calcari di M. Dosso (Calcari di M. Cassio e Argille di Viano: BARBIERI e altri, 1965) con le Marne di Montepiano e le Arenarie di Ranzano. Per quanto il fatto sia evidente sul terreno, tuttavia, la continuità di sedimentazione non appare sufficientemente documentata dalle faune (BARBIERI e altri, 1965). Anche in questo caso siamo in presenza di una piega sinclinale il cui fianco meridionale si presta a una indagine più approfondita. Oltre che nella Valle del Tresinaro, che taglia trasversalmente la

piega, buone esposizioni si osservano lungo il fosso a est di Madonna di Castello, dove la formazione, indicata con la sigla *moR* nel foglio « Modena » (LOSACCO, 1963), e costituita da arenarie conglomeratiche e scarse peliti siltoso-marnose, può esser seguita dalla base al tetto. Le alternanze arenaceo-pelitiche superiori sono attribuite, sempre nel foglio « Modena », al membro inferiore (*moA*) della Formazione di Antognola, mentre nella Carta Geologica della Provincia di Parma rilevata da VENZO (1965), sono attribuite alle Arenarie di Ranzano e indicate con la sigla *aR'*. Quest'ultima *lito-facies* è stata presa in considerazione solo per un breve tratto.

Litofacies arenaceo-conglomeratica.

Il passaggio dalle Marne di Montepiano alle Arenarie di Ranzano è normalmente rapido; talora, come lungo il Tresinaro, è contraddistinto da poche alternanze di arenarie e di argille siltose, debolmente marnose. I primi metri, una diecina, sono di arenarie ricche di strutture sedimentarie e in strati medi e sottili, saldati o separati da sottilissimi livelli discontinui argillo-siltosi. La stratificazione è piano parallela e le sequenze sono di tipo *Ta-b*, *Ta-b-e*, *Ta-b-c-e*.

La formazione continua con strati potenti e caratteristiche bancate poco cementate di arenaria grossolana e conglomeratica. I ciottoli appartengono agli stessi tipi litologici incontrati nella valle dell'Enza, con dimensioni intorno ai 2-3 cm: abbastanza ben selezionati formano la base di strati arenacei, altrimenti costituiscono lenti discontinue o concentrazioni o compaiono anche dispersi all'interno degli strati arenacei. In quest'ultimo caso le strutture intrastratali sono poco evidenti, ma in complesso i banchi presentano una gradazione più o meno regolare seguita anche dall'intervallo a laminazione parallela, generalmente limitato ai pochi centimetri superiori, ma che può anche interessare per oltre metà lo spessore dei banchi. I fiocchi pelitici, compresi in genere nella parte media inferiore delle bancate, compaiono ben di rado ammassati alla base come, invece, si verifica spesso nell'Enza. Le superfici inferiori degli strati sono irregolari per la presenza di deformazioni di carico e di strutture di tipo erosivo.

I diversi episodi di questo tipo si succedono saldati insieme o separati da superfici nette e, senz'ordine evidente, vi si intercalano singoli strati o pacchi fittamente stratificati di arenaria media e fine, ben cementata e gradata, con impronte basali di erosione e di trascinamento, passante a *silt* talvolta a laminazione parallela o ondulata (Fig. 11).

Litofacies argilloso-arenacea.

La *litofacies* arenaceo-conglomeratica termina piuttosto bruscamente per dar luogo (a nord di S. Maria di Castello, lungo la sezione studiata) a una fitta successione di strati sottili e molto sottili, anche se qualche strato può raggiungere i 60 cm. gradati e laminati di arenaria media, fine e di silt. Questa *litofacies* argilloso-arenacea presenta analogie con quella dell'Enza, per quanto più sottilmente stratificata.



Fig. 11

Arenarie di Ranzano. Rocca S. Maria (Viano): strati arenacei di spessore medio e sottile, gradati e laminati, con alternanze di banchi a tessitura più grossolana e irregolmente gradati.

Considerazioni sulle modalità di sedimentazione.

Senza dubbio anche le strutture negli strati delle Arenarie di Ranzano, in questa zona esterna, rispecchiano un'origine risedimentata. La comparsa degli episodi iniziali è da attribuire a sospensioni turbolente; sopraggiungono poi potenti colate fluide di materiale più grossolano, ben poco differenziato lungo il percorso, e minori, poco frequenti episodi di correnti torbide, che in seguito ritornano a prevalere (*litofacies* argilloso-arenacea).

Paleocorrenti.

I solchi di trascinamento e l'asse presumibile di alcuni canali nelle arenarie grossolane indicano una direzione intorno a WNW-ESE; le docce di erosione alla base delle torbiditi intercalate sono indicative di provenienze da WNW e da WSW. Nella *litofacies* argilloso-arenacea sono stati notati alcuni *flute casts* e piccoli *grove casts* possedenti ugual direzione e, almeno per quanto riguarda i primi, con provenienza da NW (Fig. 12).

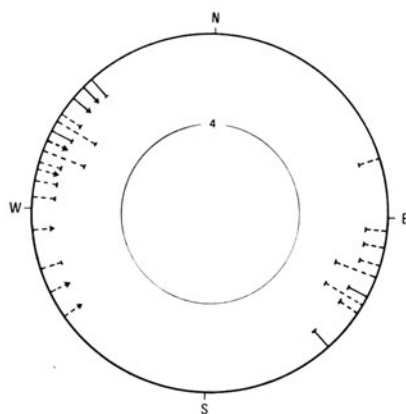


Fig. 12

Orientamento delle impronte basali nelle Arenarie di Ranzano affioranti a E di Rocca S. Maria (allineamento esterno). Direzione di *grove casts* e senso dei *flute casts* (freccie) nella *litofacies* arenaceo-conglomeratica (a tratto discontinuo) e in quella argilloso-arenacea (a tratto intero).

ALTRE ARENARIE.

Nel Modenese e nel Bolognese affiorano altre arenarie poggianti in discordanza sui *Flysch* cretacci e paleocenici (ABBATE, 1969) alloc-toni (Arenarie di Gombola e Arenarie di Monghidoro). Sono le ben note Molasse* di Loiano e il membro superiore, anch'esso « molas-sico » della Formazione di Rio Giordano (SERPAGLI, 1962).

Recentemente sono state attribuite a un'unica provincia petro-grafica sedimentaria, diversa da quella cui appartengono le Arenarie

* Il termine « molassa » è usato qui nel senso di arenaria friabile e poco cementata.

di Ranzano (GAZZI & ZUFFA, 1970). L'età delle Arenarie di Loiano è certamente oligocenica, mentre quella della Arenaria di Rio Giordano è tutt'ora dubbia. Gli unici fossili significativi finora rinvenuti nella parte inferiore e media di queste arenarie sono Nummuliti dell'Eocene medio e superiore (SIROTTI, 1966). Anche le argille sottostanti sono riferibili all'Eocene medio (DIECI, 1965). Manca una documentazione per la parte superiore delle arenarie, la cui età SERPAGLI (1962) non aveva escluso fosse oligocenica. Tenendo presente, però, che le suddette Nummuliti sono rimaneggiate in quanto provengono da strati risedimentati e considerando la situazione geologica generale osservabile in campagna, un'età oligocenica è logicamente attribuibile all'insieme di queste arenarie.

La « molassa » di Loiano, discordante sulle Arenarie di Monghidoro rovesciate, fu ritenuta trasgressiva da SIGNORINI (1938) e LIPPARINI (1944, 1970). MERLA (1951) la considerò una *facies* costiera del macigno, con ciottolami di deposito deltizio. Più di recente SESTINI (1970) ha indicato anche la presenza di depositi torbiditici nelle « molasse » di Loiano, oltre a quelli di normale deposizione. ABBATE (1969) ha segnalato l'esistenza locale di un pacco lentiforme di strati argillosi e marnosi, concordante con la « molassa » e in discordanza sul *Flysch* sottostante. Le argille e le marne sono simili alle Argille di Rio Giordano che affiorano nella parte settentrionale della placca terziaria, alla base delle Arenarie di Rio Giordano, tettonicamente discordanti (LOSACCO, 1966) sulle Arenarie di Gombola, corrispondenti litologicamente e stratigraficamente alle Arenarie di Monghidoro (GAZZI, 1966; ABBATE, 1969). LOSACCO (1966) ha additato la stretta analogia litologica fra le Arenarie di Rio Giordano e quelle di Loiano.

ARENARIE DI RIO GIORDANO.

Dal sottostante membro argilloso marnoso, attraverso rapide alternanze si passa a strati a tessitura arenacea e finemente conglomeratica con livelli pelitici: la frazione sabbiosa è costituita da quarzo, feldspati e muscovite, mentre in quella più grossolana si riconoscono clasti di quarzo, selce, granito e rocce metamorfiche. Gli strati sono di spessore medio o potente, i più spessi mostrano tessitura più grossolana (3-5 mm). Nella stratificazione piano parallela sono state osservate discontinuità negli strati più sottili. A strati con clasti abbastanza ben selezionati di sabbia e a banchi di ghiaietto a matrice arenacea,

la cui parte basale presenta accenni di gradazione, si associano strati possedenti strutture interne primarie: gradati, gradati e laminati parallelamente, e anche complete sequenze (*Ta-b-c-d-e*) (Fig. 13). I singoli strati presentano una gradazione netta nei primi centimetri basali e più sfumata verso l'alto; oppure, al contrario, è evidente solo nella parte superiore. Non mancano però, anche qui, esempi di gradazione discontinua e invertita alla base. Solo raramente, e alla base di qualche strato, compaiono tasche e lenti di piccoli ciottoli (mas-

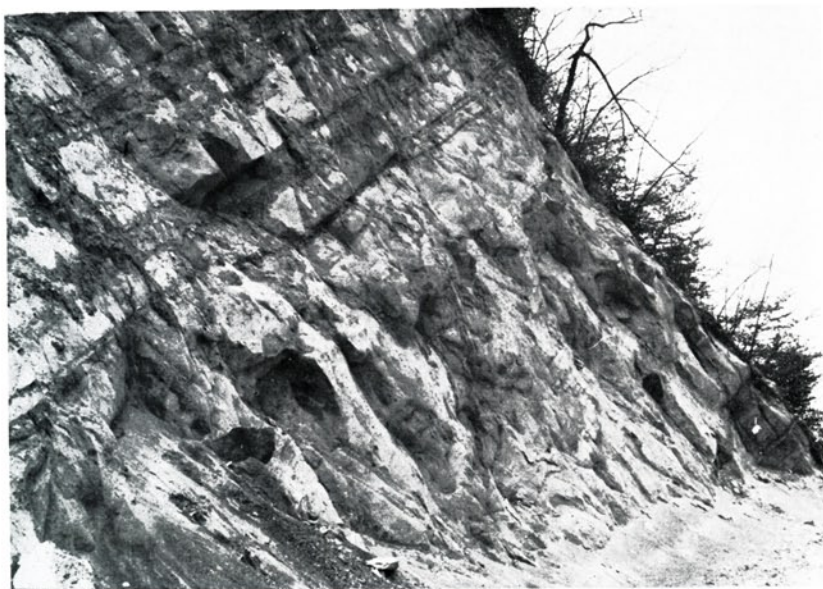


Fig. 13

Arenarie di Rio Giordano. La bancata in basso è costituita da arenarie grossolane con nuvole di conglomeratino. Gli strati arenacei superiori sono formati da sequenze turbiditiche tronche e incomplete. Si noti la stratificazione discontinua.

simo 5 cm) e di brecciola calcarea e arenacea. La laminazione parallela chiude gli strati, o è seguita dagli altri intervalli della sequenza di BOUMA (1962), interessando solo un piccolo spessore nei banchi più spessi. Nell'intervallo *c* si riscontrano vari tipi di laminazione: obliqua, ondulata, convoluta regolare o contorta (cfr. ANGELUCCI & altri, 1967). La separazione tra gli strati è netta quando compare un livello pelitico sommitale, spesso parzialmente eroso, come è dimostrato dai brandelli pelitici inglobati alla base dello strato successivo.

Nella parte alta, la formazione è costituita da banchi di arenaria media e grossolana, pochissimo cementata, ove sembrano mancare strutture intrastratali: in qualche punto si nota solo la presenza di fiocchi di argilla dispersi.

Considerazioni sulle modalità di sedimentazione.

Anche in questa formazione è evidente che, almeno nella parte basale e media, i materiali furono deposti, a seconda delle strutture presenti negli strati, mediante correnti di torbida o colate in massa di sedimenti sciolti. Ben poco si può dire sulla parte superiore della formazione.

Paleocorrenti.

La scarsità di basi aggettanti ha permesso di osservare solo di rado le superfici di strato: è stata rilevata, ad ogni modo, la presenza di piccole solcature e strie di trascinamento e di alcuni *flute casts* indicanti una provenienza di apporti dal settore WNW-SSW.

ARENARIE DI LOIANO.

Alla base della formazione, a sud di M. Bibele, affiorano strati poco cementati di conglomerati poligenici e arenarie. I conglomerati sono costituiti da ciottoli e blocchi assortiti (anche di 80 cm) più o meno elaborati, derivanti principalmente da rocce sedimentarie, e matrice, talora scarsa o abbondante, sabbiosa e finemente conglomeratica di origine cristallina. Sono depositi di spessore variabile, contenenti anche piccole lenti e blocchi di materiale pelitico, non gradati, ma passanti bruscamente a un conglomeratino analogo a quello della matrice, con ciottoli sparsi e laminato parallelamente in alto. Localmente sembra che questi conglomerati siano gradati (Fig. 14) e passino gradatamente al conglomeratino superiore. Di frequente, alla base dei conglomerati, compare un livello di conglomeratino inversamente gradato. I banchi conglomeratici si alternano a pacchi di strati paralleli, spessi fra i 20 cm e 1 m, a tessitura arenacea o finemente conglomeratica, con ciottoli sparsi, non gradati o con lamine spesse anche un centimetro, evidentemente gradate. Altri strati, invece, con base di uguale tessitura, sono gradati e sfumano, attraverso un intervallo laminato parallelamente, a sabbia finissima; è stata rilevata an-

che la presenza di laminazione convoluta, passante a un intervallo in parte laminato parallelamente, come in una sequenza completa *Ta-b-c-d-e*. Le superfici basali presentano localmente irregolarità di



Fig. 14

Arenarie di Loiano. Aspetto tipico della formazione nei dintorni di Loiano: banchi conglomeratici si alternano a strati arenacei con ciottoli sparsi, o a struttura gradata e laminata parallelamente. Il banco conglomeratico al centro passa gradualmente e conglomerato fine e ad arenaria a laminazione parallela.

tipo erosivo (Fig. 15) riempite da materiale più grossolano. In questo affioramento è presente un particolare tipo di laminazione obliqua a lamine spesse e a grana medio-grossolana, che interessa porzioni di strato, potenti 15-20 cm, comprese tra l'intervallo *Ta* e il *Tb*, oppure

si ritrovano alla sommità di strati gradati. In affioramento questi intervalli a laminazione obliqua sono lateralmente discontinui, e presentano lamine inclinate nello stesso senso, con una pendenza che raggiunge e supera i 30° , mentre uno solo di essi mostra le lamine debolmente inclinate con immersione in senso opposto (antiduna?).



Fig. 15

Arenarie di Loiano. Monte Bibele, a E di Loiano. Strato a base conglomeratica irregolarmente gradato con inclusi siltosi nella parte superiore; sulla destra in basso, alla base del banco, s'intravede un solco di erosione.



Fig. 16

Arenarie di Loiano. Affioramento sulla sinistra dell'alveo del T. Savena. Strati arenacci gradati e a laminazione parallela e obliqua discontinua.

Negli affioramenti intorno a Loiano lungo la strada statale della Futa e quella superiore che porta a Sabbioni, la situazione è analoga: gli intervalli a lamine oblique raggiungono i 40 cm.

Sulla sinistra dell'alveo del T. Savena, a pacchi di strati paralleli, medio-sottili, a tessitura arenitica, con intervalli gradati e laminazione parallela e obliqua (Fig. 16), si alternano bancate di conglomerato minuto con ciottoli sparsi e localmente irregolarmente gradati. La laminazione obliqua s'immerge, come negli altri affioramenti, verso NE.

A N di Monzuno, a 1 Km circa dal paese (Fig. 17) affiorano potenti strati di arenarie grossolane, inglobanti blocchi e spezzoni di

strato poco elaborati di Arenarie di Monghidoro: la giacitura e le strutture sedimentarie sembrano indicare trattarsi di materiale di frana sottomarina.

A S di Vado, lungo la strada della Val di Setta (Fig. 18), si ripetono sequenze complete o prive degli intervalli Tc e Td , che hanno caratteristiche analoghe alle torbiditi. Negli strati spessi oltre un metro, la parte inferiore presenta gradazione irregolare e le superfici basali mostrano solchi e convessità di erosione irregolari.



Fig. 17

Arenarie di Loiano. Affioramento lungo la strada, a N di Monzuno. Blocchi di Arenarie di Monghidoro inglobati disordinatamente in un banco di arenaria grossolana.

Considerazioni sulle modalità di sedimentazione.

Innanzitutto prenderò in considerazione gli affioramenti posti intorno a Loiano e più a E, costituiti da arenarie e conglomerati. A mio avviso non sono chiare qui quelle caratteristiche di mare basso generalmente riconosciute. È presente una laminazione obliqua, a scala relativamente grande, ma solo negli strati arenacci, nei quali, d'altra

parte, sono presenti anche strutture dovute a sospensioni e correnti trattive molto potenti e veloci (gradazione, laminazione parallela).

I conglomerati con ciottoli di rocce cristalline e sedimentarie (tipo Monghidoro) non sono selezionati, talvolta presentano una gradazione irregolare e anche, almeno nella parte superiore finemente

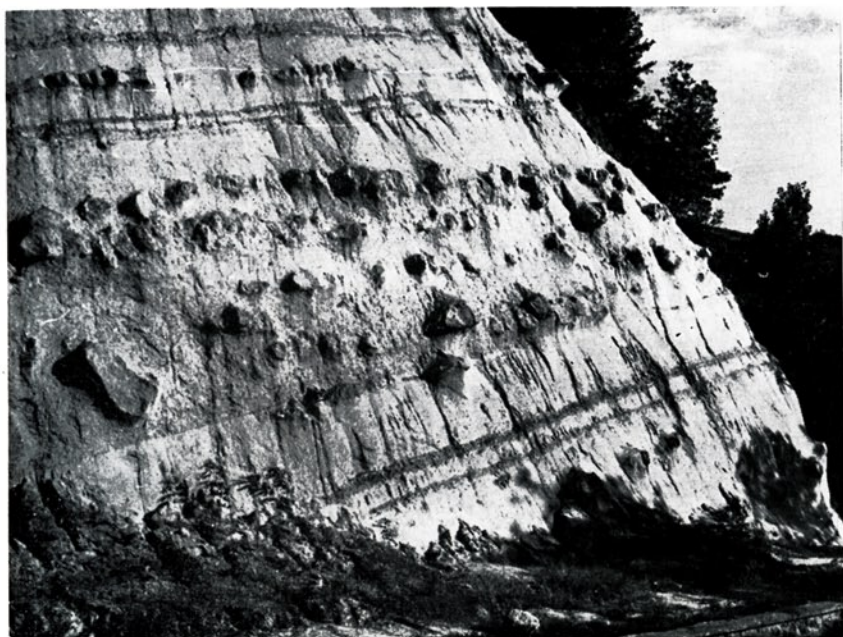


Fig. 18

Arenarie di Loiano. Strada della val di Setta a S di Vado. Nell'interno degli strati si nota chiaramente una evoluzione verticale delle strutture sedimentarie come nella sequenza-tipo di BOUMA. Il banco più spesso è formato da due strati saldati a granulometria più grossolana con contatti basali di tipo erosivo; quello inferiore si presenta solo gradato; nella parte alta di quello successivo, la gradazione passa a una condizione laminata, dapprima parallela e poi incrociata, e ad un intervallo argilloso-siltoso senza strutture. Questi depositi possono essere interpretati come colate di sabbia o come sospensioni turbolente.

conglomeratica, strutture dovute a correnti trattive. La struttura caotica dei ciottolami a N di Monzuno è indicativa di frana sottomarina. Chiaramente torbiditici mi sono parsi, infine, gli strati a S di Vado per la presenza di strutture ben evidenti e organizzate secondo la sequenza di BOUMA (1962).

GAZZI & ZUFFA (1970) hanno provato su base mineralogica che « non è ammissibile che le Arenarie di Loiano, derivino da quelle cretacee in secondo ciclo », mentre i conglomerati contengono molti ciottoli provenienti dalle Arenarie di Monghidoro. Quindi non si è avuto mescolamento tra detriti fini provenienti da questa formazione e quelli di tipo cristallino che formano le Arenarie di Loiano, fatto che non mi sembra possibile in un ambiente deltizio e di mare basso.

La presenza, sotto alle Arenarie di Loiano, di argille e marne discordanti sulle Arenarie di Monghidoro richiama alla mente situazioni analoghe a quella delle Arenarie di Rio Giordano e delle Arenarie di Ranzano appartenenti all'allineamento interno. Questa analogia può valere anche per l'ambiente di deposizione; in tal modo le caratteristiche sedimentologiche delle Arenarie di Loiano potrebbero essere spiegate attribuendo almeno in parte la loro origine ad apporti incanalati sottomarini.

Paleocorrenti.

In questa formazione gli unici dati, oltre a quelli indicati dall'immersione delle lamine oblique verso NE, di cui si è già detto, sono forniti da tracce di erosione alla base di alcuni strati affioranti lungo la strada della Val di Setta, a sud di Vado, le quali indicano apporti di direzione ENE-WSW.

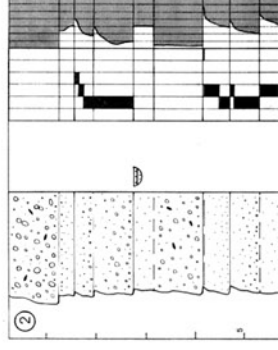
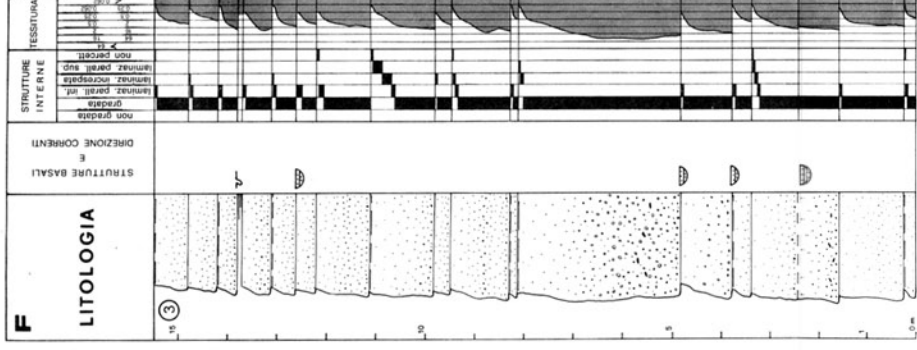
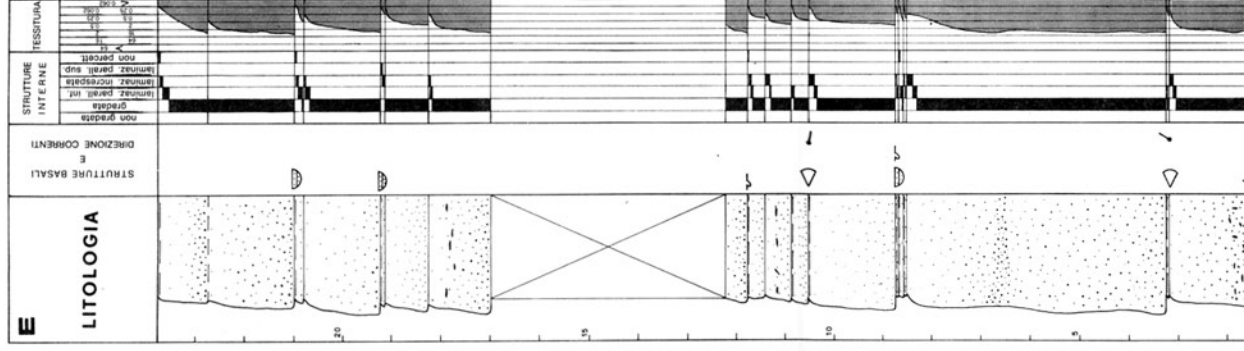
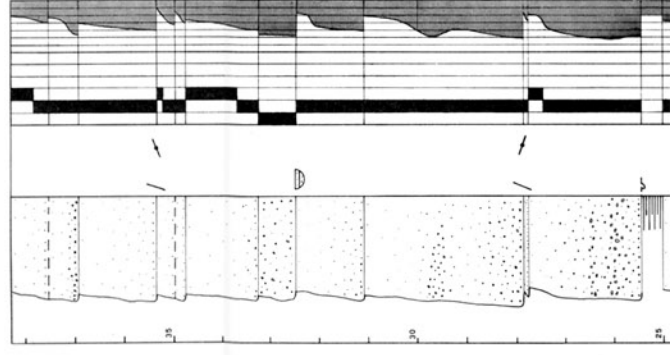
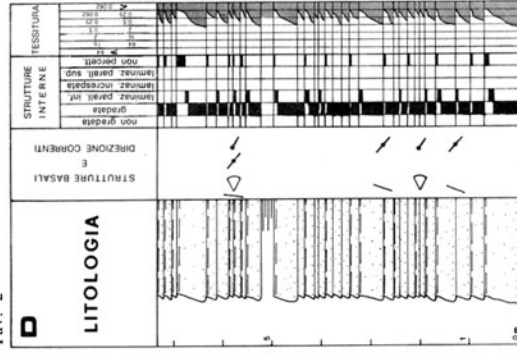
CONCLUSIONI.

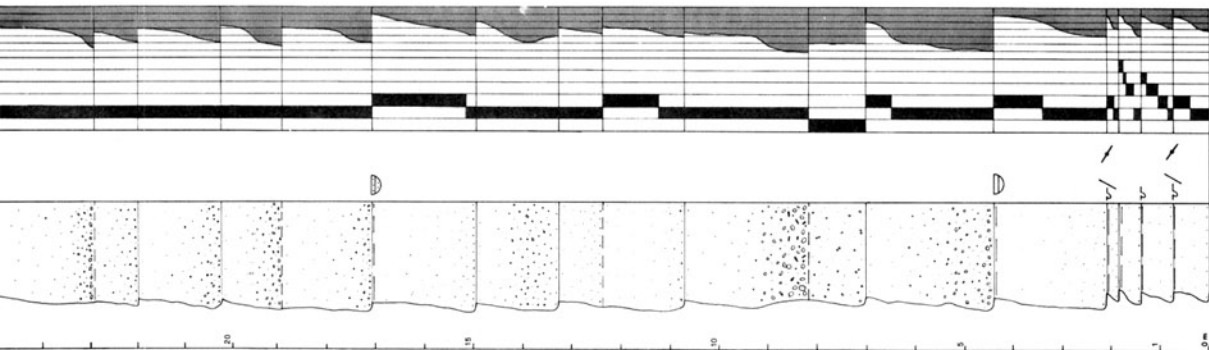
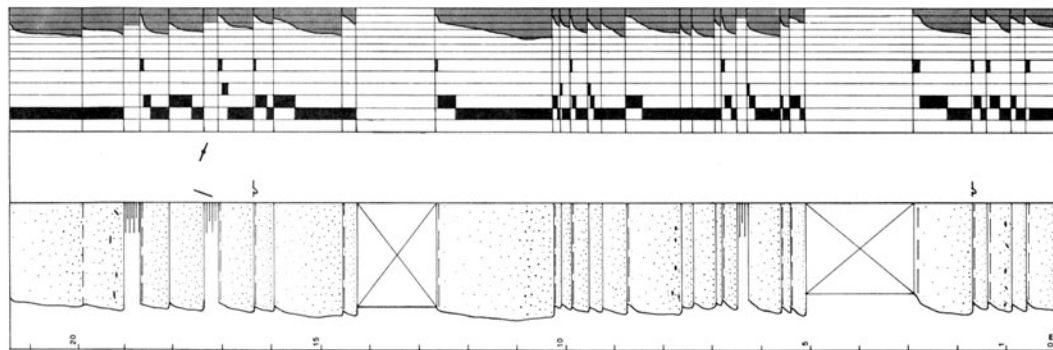
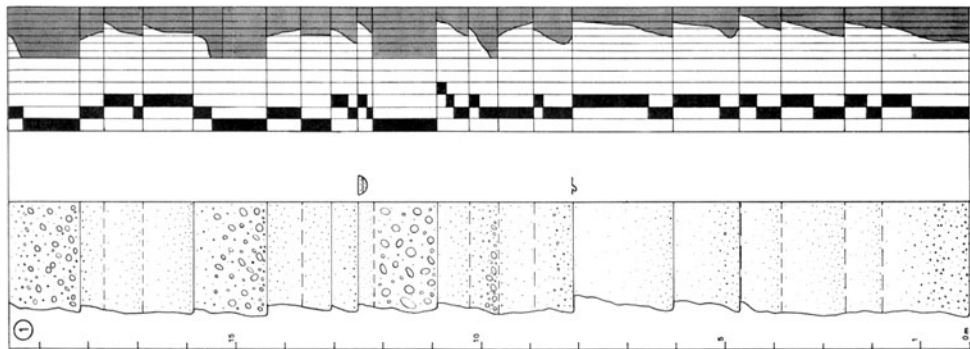
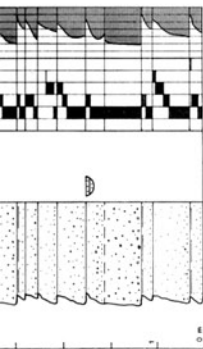
Nelle tre formazioni considerate, rappresentative di un rinnovato ciclo erosivo, sono presenti, in diversa misura, depositi risedimentati distinti da caratteristiche diverse.

I depositi basali delle Arenarie di Ranzano dell'allineamento interno, sono indicativi di una risedimentazione scarsamente evoluta, quale può verificarsi nelle vicinanze di un'area alimentatrice instabile o lungo valli sottomarine. Una maggiore evoluzione si riscontra

TAVOLA II

Logs grafici delle Arenarie di Ranzano (allineamento esterno), di Rio Giordano e di Loiano; *D.* Particolarità sedimentarie delle Arenarie di Ranzano nei dintorni di Rocca S. Maria (Viano): *litofacies* arenaceo conglomeratica (in basso) e *litofacies* argilloso-arenacea (in alto). *E.* Particolarità sedimentarie della parte inferiore e media delle Arenarie di Rio Giordano. *F.* Particolarità sedimentarie delle Arenarie di Loiano negli affioramenti di Loiano (1), Monte Bibele (2), e Vado (3), rappresentanti la parte inferiore (1, 2) e media (3) della formazione.





nelle sequenze più alte, indicatrici di una maggiore distalità spiegabile con variazioni paleogeografiche dovute all'evoluzione tettonica del bacino di sedimentazione.

Nelle Arenarie di Ranzano della zona di Viano (allineamento esterno), permangono caratteri prossimali (cfr. PAPANI, 1971) per quanto meno accentuati: mancano episodi conglomeratici grossolani, mentre anche le bancate a tessitura finemente conglomeratica sono caratterizzate da una miglior definizione e da una maggior costanza degli intervalli inferiori della sequenza di BOUMA. Questi depositi potrebbero rappresentare la continuazione distale di quelli interni.

Mi sembra evidente, infine, una analogia di carattere sedimentologico, oltre che di posizione, tra questi affioramenti e quelli facenti parte, rispettivamente, dell'allineamento interno e di quello esterno dell'Appennino di Piacenza, studiati da MUTTI e altri (1965) e MUTTI & DE ROSA (1968).

Le Arenarie di Rio Giordano, limitatamente alla parte basale, mostrano strutture di risedimentazione riferibili in parte a correnti di torbida e a trasporti in massa di materiali incoerenti. Queste caratteristiche mancano, o sono meno evidenti, verso l'alto della formazione. Considerazioni analoghe possono essere avanzate anche per le Arenarie di Loiano, anche se chiari fenomeni di risedimentazione appaiono ancor più limitati.

In conclusione, il confronto tra Arenarie di Ranzano, Arenarie di Rio Giordano e di Loiano mette in evidenza una differenziazione dei caratteri sedimentologici, che sembra verificarsi gradualmente andando da NW e SE, in modo tale da giustificare l'ipotesi di condizioni paleogeografiche, tardo-geosinclinaliche, diverse, risultanti da una differente evoluzione tettonica.

Una migliore conoscenza sistematica delle caratteristiche dei depositi tardo-geosinclinalici, potrà, a mio avviso, condurre in futuro a un chiarimento dei problemi riguardanti l'evoluzione sedimentaria e i rapporti fra tettonica e sedimentazione nella fase preorogonica della geosinclinale appenninica.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. (1969) — *Il gruppo della Val di Lambro (serie di Monghidoro « auct ») e i terreni sovrastanti (Appennino modenese e bolognese). Dati preliminari.* Boll. Soc. Geol. Ital., 88.
- ABBATE E. & SAGRI M. (1967) — *Suddivisioni litostratigrafiche nei Calcari ad Elmin-toidi Auctt. della placca dell'Ebro-Antola e correlazioni con terreni simili affioranti tra Voghera e Castelnuovo ne' Monti (Appennino settentrionale).* Mem. Soc. Geol. Ital., 6 (1).
- ABBATE E., BORTOLOTTI V., PASSERINI P., SAGRI M. & SESTINI G. (1970) — *Develop-ment of the Northern Apennines geosyncline.* Sediment. Geol., 4 (3/4).
- ALLEN J.R.L. (1966) — *On bed forms and paleocurrents.* Sedimentology, 6.
- ANGELUCCI A., DE ROSA E., FIERRO G., GNACCOLINI M., LA MONICA G.B., MARTINS B., PAREA G.C., PESCATORE T., RIZZINI A. & WEZEL F.C. (1967) — *Sedimentolo-gical characteristics of some italian turbidites.* Geolog. Romana, 6.
- AZZAROLI A. (1953) — *Appunti sulla serie di Loiano (App. Bolognese).* Boll. Soc. Geol. Ital., 72.
- BALDACCI F., ELTER P., GIANNINI E., GIGLIA G., LAZZAROTTO A., NARDI R. & TON-GIORGI M. (1967) — *Nuove osservazioni sul problema della Falda Toscana e sulla interpretazione dei Flysch arenacei tipo « Macigno » dell'Appennino Settentrionale.* Mem. Soc. Geol. Ital., 6 (2).
- BARBIERI F., BIGI B., IACCARINO S., LAURERI S., PAPANI G., PELOSIO G., PETRUCCI F., ROVERI E., TAGLIAVINI S., VENZO S. & ZANZUCCHI G. (1965) — *Guida alle escur-sioni. LXIII Adunanza Estiva Parma-Garda 3-9 ottobre 1965.* Soc. Geol. Ital., Istit. di Geologia, Parma.
- BOUMA A.H. (1962) — *Sedimentology of some flysch deposits.* Elsevier Publ. Co., Amsterdam-New York.
- BOUMA A.H. & BROUWER A. (1964) — *Turbidites.* Dev. in Sedimentology, 3. Elsevier Publ. Co., Amsterdam, London, New York.
- BOUMA A.H. & SHEPARD F.P. (1964) — *Large rectangular cores from submarine ca-nyons and fan valleys.* Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 48.
- BRAGA G. (1962) — *Il Paleogene di M. Roccone nell'Appennino di Piacenza.* Mem. Soc. Geol. Ital., 3.
- BRAGA G. (1963) — *Stratigrafia e tettonica delle formazioni implicate nella struttura della valle del T. Spettine (Appennino di Piacenza).* Mem. Soc. Geol. Ital., 4.
- BRAGA G. (1965) — *Geologia delle valli Nure e Perino (Appennino Piacentino).* Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 17.
- CROWELL J.C. (1957) — *Origin of pebbly mudstones.* Bull. Geol. Soc. Amer., 68.
- DIECI G. (1965) — *Età luteziana delle Argille di Rio Giordano (Appennino setten-trionale modenese).* Boll. Soc. Paleont. Ital., 4.
- DILL R.F. (1964) — *Features in the heads of submarine canyons.* In: L.M.J.U. van STRAATEN (editor), *Deltaic and shallow marine deposits.* Elsevier, Amsterdam.
- DOTT H.J. (1963) — *Dynamics of subaqueous gravity depositional processes.* Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 47 (1).
- DZULYNSKI S., KSIAZKIEWICZ M. & KUENEN Ph.H. (1959) — *Turbidites in flysch of the Polish Carpatian Mountains.* Bull. Geol. Soc. Amer., 70.
- DZULYNSKI S. & WALTON E.K. (1965) — *Sedimentary features of flysch and greywa-ckes.* Dev. in Sedimentology, 7 Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- ELTER G., ELTER P., STURANI C. & WEIDMANN M. (1966) — *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la nappe de la Simme s.l. des prealpes romandes et chablaisiennes.* Archives des Sc., 19.
- FAZZINI P. & TACOLI M.L. (1963) — *La serie Oligo-Miocenica del versante padano dell'Appennino settentrionale e la sua posizione nella tettonica regionale.* Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 94.

- GAZZI P. (1963) — *Ordine di apparizione dei minerali pesanti nella Formazione di Monghidoro e nella Serie di Loiano (Appennino Bolognese)*. Mineral. Petrogr. Acta, 9.
- GAZZI P. (1966) — *Le arenarie del flysch sopracretaceo dell'Appennino modenese; correlazioni con il flysch di Monghidoro*. Mineral. Petrogr. Acta, 12.
- GAZZI P. & ZUFFA G.G. (1970) — *Le arenarie paleogeniche dell'Appennino emiliano*. Miner. Petrogr. Acta, 16.
- GHELARDONI R. (1966) — *Schema tettonico dei Fogli 84 (Pontremoli) e 85 (Castelnuovo ne' Monti)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 73.
- GHELARDONI R., PIERI M. & PIRINI C. (1965) — *Osservazioni stratigrafiche nell'area dei Fogli 84 (Pontremoli) e 85 (Castelnuovo ne' Monti)*. Boll. Soc. Geol. Ital., 84.
- KUENEN Ph.H. (1953) — *Significant features of graded bedding*. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 37 (5).
- KUENEN Ph.H. (1956) — *The difference between sliding and turbidity flow*. Deep. Sea Res., 3.
- KUENEN Ph.H. (1964) — *Deep-sea sands and ancient turbidites*. In: BOUMA A.H., & BROUWER A. (Editors) - *Turbidites*. Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
- LIPPARINI T. (1944) — *Studi stratigrafici e tettonici dell'Appennino settentrionale*. Boll. R. Uff. Geol. Ital., 69.
- LIPPARINI T. (1966) — *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 87 «Bologna»*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- LOSACCO U. (1963) — *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 86 «Modena»*. (II Ed.) Serv. Geol. d'It., Roma.
- LOSACCO U. (1966) — *Terreni, struttura e morfologia del Subappennino modenese-reggiano*. Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, 98.
- LOSACCO U. (1967) — *Note illustrative alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 86 «Modena»*. Serv. Geol. d'It., Roma.
- MAIOLI P. (1961) — *Serie stratigrafica di Viano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 80.
- MERLA G. (1951) — *Geologia dell'Appennino settentrionale*. Boll. Soc. Geol. Ital., 70 (1).
- MERLA G. & TREVISAN L. (1969) — *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. F° 87 «S. Marcello Pistoiese»* (II Ed.). Serv. Geol. d'It., Roma.
- MUTTI E. (1963) — *Confronto tra le direzioni d'apporto dei clastici entro il Macigno ed il «Tongriano» dell'Appennino di Piacenza*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., 69 (3).
- MUTTI E. (1964) — *Schema paleogeografico del Paleogene dell'Appennino di Piacenza*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., 70 (4).
- MUTTI E., DE ROSA E. & SACCANI G. (1965) — *Paleocorrenti e caratteri sedimentologici delle Arenarie di Ranzano tra la Val Tidone e la Val Taro (Appennino settentrionale)*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., 71 (2).
- MUTTI E. & DE ROSA E. (1968) — *Caratteri sedimentologici delle Arenarie di Ranzano e della Formazione di Val Luretta nel basso Appennino di Piacenza*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., 74.
- MUTTI E. (1969) — *Sedimentologia delle Arenarie di Messanagros (Olig.-Aquit.) nell'isola di Rodi*. Mem. Soc. Geol. Ital., 8 (4).
- PAPANI G. (1971) — *Geologia della struttura di Viano (Reggio Emilia)*. Mem. Soc. Geol. Ital., 10.
- PAREA G.C. (1965) — *Evoluzione della parte settentrionale della geosinclinale appenninica dall'Albiano all'Eocene superiore*. Acc. Naz. Sc. Lett. Arti, Modena, 7.
- PETTJOHN F.J. (1962) — *Paleocurrents and paleogeography*. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 46 (8).
- PETTJOHN F.J. & POTTER P.E. (1964) — *Atlas and glossary of primary sedimentary structures*. Springer-Verlag, Berlin.
- PIERI M. (1961) — *Note introduttive al rilevamento del versante appenninico padano eseguite nel 1955-1959 dai geologi dell'Agip Mineraria*. Boll. Soc. Geol. Ital., 80 (1).
- PIERI M. (1968) — *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglia 85 «Castelnuovo ne' Monti»* (II. Ed.). Serv. Geol. d'It., Roma.
- RICCI LUCCHI F. (1970) — *Sedimentografia*. Zanichelli, Bologna.

- ROCCATI A. (1904) — *Massi e ciottoli granitici nel terreno miocenico di Loiano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 23.
- ROVERI E. (1966) — *Geologia della sinclinale Vetto-Carpineti (Reggio Emilia)*. Mem. Soc. Geol. Ital., 5.
- SANDERS J.E. (1965) — *Primary sedimentary structures formed by turbidity currents and related resedimentation mechanism*. In: G.V. MIDDLETON (editor) — *Primary sedimentary structures and their hydrodynamic interpretation*. Soc. Econ. Pal. Min., Special Publ., 12.
- SELLI R. (1970) — *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. F° 98 « Vergato »* (II Ed.). Serv. Geol. d'It., Roma.
- SERPAGLI E. (1962) — *Età paleogenica e non miocenica della Formazione di Rio Giordano tra Pavullo e Lama Mocogno (Appennino settentrionale modenese)*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., ser. 8, 33.
- SESTINI G. (1970) — *Sedimentation of the late geosynclinal stage*. Sediment. Geol., 4.
- SIGNORINI R. (1941) — *La serie stratigrafica cenozoica fra Pianoro-Loiano e Vado nel Bolognese*. Rend. Acc. R. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat e Nat., ser. 7, 3.
- SIROTTI A. (1966) — *Nummulitidae and Orbitoididae from the « Molasse di Rio Giordano » (Middle-Upper Eocene, Northern Modenese Apennines)*. Boll. Soc. Paleont. Ital., 5.
- TAGLIAVINI S. (1968) — *Particolarità sedimentarie nelle « Arenarie di Ranzano » della media Val d'Enza (con Carta Geologica e sezioni 1:25.000)*. L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia, 4 (2).
- THIEME R. (1961) — *Serie stratigrafica di Antognola*. Boll. Soc. Geol. Ital., 80.
- VENZO S. e altri (1966) — *Carta Geologica 1:100.000 della Provincia di Parma e zone limitrofe*. Presentata alla 68ª Adunanza Estiva della Soc. Geol. Ital. Parma-Garda. Edizione definitiva 1966.
- WALKER R.G. (1966) — *Turbidite sedimentary structures their relationship to proximal and distal depositional environments*. Jour. Sedimentary Petrology, 37 (1).

Costanzo M. De Angelis
Stabilimento Ittiogenico - Brescia

IL LAGO DI VICO
I - CENNI MORFOLOGICI E SULLE CONDIZIONI
FISICO-CHIMICHE DELLE ACQUE

SUMMARY

Seasonal variations of temperature and oxigen content of waters in the lake of Vico (Lazio) are considered in relation to the depth.

Cenni morfometrici

Il Lazio è la regione italiana più ricca di laghi di origine vulcanica; tra questi si possono ricordare il lago di Albano, (alt. 293 m prof. m 170), il lago di Nemi (alt. 305 m prof. m 34), il lago di Bolsena (alt. 305 m prof. 146 m), il lago di Bracciano (alt. 164 m prof. m 160) ed infine il lago di Vico che è il più elevato, trovandosi a metri 507 sul l.m. ed è altresì il meno profondo dopo Nemi, Martignano, raggiungendo solo 49 m.

Il lago di Vico è situato nell'apparato dei Cimini che, col monte Cimino (1053), raggiungono la massima altezza tra i diversi edifici vulcanici limitrofi, quali i Vulsini, i Sabatini, e gli Albani.

Il nome di Vico pare derivi dalla omonima cittadina (Vicus-Elbius, Vicus-Ciminus) ora distrutta e che doveva sorgere sulla riva sud-orientale del lago omonimo.

Le principali caratteristiche del bacino sono:

- Latitudine $42^{\circ} 19'$ - Longitudine $0^{\circ} 17' W$ dal meridiano di Monte Mario (Roma) nel punto di massima profondità;
- Altezza sul l.m. m 507;
- Superficie del bacino imbrifero, compresa la superficie del lago, Km² 42.
- Altezza massima del recinto vulcanico m 963 (M. Fogliano);
- Diametro medio approssimativo del recinto craterico Km 7;
- Lunghezza maggiore del bacino da N-E e S-W, Km 4,700 circa;
- Larghezza dall'emissario alla riva occidentale Km 4,125;
- Larghezza media Km 2,9;
- Perimetro Km 18; area Km² 12,1;
- Profondità massima m. 49,5;
- Profondità media m. 22,2;
- Volume m³ 268.000.000.

Le rive del lago, per la maggior parte della loro estensione, sono basse, lentamente degradanti, coperte da un canneto che si estende fin dentro l'acqua per alcuni metri: nella zona W e S W, compresa all'incirca tra il M. Fogliano e la località la Casaccia, si presentano più ripide, sabbiose ed abbastanza sgombre da vegetazione.

Le loro attuali condizioni sono state raggiunte, come verrà accennato più oltre, attraverso un abbassamento artificiale del livello del lago, prima del quale le rive dovevano presentarsi notevolmente più ripide.

Nella zona denominata Pantanaccie, si osservano diverse rientranze che circoscrivono zone acquose mai però completamente stagnanti.

L'attuale bacino ha forma rotondeggiante, con la Punta La Valle che si allarga, come un promontorio, verso il centro del lago.

Il massimo fondale riscontrato da De Agostini è stato di m 49,5, nella zona a S-E della Punta La Valle, a circa 200 m dalla riva. Una accurata carta batimetrica del lago, che viene riportata in scala ridotta, è stata redatta recentemente da Barbanti (1969).

Natura del fondo

Da un punto di vista morfologico l'attuale bacino del lago di Vico è rappresentato dal fondo di una conca multipla di esplosione di (due) bocche crateriche eccentriche. Il circuito esterno si può considerare delimitato, dal M. Fogliano (m 963), Poggio Cavaliere (m 607), S. Rocco (m 696), Poggio Gallesano (m 839), Poggio Nibbio (m 896), Montagna Vecchia (m 836).

Mentre la massima cavità dell'antico cratere sarebbe da ricercarsi nella zona più profonda dell'attuale lago, la parte N della cavità stessa è quella attualmente scoperta dalle acque. Al limite S di questa ultima zona, si eleva il monte Venere che il De Agostini ritenne essere stato un tempo isolato, cioè come un'isola tra le acque del lago.

Secondo Sabatini, se la sola osservazione del Monte non bastasse a farlo ritenere indipendente dal grande cratere esterno, lo studio delle sue lave mette in evidenza delle differenze che, malgrado l'inevitabile provenienza dallo stesso magma, ci provano la più recente cronologia del Venere.

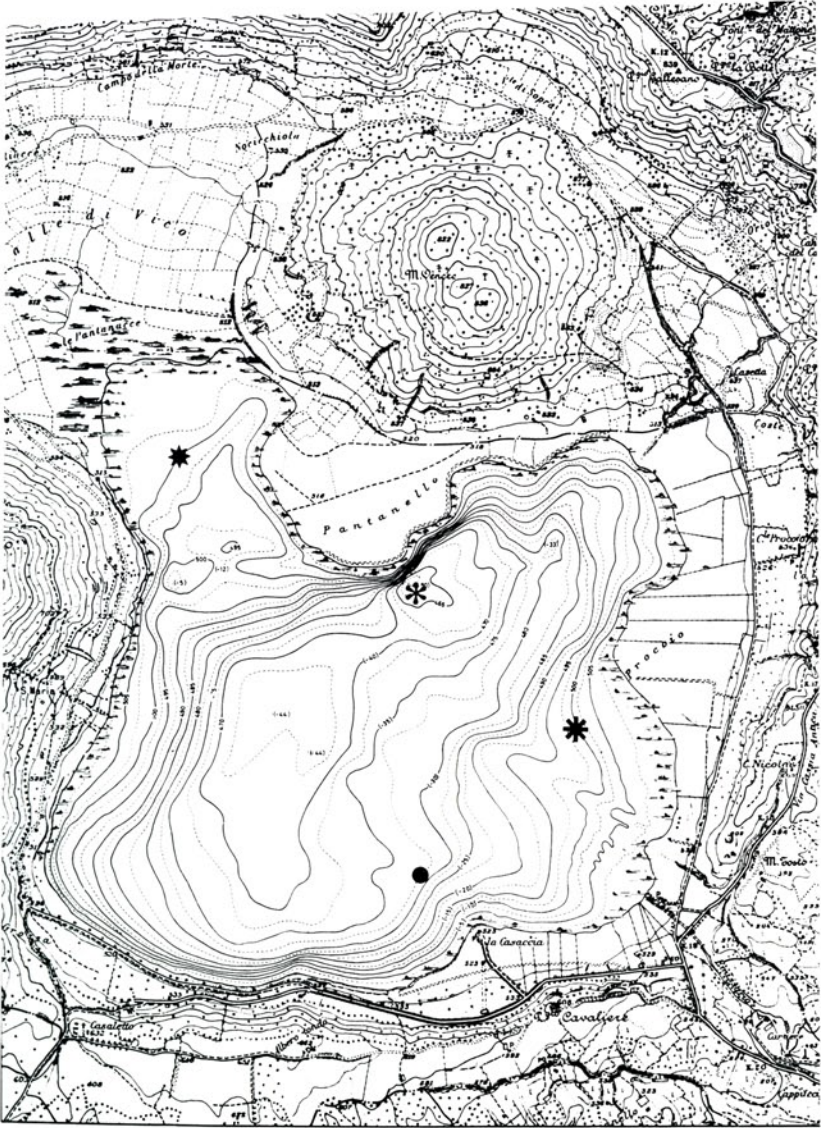
Tuttavia, come osserva anche il Sabatini (1912, Cap. II) la ricostruzione del vulcano di Vico è meno facile di quanto possa sembrare; questo autore divide l'attività di Vico in due periodi, il primo che è rappresentato da colate laviche ed effusione di tufi e, « si chiude con una conflagrazione che produsse l'attuale voragine »; il secondo periodo è rappresentato dall'edificarsi, nel cono ormai smantellato, del monte Venere.

L'interpretazione pare essere più difficile, quando si osservi l'irregolare piano che forma la depressione del lago, in quanto non sembra certo il numero dei crateri che hanno concorso a formare il suo fondo, mentre è probabile che la presenza di crateri vicini, e parzialmente fusi, sia una espressione dell'intermittenza dell'attività vulcanica esplosiva, cui prima si è accennato.

I terreni che formano l'antico anello del lago sono costituiti da tufi, eccetto che nella zona presso l'emissario, ove si osservano rocce laviche.

L'aspetto attuale di Vico è ben diverso da quello originario: attualmente il cratere è solo in parte ricoperto da acque; dal monte Venere, ricoperto da una fitta vegetazione boschiva, si estende una penisola sabbiosa della lunghezza di circa un chilometro; il cratere ha un aspetto piuttosto desolato, con qualche casa, rive coltivate spe-

TAVOLA I



★ Stazione I
✱ Stazione III

✱ Stazione II
● Stazione IV

cialmente a noccioli e un piccolo villaggio estivo di recente costruzione ubicato a S W, nella zona denominata Punta del Lago, che è il solo agglomerato urbano posto sulle rive del lago.

Originariamente il lago aveva un livello superiore all'attuale e, se pure si può ritenere che il monte Venere non apparisse come un'isola al centro di esso, tuttavia il bacino lacustre copriva una superficie sicuramente maggiore. Successivamente, alla metà del 500, uno dei figli di Paolo III duca di Castro e Ronciglione, fece aprire un canale sotterraneo artificiale, l'attuale emissario, situato a S W del lago che, va a formare il Rio Vicano, detto poi Rio Filetto; la sua portata, calcolata a Ronciglione, è di m³ 0,125.

Le acque del lago si vennero così ad abbassare ed il livello del bacino si portò da m 527 agli attuali 507 s.l.m.

Alt. liv.	Messano	Bolsena	Vico	Monterosi	Bracciano	Martignato	Albano	Nemi
marino . .	455	305	507	239	164	207	293	320
sup. Km. 2	0,47	114.53	12.09	0.32	57.47	2.49	6.02	1.67
profondità .	31	146	49.5	8.2	160	54	170	34
alt. fondo sul l.m. . . .	424	159	457.5	230.8	4	153	123	286

Il Rio Filetto, a sua volta va a sfociare nel Treja e quindi nel Tevere dopo la stretta d'Orte.

Per quel che può interessare le condizioni fisiche del lago di Vico, rispetto agli altri laghi vulcanici del Lazio, si tenga presente lo schema sinottico di De Agostini (1898) qui sopra riportato.

Si è già accennato come dopo Nemi e Monterosi, Vico sia il meno profondo dei laghi in questione, il più alto e quello che presenta la maggior altezza del fondo sul l.m.

Queste ragioni hanno indotto allo studio del suo bacino, oltre al fatto che poco si sapeva del regime delle sue acque ed assolutamente nulla sulle sue condizioni biologiche.

Le ricerche sono iniziate con saggi saltuari nel 1963, per poi continuare regolarmente sino al 1967.

Sono state prese misure di temperatura in superficie e lungo una serie verticale, rilevata nella zona ove le acque sono più profonde (vedi cartina annessa).

In superficie si è usato un termometro a pozzetto debitamente tarato in precedenza, mentre in profondità si è usato il termometro incorporato in una bottiglia di Ruthner oppure i consueti termo-

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA
NELLA PRIMAVERA-ESTATE 1965

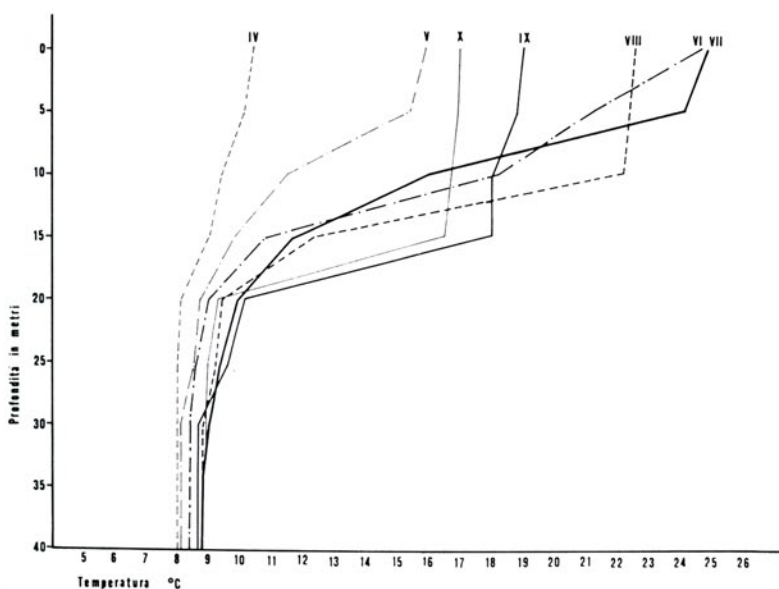


Fig. 1

Distribuzione verticale della temperatura (°C) durante la primavera-estate 1965.

Come appare chiaramente dal grafico, la temperatura superficiale delle acque ha un andamento costantemente in aumento dal mese di aprile a quello di luglio. Dall'agosto la temperatura decresce abbastanza rapidamente nella zona superficiale.

Complessivamente, mentre l'aumento di temperatura primaverile ed estivo è piuttosto lento e continuo, il raffreddamento autunnale appare più rapido e piuttosto discontinuo. Alla fine dell'autunno ha inizio il periodo di omotermia.

Ben evidente un termocline stabilizzatosi non oltre — 20 m.

metri a rovesciamento. Sono stati anche raccolti campioni per le analisi dell'ossigeno e del pH sia in superficie che in profondità: l'ossigeno è stato titolato col metodo di Winkler.

Per quanto riguarda le pescate planctoniche, si sono eseguite raccolte di campioni nella zona costiera e nella zona centrale del

lago, sia in superficie che ad una profondità approssimativa di m 20.

Si ringraziano per il costante incitamento ed aiuto nel condurre le ricerche la signora Cannicci-Giacometti e per la collaborazione il dott. Panella.

Temperatura

Nell'esame dei dati di temperatura sono stati tenuti in considerazione specialmente quelli della zona centrale, che si ritiene rispecchino meglio l'andamento termico del bacino.

Le osservazioni di temperatura nella staz. II sono sempre state compiute nella terza decade del mese, ed iniziate alle ore 12 circa.

Dall'osservazione di questi valori si può mettere innanzitutto in evidenza come durante le ore diurne, le acque superficiali del lago non si abbassino di molto al di sotto dei 5° C, nè superino i 26° in estate, con una oscillazione dunque di circa 20° C durante i vari mesi dell'anno.

Per quanto riguarda il ciclo annuale della temperatura il periodo di maggior raffreddamento delle acque si è osservato solitamente verso gennaio-febbraio; si inizia poi in superficie un progressivo aumento della temperatura dall'aprile fino a luglio-agosto mentre negli strati più profondi l'incremento termico continua, attenuato, nel corso del primo autunno. I massimi termici si verificano tra la fine di giugno e l'agosto; dall'ottobre le acque iniziano il raffreddamento, rapido negli strati meno profondi e più lento in profondità, con minimi a fine inverno.

L'andamento termico in superficie della zona centrale non differisce molto da quello delle zone costiere, come si può facilmente rilevare dalle tabelle.

L'andamento termico verticale si può schematicamente riassumere come segue.

Periodo invernale con spiccata omotermia in dicembre-gennaio-febbraio; le differenze che si osservano tra superficie e profondità sono dell'ordine di solo qualche grado.

A partire da marzo si ha un progressivo aumento della temperatura, più evidente nella zona superficiale, ma che si fa sentire anche in quella profonda. Tale riscaldamento raggiunge il suo massimo verso luglio-agosto, periodo dopo il quale inizia un graduale raffreddamento delle acque.

Verso la fine di novembre ed i primi di dicembre ha inizio nuovamente il periodo di omotermia delle acque. Mentre però il raggiungimento dell'omotermia della colonna verticale dell'acqua si stabilisce all'inizio dell'inverno abbastanza rapidamente, alla fine della stagione fredda, le differenze che si vengono ad avere tra la temperatura delle acque di superficie e quella delle acque profonde, si manifestano piuttosto lentamente.

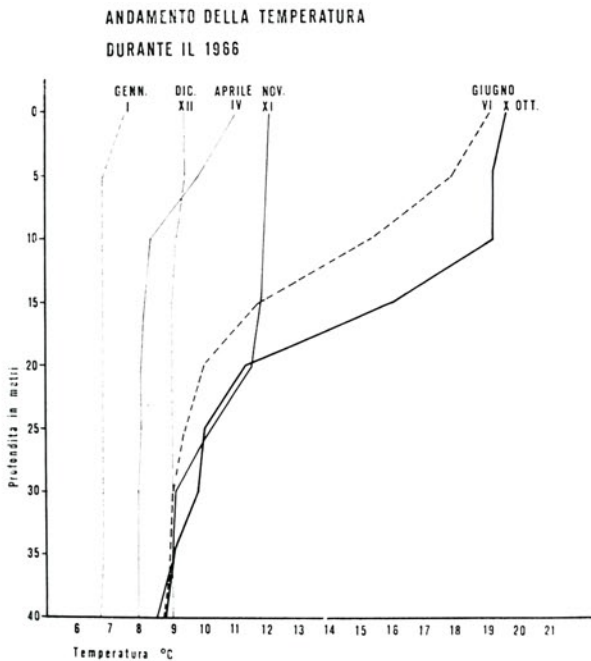


Fig. 2

Distribuzione verticale della temperatura (°C) durante il 1966.

Risulta evidente l'omotermia spiccata del gennaio, omotermia che inizia ad alterarsi nell'aprile, nella zona superficiale.

I dati del novembre evidenziano un periodo di transizione, tra quello estivo, con spiccata eterotermia, a quello invernale.

Questo fatto potrebbe essere legato all'azione dei venti, che il lago risente in maniera piuttosto notevole, essendo aperto a quelli di E, N-E e N-W, che spirano per molte giornate dell'anno. I venti freddi di N-E potrebbero infatti favorire il raffreddamento delle acque superficiali ed ostacolare il loro riscaldamento in primavera.

Il termoclino tende a stabilirsi a circa 15 m di profondità, abbassandosi eccezionalmente a 20 m in autunno.

Da quanto si è esposto e dalle tabelle riportate appare come la omotermia delle acque del Vico si riduca ad un periodo di circa 3 mesi che vanno da dicembre a marzo, mentre in tutto il restante periodo dell'anno si hanno differenze verticali di temperatura, più o meno accentuate.

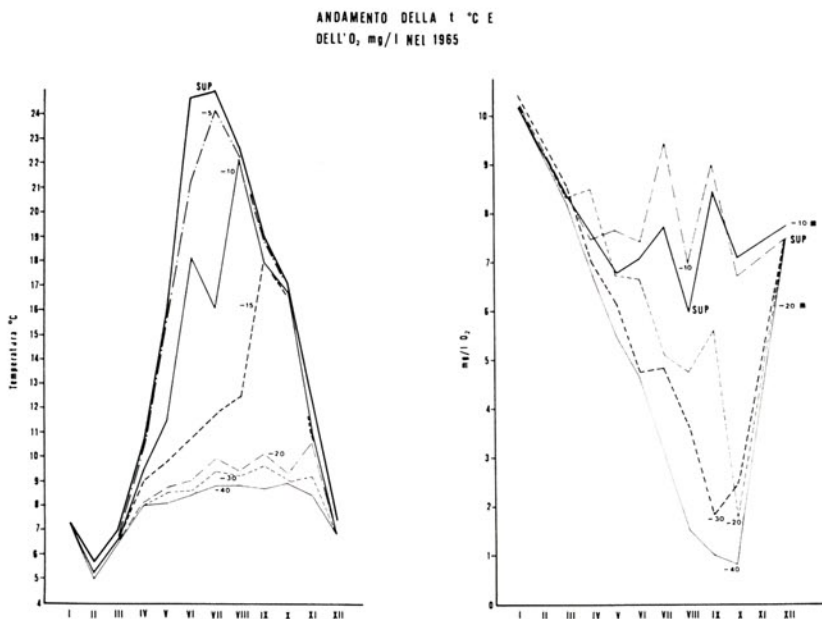


Fig. 3

Curva annuale della temperatura (°C) e dell'ossigeno (mg litro) alle diverse profondità durante il 1965

I massimi superficiali, a differenza delle temperature di profondità, sono variabili da anno ad anno, mentre i minimi sono costanti nel tempo.

Da quanto è stato complessivamente osservato risulta che gli scambi in genere tra ipolimnio ed epilimnio sono complessivamente gradualmente, nel passaggio dal periodo di termica invernale a quello primaverile ed estiva, ed inversamente si manifestano rapidi alla fine dell'autunno. In pratica alla fine di ottobre si può considerare che, per quanto riguarda la temperatura, le condizioni ambientali

tendano a divenire favorevoli agli scambi tra superficie e profondità, e che nel mese di novembre l'omotermia sia già raggiunta quasi completamente.

Concludendo, le caratteristiche termiche delle acque del lago di Vico, si riallacciano a quelle dei grandi laghi subalpini italiani, che possono classificarsi come monomittici caldi.

pH e ossigeno

Il pH delle acque del Vico presenta valori superiori al 7, con variazioni comprese, in superficie tra l'8,6 ed il 7 ed in profondità tra il 7,8 ed il 7.

Dai dati relativi alla distribuzione dell'ossigeno, si rileva come il quantitativo in O_2 sia notevolmente alto durante i mesi freddi sia in superficie che in profondità.

Man mano che le acque si riscaldano si registra una sua diminuzione generale e precisamente, mentre negli strati superiori gli sbalzi sono piuttosto bruschi, al di sotto dei 20 m la diminuzione di O_2 è invece abbastanza costante ed avviene nel periodo compreso tra febbraio-marzo ed ottobre, cioè (come risulta chiaramente dal grafico) durante i mesi in cui le acque subiscono un riscaldamento.

La distribuzione verticale dell'ossigeno anche per quanto riguarda le percentuali di saturazione ha un andamento pressochè normale e conforme a quello della temperatura.

Durante i mesi invernali, quando la temperatura si presenta costante in tutta la colonna acquea, il quantitativo dell'ossigeno negli strati più profondi è solo leggermente inferiore a quello degli strati superficiali, con differenze non superiori a 2 mg/l.

Con il riscaldamento delle acque, tali divergenze si vengono ad evidenziare sempre più, perchè gli scambi verticali sono resi più difficili appunto dalle differenze di temperatura alle varie profondità. Mentre i minimi superficiali di ossigeno si registrano generalmente in agosto, i minimi in profondità si hanno in ottobre-novembre, come d'altra parte si intuisce facilmente considerando che, appunto a tale periodo si protrae il periodo di eterotermia.

Per quanto riguarda sempre i valori di O_2 , si rileva come a circa 10 m si osservi un massimo relativo, nella quantità di ossigeno percentuale, poichè probabilmente a questa profondità corrisponde un optimum di intensità luminosa sfruttabile dal fitoplancton per i processi fotosintetici.

A tale riguardo bisogna anche ricordare come la zona del Vico sia particolarmente esposta a forte ventilazione; questa favorendo gli scambi tra l'atmosfera e le acque superficiali, ne intensifica l'ossigenazione. Nel periodo invernale, in relazione appunto alla omotermia delle acque che consente un maggior rimescolamento delle stesse, il quantitativo di O_2 tende ad essere costante lungo l'intera colonna,

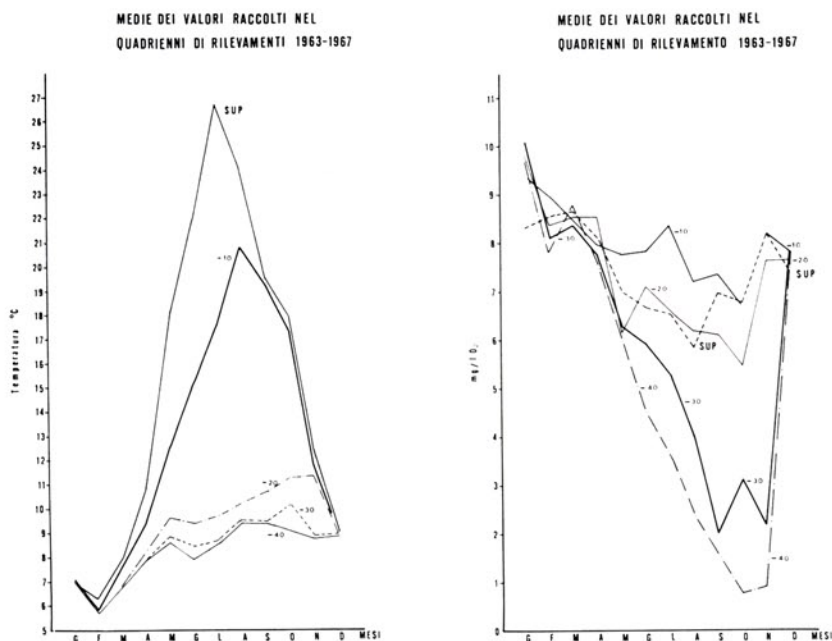


Fig. 4

Medie dei valori relativi alla temperatura (°C) ed all'ossigeno (mg litro) per il quadriennio di ricerche 1963-1967

contrariamente a quanto avviene con lo stabilirsi del periodo di eterotermia durante il quale gli scambi delle masse d'acqua lungo la verticale sono ridotti o quasi nulli.

Ricapitolando: per quanto riguarda i valori verticali dell'ossigeno sia assoluti che in percentuale: ad un periodo di assoluta costanza invernale, e ad uno di notevoli divergenze autunnali fa riscontro un lungo periodo intermedio di lenta transizione.

L'ossigenazione degli strati superficiali è sempre piuttosto alta, ed al riguardo si fa notare che raramente inferiori al 95% sono i

valori di saturazione negli strati superficiali. Ivi si riscontrano, raramente e nel periodo del primo autunno che coincide con la maggiore povertà del quantitativo di ossigeno sul fondo, dei saltuari e talora eccezionali valori di soprassaturazione, evidentemente dovuti ai venti che, come prima accennato, hanno una notevole influenza sullo specchio acqueo del Vico.

Nel complesso il quantitativo di ossigeno disciolto è notevole eccetto che in autunno, in profondità, al di sotto dei 20 m.

Per quanto riguarda quest'ultimo fattore si deve rilevare che nel Vico, alle massime profondità, nella zona ove sono stati effettuati i prelevamenti, cioè al di sotto di 30 m, la circolazione verticale delle acque è ostacolata, oltre che dai periodi di eterotermia, anche dal fatto che questa zona profonda è circonscritta dal fondo naturale del bacino, quasi a formare una fossa, corrispondente al fondo del cratere vulcanico.

Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH	Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH
1963 8 giug.	I	sup.	21.6	7.29	113.4	8.4	30 aprile	II	sup.	12.5			
	II	sup.	20.2	7.61	110.9				10	12.0			
		5	19.2	9.13	111.3				20	9.0			
		10	13.0	10.30	137.6				30	8.0			
		15	8.9	8.82	107.4				40	8.0			
		20	8	8.66	103.0				27 mag.	sup.			
	II	25	7.5	7.14	83.9		10	15.2					
		30	7.1	6.86	79.9		15	12.7					
		9 luglio	I	sup.	26.0		5.61	94.6		25 giug.	II	20	10.3
	II		sup.	25.9	5.90		99.2	30				8.8	
5			24.9	6.12	101.4		40	8.2					
10			14.5	8.28	113.5		sup.	21.9					
15			9.6	9.18	114.5		10	13.2					
20			7.9	8.24	98.1		20	10.1					
22 nov.	II	25	7.1	6.65	77.4		30	8.3					
		30	7.1	6.59	76.6		40	8.3					
		35	7.0	5.06	58.9		24 luglio	I	sup.	24.1			
		II	sup.	12.9	9.18			124.5	sup.	25.6	6.17	110.4	7.9
			5	12.6				10	21.8	8.02	134.3	7.9	
			10	12.3	8.60	115.1		15	13.8				
			20	12.2	8.66	113.0		20	10.2	5.33	69.8	7.4	
			30	8.0	3.95	47.8		25	8.8				
		40	7.8	1.59	19.2	30	8.5	3.27	41.8	7.0			
		1964 30 genn.	II	sup.	7.2	8.36	99.1	35	8.3				
10	7.2			10.50	125.0	40	8.3	2.25	28.0	7.0			
20	7.1			10.50	124.5	27 ottob.	III	sup.	24.2				
30	7.1			11.05	129.6		sup.	13.4	6.40				
40	7.1			11.05	129.6		sup.	13.8	5.43		8.2		
26 febb.	I			sup.	7.0		8.71	102.9	5	13.6	5.71		8.0
	II	sup.	6.3	9.04	104.9	10	13.4	6.14		8.2			
		10	6.2	9.30	107.9	20	13.3	5.30		8.0			
		20	6.2	8.88	102.9	30	11.9	5.40		8.0			
		30	6.4	8.66	100.1	40	8.6	0.52		7.2			
		40	6.2	7.87	91.1	27 nov.	III	sup.	13.5	5.78			
43	7.3			IV	sup.		13.7	6.13					
III	sup.	7.0	13.10	158.4	II		sup.	12.0	8.4	106.9			
	I	sup.	9.0	8.98			108.9	10	11.0	10.7	175.8		
II		sup.	8.8	8.89	109.0	7.9	20	10.8	9.47	114.6			
		10	8.7	8.52	105.0	7.9	30	8.8	1.20	11.5			
		20	7.1	8.70	105.5	7.8	40	8.8	1.20	11.6			
		30	7.1	8.13	122.6	7.8	III	sup.	12.0	9.79	122.1		
	40	7.0	13.70	169.4	7.5	II		sup.	11.9	10.0	122.6		
26 marzo	III	sup.	9.5	16.1	197.8								
		IV	sup.	8.2	16.1	197.8							

Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH	Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH	
1964 29 dic.	I	sup.	8.3	8.36	102.0	7.7	21 magg.	I	sup.	15.6	6.48	93.25	8	
		5	8.2	8.32	101.2			II	sup.	15.9	6.76	97.89	7.9	
		10	8.2	9.12	110.9	7.7		5	15.4					
		20	8.2	9.13	111.2	7.6		10	11.5	7.63	100.30	8		
		30	8.1	9.15	111.1	7.6		15	9.8					
		40	8.0	9.09	100.0	7.5		20	8.7	6.72	82.77	7.7		
1965 27 genn.	I	sup.	7.3	10.5	124.8	7.7	25 giug.		25	8.5				
	II	sup.	7.3	10.2	158.8	7.7		30	8.1	6.17	74.94	7.5		
		10	7.3	10.2	122.5	7.8		35	8.1					
		20	7.3	10.3	122.2	7.6		40	8.1	5.51	66.96	7.2		
		30	7.2	10.5	124.1	7.6		sup.	15.9	6.78	98.12	7.9		
		35	7.2	10.2	121.2	7.7		IV	sup.	15.4	7.08	101.5	8	
		40	7.2	10.2	118.7	7.7		I	sup.	24.9	7.14	127.6	8.1	
		25 febb.	I	sup.	5.5					II	sup.	25.1	7.05	121.4
sup.	5.7					5	21.2							
5	5.2				10	18.2	7.41		107.2	8.1				
10	5.2				15	10.8								
15	5.2				20	9	6.65		82.26	7.6				
20	5.0				25	8.6								
30 marzo	II	25	5.0			30	8.4	4.74	57.49	7.2				
		30	5.0			35	8.4							
		35	5.0			40	8.4	4.63	56.17	7.2				
		40	5.0			sup.	25.8			8.2				
		I	sup.	7.6	8.8	105.0		IV	sup.	26.7		8.1		
			sup.	7.0	8.4	124.6	7.8	24 luglio	I	sup.	25.	7.84	135.7	8.2
			5	6.8			II		sup.	24.9	7.73	133.5	8.2	
			10	6.6	8.4	123.3	7.8		5	24.1				
	29 aprile	III	20	6.5	8.3	122.2	7.7		10	16	9.46	137.3	8.	
			30	6.5	8.6	126.8	7.8	15	11.7					
			40	6.5	8.4	123.2	7.8	20	9.9	5.07	64.31	7.5		
			IV	sup.	6.5	9.1	118.6		25	9.4				
sup.				7.4	7.9	116.5		30	9	4.83	59.99	7.3		
I				sup.	10.9	7.38	120.5	7.8	35	8.8				
				sup.	10.4	7.58	122.4	7.8	40	8.8	2.93	36.25	7	
			5	10.1			III	sup.	24.5	7.71	132.1	8.1		
		10	9.4	7.45	118.4	7.7		IV	sup.	25.4	6.42	112.0	8	
5		9												
15		8.1	8.49	103.0	7.5									
25		8												
30	8	7.01	107.0	7.5										
35	8													
40	8	6.78	103.4	7.2										
III	sup.	10.3	7.55	121.5	7.8									
	IV	sup.	10.1	7.74	124.1	7.8								

Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH
1965	I	sup.	22.8			8.2
26 agosto	II	sup.	22.6	5.90	97.8	8.2
		5	22.4			
		10	22.6	6.95	114.5	7.9
		15	12.4			
		20	9.4	4.75	59.6	7.4
		25	9.2			
		30	8.8	3.62	44.79	7.2
		35	8.8			
		40	8.9	1.51	18.7	7
	III	sup.	22.6	6.28	104.1	8.1
	IV	sup.	23.1			8
25 sett.	I	sup.	19.3	8.17	126.6	8.4
	II	sup.	19	8.42	130.0	8.4
		5	18.8			
		10	18	8.94	135.3	8.4
		15	18			
		20	10.1	5.58	71.09	7.4
		25	9.6			
		30	8.7	1.79	22.05	7.3
		35	8.7			
		40	8.7	1.02	12.63	7
	III	sup.	18.8	7.34	112.8	8.3
	IV	sup.	19.3	6.44	100.1	8.4
23 ottob.	I	sup.	16.7	6.54	96.44	7.9
	II	sup.	16.7	6.54	96.44	7.9
		25	9.			
		30	8.9	2.44	30.22	7
		35	8.9			
		40	8.9	0.89	11.11	7
	III	sup.	17.1	6.49	96.36	7.9
	IV	sup.	16.6	5.58	82.15	8.2
18 dic.	I	sup.	9.8			
	II	sup.	10			
		10	9.8			
		15	9.8			
		20	9.7			
		25	9.7			
		30	9.7			
		35	9			
	III	sup.	9.8			
	IV	sup.	9.8			

Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH	Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH
1966	I	sup.	19.1			8.2	1967	I	sup.	7.0	8.06	98	7.9
18 ottob.	II	sup.	19.6			8.2	5 febr.	II	sup.	7.1	8.01	97	7.9
		5	19.2						5	6.6			
		10	19.2			8.2			10	6.2	8.57	101	7.7
		15	16.0						15	6.0			
		20	11.3			7.6			20	6.0	7.86	93	7.6
		25	10.0						25	6.0			
		30	9.8			7.2			30	6.0	7.50	89	7.5
		35	9.0						35	6.0			
		40	8.7			7.2			40	6.0	7.70	91	7.5
	III	sup.	19.4			8.2		III	sup.	7.1	7.86	95	7.5
	IV	sup.	19.2			8.2		IV	sup.	6.9	8.21	100	7.9
28 nov.	I	sup.	11.5	8.23	110		6 febr.	II	sup.	7.1	8.01	97	7.9
	II	sup.	12.1	7.90	108				5	6.5			
		5	12.0						10	6.2	8.57	101	7.7
		10	11.9	7.33	100				15	6.0			
		15	11.8						20	6.0	7.86	93	7.5
		20	11.5	7.78	104				25	6.0			
		25	10.2						30	6.0	7.50	89	7.5
		30	9.1	1.92	25				35	6.0			
		35	9.0						40	6.0	7.70	91	7.5
		40	9.0	0.51	6		10 aprile	I	sup.	9.2	8.88	113	8.1
	III	sup.	12.1	7.90	108			II	sup.	9.1	8.93	114	7.9
	IV	sup.	12.0	7.84	107				1.5	9.0			
14 dic.	I	sup.	9.3	7.91					3	8.9			
	II	sup.	9.4	6.44	101				8	8.6			
		5	9.4						9	8.4			
		10	9.1	6.14	82				25	8			
		15	9.0						20	7.9	9.32	116	7.9
		20	9.0	6.14	78				25	7.7			
		25	9.0						30	7.7	8.60	107	7.9
		30	9.0	6.14	78				35	7.6			
		35	9.0						40	7.5	8.60	104	7.9
		40	8.5	6.44	80			III	sup.	12.1	9.43	129	7.9
	III	sup.	9.0	7.42	95			IV	sup.	10.4	8.66	113	7.9
	IV	sup.	9.0	6.93	88								

Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH	Data	Stazione	Profondità m	Temperatura t°C	Ossigeno mg/l	Ossigeno relativo	pH
1967	I	sup.	18.5	7.58	118	8.0	21 sett.	I	sup.	20.6	5.97	98.3	8.7
12 magg.	II	sup.	19.0	7.23	115	8.1		II	sup.	20.7	6.02	99.2	8.7
		5	12.2						10	20.5	5.76	93.0	8.7
		10	10.8	7.88	105	8.1			15	11.8			
		20	9.8	5.58	73	7.9			20	11.2	6.63	88.7	8.0
		30	9.6	7.08	93	7.4			25	10.5			
		40	9.5	6.48	87	7.4			30	10.2	2.24	29.3	7.7
	III	sup.	18.8	6.93	110	8.1			40	10.0	2.04	26.7	7.7
20 giug.	IV	sup.	17.8	7.73	120	8.1		III	sup.	20.7	5.97	98.3	9.0
	I	sup.	23.0	5.40	92	8.1		IV	sup.	20.8	6.58	108.4	8.8
	II	5	18.5				11 ottob.	II	sup.	21.1	6.65	111.2	8.0
		10	16.0	6.32	94	8.1			10	19.9	6.65	109.0	7.9
		15	11.6						15	13.9			
		20	10.2	6.32	83	7.9			20	11.0	7.0	93.9	7.4
		30	9.5	5.85	75	7.5			30	10.0	6.65	41.6	6.9
22 luglio	III	40	9.5	4.59	59	7.4			40	9.8	1.13	14.8	6.9
	I	sup.	25.0	6.41	112.8	8.3	23 nov.	I	sup.	13.6	6.48	88.8	8.6
	II	sup.	25.5	6.41	112.8	8.3		II	sup.	13.3	7.65	107.1	8.6
		5	23.2						5	13.0	6.32	88.5	8.6
		10	18.0	7.65	119.2	8.2			10	13.0	6.17	86.4	8.6
		15	12.0						15	12.9	6.58	92.1	8.6
		20	10.8	7.65	102.4	7.9			20	11.7	4.64	63.6	8.0
		25	10.5						30	9.8	1.53	19.5	7.6
		30	10.2	6.41	83.9	7.5			40	9.8	0.36	4.9	7.5
		35	10.0					III	sup.	13.1	7.75	108.5	8.7
	III	40	10.0	4.34	56.8	7.5		IV	sup.	13.1	7.75	108.5	8.6
	IV	sup.	24.6			8.1							
agosto	I	sup.	25.3	5.69	100.2	8.3							
	II	sup.	25.3	5.79	101.9	8.3							
		5	25.0										
		10	19.4	7.40	117.3	8.2							
		15	13.0										
		20	11.0	7.60	101.7	7.9							
		30	10.2	4.45		7.5							
		40	10.0	3.26	42.7	7.5							
	III	sup.	25.1	5.69	100.2	8.3							
	IV	sup.	26.1	7.14	127.7	8.3							

BIBLIOGRAFIA

- ALMAGIÀ R. (1966): *Il Lazio*, UTET, Torino.
- BARBANTI L., (1969): *Lago di Vico*: Rilevamento batimetrico e note geomorfologiche.
« Mem. Ist. Ital. Idrobiol. », 25; 117.
- DE AGOSTINI G. (1898): *Esplorazioni idrografiche nei laghi vulcanici della provincia di Roma*. « Boll. Soc. Geogr. Ital. », 11; 68.
- MERCALLI G. (1903): *Contributi allo studio dei laghi viterbesi*. « Mem. Pont. Acc. Nuovi Lincei », 20; 301.
- PANNOCCHIA G. (1951): *Le sesse del lago di Vico*. « Ann. geofis. », 4; 411.
- PERRONE F. (1903): *Il Tevere*. Min. Agr. Ind. Comm., Roma.
- PEZZOLI C.A. (1955): *Contributo allo studio delle oscillazioni libere del lago di Vico*.
« Arch. ocean. limnol. », 10; 131.
- RICCARDI R. (1925): *I laghi italiani* « Soc. Geogr. Ital. », 10-12.
- SABATINI V. (1912): *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*. Vol. XV.
- STEFANINI G. (1936): *Sur quelques vulcans éteint entre Pise et Rome*. III: Vico.
« Rev. géogr. physique » 9; 41.
- UGOLINI G. (1912): *Solco di erosione nella lava oligotrachitica del cratere del Vico nel Lazio e considerazioni sull'antico livello delle sue acque*. « Universo », 2; 209.

F. Martuzzi Veronesi

Istituto di Antropologia dell'Università di Bologna

*NOTA SU RESTI SCHELETRICI ANTICHI
DI S. ILARIO D'ENZA (REGGIO EMILIA)*

Presso il Museo Civico di Reggio Emilia sono custoditi, ancora nella giacitura originale, i resti scheletrici di quattro individui, rinvenuti nella stazione di S. Ilario d'Enza e riferibili ad epoche diverse (pre e protostoriche).

L'esame antropologico di tali reperti viene a completare uno studio recente che, attraverso l'indagine condotta sul corredo, ne ha precisato la datazione (1).

Si fa presente che l'estrema fragilità delle ossa, ridotte a frammenti cementati dalla terra, non rende possibile la rimozione ed il conseguente restauro, per cui i dati antropologici sono stati rilevati « in situ » e risultano pertanto non molto numerosi, talvolta approssimati e quindi soltanto indicativi (2).

I reperti verranno descritti secondo l'ordine cronologico.

1) *Scheletro rannicchiato*

La datazione di questa sepoltura si è prestata ad interpretazioni diverse: il Chierici l'attribuì al primo periodo neolitico, il Castelfranco alla cultura di Remedello ed il Malavolti a quella di Sasso Fio-

(1) SCARANI R., *Protostoria e periodo gallico nel Reggiano (Tombe e necropoli)*. In corso di pubblicazione.

(2) Le misure sono state rilevate secondo le tecniche riportate dal trattato di Antropologia di Martin-Saller.

rano. Più recentemente lo Scarani ha espresso l'opinione che tale sepoltura « sia per il tipo di deposizione, sia perchè collegata direttamente ai resti dell'abitato, sembra rientrare nell'ambito cronologico corrispondente a quello di Chiozza o della cultura del vaso a bocca quadrata » (tardo neolitico).

Si tratta di uno scheletro rannicchiato, giacente sul lato sinistro: la mano sinistra è posta sotto il mento, il braccio destro è flessso a livello della parte inferiore del torace e ripiegati sono pure gli arti inferiori, almeno per quanto si può capire dalle parti residue.

Le ossa sono rappresentate da fragili frammenti cementati dal terreno. Il cranio è fratturato in numerosi pezzi, i quali sono però in connessione anatomica, ed è deformato per schiacciamento in senso bilaterale; comunque sembra decisamente dolicomorfo, probabilmente ovoide o stenopentagonoide.

A causa della deformazione e del cattivo stato di conservazione, la faccia ed i suoi elementi non offrono possibilità di osservazione morfologica.

Nel complesso lo scheletro non appare molto robusto.

Dallo stato delle suture, che non sono sinostosate in alcun punto, sembra trattarsi di adulto giovane, forse poco più che ventenne, anche se il grado di usura dei denti è alquanto accentuato.

Non facile è la determinazione del sesso: la relativa gracilità delle ossa del tronco e degli arti, porterebbe ad attribuirlo al sesso femminile, ma le caratteristiche del cranio ed in particolare una certa robustezza della mandibola, fanno propendere per quello maschile.

Riportiamo i valori dei pochi caratteri metrici che è stato possibile rilevare e che si riferiscono esclusivamente al cranio.

La validità di tali misure è del tutto relativa, il quanto ancora una volta va ricordato che il cranio stesso è deformato.

Lunghezza max. cm. 18,3

Larghezza max. cm. 13,2?

Altezza auricolo-bregmatica cm. 12,2

Altezza sup. della faccia cm. 5,5

Altezza nasale cm. 4,4

Larghezza nasale cm. 2

Altezza orbitale cm. 3,7?

Larghezza orbitale cm. 3,7

Altezza corpo mandib. alla sinfisi cm. 2,7

Altezza corpo mandib. al II molare cm. 2,6

Altezza ramo della mandibola cm. 6,1
Larghezza minima ramo della mandibola cm. 3
Spessore delle ossa (al parietale) cm. 0,5 - 0,7
Indice cefalico orizzontale 72,13? (dolicocefalia)
Indice cefalico verticale 66,67 (ipsicrania)
Indice orbitale 100? (ipsiconchia)
Indice nasale 45,45 (leptorinia).

Tali misure confermerebbero la diagnosi di dolicomorfia e l'attribuzione della mandibola al sesso maschile.

2) *Scheletro di fanciullo*

Per la datazione sarebbe da attribuirsi, secondo lo Scarani, alla II età del ferro (V sec. a. C.).

Di tale scheletro resta poco più che il calco, costituito da piccoli frammenti ossei inglobati nel terreno; giaceva probabilmente supino, con il capo posato sul lato destro.

Gli scarsi resti della calotta cranica risultano scomposti e non permettono osservazioni né morfologiche né metriche.

Dai denti presenti sui frammenti della mandibola e da altri sparsi e non facilmente identificabili, nonché dai caratteri dell'omero di sinistra e del radio di destra, mostrerebbe una età apparente di circa 5 anni.

Le sole misure rilevabili, se pure con una certa difficoltà, sono la lunghezza delle diafisi dell'omero sinistro (cm. 121) e del radio di destra (cm. 111).

3) *Scheletro disteso (età del ferro)*

Anche questi resti, come quelli del fanciullo, sarebbero da attribuirsi, sempre secondo lo Scarani, alla II età del ferro (V sec. a. C.).

Si tratta di un individuo inumato in posizione distesa, con il capo rivolto verso destra. Le ossa sono notevolmente interrato e anche in questo reperto sono rappresentate da fragili frammenti tenuti insieme dalla terra; comunque esse appaiono in connessione anatomica. Non è possibile determinare la forma del cranio e di qualsiasi elemento della faccia, perchè ambedue le parti sono schiacciate e deformate. Un'eventuale ricostruzione e restauro potrebbero forse confermare l'ipotesi che si tratti di forma cranica dolicomorfa, come parrebbe dalla morfologia di alcuni frammenti del parietale.

Dallo stato delle suture visibili e dal grado di usura dei denti (anche in questo reperto notevolmente usurati) sembra trattarsi di individuo adulto, fra i trenta ed i quaranta anni circa.

La regione glabellare piana, l'assenza di protuberanze sovraciliari, la presenza di bozze frontali, la mastoide osservabile non molto grande ed in generale una certa gracilità di tutte le ossa, lo farebbero ascrivere al sesso femminile, il che sembra confermato anche dal tipo di corredo (Scarani).

È stata possibile qualche rilevazione antropometrica « in situ »:

Lunghezza totale dello scheletro cm. 145-147?

Larghezza frontale minima cm. 8,6

Larghezza frontale max. cm. 11,5

Curva frontale cm. 13

Corda frontale cm. 11,7

Spessore ossa craniche (al frontale) cm. 0,7 - 0,8?

Lunghezza tot. arto sup. sin. cm. 61

Lunghezza tot. arto sup. ds. (la mano è leggermente flessa) cm. 60,5?

Lunghezza max. omero sin. cm. 25,9?

Lunghezza max. omero ds. cm. 27?

Larghezza bitrocanterica cm. 27,8

Lunghezza arto inf. sin. cm. 66?

Indice frontale trasverso 74,78 (frontale stretto)

Curvatura frontale 90 (camemetopia)

Dalle misure dell'arto superiore ed inferiore, applicando le formule correntemente in uso (Manouvrier, Pearson, Trotter e Gleser) si otterrebbe per il vivente una statura di circa 140/145 cm. e quindi piuttosto bassa.

4) *Scheletro disteso (gallico)*

I resti di questo individuo, secondo lo Scarani, sarebbero da attribuirsi al periodo gallico (fase La Tène I-II).

L'inumato giace supino con il capo posato sul lato sinistro, lo scheletro è pressochè completo, mancante soltanto delle ossa della mano sinistra, dei metatarsi e delle falangi dei piedi; le ossa sono in connessione anatomica, ma in molti punti assai rovinate e tutte fragilissime.

Il cranio è solcato da molte linee di frattura, ma è possibile identificarne la forma che è ovoidale. La faccia risulta deformata, in quanto

una pressione in senso cranio-caudale ha determinato la rottura del processo frontale dello zigomatico destro, lo schiacciamento del mascellare e lo spostamento del frontale nell'interno dell'orbita di destra.

Circa gli elementi da considerare per la determinazione dell'età, si osserva come il grado di sinostosi delle suture sia piuttosto elevato (4° grado) e notevole l'usura dei denti; pertanto l'età sembra essere compresa fra i 50 ed i 60 anni.

Lo scheletro appare robusto e con evidenti caratteri maschili, nettamente confermati anche dalla morfologia delle ossa del bacino.

I dati antropometrici rilevati « in situ » sono i seguenti:

Lunghezza tot. dello scheletro cm. 165,5
Lunghezza del tronco cm. 52,5
Lunghezza max. del cranio cm. 19,8?
Larghezza max. del cranio cm. 134?
Altezza auricolo-bregmatica cm. 125?
Altezza orbitale cm. 2,3?
Larghezza orbitale cm. 4.
Altezza corpo mandib. alla sinfisi cm. 27,5
Altezza corpo mandib. al II molare cm. 3,4
Altezza ramo della mandibola cm. 8,4
Larghezza minima ramo della mandibola cm 4.
Lunghezza max. clavicola cm. 16,5
Larghezza esterna clavicola cm. 2,8
Lunghezza max. omero cm. 31,8
Lunghezza max. femore cm. 46,3
Diametro ant.-post. a metà diafisi femore cm. 3,5
Diametro trasv. al terzo sup. femore cm. 3,1
Lunghezza tibia con spina cm. 30
Lunghezza tibia senza spina cm. 37,9
Altezza max. rotula cm. 4,6
Larghezza rotula cm. 4
Indice cefalico orizzontale 67,68? (dolicorania)
Indice cefalico verticale 63,13 (ipsicrania)
Indice orbitale 57,50? (cameconchia)

Dalle misure delle ossa lunghe, applicando le più comuni formule in uso (Manouvrier, Pearson, Trotter e Gleser) si è calcolata per il vivente una statura di circa 168 cm.

È evidente che dagli scarsi elementi morfologici e metrici rilevati sui reperti di S. Ilario d'Enza, non è certo consentito trarre conclusioni di rilievo. Di essi è lecito tutt'al più ricordare alcune caratteristiche che potrebbero avere interesse per le conoscenze circa la successione nel tempo degli abitanti di tale stazione.

Lo scheletro del tardo neolitico si presenta gracile, con cranio alto e stretto, così come alte e strette sono le orbite e l'apertura nasale; lo scheletro adulto dell'età del ferro è pure gracile, probabilmente dolicomorfo. Su tali basi è possibile soltanto dire che questi individui non sembrano dissimili fra loro; si potrebbe ipotizzare una loro appartenenza alla razza mediterranea, la quale presumibilmente era rappresentata e forse diffusa anche in questa località, come nelle altre regioni italiane, nel periodo neolitico e nell'età dei metalli.

Lo scheletro di epoca gallica, che pure è dolicomorfo, si differenzia dagli altri due, particolarmente per la statura relativamente alta e per la robustezza, nonchè (pur tenendo conto della deformazione) per le orbite basse.

Tali caratteristiche potrebbero inserirlo fra le genti dolicomorfe ad alta statura (tipo nordico) che si trovavano fra le popolazioni celtiche del Centro Europa e che sono state riconosciute anche fra gli inumati di altri sepolcreti gallici emiliani (Marzabotto, S. Martino in Gattara).

Ma gli elementi a disposizione sono troppo pochi per poter validamente sostenere qualche ipotesi; non rimane che indicare le diversità riscontrate nei reperti e pertanto queste osservazioni hanno solo lo scopo di fornire alcuni dati antropologici da aggiungersi a quelli, ancora piuttosto scarsi, relativi alle antiche popolazioni emiliane, nella fiducia che nuovi ritrovamenti possano approfondirne le conoscenze.

BIBLIOGRAFIA

- FACCHINI F. - *I resti scheletrici del sepolcreto gallico di S. Martino in Gattara (Ravenna)*. « Studi Etruschi ed Italici », 36, 73-97, 1968.
SCARANI R. - *Sui riti funebri della preistoria emiliano-romagnola (dal neolitico medio alle culture enee incipienti)*. « Emilia Preromana », 5, 139-270, 1964.
SERGI G. - *Antropologia storica del Bolognese*. « Atti e Mem. della R. Deput. di Storia Patria per le provincie di Romagna ». II, 1884.

U. Losacco - G.C. Parea

*OSSERVAZIONI SULLE STRUTTURE SEDIMENTARIE
RICONOSCIUTE NELLE PIROCLASTITI
DELLE ISOLE EOLIE*

RIASSUNTO

In questa nota preliminare sono descritte ed illustrate le principali strutture sedimentarie presenti nelle piroclastiti delle Isole Eolie. Si tratta essenzialmente di strutture tipiche della zona pericraterica con assoluta prevalenza di forme da semplice caduta o da caduta e rotolamento a secco. Scarsissimo sviluppo hanno le strutture da rimaneggiamento da parte dell'acqua.

Dopo aver ultimato lo studio delle strutture sedimentarie e post-sedimentarie delle piroclastiti quaternarie laziali, osservate nell'area posta a S dell'Amiata sino ai Colli Albani (LOSACCO & PAREA [6, 7]), ci è sembrato interessante ampliare la ricerca, estendendola ai vulcani in parte estinti e in parte attivi delle isole Eolie (1). In questa zona insulare ci attiravano la ristrettezza delle arce di deposito e l'assenza di terreni di natura diversa da quelli vulcanici; inoltre la precisa localizzazione dei centri di provenienza del materiale piro-

(1) La ricerca è stata compiuta parzialmente coi Fondi C.N.R. del contratto n. 71.00330.05 e per la parte restante, unitamente alle spese di stampa, col contributo ministeriale per ricerche scientifiche assegnate all'Istituto di Geologia dell'Università di Modena per l'esercizio 1970.

elastico e infine la freschezza dei depositi, che nel caso di quelli di ultima emissione di Vulcano risalgono a poco più di ottant'anni or sono.

A queste caratteristiche senz'altro positive, si uniscono tuttavia svantaggi non indifferenti: il più grave è legato alla condizione insulare dei centri di emissione. Le isole Eolie sono costituite infatti, singolarmente, da uno o più conì vulcanici, solo in parte emersi e in parte molto maggiore risposanti sotto il livello del mare: questo fatto, naturalmente, tende a far apparire le loro dimensioni molto minori di quelle realmente possedute, mentre, secondo alcuni autori, gli edifici potrebbero essere paragonati all'Etna. [10].

Stromboli, secondo per altezza dopo l'edificio di Fossa delle Felci, a Salina, raggiunge i 924 m.s.m. ma si continua con pendenza quasi uniforme sino a una profondità di 1100-1200 m [10]. L'isola presenta un diametro medio di 4 Km, tra un massimo di 5 e un minimo di 2,5: ma l'edificio vulcanico sommerso ne mostra uno di almeno 16 Km. In quanto ai prodotti piroclastici, sempre allo Stromboli e secondo SEGRE, sappiamo che la dispersione dei più fini raggiunge i 10 e anche i 16 Km di distanza, dove il mare è profondo, 2500 m: questo fatto ostacola lo studio dei depositi piroclastici distali.

È appunto in quanto è stato ora detto, che risiede la più importante limitazione offerta dalla condizione insulare dei vulcani: mentre in ogni isola, infatti, è possibile osservare i depositi prossimali, pericraterici, o comunque riposanti sul pendio degli apparati, quelli distali, telecraterici, non sono sì può dire mai osservabili, trovandosi sommersi in mare a centinaia o anche qualche migliaio di metri di profondità. Oltre che dipendere dalle modeste dimensioni delle isole, il fatto appare dovuto anche ai venti, che raggiungono una notevole intensità in tutto l'arcipelago, favorendo il trasporto del materiale fino a grandi distanze.

Nelle isole Eolie era quindi da prevedere una maggiore uniformità di strutture, rappresentate in gran prevalenza da giaciture di semplice caduta o di caduta e rotolamento, in relazione al grado di inclinazione delle superfici di deposito. Queste ultime, molto spesso, tendono a immergersi in mare con pendenze praticamente costanti e in genere notevoli: è solo a distanza dalla costa e a profondità spesso grandi che i pendii assumono inclinazioni meno sensibili. A questo riguardo si possono citare i profili che accompagnano la recente carta di Stromboli, pubblicata dall'Istituto Idrografico della Marina [3]. Fanno eccezione singole zone: la piana posta al piede

settentrionale della Fossa di Vulcano, il versante occidentale di Lipari e poche altre. È qui, naturalmente, che si possono trovare tracce di rimaneggiamento da parte di correnti d'acqua e altre strutture.

La bibliografia geologica, petrografica, e vulcanologica delle Eolie è quanto mai ricca: ne fornì un buon saggio, molti anni fa, BERGEAT [1] e in epoca recentissima MEDWENITSCH [6]. Si tratta in molti casi di opere di notevole interesse ma in ben poche di esse si trovano accenni a strutture o assetti delle piroclastiti. Unica eccezione il MEDWENITSCH, che nella sua recente e accurata guida ai vulcani italiani ha accompagnato il testo con alcune figure illustranti giaciture di letti tufacci e una cavità d'impatto lasciata da una bomba [6, fot. 12, 16 e 17]. Ad ogni modo, nonostante la scarsità di notizie sui problemi che interessano la nostra ricerca, si possono ricordare le opere principali da noi consultate: BERGEAT [1], CORTESE e SABATINI [2], MEDWENITSCH [6], MERCALLI e altri [7], PICHLER [8, 9] e SEGRE [10]. Altre opere saranno ricordate nella pubblicazione che seguirà questa nota preliminare.

Analogamente a quanto abbiamo fatto per le giaciture delle piroclastiti laziali, anche quelle eoliche saranno riferite a un certo numero di categorie, in genere ben riconoscibili sul terreno: più precisamente: forme di accumulo per semplice caduta, forme di accumulo per caduta e rotolamento, giaciture rimaneggiate da acque correnti, strutture di erosione. Ad esse si possono aggiungere le strutture originate da movimenti di assestamento postsedimentari e consistenti generalmente in piccole faglie.

La ricerca è stata condotta con una prima serie di escursioni fatte verso la fine di giugno 1971 nelle Isole di Lipari, Vulcano, Salina e Panarea: le tre isole rimanenti, Alicudi, Filicudi e Stromboli, saranno visitate prossimamente, e in tale occasione si effettueranno anche gite di completamento nei territori già visitati.

FORME DI ACCUMULO

a) - *Accumulo per semplice caduta.*

Nelle isole Eolie la maggior parte dei materiali piroclastici è di medie o piccole dimensioni: si tratta infatti, in assoluta prevalenza, di lapilli, sabbie e ceneri, anche se talora, come per esempio a Vulcano ove i fenomeni esplosivi si sono manifestati con la massima intensità, può esser notevole la quantità di materiale ciottato sotto

forma di blocchi e bombe. A questo riguardo sono caratteristiche le bombe pomicee a *crosta di pane* di Vulcano, formate da materiale acido, granosienitico, molto ricco di gas e profondamente «crepate» e rigonfiate dopo l'impatto (fig. 1). A parte le ceneri e le sabbie, è questo il materiale emesso nel corso della grande manifestazione eruttiva del 1888-1890 [7].



Fig. 1

Bomba pomicea a *crosta di pane*, limitata da facce leggermente concave o piane (Isola di Vulcano)

Tra le bombe, come venne notato dal MERCALLI al tempo dell'ultima grande eruzione, si possono distinguere quelle formate da blocchi di vecchie lave trachitiche e andesitiche già consolidate, formanti il riempimento del condotto vulcanico, da quelle pomicee, del ricordato tipo a *crosta di pane*, costituite da materiale eiettato allo stato ancora plastico. Queste ultime sono grigio-chiare all'interno e limitate esternamente da una crosta scura sublucida, di spessore compreso fra i pochi millimetri e un paio di centimetri, sempre profondamente

fessurata, in relazione al rigonfiamento dell'interno, dopo l'urto sul terreno (WALKER [11]). Una di queste bombe, figurata dal MERCALLI [7, tav. XIII, fig. 2], misurava m 3,40 x 2,30 x 1,50, con un volume di 11,73 m³. Un'altra, andata in frantumi, presentava uno spessore di 3 m e un diametro di 8, raggiungendo i 200 m³. Più comuni le bombe di volume compreso tra i 2 e i 10 m³.

La forma delle bombe è abbastanza varia, per quanto prevalga quella definita globosa dal SILVESTRI [7, pag. 161], nelle sue varietà piriformi, subellittiche, subparallele, subpiramidabili e anche subcilindriche, ma che sarebbe meglio chiamare variamente poliedriche essendo limitate da facce ad andamento piuttosto piano o anche concavo, anzichè convesso.

Per effetto dell'impatto, le bombe tendevano normalmente ad affondare nel terreno, o anche ad autoseppellirsi, specie quelle di maggiori dimensioni. Sempre dal SILVESTRI [7, pag. 55], sappiamo che blocchi costituiti da vecchie lave e possedenti un diametro di 30-70 cm scavarono fosse profonde mezzo metro o poco più, mentre i blocchi più grandi, di 5-6 m³, si autoseppellivano a profondità di 1-2,5 m rispetto al fondo delle grandi fosse subcircolari di caduta. Le fotografie di cavità d'impatto da noi pubblicate in questa nota e in precedenza [4 e 5], possono dare un'idea del fenomeno. Le bombe potevano raggiungere un'altezza di oltre un chilometro, ricadendo sino a parecchie centinaia di metri dalla base dell'edificio [7, pagg. 61 e 75].

Impronte d'impatto, anche assai belle, si osservano specialmente a Lipari (fig. 2) e anche a Vulcano ma qui sezioni naturali che permettano buone osservazioni non sono molto frequenti.

La proporzione di matrice sottile inglobante le bombe varia molto da una località all'altra, ed è sul pendio esterno del cratere che se ne osserva la maggior quantità, anche se in qualche punto le acque dilavanti hanno asportato il materiale superficiale fine operando una evidente selezione.

Attualmente la zona più ricca di blocchi e bombe, nell'isola di Vulcano, occupa un ripiano sottostante all'orlo craterico (fig. 3) e anche nel pendio interno del cratere se ne osserva un gran numero. In entrambi i casi si trovano bombe di tutte le dimensioni, da pugiliari a masse di svariati metri cubi; le più piccole e perfette tendono a diventare sempre più rare perchè raccolte dai turisti e alimentanti un piccolo commercio di curiosità mineralogiche locali.



Fig. 2

Deformazione d'impatto provocata dalla caduta di un blocco, proveniente dalla destra dell'osservatore, su letti di piroclastiti medio-fini: Isola di Lipari, a W di q. 121, sopra Capistello



Fig. 3

Campo di bombe e blocchi sul ripiano sottostante all'orlo del cratere della Fossa, a Vulcano. La superficie nella quale sono parzialmente incassati i blocchi, è dovuta al rimaneggiamento da parte dell'acqua dei materiali più fini

In quanto all'ambiente nel quale avvenne il deposito del materiale piroclastico, è oggi opinione comune che sia stato ovunque subaereo, a parte l'area pianeggiante compresa fra l'edificio della Fossa di Vulcano e Vulcanello, occupata dal mare sino ad epoca storica. Dal PICHLER [8, pag. 309 e 12, pag. 107] sappiamo che il livello del mare, nel Tirreniano, non superava i 30 m rispetto a quello attuale. L'opinione di BERGEAT [1, pag. 81], che il livello marino fosse stato



Fig. 4

Deposito piroclastico grossolano a struttura caotica, con prevalenza di matrice fine: prima di Gramignazzo, fra Malfa e Capo Faro, a Salina. La parte superiore del deposito deve essersi formata a seguito di una singola a prolungata fase di accumulo

più alto di 400 m rispetto ad oggi, e che pertanto si trovassero ovunque tufi marini, non ha quindi ragion d'essere. In tal modo, la piana tufacea formante l'ampia sella di Val di Chiesa, a Salina, è formata da piroclastiti esclusivamente subaeree. Del resto, il CORTESE [2, pag. 22], a proposito dei « *tuf p  tris de fossiles* » di cui avevano parlato autori precedenti, afferma di non aver trovato altro che resti « appartenenti a specie viventi e ad individui stati raccolti e mangiati dagli abitanti dell'isola pi  o meno anticamente »!

I depositi formati da materiale di semplice caduta sono caratterizzati da un'evidente struttura caotica, cioè da una distribuzione del tutto casuale dei blocchi nella matrice pulverulenta o sabbiosa, il che fa pensare ad un rapido accumulo avvenuto in un'unica, continua, fase di emissione (fig. 4). Assetti caratterizzati da accenni di stratificazione ma con materiali di maggiori dimensioni a distribuzione casuale (fig. 5), sembrano indicare, invece, accumuli avvenuti in fasi



Fig. 5

Assetto stratificato dovuto all'alternanza di fasi di accumulo di varia durata e di fasi di rimaneggiamento superficiale; tufi affioranti a N di Lipari, lungo la costa e prima della galleria stradale per Canneto

successive di diversa intensità, separate l'una dall'altra da periodi di più blande emissioni di soli lapilli e ceneri e da stasi con rimaneggiamenti locali da parte delle acque meteoriche. Talora, ad esempio a sud dell'edificio della Fossa di Vulcano, si possono osservare depositi costituiti quasi completamente da blocchi accumulati gli uni sugli altri, insieme a poca o punta matrice fine (fig. 6).

La massima parte del materiale emesso è rappresentata, però, come è stato detto, da cenere, sabbie e lapilli. A Vulcano, sull'orlo



Fig. 6

Resti di un ammasso a struttura caotica, formato quasi esclusivamente da blocchi di notevoli dimensioni a seguito di una singola fase di accumulo. Versante sud della Fossa di Vulcano

del cratere e specie nella sua parte sud - occidentale, la disposizione dei letti è quaquaversale, cioè a doppio pendio e andamento molto regolare (fig. 7). Sul pendio esterno, il materiale è disposto in letti sovrapposti a superficie generalmente regolarissima, tendenti a obliterare i solchi eventualmente incisi in precedenza dalle acque di scorrimento superficiale.

Assetti di semplice caduta e di rotolamenti locale, estremamente regolari e monotoni, caratterizzano la potente serie di pomici e tufi



Fig. 7

Assetto quaquaversale delle piroclastiti formanti l'orlo craterico della fossa di Vulcano, presso q. 352



Fig. 8

Il regolarissimo assetto dei tufi pomicei formanti il versante E di M. Pelato (Isola di Lipari)

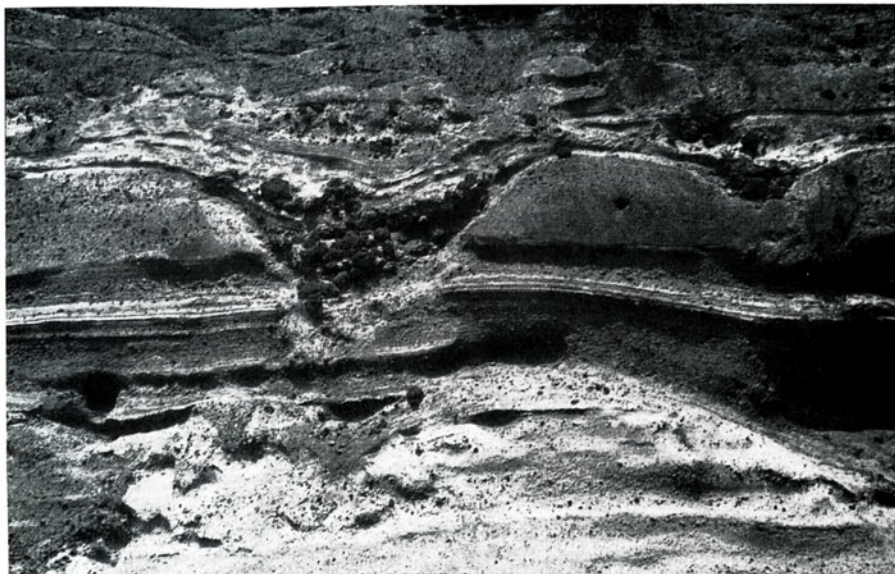


Fig. 9

Concentrazioni di bocchetti rotolati nel fondo di *barrancos* o di concavità superficiali delle piroclastiti affioranti lungo la strada fra Lingua e Santa Marina, poco dopo la valletta delle Canne (Isola di Salina)



Fig. 10

Letti di piroclastiti fini ad assetto molto regolare, di semplice caduta, affioranti nel versante W del Timpone del Grado (Isola di Lipari)

pomicci bianchissimi, che ammantano i versanti di M. Chirica e M. Pelato, ove sono sfruttati in numerose cave (fig. 8). Com'è noto, parte del materiale pomiceo, leggerissimo, viene trasportata dalla corrente litorale del Tirreno giungendo sino alla costa toscana.

Nel caso di depositi elastici più o meno ben stratificati, il materiale più fine, durante i periodi di quiete, poteva venire rielaborato dall'acqua o anche dal vento, originando superfici pianeggianti nelle quali appaiono come incastonati gli elementi più grossolani. Un esempio di ciò si osserva anche nel campo di bombe di Vulcano rappresentato dalla fig. 3, e a nord di Lipari (fig. 5).



Fig. 11

Regolarità di stratificazione dovuta a semplice caduta, con strati di differente spessore in relazione a soste nelle fasi di emissione e a diversità granulometriche e di selezione del materiale accumulato. Poco dopo Lingua, verso S. Marina (Isola di Salina)

Talora blocchi e bombe, anzichè su superfici piane inclinate cadono nel fondo di solchi d'erosione, o in zone incavate di qualunque origine e in via di colmamento da parte di materiale fine di caduta o di caduta e rotolamento. Si possono così osservare singoli elementi caduti entro depressioni preesistenti, o gruppi di blocchi incanalati e rotolati insieme in un *barranco* (fig. 9).

In relazione alle modeste dimensioni delle isole e all'intensità dei venti, ceneri e sabbie venivano portate a notevoli distanze; dal

SILVESTRI [7, pag. 69] sappiamo che le ceneri di Vulcano giungevano, sia pure in piccola quantità, sino a Stromboli, vale a dire a poco meno di 50 Km di distanza: in tal modo una gran parte del materiale andava a depositarsi in mare. Dal SEGRE [10, fig. 2], che ha fornito dati sulla natura del fondo marino attorno a Stromboli, sappiamo che scorie e areniti si trovano disseminate entro un raggio di 9 Km, sin verso i 2000 m di profondità, mentre i materiali più fini presentano una dispersione ancora maggiore, sino a 16 Km di distanza.



Fig. 12

Irregolarità di andamento in letti formati da materiale sottile di semplice caduta con limitatissimi episodi di rotolamento, localizzate in corrispondenza di cumuli di scorie sulla superficie di deposito. Inizio del vallone sotto Capistello, (Isola di Lipari)

Si può dire che soltanto nell'isola di Lipari si trovino potenti depositi ad andamento pianeggiante e sufficientemente estesi, tanto da esser seguibili per centinaia di metri, come si osserva nella parete occidentale del Timpone del Grado (fig. 10). Altrove, sia a Lipari, sia nelle altre isole, straterelli formati da ceneri o da materiale più eterogeneo, possono essere seguiti nei loro particolari solo per estensioni molto minori (fig. 11).

La maggior parte delle ceneri e delle sabbie ricadeva vicino ai centri di emissione; qualche dato preciso sulla quantità del materiale



Fig. 13

Discordanza fra i letti di piroclastiti a pomicine bianche affioranti presso il ponte a q. 373, a Varesana di Sopra (Isola di Lipari). I letti affioranti sulla sinistra hanno colmato una preesistente vallecchia, grazie all'inserimento fra strati depositi per semplice caduta di lenti dovute a rotolamento di materiale, probabilmente lungo l'asse del solco



Fig. 14

Materiali a grana media e fine depositi per caduta e rotolamento. Il deposito, è formato da lenticelle sottili e molto allungate, diverse per grana l'una dall'altra. Isola di Salina, tra Malfa e Santa Marina, presso Capo Faro. Sono anche riconoscibili tracce di alcune fasi di erosione da parte di acque correnti

caduto, venne fornito dal SILVESTRI [7, pag. 146], che seguì le prime fasi dell'eruzione di Vulcano del 1888. L'Autore ci fa sapere che il 29 dicembre di quell'anno caddero a Lipari, in quattro ore, e sopra un foglio di cm 60 x 44, Km 1,750 di ceneri e sabbie, vale a dire



Fig. 15

Strati a gradazione inversa originati da rotolamento in massa di discrete quantità di materiale piroclastico. Isola di Lipari, cava fra q. 534 e q. 594 di Monte S. Angelo

Kg 2,710 per m², equivalenti a 7,71 tonnellate per Km². Alcuni mesi più tardi il 26 febbraio 1889, a Vulcano, dinanzi al reclusorio dei coatti già adibiti all'estrazione di sostanze varie dal cratere, in 32 minuti caddero rispettivamente 135 e 90 g. di polveri sopra un fazzoletto

di cm 53 x 60 e sopra un foglio di cm 39 x 54: cioè 400 gr. per m², al minuto.

In certi casi estremamente localizzati, i letti piroclastici appaiono fortemente e irregolarmente arcuati in corrispondenza di inuguaglianze della superficie di caduta. Nel caso illustrato dalla fig. 12 le irregolarità erano rappresentate da masserelle di scorie, forse residuo di un letto piroclastico grossolano parzialmente distrutto.

Le discordanze tra materiali piroclastici, come quella rappresentata nella fig. 13, illustrata anche dal MEDWENITSCH [6, fot. 16 e 17],



Fig. 16

Strati a gradazione inversa originati da rotolamento in massa, intercalati ad altri di prevalente semplice caduta e rotolamento individuale delle singole particelle. Isola di Salina, fra Santa Marina e Capo Faro.

sono da attribuirsi, invece, al colmamento di concavità o solchi vallivi precedentemente scavati. Si può notare, nel caso in questione, che fra letti possedenti uno spessore costante, originati da semplice caduta, s'intercalano, in corrispondenza della depressione, lenti di materiale accumulatosi almeno in parte per rotolamento sino a raggiungere un nuovo, completo livellamento. Gli strati più alti, depositati al termine del riempimento, presentano, invece, oltre che continuità di andamento, assetto orizzontale e spessore costante.



Fig. 17

Tufi rimaneggiati da acque correnti, affioranti nella cava posta al piede del versante NW della fossa di Vulcano



Fig. 18

Tufi rimaneggiati da acque correnti. Stessa località della figura precedente

Riguardo a questa azione di uguagliamento delle superfici di caduta, si può ricordare quanto scrisse il SILVESTRI [7, pag. 35], che sbarcando a Vulcano il 17 agosto 1888, dopo sedici giorni dall'inizio dell'eruzione, rimase « sorpreso nel vedere tutto quel terreno già ricoperto da un grosso strato di cenere sufficiente a colmare le piccole valli e ad eguagliare in gran parte le sporgenze delle nude lave cir-



Fig. 19

Tufi rimaneggiati da acque correnti, sottostanti a strati di semplice caduta e con una profonda impronta di impatto. Quasi al centro e un po' a destra si scorge la sezione di un piccolo solco di erosione. Cava posta al piede del versante NW della fossa di Vulcano

costanti, come quelle di Vulcanello la cui superficie aveva già preso un aspetto quasi uniforme »; e si era trattato di un brevissimo periodo di ciecione.

b) - *Accumulo per caduta e rotolamento*

In relazione all'andamento topografico dominante nelle isole Eolie, buona parte delle piroclastiti appare depositata su pendii piuttosto accentuati lungo i quali i singoli elementi rotolavano spesso più o meno a lungo dopo la caduta.



Fig. 20

Solchi radiali di erosione nel versante SE dell'edificio della fossa di Vulcano. Si notino le sponde delle valleciole, verticali o quasi e talvolta strapiombanti

Nel caso di fatti di rotolamento che hanno interessato i singoli grani, uno per uno, si originano strutture tipiche, formate da allineamenti limitatamente estesi di particelle simili fra loro, oppure sottili lenticelle, giustapposte e anastomizzate tra loro (fig. 14). Se invece gli elementi hanno subito un moto di rotolamento d'insieme, in masse più o meno cospicue, si originano letti o straterelli lenticolari piuttosto estesi entro i quali gli elementi di maggiori dimensioni appaiono concentrati verso l'alto, in modo che nell'insieme si hanno più o meno evidenti strutture a gradazione inversa (figg. 15 e 16).

c) - *Accumuli dovuti al rimaneggiamento di acque correnti.*

Le acque di precipitazione che cadono sulle isole Eolie sono ovunque talmente scarse da formare solo eccezionalmente piccoli corsi a deflusso abbastanza regolare, almeno per un certo periodo di tempo. Si tratta più che altro di torrenti e ruscelli effimeri, percorsi da acque cariche di sedimenti e tendenti a costituire depositi formati da lenti variamente inclinate e giustapposte di materiali mal selezionati, spesso prive di una chiara fogliettatura. Nei casi in cui quest'ultima è evidente, essa si presenta obliqua a media e piccola scala.

I materiali rimaneggiati dalle acque correnti si distinguono dai depositi originati da caduta e rotolamento per una più chiara lenticolarità caratterizzata da maggiori e più brusche variazioni di pendenza e da una più chiara evidenza dei limiti fra le varie unità sedimentarie. Sempre in questi materiali rimaneggiati, si presentano di frequente solchi di erosione più o meno profondi, a fianchi generalmente ripidi e anche strapiombanti.

Strutture di questa origine appaiono particolarmente evidenti e ben osservabili nella cava posta alla base del pendio NW della fossa di Vulcano, ove sboccano i ripidi solchi d'erosione che si irradiano dal margine del cratere. La cava è soggetta a continuo sfruttamento; in tal modo si ha un continuo rinnovamento delle sezioni esposte nelle pareti.

STRUTTURE DI EROSIONE

Le valanghe di ceneri e le acque correnti che discendono di frequente lungo i fianchi dei vulcani nel corso delle fasi di attività o successivamente, tendono a erodere e solcare profondamente le superfici sulle quali scorrono.



Fig. 21

Sezioni di due *barrancos* lungo la strada fra Lingua e S. Marina a Salina. I *barrancos* sono riempiti da materiale deposto per semplice caduta, in fasi separate da leggeri fatti di erosione

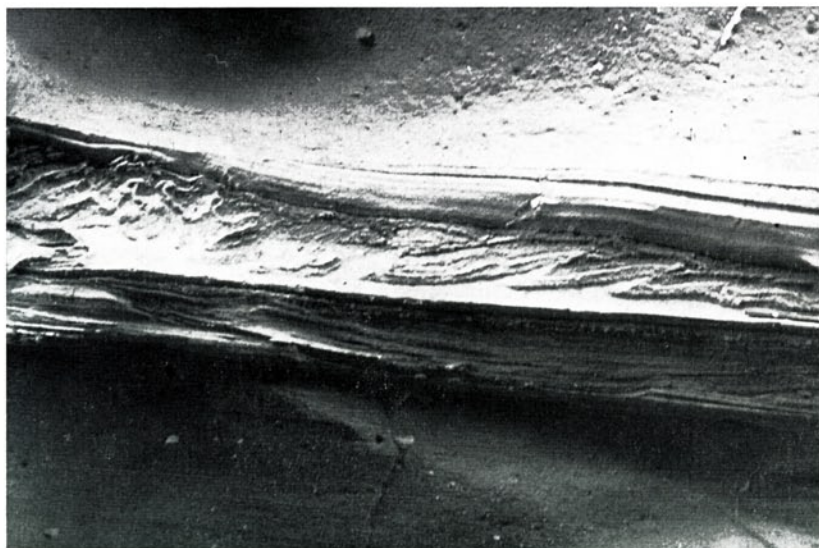


Fig. 22

Pieghette coricate, originate probabilmente da slittamento sotto carico dei letti piroclastici. Solco del Rio Grande a Vulcano

Le valanghe di materiale secco, lasciano dei *barrancos*, cioè dei solchi a sezione ampiamente curva, prossima a una parabola (cfr. LOSACCO e PAREA [4 e 5]).

Le acque correnti formano solchi di erosione grandi e piccoli, presentanti, in relazione all'alto grado di attrito interno dei materiali piroclastici fini, pareti ripide e talora anche strapiombanti (fig. 19). Tipici esempi del genere si osservano, in assai maggior scala, tutto attorno all'edificio della Fossa di Vulcano (fig. 20), e negli



Fig. 23

Piccolo cuneo di faglia originato da fatti di assestamento nei tufi fra Capo Faro e S. Marina. (Isola di Salina)

apparati di Fossa delle Felci e di Monte dei Porri, a Salina. Anche l'interno del cratere di Vulcano è percorso da profondi solchi di erosione.

Canali d'erosione e *barrancos* possono essere riempiti in un secondo tempo da materiale deposto con differenti modalità. Nella parte più alta i solchi tendono ad essere occupati da materiali di semplice caduta, mentre più in basso a questi si possono aggiungere anche materiali di rotolamento a secco o trascinati dalle acque cor-



Fig. 24

Fagliette di assestamento nei tufi affioranti all'imbocco del vallone di Capistello a S di Lipari

renti. Alcuni *barrancos* come ad esempio quello rappresentato nella fig. 21, sboccano a quota così bassa, rispetto al livello del mare, da farci ammettere che le valanghe di ceneri secche dalle quali presero origine giungessero direttamente in mare. In tal modo esse originarono, probabilmente, anche correnti di torbida formate da materiale piroclastico e destinate ad allontanarsi notevolmente dalla zona di provenienza.

STRUTTURE DI ORIGINE DUBBIA

La curiosa struttura, purtroppo mal rappresentata nella fig. 22, richiama col suo aspetto gli arricciamenti di strati che si formano nel corso degli *slumping*, ma l'estrema angolosità delle pieghe fa pensare anche a movimenti avvenuti sotto notevole carico. Si potrebbe così pensare a strutture originate dall'assestamento delle masse piroclastiche soprastanti, il cui spessore attuale è certamente inferiore a quello originario, che scivolando anche di poco avrebbero coinvolto e arricciato sottili livelli, probabilmente impregnati d'acqua.

STRUTTURE POSTDEPOSIZIONALI DI ASSESTAMENTO

Uniche strutture del genere riconosciute nelle Eolie, sono quelle provocate da movimenti che hanno condotto alla formazione di faglie di assestamento, sempre di modestissime dimensioni; i rigetti, infatti, non superano mai i pochi decimetri. Tra le molte osservate, illustriamo alcune piccole dislocazioni che hanno interessato i tufi grossolani affioranti sopra Capo Faro, tra S. Marina e Malfa, a Salina (fig. 23), e quelle subparallele presenti nei tufi all'imbocco del Vallone Capistello nella parte SE di Lipari (fig. 24).

BIBLIOGRAFIA

- [1] BERGEAT A. — *Die äolischen Inseln (Stromboli, Panaria, Salina, Lipari, Vulcano, Filicudi und Alicudi) geologisch geschrieben*, « Abhandl. d. K. Bayer. Akad. der Wissen », II cl., XX Bd., München, 1899.
- [2] CORTESE E. e SABATINI V. — *Descrizione geologico-petrografica delle Isole Eolie*, « Mem. descr. d. Carta geol. d'It. », XII, 1892.
- [3] ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA — *Isola di Stromboli*, Carta alla scala 1:100.000 dai rilievi della nave oceanografica « Bannock » del C.N.R. - 1967 - eseguiti dal Cap. di fregata Aldo Testone, elaborati, dal Prof. Aldo G. Segre, Genova, 1971.
- [4] LOSACCO U. e PAREA G.C. — *Strutture sedimentarie nei tufi della regione vulsina*, « Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena », XCVIII, 1967.
- [5] LOSACCO U. e PAREA G.C. — *Saggio di un atlante di strutture sedimentarie e postsedimentarie osservate nelle piroclastiti del Lazio*, « Atti Soc. Nat. e Matem. di Modena », XCIX, 1968.
- [6] MEDWENITSCH W. — *Zur Geologie der süditalienischen Vulkane. Excursionführer*, « Mitt. d. Geol. Gesell. in Wien », LIX, 1966.
- [7] MERCALLI e altri — *Le eruzioni dell'isola di Vulcano incominciate il 3 agosto 1888 e terminate il 22 marzo 1890*, « Annali di Meteor. e Geodinam. », parte IV, X, 1888 [1891].
- [8] PICHLER H. — *Beiträge zur Geologie der Insel Salina (Aeolischer archipel, Sizilie)*, *Geol. Rundschau*, LIII, 1963, LIV, 1964.
- [9] PICHLER H. — *Neue Erkenntnisse über Art und Genese des Vulkanismus der Aeolischen Inseln*, « *Geol. Rundschau* », LVII, 1967.
- [10] SEGRE A.G. — *Notizie sulla morfologia submarina di Stromboli*, « *Stromboli* », 11 (n.s.), 1968.
- [11] WALKER G.P.L. — *The Breaking of magma*, « *Geol. Magazine* », CVI, 1969.

G. Vampa - M. Melegari - A. Albasini

*AZIONE DEL SOLFATO DI METILE SUGLI N²-
ED N⁴-METILDERIVATI
DEL 3-AMINO-1,2,4-BENZOTIADIAZIN-1,1-DIOSSIDO
E DI SUOI DERIVATI
DI SOSTITUZIONE ALL'AZOTO AMINICO (*).*

RIASSUNTO

È stata studiata l'azione del solfato di metile su alcuni N²- ed N⁴-metilderivati della classe del 3-amino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (I).

Si è potuto mettere in evidenza l'influenza esercitata dalla presenza di un metile e dalla sua posizione, sia sulla tendenza di questi composti a fornire prodotti di alchilazione corrispondenti all'iminoforma (c), sia sulla loro reattività verso il solfato di metile.

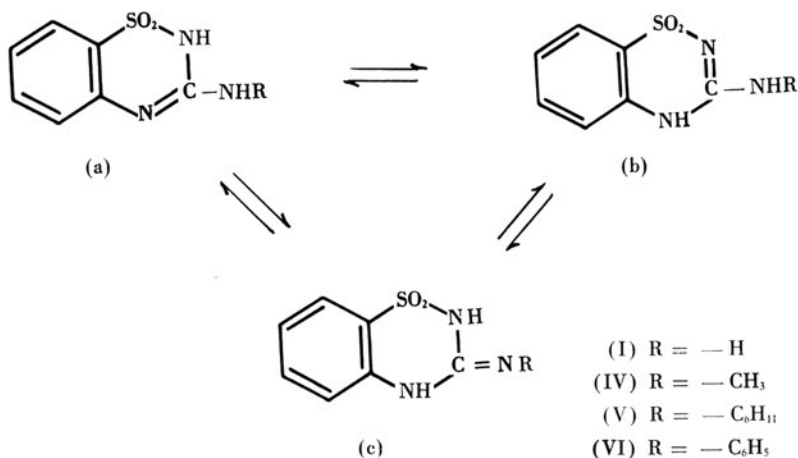
SUMMARY

The action of methyl sulfate on some N²- and N⁴-methyl derivatives of the class of 3-amino-1,2,4-benzothiadiazine-1,1-dioxide (I) has been studied.

It was possible to show the influence that the presence and the position of the methyl group exert both on the tendency of these compounds to give alkylation products corresponding to the iminic form (c) and on their reactivity with methyl sulfate.

(*) Ricerche eseguite con il contributo del C.N.R.

In precedenti ricerche (1), facendo reagire il solfato di metile con il 3-amino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (I), si era potuto isolare, fra i vari prodotti di alchilazione, una piccola quantità del corrispondente 2,4-dimetilderivato (II), composto a sicura struttura iminica (c); d'altra parte, nella analoga reazione con il 3-amino-2-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (III), che peraltro ha dimostrato verso il solfato di metile una reagibilità di molto inferiore a quella di (I), il derivato (II) costituiva il prodotto preponderante della reazione, e pertanto si era indotti a ritenere che la presenza di un metile all' N^2 favorisse la tendenza di tali composti a reagire nell'iminoforma (c).



In successive ricerche (2), studiando l'azione dello stesso agente alchilante su derivati di (I) monosostituiti all'azoto extranucleare (composti (IV) $\rightarrow$ (VI)), si è potuto poi mettere in evidenza l'importanza del ruolo giocato a tale riguardo dalla natura del sostituito stesso; in particolare si è visto che un aggruppamento elettronattrattore (composto (VI)) favorisce considerevolmente la formazione di prodotti di alchilazione corrispondenti alla iminoforma (c), mentre questi non si formano, in identiche condizioni, quando è presente all' N aminico un sostituito elettrondonatore (composti (IV) e (V)).

Nel proseguimento di tali ricerche, e con l'intento di chiarire ulteriormente le eventuali relazioni fra attività biologica di questi composti e loro tendenza a reagire nell'iminoforma (c), si è ritenuto opportuno studiare più a fondo quale influenza potesse esercitare sulle

predetta tendenza la presenza di un metile all' N^2 o all' N^4 . Sono stati scelti a tale scopo il 3-amino-4-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (VII), e gli N^2 - ed N^4 -metilderivati dei composti che in precedenza avevano fornito al riguardo i risultati più significativi, il 3-metilamino-(IV) e il 3-fenilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (VI); nella Figura 1 sono riportati i composti impiegati (VII) $\rightarrow$ (XI), e i dati ottenuti facendo agire su di essi il solfato di metile, oltre ai dati già noti relativi a (III).

Dall'esame di questi risultati è possibile innanzitutto osservare che il composto (VII), il quale reagisce con il solfato di metile con maggior difficoltà rispetto all'isomero (III), ha fornito una quantità di iminoderivato (II) proporzionalmente molto inferiore a quella ottenuta da (III); in effetti, nel caso di (VII), il prodotto principale della reazione è costituito dal corrispondente derivato di metilazione all'azoto aminico.

I derivati 3-metilaminosostituiti (VIII) e (IX) hanno dimostrato dal canto loro una reagibilità rispettivamente molto scarsa e praticamente nulla nei confronti dell'agente alchilante; degno di rilievo il fatto che, a differenza di quanto già messo in evidenza per (III) e (VII), non si è riusciti ad isolare il 2,4-dimetilderivato neppure nel caso di (VIII).

Risultati più interessanti al riguardo sono stati ottenuti con i fenilaminoderivati (X) e (XI), anche in considerazione della loro discreta reattività verso il solfato di metile. Effettivamente, il prodotto principale di entrambe le reazioni è costituito dal 3-fenilimino-diidro-2,4-dimetil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (XII); rispetto ai dati ottenuti con il 3-fenilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (VI) (2), si è così potuto riscontrare una maggior tendenza a reagire nella forma iminica (c).

Pertanto si sarebbe indotti a ritenere che in questo caso siano due i fattori che concorrono a favorire la formazione del derivato a struttura iminica (XII): la presenza di un sostituyente elettronattrattore all' N aminico e quella di un metile ad uno degli azoti del nucleo.

D'altra parte la posizione del metile di partenza influisce in misura sensibilmente diversa sulla percentuale di formazione di (XII), come si può rilevare confrontando il comportamento di (X) e di (XI); a tale riguardo è interessante osservare come la tendenza suddetta, qualora si tenga conto della diversa reagibilità, risulti maggiore nel caso dell' N^4 -metilderivato (XI), a differenza di quanto riscontrato con i corrispondenti derivati non sostituiti all'azoto extranucleare (III).

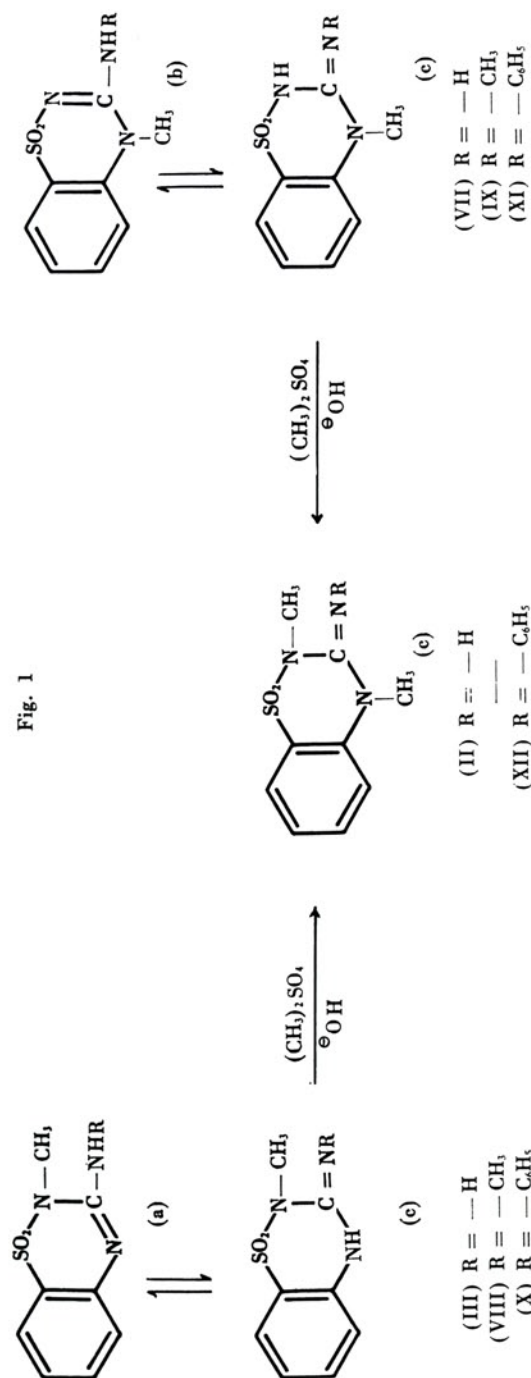


Fig. 1

Composti messi a reagire	% di 2,4-dimetilderivato isolato		% di prodotto di partenza recuperato	% di derivato di monometilazione all'N aminico isolato (*)
	a) Calcolato sul prodotto messo a reagire	b) Calcolato sul prodotto che ha effettivamente reagito		
(III) (I)	5,6	30	81	< 1
(VII)	1	11,7	92	2,8
(VIII)	—	—	91,2	0,5
(IX)	—	—	95,3	—
(X)	49,8	62,1	21,7	15
(XI)	30	68	56,5	2,4

(*) La percentuale è stata calcolata sul prodotto messo a reagire

e (VII), per i quali, come già rilevato, la migliore resa in 2,4-dimetilderivato è stata ottenuta a partire dall' N^2 metilderivato (III).

Per quel che riguarda la reattività dei 3-fenilaminoderivati, essa decresce sensibilmente quando si passa dal composto non metilato (VI) all' N^2 - (X) e, ancor più, all' N^4 -metilderivato (XI); sotto questo aspetto peraltro la presenza di un metile incide, in questa serie di composti, in misura molto minore di quanto riscontrato per (I) (III) (VII) e per (IV) (VIII) (IX).

L'isolamento dei prodotti di alchilazione ottenuti nelle reazioni con (VII) (VIII) e (XI) è stato effettuato seguendo i procedimenti già descritti in precedenza per reazioni simili; nel caso di (X) invece, non essendo stato possibile in alcun modo separare i componenti della miscela di reazione con le tecniche usuali (estrazione con solventi, cristallizzazione frazionata, precipitazione frazionata con $NaHCO_3$ da una soluzione acida), si è proceduto ad un dosaggio per via spettrofotometrica IR sulla miscela, inoltre è stato fatto un dosaggio spettrofotometrico UV dei componenti separati cromatograficamente, e infine è stata effettuata una determinazione cromatografica quantitativa: questi procedimenti sono descritti nella Parte Sperimentale.

Le microanalisi sono state eseguite dal p.c. G.F. Gamberini, che anche qui vivamente ringraziamo, nel laboratorio di Microanalisi di questo Istituto.

PARTE SPERIMENTALE (*)

Le reazioni riportate nel presente lavoro sono state eseguite in condizioni sperimentali praticamente identiche a quelle già descritte per altri derivati benzotiadiazinici (1) (2).

L'identificazione dei prodotti isolati, già noti, è stata eseguita di norma per mezzo della cromatografia ascendente su strato sottile in parallelo con i campioni puri, e, quando è stato possibile, per confronto dei rispettivi punti di fusione e spettri di assorbimento IR e mediante la microanalisi.

(*) I punti di fusione non sono corretti.

Nel caso della reazione con il *3-amino-4-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (VII) (3), dopo riposo di una notte a 0° si raccoglie alla pompa il precipitato formatosi, costituito da prodotto di partenza praticamente puro (80%).

Dal filtrato, per concentrazione a piccolo volume, si ottiene un prodotto che viene trattato con quanto basta di HCl (1:10), si filtra dall'insolubile e si tratta il filtrato con NaHCO₃ fino a pH 8,5: si forma uno scarso precipitato costituito da *3-iminodididro-2-4-dimetil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (II) (1). Resa 1% d.t.

La parte insolubile in HCl viene lavata a freddo con poco acetone; per evaporazione dell'acetone estrattivo si ottiene un residuo formato da *4-metil-3-metilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (4), che fonde a 277-278° (da metanolo). Resa 2,8 % d.t.

La parte insolubile in acetone è costituita da prodotto di partenza che non ha reagito (12%).

Dal liquido della reazione con il *2-metil-3 metilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (VIII) (4) si ottiene, dopo riposo a 0°, un abbondante precipitato formato da prodotto di partenza (78,7%).

Per concentrazione del filtrato si ottiene un altro precipitato che viene rapidamente lavato con benzina (p.e. 60-80°): la parte insolubile è costituita da altro prodotto che non ha reagito (11,5%).

Per evaporazione a secchezza della benzina estrattiva si ottiene uno scarso residuo che è stato sottoposto a cromatografia ascendente su strato sottile (sistema solvente benzolo-acetone (9:1)): è stato possibile così mettere in evidenza la presenza di (VIII) e di *2-metil-3-dimetilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (4), in quantità valutabili rispettivamente all'1% e allo 0,5% del prodotto messo a reagire.

Per quel che riguarda il procedimento di separazione nel caso del *3-fenilamino-4-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (XI) (2), terminata la reazione, dopo riposo di una notte a 0°, si raccoglie alla pompa il precipitato formatosi e si lava con poca acqua; si concentra poi il filtrato sotto vuoto fino a piccolo volume e si ottiene un altro prodotto che viene unito al precedente e trattato con NaOH 8% su b.m. bollente per 20', onde allontanare il prodotto che non ha reagito (56,5%).

Si tratta poi l'insolubile in NaOH con quanto basta di HCl (1:5) e si filtra dall'insolubile, costituito da *3-(N-fenil-N-metil)-amino-4-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido* (2): piccoli prismi a p.f. 175-176° (da etanolo). Resa 2,4% d.t.

Per trattamento del filtrato con NaHCO_3 fino a pH 8,5, si ottiene il 3-feniliminodiidro-2,4-dimetil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (XII) (2) (Resa 30% d.t.): prismetti che fondono a 143-144° (da etanolo/acqua).

Per la separazione dei prodotti ottenuti con il 3-fenilamino-2-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (X) (2) si è proceduto come segue:

terminata la reazione, si lascia in riposo per una notte a 0° e si raccoglie il precipitato formatosi; per concentrazione del filtrato si ottiene poi un altro prodotto che si unisce al precedente; la miscela, sottoposta ad esame spettrofotometrico IR e a cromatografia ascendente su strato sottile, risulta costituita per la maggior parte da 3-feniliminodiidro-2,4-dimetil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (XII), e da quantità minori di prodotto di partenza (X) e di un altro derivato non noto.

Allo scopo di separare i composti sono stati tentati diversi procedimenti (estrazione con solventi, cristallizzazione frazionata, precipitazione frazionata con NaHCO_3 da una soluzione acida) ma i risultati sono stati infruttuosi.

Pertanto, al fine di isolare una piccola quantità del composto non ancora noto e di accertarne l'identità, è stata effettuata una separazione cromatografica su strato sottile (piastra di gel di silice G. Merck, 250 μ , cm 20x20, sistema solvente benzene-acetone 95:5); la macchia corrispondente, evidenziata per mezzo della luce UV a 254 m μ , viene poi asportata ed eluita con etanolo 95°, l'eluato si manda a secchezza e lo scarso residuo viene purificato sciogliendolo in HCl dil. e precipitandolo con NaHCO_3 : il composto presenta quindi un netto carattere basico. Lo spettro di assorbimento IR non presenta bande nella zona normalmente assegnata alla vibrazione di valenza NH, e inoltre, nella zona tra 6 e 6,5 μ , ha un andamento analogo a quello del 2-metil-3-dimetilamino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido (5). D'altra parte il comportamento degli spettri UV del composto in esame in ambiente neutro, acido ed alcalino, è del tutto analogo a quello degli N²-metilderivati del 3-amino-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido in precedenza studiati (6). I risultati analitici del composto, che fonde a 92-94° (aghi sottili da acetone/acqua), ben si accordano con la formula $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2\text{S}$:

trov. %	:	C 59,77;	H 4,88;	N 13,66
calc.	:	59,77;	5,01;	13,94

Pertanto è possibile attribuire al derivato in oggetto la struttura di 3-(*N*-fenil-*N*-metil)amino-2-metil-1,2,4-benzotiadiazin-1,1-diossido, non ancora noto.

Per la determinazione del contenuto percentuale dei composti presenti nella miscela di reazione, siamo ricorsi alle seguenti tecniche:

a) *Determinazione quantitativa per via cromatografica*

Un campione medio della miscela, esattamente pesato, è stato sottoposto a cromatografia ascendente su strato sottile; si asportano quantitativamente le macchie corrispondenti ai tre composti, si eluiscono con etanolo 95° e gli eluati si mandano a secco in capsule previamente tarate. Effettuando la media di varie determinazioni si risale alla percentuale dei tre derivati.

b) *Spettrofotometria IR*

Su quantità esattamente pesate di campioni puri di (X) e di (XII) sono stati effettuati gli spettri di assorbimento IR, in pastiglia di KBr, e sono stati calcolati i coefficienti di estinzione di due bande caratteristiche dello spettro di ciascun composto, tra loro non interferenti. Successivamente, dall'intensità di tali bande nello spettro IR di vari campioni della miscela di reazione, si è ricavata la percentuale di (X) e di (XII).

c) *Cromatografia su strato sottile e spettrofotometria UV*

Soluzioni a concentrazione nota di (X) e di (XII) in etanolo (C. Erba RS per Spettrofotometria) sono state sottoposte, in quantità crescenti, a cromatografia ascendente su strato sottile; le singole macchie sono state asportate quantitativamente, eluite con etanolo 95° e l'eluato è stato sottoposto ad esame spettrofotometrico UV. In tal modo è stato possibile tracciare le corrispondenti curve di taratura.

Analogamente è stata effettuata la cromatografia su miscele delle soluzioni, in vari rapporti, per verificare che non avvenissero interferenze fra le due sostanze.

È stato quindi ripetuto il procedimento sopradescritto su vari campioni medi della miscela di reazione e ne è stato così calcolato il contenuto di (X) e di (XII).

La percentuale del derivato 3-(*N*-metil)aminosostituito, valutata per mezzo del procedimento a), è risultata di circa il 15% d.t.; per quel che riguarda gli altri due composti, i dati ottenuti con le tre

tecniche descritte sono stati dello stesso ordine di grandezza e pertanto è stata fatta la loro media: il prodotto di partenza (X) recuperato corrisponde al 21,7%, mentre è presente il 49,8% d.t. di 2,4-dimetilderivato (XII).

BIBLIOGRAFIA

- (1) MELEGARI M., RAFFA L., VAMPA G., *Il Farmaco*, Ed. Sc., 25, 953; 1970.
- (2) RAFFA L., MELEGARI M., VAMPA G., in corso di stampa su *Il Farmaco*, Ed. Sc.
- (3) RAFFA L., MELEGARI M., VAMPA G., *Il Farmaco*, Ed. Sc., 21, 839; 1966.
- (4) MELEGARI M., RAFFA L., VAMPA G., *Il Farmaco*, Ed. Sc., 23, 423; 1968.
- (5) ALBASINI A., MELEGARI M., *Il Farmaco*, Ed. Sc., 23, 546; 1968.
- (6) ALBASINI A., MELEGARI M., *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 101, 75; 1970.

Modena - 13 dicembre 1971

Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università.

Manfredo Biancani

*DOSAGGIO DEL MANGANESE IN ALCUNI VEGETALI
DI INTERESSE ALIMENTARE*

RIASSUNTO

Applicando il metodo al permanganato viene dosato il manganese in alcuni vegetali di interesse alimentare e industriale quali: asparagi, carote, fagiolini, piselli, pomodori, spinaci. I risultati ottenuti sono soddisfacenti e facilmente riproducibili.

Fra i metodi proposti per il dosaggio del manganese (1, 2, 3, 4, 5, 6), il più preciso è quello basato sulla sua ossidazione a permanganato, il cui colore è molto stabile, se si ha la precauzione di proteggerlo dai fumi riducenti che possono essere presenti nell'ambiente di lavoro.

Lo scopo del presente lavoro, dato che il manganese sta assumendo un'importanza notevole nel campo biologico nutrizionale come attivatore di enzimi idrolitici, nonchè come fattore essenziale nell'accrescimento e nella riproduzione nel mondo animale e vegetale, non è il controllo del metodo analitico, ma l'applicazione del metodo per il dosaggio del manganese in alcuni vegetali di interesse industriale alimentare quali asparagi, carote, fagiolini, piselli, pomodori, spinaci coltivati nella regione emiliana.

MATERIALI E REAGENTI

Acido nitrico concentrato

Acido solforico concentrato

Acido perclorico 72%

Acido fosforico 85%

Periodato di potassio

Solfito sodico

Soluzione standard di manganese.

Sciogliere g 0,288 di permanganato di potassio puro in 300 ml di acqua bidistillata in un bicchiere da 1000 ml.

Aggiungere 20 ml di acido solforico concentrato e sodio solfito per scolorare la soluzione e versarla quantitativamente in un pallone tarato da 1000 ml portando poi a volume con acqua bidistillata. Questa soluzione contiene 1 mg/ml (sol. A). Dalla soluzione A si prelevano 100 ml e si diluiscono di nuovo a 1000 ml. Questa soluzione contiene 0.01 mg/ml (Sol. B).

La purezza del permanganato si controlla per via ossidimetrica. La vetreria usata è Pirex lavata con acido cloridrico caldo ed i reagenti puri sono stati forniti dalla BDH.

Preparazione della curva di taratura

Per mezzo di una microburetta di precisione, si prelevano dalla soluzione B quantità note di manganese corrispondenti a 0,01-0,03-0,05-0,07-0,09-0,11-0,13-0,15 mg.

Le quantità prelevate si portano in bicchieri da 100 ml; si aggiungono 2 ml. di soluzione all'85% di acido fosforico, 2 ml di acido solforico concentrato ed acqua bidistillata sufficiente a portare il volume a 25 ml., 0,3 g di periodato di potassio ed alcune palline di vetro. I bicchieri si ricoprono con un vetro di orologio, in successione si portano a leggera ebollizione. Dopo lo sviluppo del colore continuare l'ebollizione per altri 5'. La soluzione si lascia raffreddare, si trasferisce in un palloncino tarato da 50 ml, portando a volume con acqua bidistillata mescolando accuratamente. L'assorbimento delle soluzioni standard viene letto alla lunghezza d'onda di 525 millimicron, portando in diagramma i valori ottenuti di estinzione mg di manganese.

Dosaggio del manganese nei campioni

L'incenerimento del campione si effettua in acido nitrico e perclorico, prelevandone una quantità che ne contenga da 0,05 a 1 mg, nella norma sono sufficienti da 1 a 10 g di campione preventivamente seccato in stufa a 105° C. Si porta il campione in pallone di Kieldahl da 300 ml, si aggiungono 10 ml di acido nitrico concentrato per ogni di campione (assicurarsi che il campione sia tutto ricoperto dall'acido), si mette su bagno maria facendolo bollire lentamente per evitare la eccessiva formazione di schiuma, cessata questa si continua a scaldare direttamente su bunsen. Quando tutta la sostanza è disciolta e il volume è ridotto alla metà si raffredda, si aggiungono 2 ml di acido perclorico per ogni g di campione riscaldando di nuovo. Eliminato l'acido nitrico la soluzione assume un colore giallino, la temperatura sale e l'acido perclorico ossida il rimanente della sostanza organica iniziando una reazione violenta che dura qualche minuto. La soluzione diventa limpida, si continua l'ebollizione finchè non appaiono fumi bianchi di acido perclorico e nel pallone rimane un leggero residuo di sale. Le ceneri si lasciano raffreddare, si aggiungono 2 ml di acido fosforico all'85%, 25 ml di acqua bidistillata calda. Si filtra in un bicchiere da 250 ml lavando il pallone e il filtro con acqua bidistillata calda, riducendo poi il volume a 25 ml. Si aggiungono g 0,3 di periodato di potassio ed alcune palline di vetro riportando la soluzione all'ebollizione (mantenere all'ebollizione per altri 5' dopo lo sviluppo del calore).

Si raffredda la soluzione, si porta a volume con acqua bidistillata in un palloncino tarato da 50 ml e si esegue lettura dell'assorbimento come per la curva di taratura.

I risultati ottenuti per dieci campioni di ogni specie sono riportati in tabella 1. Nella tabella 2 sono riportati i risultati e gli errori in % aggiungendo a campioni a titolo noto quantità note di manganese.

Con la presente ricerca pensiamo di dare un modesto contributo alla conoscenza delle quantità di manganese presenti in alcuni prodotti vegetali della nostra regione, che rivestono una grande importanza nel settore industriale conserviero. I risultati ottenuti sono soddisfacenti e facilmente riproducibili. Le precauzioni da osservare allo scopo di ottenere buoni risultati sono: la eliminazione dell'effetto del cloro (qualora questo sia presente in forte quantità nei campioni) con

l'aggiunta di una maggiore quantità di periodato, il ripristino del colore (qualora durante la diluizione sia diminuito di intensità) per riscaldamento su bagno maria.

CONTENUTO IN MANGANESE NEI CAMPIONI MEDIA QUATTRO DOSAGGI

TABELLA N. 1

Campioni	Mn ppm					media
Asparagi	1.75	1.92	1.83	1.62	1.87	1.838
	1.99	2.01	1.80	1.77	1.81	
Carote	1.87	2.23	1.90	2.57	1.89	2.169
	2.25	2.55	2.20	1.88	2.35	
Fagiolini	2.87	3.31	2.99	2.87	3.25	3.061
	3.41	3.05	2.95	3.12	2.79	
Piselli	1.80	2.30	2.50	1.88	1.93	2.101
	2.21	2.42	1.70	1.98	2.29	
Pomodori	1.65	2.00	1.60	1.90	2.01	1.854
	1.78	1.98	1.82	2.03	1.77	
Spinaci	8.20	8.45	8.00	7.82	8.12	8.053
	7.93	7.50	8.27	8.35	7.89	

TABELLA N. 2

Campioni	Mn ppm	Mn agg.	Mn Tot.	Mn trov.	errore %
Asparagi	1.75	0.10	1.85	1.83	— 1.08
	2.01	0.10	2.11	2.08	— 1.42
Carote	1.87	0.10	1.97	1.98	— 0.50
	2.57	0.10	2.67	2.67	—
Fagiolini	2.87	0.10	2.97	2.93	— 1.34
	3.41	0.10	3.51	3.46	— 1.71
Piselli	1.65	0.10	1.75	1.75	—
	2.03	0.10	2.13	2.15	— 0.98
Pomodori	7.82	0.10	7.92	7.88	— 0.51
	8.45	0.10	8.55	8.50	— 0.59
Spinaci	1.80	0.10	1.90	1.89	— 0.52
	2.50	0.10	2.10	2.62	— 0.78

BIBLIOGRAFIA

- 1) SANDELL E.B.: Colorometric determination of traces of metal. (3rd ed.) Interscience N.Y. 1949.
- 2) PIMTA M.: Recherche et dosage des elements traces. Dunod Paris 1962.
- 3) Association of official agricultural chemists official methods of analysis. 9 th Ed. The association Washington, 1960.
- 4) COOPER M.D.: Anal. Chem. 25, 411, (1957).
- 5) FERREIRA I.: Oli Minerali, grassi, saponi, vernici Ital. 30, 20, (1953).
- 6) BARON H.: Landow Forschung. 6, 13, (1954).

Ivano Morselli

Istituto di Zoologia dell'Università di Modena

FECONDITA' DI MACROSIPHUM EUPHORBIAE THOMAS IN RAPPORTO ALLA PIANTA OSPITE

RIASSUNTO

Sono stati effettuati studi sulla sopravvivenza e sulla fecondità di *Macrosiphum euphorbiae* su alcune varietà di *Solanum tuberosum* e di *Solanum lycopersicum*: sono state riscontrate interessanti differenze per quanto riguarda la resistenza delle diverse varietà all'attacco dell'afide.

INTRODUZIONE

I cicli eterogonici degli Afidi si svolgono solitamente fra due piante ospiti: una pianta ospite primaria, generalmente legnosa, sulla quale si ha la generazione anfigonica e una o più piante ospiti secondarie, per lo più erbacee annuali, sulle quali si ha la serie delle generazioni partenogenetiche. Il ciclo eterogonico tipo si svolge appunto fra pianta ospite primaria e pianta ospite secondaria ed è detto *olociclo*. In molti casi, tuttavia, la pianta ospite primaria può rimanere esclusa dal ciclo, per cui anche la generazione anfigonica ha luogo sulla pianta ospite secondaria. In tali casi si parla di specie o razze *anolocicliche*. Nel corso dell'evoluzione del gruppo, per fattori genetici ed ambientali insieme, in molte specie si è verificato il passaggio dall'olociclo all'anolociclo.

Nell'ambito di una medesima specie, poi, si può verificare la differenziazione di più razze anolocicliche, legate a particolari piante

ospiti. È il caso, per esempio, di *Acyrtosiphon pisum* che, pur essendo già una specie tipicamente anolociolica adattata a vivere su un gran numero di specie di leguminose, nel corso dell'evoluzione ha continuato a differenziarsi in razze simpatriche, in rapporto alla preferenza per diverse piante ospiti (Cartier 1963, 1964; Meier 1957, 1958; Müller 1952, 1971).

L'importanza dei fattori genetici nel determinismo di razze anolocioliche in una specie tipicamente olociclica, *Myzus persicae*, è stata messa in evidenza da Cognetti (1967) mediante selezione, nell'ambito di linee partenogenetiche di questa specie, di individui che continuavano a riprodursi per partenogenesi continua su *Brassica oleracea* e di individui che, sempre su *Brassica oleracea*, completavano il ciclo con la comparsa degli anfigonici, instaurando quindi una razza anolociolica. Razze anolocioliche di *M. persicae* sono state rinvenute anche in natura (Fusco e Thurston 1968).

Analogo comportamento si verifica anche in *Macrosiphum euphorbiae*, specie originariamente olociclica, che, in Europa, compie il ciclo fra *Euphorbia esula* e un notevole numero di specie di piante annuali, fra cui particolarmente le solanacee (Börner e Heinze 1957; Meier 1961): nell'ambito della specie si differenziano razze anolocioliche, con maggiore o minore tendenza alla polifagia (Meier 1961). Questa è l'unica specie decisamente polifaga del genere *Macrosiphum*; le altre specie sono in prevalenza monofaghe, o al massimo oligofaghe (Müller 1956).

Fra le solanacee esistono specie che presentano una spiccata resistenza agli attacchi di questo afide (Gentile e Stoner 1969).

Un meccanismo di difesa è stato, del resto, ampiamente dimostrato, fra le Leguminose, rispetto ad *Acyrtosiphon pisum* (Auclair 1958, 1966; Cartier 1963; Markkula 1963; Markkula e Roukka 1970, 1971) e fra le Graminacee rispetto a *Ropalosiphum maidis* e *Macrosiphum avenae* (Cartier e Painter 1956; Rautapää 1970).

In particolare nel caso di *Macrosiphum euphorbiae* sembra che talune solanacee, sia selvatiche che coltivate, presentino una difesa diretta costituita da peli ghiandolari che secernono una sostanza collante che immobilizza gli afidi qualora ne vengano a contatto (Johnson 1956; Gibson 1971). Oltre a questa difesa diretta, talune varietà sembrano presentare una sorta di incompatibilità fisiologica con l'afide.

Ho iniziato una serie di esperimenti allo scopo di verificare se esistono differenze, nell'ambito di diverse varietà di *Solanum lyco-*

persicum e *Solanum tuberosum*, per quanto riguarda l'attacco da parte di *Macrosiphum euphorbiae*.

A tale fine ho utilizzato piantine di *Solanum tuberosum* (var. Kennebec e var. Majestic) e di *Solanum lycopersicum* (var. 1430, var. 1402, var. Genève 11 e var. V₁) su cui ho allevato in termostato, in condizioni standard per la riproduzione partenogenetica (16 h di luce, 21° C, 70% di U.R.), individui di *Macrosiphum euphorbiae* derivanti da una singola femmina partenogenetica.

Per avere dati il più possibile omogenei, ad ogni generazione ho lasciato le madri sulle piante per dieci giorni, a partire dalla nascita del primo figlio. Per ogni varietà di pianta ospite sono state effettuate 10 ripetizioni: nelle tabelle e nelle tavole sono riportati i valori medi per ogni generazione.

RISULTATI

La pianta che si è dimostrata maggiormente appetita dagli afidi è *Solanum lycopersicum* var. Genève 11. Su tale pianta infatti sono stati rilevati costantemente livelli alti sia di fecondità, che di sopravvivenza. I dati relativi a questa varietà sono stati riportati nella tab. 1a e nella tav. 1a.

Nelle altre tre varietà di *Solanum lycopersicum* si sono ottenuti risultati molto diversi, con medie di fecondità e sopravvivenza nettamente inferiori (tab. 1b, c, d; tav. 1b, c, d).

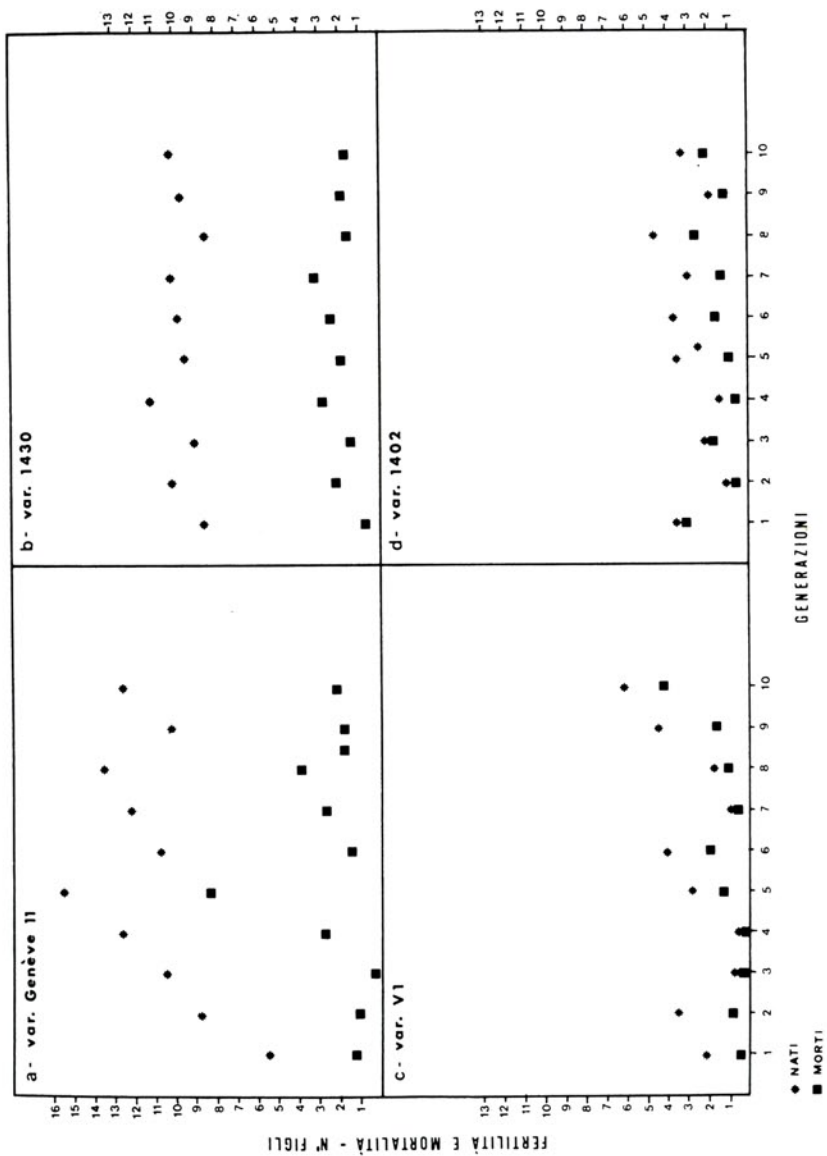
Sulla varietà V₁ in particolare, è stato assai difficile mantenere l'allevamento, in quanto nella quasi totalità delle ripetizioni (8 su 10) si è verificata, fra la 3^a e la 5^a generazione, l'estinzione della linea partenogenetica, a causa della scarsa fecondità e dell'alta percentuale di mortalità. Dalla 5^a alla 10^a generazione, l'allevamento è stato restaurato con gli individui delle due ripetizioni rimaste.

Anche sulla varietà 1402 è stato necessario utilizzare gli individui di 3 sole ripetizioni per proseguire l'esperimento dalla 4^a alla 10^a generazione, in quanto sette ripetizioni su dieci si sono estinte alla 3^a generazione.

La varietà 1430 ha mostrato un pullulamento intermedio fra la var. Genève 11 e le altre due.

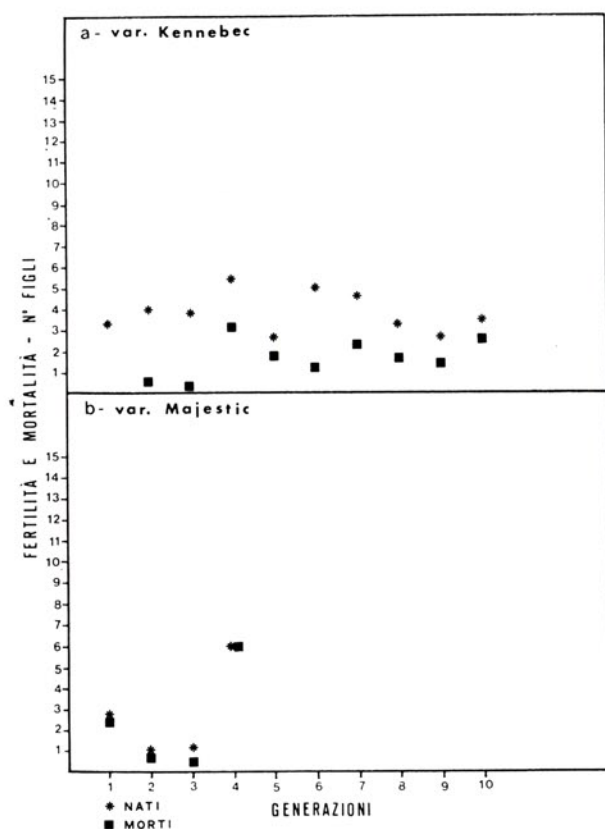
Fra le due varietà di *Solanum tuberosum*, la Kennebec si è dimostrata nettamente più appetita della Majestic. In quest'ultima infatti si è registrata l'estinzione totale della linea partenogenetica fra la 3^a e la 4^a generazione (tab. 2b, tav. IIb).

TAVOLA I



La varietà Kennebec di *S. tuberosum* ha mostrato tuttavia, rispetto alla varietà Genève 11 di *S. lycopersicum*, una certa resistenza al pullulamento di *M. euphorbiae*: la fecondità (v. tab. 2a) si è rivelata costantemente più modesta.

TAVOLA II



Da queste prime esperienze si può dedurre che, nell'ambito di una stessa specie vegetale, esistono differenze notevoli fra varietà e varietà, per quanto riguarda la resistenza a *M. euphorbiae*.

Ciò non è dovuto soltanto ad un'azione diretta della pianta sull'afide (una certa mortalità sulle piante di tutte le varietà di *S. lycopersicum* è dovuta all'azione immobilizzante del liquido secreto dai

peli ghiandolari), ma si deve arguire che esista una sorta di incompatibilità fisiologica, specie per quanto riguarda le varietà 1402 e V₁ di *S. lycopersicum* e la varietà Majestic di *S. tuberosum*.

Ciò acquista un particolare valore applicativo in quanto, sulla base di questi reperti, eventualmente estesi ad altre varietà di Solanacee coltivate, è possibile effettuare un controllo biologico del pullulamento di *M. euphorbiae*, mediante la scelta di varietà resistenti.

Fecondità e mortalità medie di *M. euphorbiae* su quattro varietà
di *Solanum lycopersicum*

TAB. 1

a var. Genève 11			b var. 1430		
Gen.	Nati	Morti	Gen.	Nati	Morti
1	5,5	1,4	1	8,6	0,7
2	8,8	1,2	2	10,1	2,1
3	10,5	0,4	3	9,1	1,4
4	12,6	2,8	4	11,2	2,7
5	15,5	8,3	5	9,5	1,8
6	10,7	1,5	6	9,9	2,3
7	12,2	2,7	7	10,2	3,1
8	13,5	3,9	8	8,5	1,6
9	10,2	1,8	9	9,8	1,9
10	12,6	2,1	10	10,2	1,7

c var. V ₁			d var. 1402		
Gen.	Nati	Morti	Gen.	Nati	Morti
1	2,1	0,6	1	3,5	3,1
2	3,5	0,9	2	0,8	0,6
3	0,7	0,5	3	2,0	1,8
4	0,5	0,1	4	1,4	0,7
5	2,9	1,3	5	3,5	0,9
6	4,1	1,9	6	3,7	1,6
7	0,9	0,6	7	2,9	1,3
8	1,8	1,2	8	4,6	2,6
9	4,5	1,6	9	1,9	1,2
10	6,1	4,2	10	3,2	2,1

Fecondità e mortalità medie di *M. euphorbiae* su due varietà di *Solanum tuberosum*

TAB. 2

<i>a</i> var. Kennebec			<i>b</i> var. Majestic		
Gen.	Nati	Morti	Gen.	Nati	Morti
1	3,2	0,0	1	2,7	2,4
2	4,0	0,4	2	1,0	0,7
3	3,9	0,1	3	1,2	0,3
4	5,5	3,1	4	6,0	6,0
5	2,7	1,8	5	—	—
6	5,0	1,1	6	—	—
7	4,6	2,3	7	—	—
8	3,2	1,8	8	—	—
9	2,6	1,5	9	—	—
10	3,5	2,8	10	—	—

BIBLIOGRAFIA

- AUCLAIR J.L. (1958) — *Developments in resistance of plants to insects*. Rept. Ent. Soc. Ont. 88, pp. 7-17.
- (1966) — *Dissimilarities in the biology of the pea aphid, Acyrthosiphon pisum (Homoptera, aphididae), on alfalfa and peas in New Mexico*. Ann. Ent. Soc. Amer. 59, pp. 780-786.
- BÖRNER C. e HEINZE K. (1957) — *Blattläuse*. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Vol. 5, parte V^a.
- CARTIER J.J. (1963) — *Varietal resistance of Peas to pea aphid biotypes under field and greenhouses conditions*. J. econ. Entomol. 56, pp. 205-213.
- (1964) — *Les races du puceron du pois*. Can. Entomol. 96, pp. 107-108.
- CARTIER J.J. e PAINTER R.H. (1956) — *Differential reactions of two biotypes of corn leaf aphid to resistant and susceptible varieties hybrids and selections of sorghums*. J. econ. Entomol. 49, pp. 498-508.
- COGNETTI G. (1967) — *Sexual genotypes and migratory tendencies in Myzus persicae Sulz. (Homoptera, Aphididae)*. Monitore Zool. It. (N.S.) 1, pp. 229-234.
- FUSCO R.A. e THURSTON R. (1968) — *Anholocyclic overwintering of the green peach aphid in Kentucky*. J. econ. Entomol. 61, pp. 1383-1386.
- GENTILE A.G. e STONER A.K. (1968) — *Resistance in Lycopersicum and Solanum species to the potato Aphid*. J. econ. Entomol. 61, pp. 1152-1154.
- GIBSON R.W. (1971) — *Glandular hairs providing to aphids in certain wild potato species*. Ann. appl. Biol. 68, pp. 113-119.
- JOHNSON B. (1956) — *The influence on aphid of the glandular hairs on tomato plants*. Plant Pathol. 5, pp. 130-132.
- MARKKULA M. (1963) — *Studies on the pea aphid, Acyrthosiphon pisum Harris (Hom. Aphididae), with special reference to the differences in the biology of the green and red forms*. Ann. agric. Fenn. 2, Suppl. 1, pp. 1-30.
- MARKKULA M. e ROUKKA K. (1970 a) — *Resistance of plants to the pea aphid Acyrthosiphon pisum Harris. I Fecundity of the biotypes on different host plants*. Ann. agric. Fenn. 9, pp. 127-132.
- (1970 b) — *Resistance of plants to the pea aphid Acyrthosiphon pisum Harris. II Fecundity on different red clover varieties*. Ann. agric. Fenn. 9, pp. 304-308.
- (1971) — *Resistance of plants to the pea aphid Acyrthosiphon pisum Harris. III Fecundity on different pea varieties*. Ann. agric. Fenn. 10, pp. 33-37.
- MEIER W. (1957) — *Ueber Acyrthosiphon pisum Harris 1776 (Hemipt. Aphid.)*. Mitt. Schweiz Entom. Ges. 30, pp. 89-92.
- (1958) — *Beiträge zur Kenntnis der auf Papilionaceen lebenden Acyrthosiphon-Arten (Hemipt. Aphid.)*. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 31, pp. 291-312.
- (1961) — *Beiträge zur Kenntnis der grünstreifigen Kartoffelblattlaus, Macrosiphum euphorbiae Thomas 1870, und verwandter Arten (Hemipt. Aphid.)*. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 34, pp. 127-136.
- MÜLLER F.P. (1956) — *Die Futterpflanzen in der Blattlaus-Systematik (Hom. Aphid.)*. Ber. Underjahr. Deutsch. Ent. Ges. Berlin. pp. 93-99.
- (1962) — *Biotypen und Unterarten der Erbsenlaus Acyrthosiphon pisum (Harris)*. Pflanzenkrank. Pflanzenschutz. 69, pp. 129-136.
- (1971) — *Isolationmechanismen zwischen sympatrischen bionomischen Rassen am Beispiel der Erbsenblattlaus Acyrthosiphon pisum (Harris) (Homoptera Aphididae)*. Zool. Jb. Syst. 98, pp. 131-152.
- RAUTAPÄÄ J. (1970) — *Preference of cereal aphids for various cereal varieties and species of gramineae, juncaceae and cyperaceae*. Ann. agric. Fenn. 9, pp. 267-277.

L. Bellodi - D. Bertolani Marchetti - G. Frascaroli -
A. Manicardi - M. Mondini

*RICERCHE PRELIMINARI
SULL'ABITATO PREISTORICO
DI S. MICHELE DI VALESTRA (REGGIO E.) (*)*

RIASSUNTO

Si delineano in una nota preliminare ricca di dati i caratteri paleontologici, paleobotanici e paleoclimatici della stazione di S. Michele di Valestra (Reggio E.). Negli scavi, condotti già dal 1965, si sono identificati tre strati con manufatti in ceramica ed osso o corno (I°, II° e III° strato dall'alto), intercalati da due strati sterili. Sono state prelevate serie per l'analisi palinologica e carboni per l'identificazione delle essenze legnose in posto e per le datazioni assolute. È in previsione uno studio petrografico delle ceramiche.

Le datazioni assolute assegnano al III° strato un'età di 900 ± 50 a.C. e al II° strato un'età di 720 ± 50 a.C.

L'abitato di Valestra è tipologicamente un complesso misto che va dalla fine del Bronzo all'età del ferro, romana e medioevale. Per il III° strato, nel livello 7°, che è il più profondo, sono state reperte scarse ceramiche piuttosto rozze. Nel livello 6° i reperti ceramici sono costituiti in maggioranza da anse di varia forma e in ceramica scura più fine. Il 5° livello, con belle tazze carenate e capeduncole ha forme di passaggio dal Subappennino al Protovillanoviano, osso lavorato e perline di vetro. Nel II° strato, al livello 4°, compare una ceramica rossiccia in forme (anse, capeduncole) ancora proto-

(*) Lavoro eseguito col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

villanoviane; sono state trovate anche statuette zoomorfe. Al liv. 3° compaiono materiali dell'età del ferro. Un attardamento delle culture al Valestra sembra dimostrabile sulla base delle datazioni assolute e del confronto con materiali di altre stazioni.

L'esame dei reperti osteologici ha messo in evidenza la presenza di animali in maggioranza domestici o di allevamento (maiale, capra, un piccolo bue, cane, cavallo) e selvatici (cervo, orso bruno, tasso) più rari. Questo insieme costituiva la principale risorsa alimentare della comunità ed era anche fonte di materia prima per manufatti.

Le ricerche paleobotaniche, articolate sui pollini e spore e i carboni, hanno dimostrato la presenza di piante che tuttora costituiscono le associazioni boschive del Valestra (pino silvestre, castagno, quercia, carpino ecc.) e di altre che si erano abbassate da quote superiori coll'improvviso deterioramento climatico che ha caratterizzato la prima età del Ferro. Si sono infatti trovati carboni di faggio e granuli pollinici di abete bianco; ancora dubbia ma probabile è la presenza dell'abete rosso. L'esame microscopico su un pezzo di resina del III strato ha permesso di riconoscere un frammento di legno di abete rosso incluso.

Il clima più fresco e umido dell'attuale ha reso possibile l'inseppimento in età preistorica per la presenza d'acqua, oggi totalmente mancante sul Valestra e testimoniata negli scavi anche da un notevole livello concrezionato del III° strato.

*PRELIMINAR RESEARCHES ON THE PREHISTORICAL
S. MICHELE DI VALESTRA SITE (REGGIO E. - ITALY)*

ABSTRACT

We described in a preliminar rich paper the palethnological, paleobotanical and paleoclimatic features of S. Michele di Valestra site (Reggio Emilia - Italy). In the escavation, doing from 1965, were identified three layers containing ceramic bone and bump artifacts (Ist, IInd and IIIth layer from the top) partitioned by two steril layers. We took several trend of samples for pollen analysis and coals to identifie the local woods and for the radiocarbon data.

The radiocarbon data adscribed the IIIth layer to 900 ± 50 B.C. and the IInd layer to 720 ± 50 B.C.

Valestra site is typologically a mixed complex from the late Bronze Age to early Iron Age and to Roman and Medioeval one. In

the 7th level of the IIIrd layer, which is the deepest, were found few and coarse ceramics. Different dark and fine types of ceramic handles were found in the 6th level. The 5th level, containing fine carenced cups and little cups (*capedunculae*) shows passage types from « *subappenninico* » to « *protovillanoviano* ». We have found also wrought and little glas bead. The IInd layer, at 4st level, shows protovillanovian reddish ceramic (handles and *capedunculae*) with zoomorphous statuettes. The 3rd level shows arctifacts of Iron Age.

By osteological studies we have pointed out a fauna with domestic and breeding animals (pig, goat, a little beef, dog, horse) and some wild one (hart, brown bear, badger). These animals were the main food resource and were also a row material source for arctifacts.

Paleobotanical researches based on pollen and spores and coals shows some trees wich to-day live in the woody association of Mt. Valestra (scotch fir, chestnut, oak, hornbeam etc.) and others coming from higher vegetation bands owing to sudden climatic worsening of the Iron Age. We have found beech coals and silver fir pollens. It is probable but not certain the presence of spruce. A fragment of spruce wood has been seen included in a rosin piece by microscopical examen.

The cooler and weter than actual clima with available water caused the live in prehistorical age on Mt. Valestra. The site is to-day dry but the presence of water in ancient time is testified by a concretioned level in the IIIrd layer.

La stazione preistorica di S. Michele di Valestra (Fig. 36 III NW Carpineti: 1°52'22" W - 44°27'8", m. 700 s.m.) è stata oggetto di scavi metodici e autorizzati dalla Sovrintendenza alle Antichità di Bologna a partire dal 1965. Un primo assaggio superficiale (SEVERI 1956) aveva dato esiti limitati quanto a numero di reperti, tuttavia costituiva una prima attestazione della presenza dell'uomo preistorico sul monte.

Dei lavori è stata data periodica relazione (BERTOLANI 1967: COM. SCIENT. C.A.I. MODENA 1970). Essi hanno impegnato il Gruppo Archeologico e tutto il Comitato Scientifico del C.A.I. di Modena. Le ricerche sono tuttora in corso sul terreno, ma si è intanto venuti in possesso di una notevole quantità di dati di laboratorio. Questo permette

di anticipare qualche notizia di un certo interesse, mentre gli studi procedono, e di delineare già qualche importante carattere dell'abitato preistorico e del suo ambiente.

Lo scopo che ci siamo prefissi è di portare avanti una ricerca di équipe, modernamente impostata e, per quanto possibile, completa, articolata sulle seguenti basi:

- a) Tipologia e studio petrografico del materiale ceramico;
- b) Tipologia di altri manufatti (in osso, bronzo ecc.);
- c) Studio dei reperti osteologici;
- d) Studio paleobotanico (dei pollini e carboni);
- e) Datazione con C_{14} .

Per la redazione della presente nota lo studio tipologico è stato fatto dai componenti del Gruppo Archeologico A. Manicardi, G. Frascaroli e M. Mondini, con l'appoggio del Prof. B. Benedetti Direttore del Museo di Modena e prezioso collaboratore del Gruppo, I reperti osteologici sono stati determinati da L. Bellodi presso l'Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Torino e il Museo Civico di Storia Naturale di Verona, che hanno gentilmente messo a disposizione il loro materiale. Le ricerche paleobotaniche sono state fatte da D. Bertolani Marchetti dell'Istituto Botanico dell'Università di Bologna; quelle petrografiche sono in corso ad opera del prof. M. Bertolani, direttore della Sezione Ceramica dell'Istituto di Mineralogia e Petrologia dell'Università di Modena. Le datazioni assolute sono affidate al Laboratorio Determinazioni C_{14} dell'Università di Roma. La parte fotografica è curata da V. Bertolani del Gruppo Archeologico.

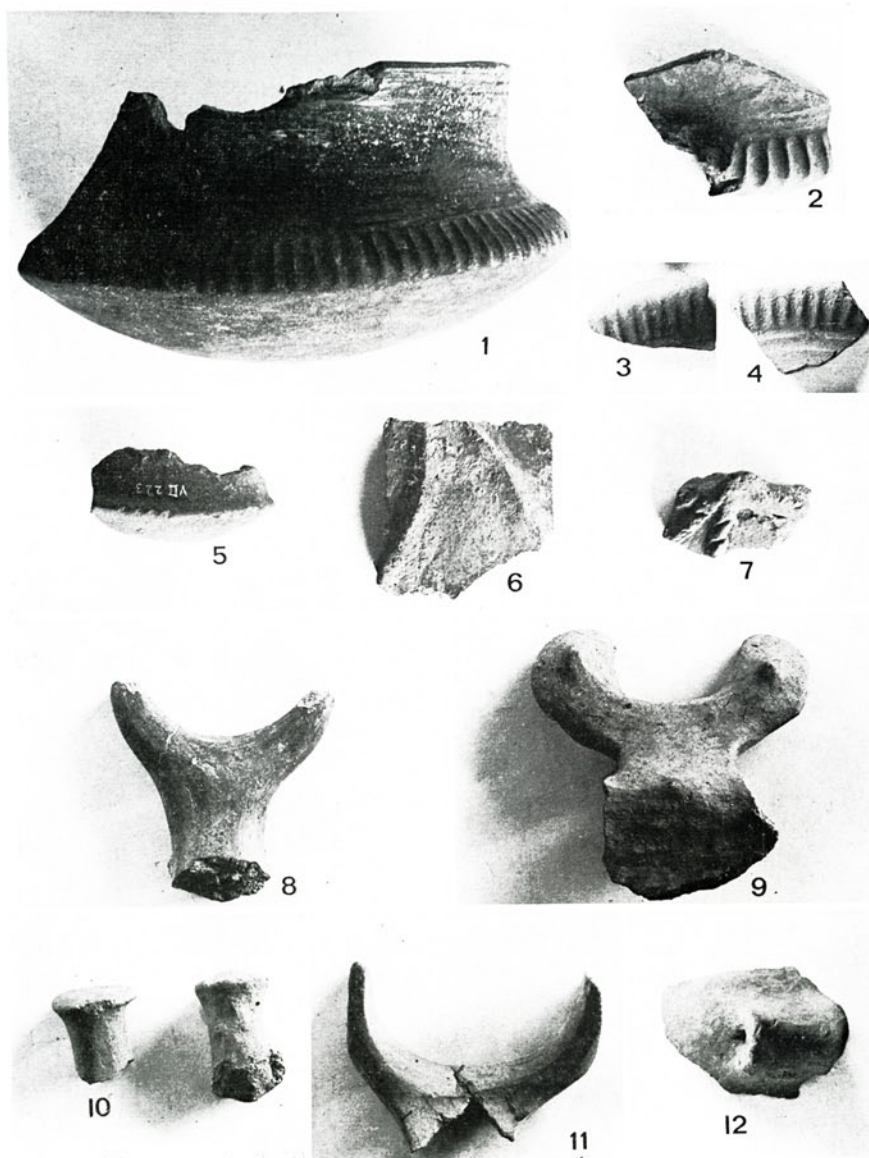
La stazione preistorica in esame è vasta e si stende sul pendio volto a S-E del Monte Valestra, in un ripiano posto fra la parete rocciosa e due pinnacoli che lo limitano verso valle. Essa è caratterizzata da grande abbondanza di frammenti ceramici, di ossami che hanno fornito anche materia prima per manufatti di fine lavorazione e di carboni.

Per maggiori particolari sugli scavi rimandiamo alle precedenti relazioni. Ci limitiamo qui a ricordare che la stratigrafia, che verrà dettagliata più oltre, si presenta a grandi linee come segue, dall'alto al basso:

1° strato con manufatti

Strato sterile di reperti archeologici

TAVOLA I



1) Ciotola carenata con scanalatura verticale impostata sulla carena. - 2), 3), 4) Frammenti dello stesso tipo. - 5) Frammento di capeduncula con scanalature oblique sulla carena. - 6), 7) Frammenti parietali di orciolo con motivo decorativo a festoni. - 8) Ansa cornuta ad appendici appuntite e divaricate. - 9) Ansa lunata. - 10) Ansa cilindro-retta. - 11) Ansa a nastro con appendici a corna appiattite. - 12) Ansa a canicolo coi margini rialzati (x 1/3). (Foto V. Bertolani).

II° strato con manufatti

Strato sterile di reperti archeologici e di spessore variabile

III° strato, più complesso e di notevole potenza, con manufatti.

Nel II° e III° strato è stata effettuata una accurata raccolta di carboni in parte destinata all'identificazione delle essenze legnose impiegate nei fuochi, in parte alle datazioni assolute.

Recentemente ci sono state comunicate le seguenti datazioni:

II° strato (camp. R 734 α): 2670 $\pm$ 50 (720 $\pm$ 50 a.C.)

III° strato (camp. R 735 α): 2850 $\pm$ 50 (900 $\pm$ 50 a.C.) (1)

Questa collocazione cronologica coincide con quanto potevamo supporre in base ai manufatti e colloca almeno parte delle vicende archiviate negli strati del Valestra nel Bronzo finale e prima età del Ferro.

ANALISI TIPOLOGICA DEI MANUFATTI

Con la presente analisi tipologica ci siamo proposti di istituire confronti e paralleli fra gli elementi culturali delle diverse stazioni italiane « ad aspetto culturale subappenninico » (PERONI 1959) e della successiva fase protovillanoviana (RITTATORE VONWILLER, 1964) e il materiale uscito dal nostro scavo, tenendo conto anche della collocazione cronologica assoluta e dei dati emersi dalle ricerche dei collaboratori di altre specialità.

L'abitato preistorico del Monte Valestra fa parte di quei complessi misti, che vanno dalla fine dell'età del bronzo e perdurano in epoca romana e anche medioevale. Il notevole strato antropico ha fornito finora la seguente serie stratigrafica dal basso verso l'alto (2):

III° strato diviso in tre livelli: 7°, 6° e 5°:

un sottile strato sterile di spessore da 0 a 15 cm.

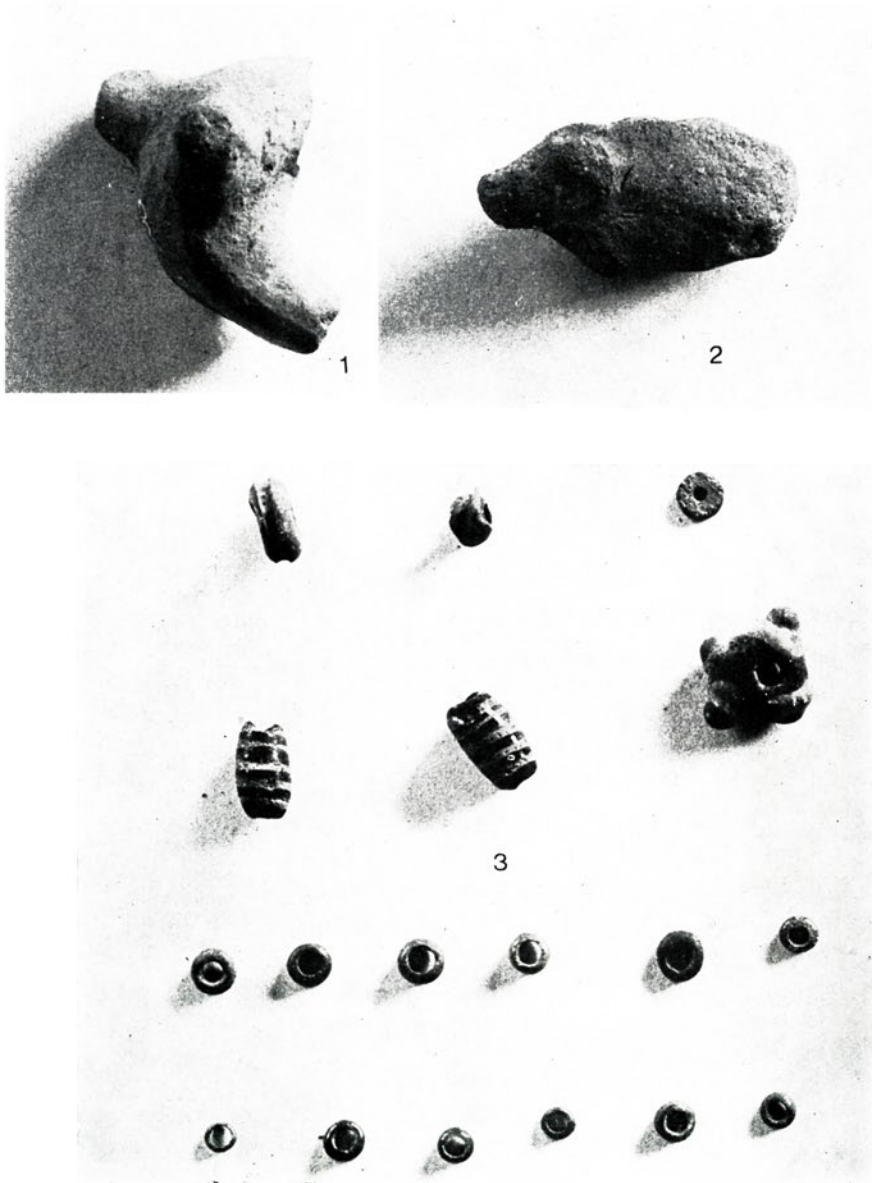
II° strato formato da due livelli: 4° e 3°:

un forte strato sterile su cui poggiano quasi a livello di campagna materiali dell'età del ferro e romani che costituiscono il *I° strato* diviso in due livelli: 2° e 1° (SEVERI 1956).

(1) Per convenzione il conteggio dal presente parte dal 1950 A.D.

(2) Data la notevole fessurazione e tettonicità della roccia sovrastante lo scavo, massi di grandi dimensioni poggiano o sono addirittura inglobati nello strato archeologico, determinando in alcuni punti un notevole disturbo e sfasamento dei livelli.

TAVOLA II



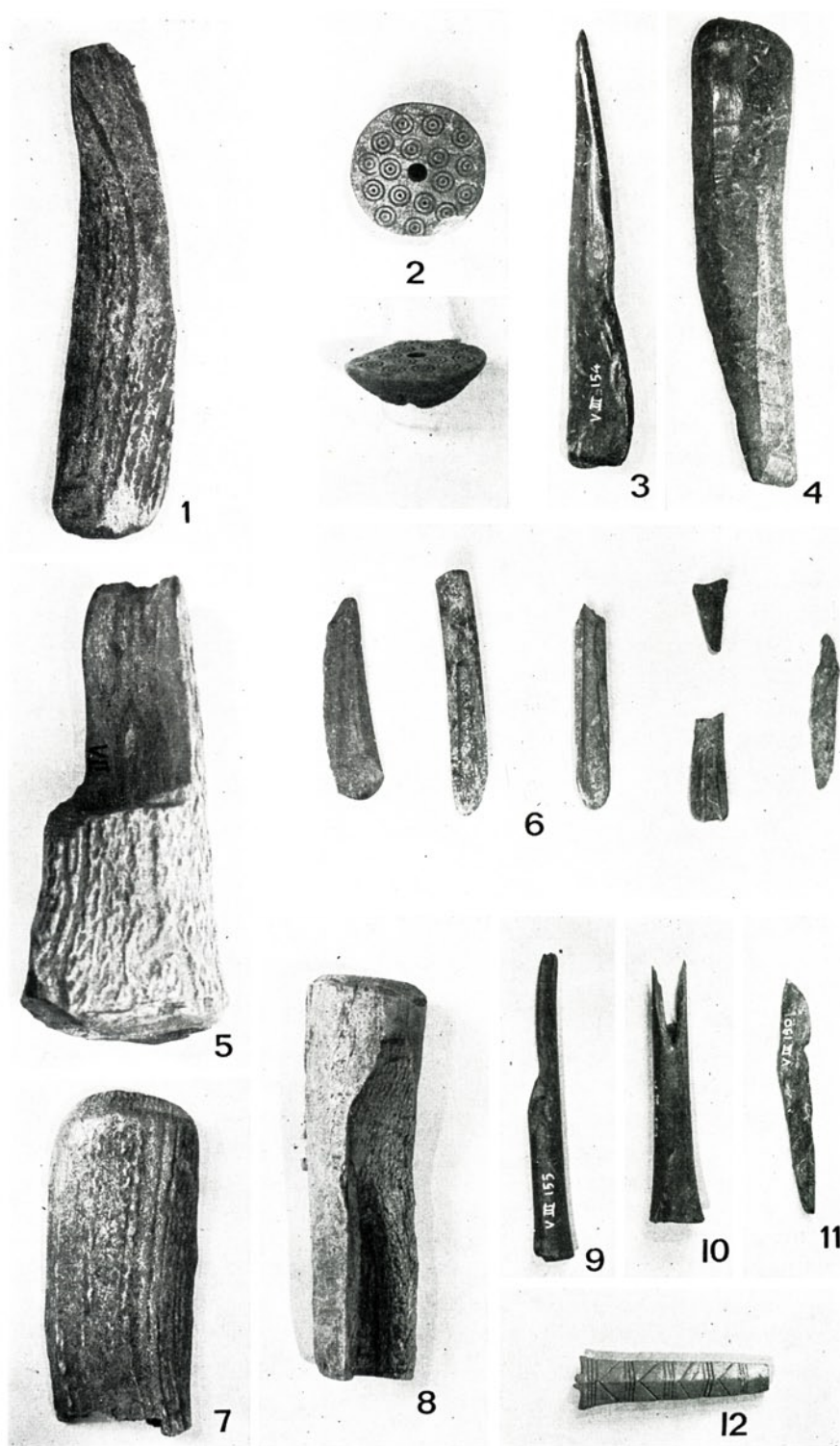
1) Frammento di ansa a bastoncino zoomorfa. - 2) Figurina fittile zoomorfa. - 3) Perline in pasta vitrea; il pezzo in alto a destra, segnato con asterisco è in pietra ollare (grandezza naturale). (Foto V. Bertolani).

Il 7° livello, qualitativamente e quantitativamente più scarso, è a ceramica grossolana, generalmente di rozzo impasto con cordoni plastici e prese a linguetta. Ad elementi tipicamente ascrivibili al tipo « subappenninico » con una certa influenza terramaricola sono invece riferibili molti reperti del 6° livello (tav. I) come l'ansa cornuta ad appendici appuntite e divaricate (PERONI 1959, pag. 80, tav. IX), l'ansa lunata (del tipo molto frequente nelle terremare modenesi), l'ansa a nastro con appendici a corna di lumaca (BERMOND MONTANARI 1964, pg. 225, tav. LX), un'ansa a nastro (BENEDETTI 1965, pg. 56) con appendici a corna appiattite. Presenti sono pure le anse a cilindro retto (BERMOND MONTANARI 1964 pg. 224, tav. LX; SCARANI 1964, pg. 322) confrontabili coi tipi trovati in grande quantità a Villa Cassarini; infine l'ansa ad anello verticale elevata sull'orlo. Gli impasti di questo livello sono notevolmente migliorati: è presente ceramica medio-fine, nero-lucida, bruna e grigia.

Alla fase di passaggio sembra invece paragonabile dal punto di vista tipologico (3) il 5° livello, per la complessa mancanza delle anse prima citate e per una maggiore percentuale delle forme subappenninico-protovillanoviane come: le tazze carenate, con anse canaliculate dai margini rialzati (classificate dal PERONI come elementi della fase di passaggio), i cordoni lisci (SCARANI 1964, pg. 157, tav. XLV, fig. 18) a festoni; le bozze fortemente convesse (PERONI 1969, pg. 153 tav. XVIII), generalmente impostate su vasi di grosse dimensioni: un interessante rotella in osso, o testa di spillone ornata a cerchi concentrici incisi (tav. III, fig. 2); una zappetta di corno cervino (tav. III, fig. 7 con foro quadrangolare PETTAZZONI 1917); le perline di pasta vitrea (tav. II, fig. 3).

Dello stesso orizzonte è il 4° livello, forse con aumento di tipi protovillanoviani. Compare la ceramica rossiccia indice di diversa tecnica di cottura. Reperti di particolare interesse sono: una vanga di corno (tav. III, fig. 5) con foro circolare per immanicatura (PERONI 1959, pg. 178, tav. XXII, fig. 4), varie figurine fittili zoomorfe (tav. II, fig. 2), numerose anse ad anello orizzontale inclinate verso l'alto, ciotole e capeduncole con scanalature sia dritte che oblique impostate sulla carena (tav. I).

(3) L'analisi puramente tipologica non aveva valore in se stessa ma acquista valore cronologico relativo nel contesto degli altri dati dello studio in corso, ai quali si rimanda.



1) Spatola in corno cervino. - 2) Testa di spillone in osso ornata a cerchi concentrici. - 3) Punteruolo in osso. - 4) Spatola in corno. - 5) Vanga in corno con foro circolare per immanicatura. - 6), 9), 10), 11) Arnesi e spatoline in osso. - 7) Zappetta in corno con foro quadrangolare. - 8) Manico in osso. - 12) Manico in osso per lesina o spillone, con incisioni ornamentali (x 1/3). (Foto V. Bertolani).

Nel 3° livello, insieme agli elementi protovillanoviani compare materiale dell'età del ferro, correlabile con le urne ritrovate in località Casa Pantani a circa un chilometro dal nostro scavo (DEGANI 1962).

REPERTI OSTEOLOGICI

Dallo scavo della stazione preistorica di San Michele di Valestra sono emerse ossa animali in grande quantità. Quasi tutte sono frantumate e costituiscono resti di pasti: alcune sono accuratamente lavorate o presentano segni di colpi inferti con strumenti da taglio. Molti frammenti mostrano tracce di esposizione al fuoco e incisioni superficiali imputabili a morsi di denti acuminati.

Uno studio condotto sulla totalità dei reperti osteologici rinvenuti ha rivelato, sia nel secondo che nel terzo strato, una schiacciante preponderanza delle specie domestiche su quelle selvatiche, risultato questo decisivo ai fini di un'esatta definizione dell'economia locale.

Le specie allevate erano: il maiale (*Sus scropha domesticus* C.), il bue brevicorne (*Bos taurus brachyceros* Owen), un bue di dimensioni inferiori all'attuale; la capra (*Capra hircus* L.) e la pecora (*Ovis aries* L.). Seguono il cane (*Canis familiaris* L.) e il cavallo (*Equus caballus* L.).

Alle specie selvatiche sono ascrivibili: il cinghiale (*Sus scropha* L.), il cervo comune (*Cervus elaphus* L.), l'orso bruno (*Ursus arctos* L.) e il tasso (*Meles meles* L.) (4).

Da questo esame sembra chiaro che l'allevamento del bestiame costituiva un'importante fonte di sostentamento se non la principale. La caccia era emarginata ad attività sussidiaria e veniva praticata limitatamente. Il mancato rinvenimento di armi da lancio non fa che riconfermare questa nostra deduzione.

Paleoclimatologia e paleobotanica

Clima - Occorre premettere all'illustrazione dei reperti paleobotanici qualche considerazione sul clima del periodo del postglaciale nel quale si è sviluppata la vita della stazione preistorica di Vale-

(4) Il dott. R. Bertolani ha classificato un primo gruppo di frammenti ossei presso l'Università di Lubiana, sotto la guida del Prof. Rakovec, direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia, riconoscendo le specie seguenti: I° strato - *Sus scrofa*, *Bos taurus*; II° strato - *Canis familiaris*, *Ursus arctos*, *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Meles meles*, *Cervus* sp., *Cervus elaphus*, *Ovis aries*, *Bos taurus*; III° strato - *Canis* sp., *Sus scropha*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Bos taurus* (COM. SCIENT. C.A.I. MODENA, 1970, pg. 50).

stra. La tipologia dei manufatti aveva già fatto supporre un'età fine Bronzo-inizio Ferro. Le datazioni assolute hanno assegnato poi una precisa collocazione cronologica a un buon tratto della successione dei sedimenti.

Nel postglaciale, dopo l'optimum climatico del 5000-3000 avanti Cristo, il massimo raggiunto dopo il ritiro dei ghiacci, si era iniziato un deterioramento climatico, che però non doveva avvenire in modo progressivo e continuo. Infatti secondo LAMB (1966) intorno al 1200-1000 a.C. (nel *subboreale*) si verificò un nuovo optimum, non bene identificato nell'Europa orientale, ma testimoniato in Scozia, in Europa occidentale ecc. da eventi quali l'inaridimento della superficie delle paludi, l'impaludamento dei laghi alpini. Nelle serie studiate dal punto di vista palinologico si è constatata la presenza di un'« orizzonte limite » la cui formazione è stata appunto causata dall'aridità e che permette di stabilire un collegamento fra loro.

Successivamente si è avuto un rapido deterioramento climatico, da taluni considerato una vera catastrofe, che ha segnato l'inizio del periodo del postglaciale detto « subatlantico » nel quale si verificano fenomeni come l'impaludamento di insediamenti umani posti vicino ai laghi, la crescita o l'allagamento delle torbiere, l'abbassamento dei limiti di vegetazione, l'avanzata dei ghiacciai. Quest'ultimo fatto induce gli Autori a supporre che si avessero estati più fresche; ma non è dato dire come fossero gli inverni, anche se l'abbandono di miniere nella zona alpina può far pensare che fossero abbastanza rigidi. Questa crisi climatica, detta anche dell'età di Halstatt (IX-V secolo a.C.) influenza la storia del sito in esame. Infatti la grande umidità e piovosità del clima (che ha interessato tutta l'Europa) dovevano aver reso possibile l'insediamento in una località ora arida, ma che allora doveva usufruire della presenza di acqua, necessaria per la vita dell'uomo e anche per una fiorente industria ceramica.

La vegetazione deve esser stata influenzata da questo clima al Valesira, ma di questo si farà cenno più oltre.

Reperti paleobotanici - Per lo studio palinologico sono state prelevate campionature verticalmente, lungo tutta la scarpata dello scavo. Un primo esame ha mostrato che sia nel secondo che nel terzo strato i granuli pollinici non sono ben conservati e sono rari e spesso soggetti a fenomeni di corrosione, molto probabilmente per le fermentazioni che dovevano prodursi in seguito all'abbondante apporto di

resti organici e alla « intensità » con cui l'uomo abitava il luogo. Migliori risultati si sono avuti invece dall'esame dello sterile interposto fra il II° e il III° strato archeologico. Una certa attenzione si è dovuta usare nelle analisi per la presenza di piccole quantità di sporomorfi in giacitura secondaria, provenienti dalle arenarie del monte. Per agevolare il loro riconoscimento si sono eseguite a parte analisi polliniche della sola roccia madre dei sedimenti.

Nello strato sterile di manufatti, a un metro e mezzo circa al di sotto del piano di campagna, erano presenti le seguenti entità arboree: *Pinus* (*P. silvestre*), *Abies*, *Quercus*, *Tilia* (molto probabilmente *T. cordata*), *Acer*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Corylus*. Inoltre *Juniperus*, *Graminaceae*, scarse *Cyperaceae*, altre entità erbacee tra le quali si sono riconosciuti granuli di *Malvaceae*, *Polygalaceae*, *Cruciferae*, *Liliiflorae*, il tutto accompagnato da molti resti fungini (spore, periteci ecc.) e qualche spora di felce. Con dubbio, dato lo stato di conservazione, si può segnalare la presenza del faggio e forse anche dell'abete rosso, per il quale si è avuto un solo reperto non identificabile con sufficiente sicurezza. Questo per ciò che riguarda la palinologia.

Si è compiuto un primo censimento dei carboni raccolti nel cosiddetto III° strato, che sono stati determinati con esame a luce riflessa su frattura fresca. Si deve considerare l'importanza dei risultati di questo esame, col quale si verifica la presenza di piante strettamente « in loco », dato che l'uomo preistorico non doveva fare che limitati spostamenti per rifornire i fuochi coi quali cuoceva le ceramiche e le carni.

Fra i carboni sono stati identificati con sicurezza: *Pinus silvestris*, *Quercus*, *Fagus silvatica*, *Castanea sativa*, *Ostrya carpinifolia*. Il pino era presente in piccola quantità: circa un frammento su una trentina di reperti. Dei carboni di quercia, alcuni presentavano i caratteri del cerro per gli elementi vasali disposti in serie trasversali allungate.

Da considerare è anche un altro interessante ritrovamento, sempre del III° strato, consistente in un pezzo di resina lungo una diecina di centimetri. Una porzione è stata sciolta in xilolo e successivamente preparata per l'analisi pollinica. Il contenuto in pollini si è finora rivelato scarso: si è avuto invece un fortunato reperto microscopico, consistente in un minuscolo brandello di legno di conifera in sezione radiale, che ha permesso l'osservazione di alcuni caratteri anatomici utili per la determinazione.

TAVOLA IV



1) Il frammento di legno incluso nella resina sono visibili i campi d'incrocio con le perforazioni e i vasi areolati (x 300 ca). - 2) Ingrandimento di una parte del frammento di legno; si notano gli ingrossamenti granulari nelle pareti tangenziali delle travheidi del raggio (650 ca). (Foto V. Bertolani).

Questo legno dovrebbe essere della stessa pianta che ha prodotto la resina; infatti il frammento, che è una vera e propria sezione, non può essersi prodotto che per l'impiego di uno strumento da taglio usato per provocare la resinazione. Il nostro reperto è stato, così inglobato e si è conservato perfettamente (Tav. IV). Nelle porzioni di fibrotracheidi (larghe 35-37 μ circa) si notano perforazioni areolate in una sola fila, alcune isolate, altre appressate e leggermente ovali (19-20-22 μ di diametro). Il raggio midollare è alto 16 cellule ed è eterogeneo, cioè vi sono elementi parenchimatici e, all'esterno, tracheidi orizzontali. Queste sono ben visibili nella foto alla destra del raggio midollare, con le loro pareti esterne sottili e leggermente ondulate e pareti interne lisce: sono separate da pareti tangenziali con ingrossamenti granulari. I particolari dei campi d'incrocio si osservano bene focchettando al microscopio, ma non si sono potuti riprodurre in modo soddisfacente in fotografia. Essi hanno perforazioni in numero di 2-3-4, di tipo piccoide (GREGUSS 1955, pg. 118, fig. 198), piuttosto piccoli. L'insieme dei caratteri porterebbe ad una attribuzione del legno all'abete rosso (*Picea excelsa*). Un'alternativa col larice non sembra probabile.

Resta da vedere se la resina è stata prodotta nelle vicinanze; questo implicherebbe la presenza della *Picea* nelle associazioni boschive circostanti. Da molti fatti sembra che questo sia probabile, ma si attendono altri reperti per risolvere questo problema.

Il Monte di Valestra è ricoperto ora da un consorzio boscoso, più termofilo e xerofilo nel versante esposto a sud e di tipo più mesofilo nel versante opposto, più umido e freddo, del quale entrano a far parte molte delle entità riscontrate nell'analisi pollinica, ad esclusione del faggio e dell'abete bianco. Il pino silvestre è ancor oggi in piccola quantità inserito in un consorzio misto, come doveva essere allora (visto che è presente, ma scarso nei carboni) e abita il versante più arido. Già a quei tempi viveva sul monte il castagno. La presenza del faggio e dell'abete bianco sono in accordo col peggioramento climatico che aveva abbassato i limiti di vegetazione e doveva aver portato queste specie sul Valestra o in aree assai prossime. La presenza di *Cyperaceae* ci fa rilevare una certa umidità della stazione. La presenza d'acqua in tempi preistorici è testimoniata anche da un notevole livello a frammenti concrezionati del III° strato.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il lavoro d'équipe ha permesso già da questa fase iniziale di mettere in luce vari aspetti dell'abitato di Valestra. Attraverso l'analisi tipologica si nota il passaggio dalla facies culturale subappenninica, con elementi che hanno sfumature terramaricole, a forme protovillanoviane e a quella dell'età del ferro e anche più recente. Le possibilità di insediamento sul Valestra sono state determinate anche dall'evoluzione del clima verso condizioni di maggior umidità e temperatura minore; la presenza d'acqua ha permesso la vita in un luogo che è ora del tutto arido. È da notare che la stazione archeologica si trova nel versante migliore, volto al sole e riparato alle spalle dai venti freddi di settentrione e quindi ha potuto offrire buone condizioni di abitabilità anche in periodi climaticamente peggiori.

Alla luce delle datazioni assolute sembra di poter notare un attardamento delle culture del Valestra in confronto di altre di uguale aspetto, come quelle descritte dal PERONI (1959) e da lui ritenute di età un poco più antica. Questo attardamento, che ci riserviamo di verificare in ulteriori ricerche, può aver avuto origine dal fatto che la stazione si sia trovata fuori dalle principali correnti commerciali e culturali di quel tempo. L'arroccamento a scopo difensivo è forse una delle cause meno probabili che hanno condotto al formarsi di questa vera e propria « area depressa ». All'isolamento potrebbe invece aver contribuito il deterioramento climatico che, con gli eventi catastrofici che sempre accompagnano questi mutamenti del clima, deve aver reso il fondovalle meno praticabile ed abitabile.

Dal punto di vista vegetazionale emergono alcuni interessanti caratteri e problemi. Ad esempio, si prospetta ancora con dubbio, ma possibile, la presenza dell'abete rosso, mentre certa (e dimostrante un abbassamento dei limiti di vegetazione) è quella del faggio e dell'abete bianco. Sembra essere dimostrata la continuità della presenza del pino silvestre nel tempo e anche il suo non mutato modo di inserirsi nelle associazioni boschive passate e presenti del Monte di Valestra.

I dati osteologici, insieme alla assenza di armi, ci mostrano il quadro di una pacifica comunità dedita all'allevamento del bestiame e in modo occasionale alla caccia

BIBLIOGRAFIA

- BENEDETTI B. (1969) — *Civiltà preistoriche e protostoriche del Modenese*. Modena.
- BERMOND MONTANARI G. (1962) — *Gallo di Castel S. Pietro. Relazione della campagna di scavo 1958-59*. In *Preistoria dell'Emilia e Romagna*. Docum. e St. Dep. St. Patria Prov. Romagna, 7: 213-231.
- BERTOLANI V. (1967) — *Relazione di scavi effettuati negli anni 1965 e 1966 a S. Michele di Valestra (Reggio Emilia) e alla Grotta di Gaibola (Bologna)*. Mem Dep. St. Patria per le Ant. Prov. Moden., ser. 10, 2: 209-213.
- CHARRIER G. (1967) — *La torbiera del Colle di Sestriere (Torino): suo significato per la storia del clima e della vegetazione delle Alpi Cozie nell'Olocene superiore*. Allonia 13: 221-250.
- COMIT. SCIENT. C.A.I. MODENA (1970) — *Gli scavi a S. Michele di Valestra*. Em. Prerom. 6: 49-51.
- DEGANI M. (1962) — *L'ultimo trentennio di scavi nel Reggiano*. In *Preistoria dell'Emilia e Romagna*. Docum. St. Deput. St. Patria Prov. Romagna, 7: 111-118.
- GREGUS P. (1945) — *Bestimmung der mitteleuropäischen Laubholzer und Sträucher auf xylotomische Grundlage*. Budapest.
- GREGUS P. (1955) — *Identification of living Gymnosperms on the basis of Xylotomy*. Budapest.
- HUÈ E. (1907) — *Ostéométrie des Mammifères*. Paris.
- LAMB H.H. (1966) — *Changing Climate*. London.
- MALAVOLTI F. (1943) — *Nuove stazioni enee emiliane*. St. Etr. 17: 447-454.
- PERONI R. (1969) — *Per una definizione dell'aspetto culturale subappenninico come fase cronologica a sè stante*. Atti Accad. Naz. Lincei, cl. Sc. mor. ser. VIII 9.
- RITTATORE VONWILLER F. (1964) — *Sul termine di Protovillanoviano*. Em. Prer. 5: 465-469.
- SAFLUND G. (1939) — *Le terremare delle provincie di Modena, Reggio Emilia, Parma e Piacenza*. Upsala.
- SEVERI P. (1956) — *Materiali preistorici della Grotta F. Malavolti nell'appennino reggiano*. Atti I Conv. Interreg. Padano di Paletn. Milano.
- PETTAZZONI R. (1917) — *Stazioni preistoriche nella provincia di Bologna*. Monum. Ant. Lincei 24.

Anna Maria Bonvicini Pagliai
Istituto di Zoologia dell'Università di Modena

Vincenzo Tullio - Gino Svampa - Danilo Ponis
Osservatorio per le Malattie delle Piante - Modena

**RISULTATI DI UN QUADRIENNIO DI STUDI
E DI PROVE
SUL CONTROLLO DEGLI AFIDI E DELLA DORIFORA
DELLE SOLANACEE COLTIVATE**

RIASSUNTO

Gli AA. hanno eseguito nelle provincie di Modena e di Reggio Emilia nel quadriennio 1968-1971, una serie di studi e di prove di lotta in laboratorio e in pieno campo sul controllo di alcune specie di Afidi e della « *Leptinotarsa decemlineata* Say. », infestanti le solanacee coltivate. Le ricerche hanno avuto lo scopo di evidenziare le caratteristiche biologiche e del pullulamento dei parassiti sulle piante ospiti e di valutare l'efficacia e la persistenza di azione dei diversi insetticidi impiegati.

RESUME

Les AA. ont effectué dans les provinces de Modena et de Reggio Emilia au cours des quatre années 1968-1971, une série d'études et d'essais de lutte en laboratoire et en plein champ sur le contrôle de certaines espèces d'Aphides et de la « *Leptinotarsa decemlineata* Say. », infestant les solanacées cultivées.

Ces recherches avaient le but de mettre en évidence les caractéristiques biologiques et de la pullulation des parasites sur les plantes intéressés et d'évaluer l'efficacité et la persistance d'action des différents insecticides employés.

SUMMARY

During the quadrennium 1968-1971, the AA. have carried out in the surroundings of Modena and Reggio Emilia a series of studies, laboratory and field trials against Aphids and « *Leptinotarsa decemlineata* Say. », (Colorado beetle) infesting Solanaceae.

These studies were planned to stress out the biological characteristics and the swarming of parasites present on the crop and further more to evaluate the effectiveness and activity persistence of the insecticides used.

INTRODUZIONE

Le colture di patate rappresentano la risorsa agricola principale di una vasta zona dell'Appennino tosco-emiliano di cui fa parte il comprensorio di Montese (Modena). In tale zona è particolarmente curata la riproduzione di tuberi da seme delle varietà *Majestic* e *Kennebec*. D'altra parte nella alta pianura reggiana, è particolarmente diffusa la coltura del pomodoro per l'industria conserviera, coltura che, nella sola provincia di Reggio Emilia è andata gradualmente estendendosi nell'ultimo decennio fino a ricoprire, attualmente, oltre 800 Ha. I progressi tecnici dell'industrializzazione agricola, specie in pianura hanno migliorato quantitativamente la produzione, tuttavia i risultati sia quantitativi che qualitativi sono stati compromessi, specie negli ultimi 5-6 anni a causa del pullulamento sempre crescente dei parassiti e dei fitofagi.

I nemici naturali della patata sono la ormai tristemente famosa dorifora (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) crisomelide potente defogliatore e diverse specie di afidi che, oltre al danno indiretto prodotto dalla sottrazione di linfa alle giovani piante, sono estremamente dannosi soprattutto per la capacità di trasmettere diversi virus da piante malate a piante sane.

Le colture di pomodoro sono particolarmente esposte all'azione degli afidi, mentre la dorifora si porta solo casualmente su questa solanacea.

Gli afidi che normalmente si insediano sulle colture di Solanacee appartengono a quattro specie: *Myzodes persicae* Sulzer, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Aulacorthum solani* Kalt e *Aphis fabae* Scop. Tutte queste specie sono polifaghe e ciò, se da un lato aumenta le probabilità di infestazione delle colture, da un altro rappresenta un possibile terreno su cui impostare le ricerche allo scopo di ottenere un controllo biologico mediante la ricerca di varietà coltivabili che a parità di vantaggio econo-

mico risultino, rispetto ad altre, più resistenti alla infestazione da parte delle varie specie di afidi. Nonostante la bontà del controllo biologico di tali insetti l'urgenza di un intervento tempestivo per arginare i danni alle colture che altrimenti diventerebbero irreparabili, ci ha imposto di rivolgere la nostra attenzione ai mezzi chimici di lotta i quali, pur presentando molti lati negativi, hanno l'innegabile pregio di risolvere rapidamente il problema di infestazioni massicce delle colture con le relative conseguenze.

Nella messa a punto del controllo chimico dei nemici delle Solanacee coltivate non abbiamo tuttavia trascurato di indagare sui cicli biologici e sulla fisiologia dei parassiti allo scopo di conoscere quanti più elementi possibili utili allo scopo di applicare, possibilmente, una lotta integrata, per arginare al massimo l'uso indiscriminato degli insetticidi.

Le ricerche sono state impostate quindi su due basi distinte condotte avanti parallelamente.

1) Studio del ciclo biologico dei parassiti con particolare riguardo ai periodi di massimo pullulamento e alla fecondità in rapporto con le piante ospiti.

2) Studio dell'azione di prodotti insetticidi diversi sia in laboratorio che in campo in rapporto al dosaggio, alle modalità di somministrazione, alla persistenza dell'azione insetticida e ai residui nelle varie parti delle piante trattate

RISULTATI

I PARTE

1) *Osservazioni sulla biologia degli afidi della patata e del pomodoro:*

a) *Myzodes persicae* Sulzer - Specie caratterizzata da un'enorme quantità di piante ospiti secondarie è presente nelle zone da noi prese in considerazione sia con razze olocicliche che anolocicliche, inoltre, in pianura ha la possibilità di svernare anche con forme partenogenetiche. E' noto infatti che questa specie ha la possibilità di instaurare razze a partenogenesi costante in particolare dove le condizioni climatiche permettono la presenza di piante ospiti secondarie per tutto l'arco dell'anno (Müller, 1956; Waldhauer, 1957; Cognetti, 1967; Fusco e Thurston, 1968). Recentemente Blachman (1971) ha rilevato nell'ambito di razze anoloci-

cliche di *M. persicae* la presenza di anomalie del cariotipo con uno o due autosomi soprannumerari. Tali anomalie sarebbero spiegate attraverso l'ipotesi di una frantumazione rispettivamente di uno o due autosomi di lunghezza intermedia con la formazione di cromosomi soprannumerari puntiformi.

Nell'ambito delle nostre ricerche abbiamo tenuto conto di questa peculiarità delle razze anolocicliche ed abbiamo esaminato il corredo cromosomico di individui prelevati da diverse popolazioni infestanti le nostre colture ed abbiamo rilevato la presenza di individui con 12 e rispettivamente con 14 cromosomi. Ciò avalla ulteriormente la nostra tesi della presenza contemporanea di razze olocicliche e razze anolocicliche. Non abbiamo invece mai rinvenuto individui con 13 cromosomi. Lo svernamento per lo meno in montagna, avviene sempre allo stadio di uovo di inverno; infatti nel corso di quattro anni non sono mai stati rinvenuti d'inverno individui partenogenetici. In pianura invece è abbastanza facile trovare individui partenogenetici che svernano, specie sui cavoli, che offrono un ricovero sicuro anche in periodi particolarmente rigidi.

Per quanto riguarda la colonizzazione delle solanacee, per tutto il periodo delle nostre ricerche abbiamo avuto modo di constatare una particolare predilezione per *Solanum tuberosum* e, nell'ambito della medesima specie per la varietà *Majestic* infestata abbondantemente per tutto il periodo vegetativo fino al disseccamento completo della parte epigea; fra le diverse varietà di *S. lycopersicum* che sono state oggetto delle nostre osservazioni (Genève 11; V1; 1402; 1350; 1430) *M. persicae* non ha dimostrato particolari predilezioni ed è stato riscontrato in numero costantemente modesto che tende leggermente ad aumentare verso la fine del periodo vegetativo delle colture (agosto) quando presumibilmente abbandona altre piante e si porta sul pomodoro. La particolare preferenza a colonizzare colture di *Majestic* è stata dimostrata con esperienze di laboratorio avvalorate da periodici campionamenti effettuati in campo nel corso delle quattro annate (Bonvicini Pagliai e Tullio, 1968; Bonvicini Pagliai, Tullio e Ponis, 1971) (Tab. 1);

L'importanza di *Myzodes persicae* quale vettore di virosi è troppo nota per essere menzionata in modo particolareggiato in questa sede: per le notizie in merito rimandiamo alla abbondante bibliografia relativa (Cockbain e Heatcote, 1963; 1964; Kennedy, Day e Eastop, 1962; Sylvester, 1958; Martelli, 1965; Heinze, 1959).

b) *Macrosiphum euphorbiae* Thomas - Questo afide rappresenta l'unica specie polifaga del genere *Macrosiphum* che è costituito in prevalenza da specie oligofaghe o addirittura monofaghe.

Originariamente olociclica, ha, sia in Europa che in America, razze anolocicliche che colonizzano una grande quantità di piante annuali fra cui particolarmente le Solanacee. Gentile e Stoner (1969) hanno tuttavia evidenziato l'esistenza di Solanacee selvatiche particolarmente resistenti a questo afide.

Sulla base di queste conoscenze nel nostro programma di ricerca sono stati effettuati dei « test di preferenza » con *Macrosiphum euphorbiae* riguardo alle due varietà di *Solanum tuberosum* utilizzate nelle colture oggetto del nostro esame. Questa prima serie di ricerche evidenziò nelle popolazioni di *Macrosiphum euphorbiae* una spiccata predilezione per la varietà *Kennebec* (Bonvicini Pagliai e Tullio, 1968; Bonvicini Pagliai, Tullio e Ponis, 1971). (Tab. 1).

Tab. 1 - Frequenza percentuale di *Myzodes persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* sulle due varietà di *S. tuberosum* nel quadriennio 1968-1971.

Varietà	Annate	<i>Myzodes persicae</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Majestic	1968	65	35
	1969	71	29
	1970	68	32
	1971	76	24
Kennebec	1968	36	64
	1969	45	55
	1970	42	58
	1971	48	52

Una ricerca condotta più di recente (Morselli, 1971) ha dimostrato che la stessa specie predilige in grado diverso, alcune varietà di *S. lycopersicum*, mentre altre presentano una notevole resistenza all'attacco dell'afide; Gibson (1971) attribuisce tale resistenza alla presenza sulla pagina inferiore di talune varietà di *S. lycopersicum* di peli ghiandolari in grande quantità che secernono una sostanza vischiosa, che, a contatto dell'aria, si ossida indurendo rapidamente. Gli afidi muovendosi sul lembo fogliare provocano la rottura di detti peli ghiandolari

e finiscono col rimanere invischiati con le zampe e col rostro nella sostanza vischiosa. Dalle ricerche del Morselli risulta che la resistenza di talune varietà (in particolare le var. V1 e 1402) all'attacco dell'afide non può essere attribuita esclusivamente alla presenza dei peli ghiandolari, che peraltro sono presenti su tutte le varietà, ma a una sorta di « incompatibilità fisiologica » fra afidi e piante ospiti in quanto la fecondità stessa degli afidi risulta fortemente abbassata sulle varietà resistenti.

Le nostre ricerche effettuate in campo sul pullulamento di questa specie hanno messo in evidenza la sua fondamentale importanza nella trasmissione di virosi del pomodoro in particolare; mentre infatti sulle colture di patate il peso nella trasmissione di virosi è da attribuire sia a *M. persicae* che a *M. euphorbiae*, sul pomodoro si ha la netta prevalenza, per buona parte del periodo vegetativo, di quest'ultima specie (Tab. 2).

Tab. 2 - Frequenza percentuale media delle 4 specie di afidi sulle colture di *S. lycopersicum* nel periodo giugno-agosto del quadriennio 1968-1971.

Specie	Annote	Giugno	Luglio	Agosto
<i>Aphis fabae</i>	1968	83,7	48,5	1,1
	1969	87	52	—
	1970	79,2	46,4	2,1
	1971	83,1	41,6	—
<i>Myzodes persicae</i>	1968	2,1	1,3	7,4
	1969	1,3	2,5	8,9
	1970	1,1	2,9	7,6
	1971	0,4	2,7	10,1
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	1968	13,8	49,4	91,5
	1969	11,1	44,5	90,6
	1970	19,7	50,7	90,3
	1971	15,5	55,5	89,9
<i>Aulacorthum solani</i>	1968	0,4	0,8	—
	1969	0,6	1	0,5
	1970	—	—	—
	1971	1	0,2	—

c) *Aulacorthum solani* Kalt. - Questa specie che colonizza abitualmente le Solanacee è la sola specie polifaga del genere *Aulacorthum*. E' rappresentata da diverse razze più o meno tendenti alla monofagia (Meier, 1967; Müller, 1970). Durante gli anni in cui sono state articolate le nostre ricerche questa specie è stata rinvenuta saltuariamente nelle colture di patata e di pomodoro, ma sempre in quantità assolutamente modeste per cui si ritiene che abbia un peso trascurabile nella trasmissione dei virus delle solanacee, almeno per quanto riguarda le zone in cui sono state condotte le nostre ricerche (v. Tab. 2).

d) *Aphis fabae* Scop. - Questa specie estremamente polifaga colonizza parecchie specie di piante coltivate, fra cui anche le solanacee. E' ritenuta da diversi AA. responsabile della trasmissione di malattie da virus a parecchie colture, particolarmente il virus Y della patata. Durante le nostre ricerche abbiamo riscontrato infestazioni anche massicce particolarmente lungo i margini delle aree coltivate e specie all'inizio del periodo vegetativo. In seguito questa specie migra su piante spontanee particolarmente appetite o su altre piante coltivate, specialmente leguminose. Nonostante la migrazione dalle solanacee ad altre piante, non è tuttavia da sottovalutare il pericolo che questa specie rappresenta quale vettore di infezioni virali in quanto nel primo periodo vegetativo del pomodoro è la specie prevalente nelle colture infestate con percentuali che possono superare l'80 del totale degli individui. D'altra parte è da tener presente che nelle colture da noi prese in considerazione sono state rilevate, su campioni analizzati presso l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Bologna, infezioni sia da virus X che da virus Y.

2) Osservazioni sul ciclo biologico della dorifora (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).

Questo defogliatore fino a qualche anno fa non aveva creato eccessive preoccupazioni sia per l'agevole controllo mediante la lotta chimica, sia perchè, specialmente in montagna, non aveva mai raggiunto un pullulamento eccessivo; per diverse ragioni da qualche anno la dorifora ha assunto una fondamentale importanza nell'economia agricola delle zone appenniniche coltivate principalmente a patate per cui si è resa indispensabile ed improcrastinabile la ricerca di mezzi di lotta più idonei di quelli utilizzati in precedenza. Analogamente a quanto è stato fatto per gli afidi anche in questo caso l'intervento con gli insetticidi è stato preceduto e affiancato da osservazioni sulla biologia, sui periodi di massimo

pullulamento e sulla resistenza agli insetticidi da parte della dorifora. Innanzitutto è da tener presente lo sfasamento della comparsa dei primi individui in accoppiamento fra le zone di pianura e quella di montagna.

E' noto infatti che la diapausa degli adulti è controllata da fattori ormonali (De Wilde, 1958, 1969; De Wilde e De Boer, 1961, 1969; Belyaeva, 1967; El-Ibrashi, 1965; Schooneveld, 1970) e si interrompe in rapporto con variazioni del fotoperiodo e della temperatura in corrispondenza con le condizioni meteorologiche primaverili. Per quanto riguarda il fotoperiodo non dovrebbero esistere differenze in rapporto all'altimetria, quindi lo sfasamento del ciclo è da imputare principalmente al fattore temperatura. Nella zona di Taneto di Gattatico (RE), dove sono state effettuate le nostre ricerche sugli afidi del pomodoro, sono state condotte parallelamente, su appezzamenti coltivati a patata, delle osservazioni sul ciclo della dorifora, osservazioni che sono poi state confrontate coi dati raccolti nella zona di Montese (Modena).

Le prime infestazioni massicce delle colture in pianura sono state riscontrate generalmente nell'ultima decade di maggio, mentre nelle zone di montagna un mese più tardi si riscontra lo stesso grado di infestazione. Di norma questo sfasamento è stato riscontrato tutti gli anni con oscillazioni varianti fra un minimo di venti e un massimo di quaranta giorni.

Fra le due varietà di tuberi (Majestic e Kennebec) usate nelle colture non è stata riscontrata una particolare predilezione per l'una o per l'altra, che vengono utilizzate con la medesima intensità.

Differenze anche sensibili nella fecondità si possono rilevare invece in rapporto alle diverse fasi fenologiche della pianta: sulle piante giovani infatti si verifica il massimo della fecondità, mentre, quando la pianta comincia ad invecchiare si registra un notevole calo nel numero delle uova deposte giornalmente dalle singole femmine. Durante sopralluoghi periodici effettuati nella zona di Maserno di Montese nella estate 1971 abbiamo rilevato il numero medio di uova per ovatura in corrispondenza di diversi periodi vegetativi delle piante: nella Tabella 3 sono riportati i dati relativi alle osservazioni effettuate.

Si può rilevare come il numero medio di uova per ovatura diminuisce sensibilmente dall'inizio della fioritura fino all'essiccamento delle piante: dopo la metà di agosto, quando le piante cominciano a disseccarsi gli adulti presenti sulle colture appaiono torpidi ed entrano rapidamente in diapausa, mentre le larve non hanno più la possibilità di metamorfosare.

La differenza di fecondità in rapporto allo stadio vegetativo della pianta e l'induzione della diapausa sono probabilmente da imputare a

un'azione diretta delle condizioni fisiologiche della pianta sul complesso endocrino che regola la ovogenesi e la diapausa degli adulti da un lato e la metamorfosi delle larve dall'altro. Del resto i dati da noi rilevati in campo sono abbastanza concordi con dati sperimentali di De Wilde e Ferket (1967) i quali hanno dimostrato la dipendenza delle funzioni endocrine dalle condizioni fisiologiche della pianta ospite.

Tab. 3 - Fecondità della dorifora (n° di uova per ovatura) nelle diverse fasi fenologiche delle piante di patata rilevata nella zona di Maserno di Montese (Modena).

Data	Stato vegetativo della pianta	Ovature esaminate	Media di uova per ovatura
17/5/1971	5 foglie	32	46.5
7/6/1971	primi bottoni fiorali	25	52.8
24/6/1971	fioritura	31	39.1
14/7/1971	fine fioritura	28	22.6
20/8/1971	inizio essiccamento	18	19.2

II PARTE

Azione degli insetticidi

1) Prove di laboratorio - Le prove effettuate a più riprese in laboratorio sull'azione degli insetticidi interessano complessivamente 15 prodotti a base rispettivamente di: esteri fosforici, carbammati e clorofosfati.

L'utilizzazione di un numero considerevole di prodotti ci ha permesso di operare una prima selezione, per l'applicazione della lotta in campo, di quei prodotti che si prestassero meglio a debellare il pullulamento sia degli afidi che della dorifora. Nell'operare la selezione si è tenuto conto di diversi fattori: percentuale di mortalità provocata, persistenza dell'azione insetticida (Tab. 4), entità degli eventuali residui, praticità di distribuzione e convenienza commerciale.

Sono state effettuate prove separate su piante di *S. tuberosum* e rispettivamente su piante di *S. lycopersicum* in prevalenza della var. 1430 in quanto si tratta della varietà più diffusamente utilizzata nella zona in cui abbiamo svolto le prove in campo.

Le esperienze effettuate su *S. tuberosum* contro *Myzodes persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* ci hanno permesso di rilevare differenze anche notevoli fra alcuni prodotti sia per quanto riguarda l'azione aficida che

per quanto riguarda la persistenza dell'azione (Tullio e Bonvicini Pagliai, 1968; Tullio, Svampa e Bonvicini Pagliai, 1971).

Tab. 4 - Insetticidi utilizzati per le prove in laboratorio contro gli afidi.

Nome commerciale	Principio attivo	Dose d'impiego	(*) Persistenza di azione in gg.
1) Solvirex	Disulfoton 5,5% Gr.	4 gr./mq.	50
2) Thimet	Phorate 10% Gr.	3 gr./mq.	45
3) Dimecron	Fosfamidone 20%	0,1%	40
4) Monitor	Fosfororganico 70%	0,150%	40
5) Iletone	Dimetilan 12,5% + Diazinone 25%	0,2%	35
6) MC 2188/A	Prodotto sperimentale	3 gr./mq.	25
7) Systox	Demeton 50%	0,05%	25
8) Fosdrin	Mevinphos 25%	0,05%	20
9) Rogor	Dimetoato 40%	0,05%	20
10) Talcord	Carbammato 50%	0,1%	20
11) Azodrin	Dimetilfosfato 56%	0,1%	20
12) Thiodan	Endosulfan 35%	0,1%	15
13) Sapecron	Clorfenviphos 44%	0,055%	15
14) Undene	Afrocarb 50%	0,2%	10
15) Pirimor	Pirimicarb 25%	0,1%	10

(*) Calcolata in laboratorio in condizioni ambientali standard.

Le tabelle 4 e 5 riassumono i dati raccolti dagli esperimenti condotti per diversi anni. I vari prodotti hanno dimostrato un'azione abbastanza uniforme nei confronti delle due specie di afidi; Rogor e Pirimor infatti hanno rivelato un'azione aficida mediocre rispetto agli altri prodotti nei riguardi sia di *Myzodes persicae* che di *Macrosiphum euphorbiae*, mentre Solvirex, Thimet, Iletone, Fosdrin e Dimecron si sono rivelati maggiormente efficaci (Tab. 5).

L'azione degli stessi prodotti su *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* e *Myzodes persicae* allevati su piante di *S. lycopersicum* ha rivelato un'efficacia diversa a seconda della specie e, in particolare per quanto riguarda *M. euphorbiae*, alcuni prodotti che su *S. tuberosum* avevano dato risultati soddisfacenti, su *S. lycopersicum* hanno avuto un'azione decisamente insufficiente (Tab. 6).

Dall'insieme dei dati si può rilevare come in laboratorio *A. fabae* si sia dimostrato più sensibile delle altre due specie a tutti i prodotti impiegati ad eccezione di Talcord e Sapecron verso i quali si è dimostrato

particolarmente resistente. *Myzodes persicae* ha rivelato una sensibilità costante ai vari prodotti, indipendentemente dalla pianta ospite.

Tab. 5 - Azione dei quindici insetticidi su *Myzodes persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* allevati su piante di *Solanum tuberosum*.

Insetticida	M o r t a l i t à %	
	<i>M. persicae</i>	<i>M. euphorbiae</i>
1) Solvirex	100	100
2) Thimet	100	100
3) Dimecron	96	95
4) Monitor	99	100
5) Iletone	100	100
6) MC 2188/A	100	100
7) Systox	82	85
8) Fosdrin	99	97
9) Rogor	48	56
10) Talcord	85	87
11) Azodrin	97	100
12) Thiodan	85	89
13) Sapecron	63	68
14) Undene	94	95
15) Pirimor	64	65

Tab. 6 - Azione dei 15 insetticidi su *Aphis fabae*, *Macrosiphum euphorbiae* e *Myzodes persicae* allevati su piante di *Solanum lycopersicum*.

Insetticida	M o r t a l i t à %		
	<i>Aphis fabae</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>Myzodes persicae</i>
1) Solvirex	100	100	100
2) Thimet	100	95	100
3) Dimecron	100	98	96
4) Monitor	95	98	100
5) Iletone	99	66	100
6) MC 2188/A	100	100	100
7) Systox	99	62	82
8) Fosdrin	100	95	99
9) Rogor	61	40	47
10) Talcord	66	87	82
11) Azodrin	100	95	96
12) Thiodan	91	78	85
13) Sapecron	45	59	63
14) Undene	100	95	96
15) Pirimor	93	46	64

2) Prove in campo - Le prove in campo sono state effettuate nei vari anni rispettivamente su colture di patate nella zona di Montese (azienda Balestri di Iola e azienda Bernardoni di Maserno), mentre le prove sugli afidi del pomodoro sono state condotte nell'azienda dei F.lli Reggiani di Taneto di Gattatico (R.E.).

Le prove contro la dorifora sono state effettuate nelle medesime aziende.

Nei quattro anni durante i quali si sono svolte le nostre ricerche sono stati via via sperimentati quei prodotti che hanno rivelato migliore azione insetticida, maggiore persistenza, praticità di distribuzione e convenienza commerciale.

a) Prove contro gli afidi - Un primo esperimento in campo sulle colture di patata fu effettuato con l'uso di quattro prodotti selezionati fra quelli utilizzati in laboratorio: Dimecron, Iletone, Thimet e Solvirex.

Sono state poste a confronto 5 tesi in blocchi randomizzati su 20 parcelle di mq. 49 (Tab. 7).

Tab. 7 - Azione di quattro insetticidi su *Myzodes persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* e persistenza dell'azione aficida.

Insetticida	Mortalità %		Persistenza in gg.
	<i>M. persicae</i>	<i>M. euphorbiae</i>	
Dimecron	89	90	15
Iletone	96	98	32
Thimet	96	99	40
Solvirex	98	98	40

I risultati concordano generalmente con i dati rilevati in laboratorio; la persistenza è risultata nettamente inferiore per il Dimecron, mentre per gli altri prodotti è rimasta pressochè invariata.

Gli anni successivi si è proceduto a un trattamento generalizzato delle colture dei tuberi da riproduzione con Solvirex in quanto i prodotti granulari si erano rivelati più efficaci e più idonei alla lotta in campo in quanto non vengono dilavati dalla pioggia. Il prodotto Solvirex, presentando caratteristiche molto simili a quelle del prodotto Thimet, è stato scelto per economicità.

Contemporaneamente ai rilevamenti periodici per controllare il grado di infestazione sono stati prelevati campioni delle varie parti della pianta per il controllo dei residui. Tale controllo è stato effettuato dal « Centro

di Fitofarmacia » dell'Università degli studi di Bologna a cui va il nostro ringraziamento.

Nella tabella 8 sono riportati i risultati comunicati dal Centro di Fitofarmacia.

Tab. 8 - Risultati dell'analisi di campioni per la ricerca di residui di Solvirex.

Trattamento	Prelievo campioni	Peso campioni	Residui
17/5/1971	14/7/1971	150 g.	assenti
	24/7/1971	150 g.	assenti

Sulle colture di pomodoro sono stati effettuati trattamenti con cinque prodotti già sperimentati in laboratorio. I risultati che sono riassunti nella tabella 9, non sono sempre concordi con quelli ottenuti in laboratorio. Come si può rilevare dalla tabella infatti si ha una particolare resistenza di *Aphis fabae* che è stato eliminato da ogni prodotto al massimo per il 50%. D'altra parte, come si è già riferito all'inizio, questa specie

Tab. 9 - Azione di 5 insetticidi su *A. fabae*, *M. euphorbiae* infestanti colture di pomodoro.

Insetticida Nome commerciale	M o r t a l i t à %	
	<i>A. fabae</i>	<i>M. euphorbiae</i>
Monitor	56,1	87,3
Talcord	44,2	97,9
Azodrin	51,3	100
MC 2188/A	44,2	93,7
Iletone	48,8	100

tende spontaneamente ad abbandonare le colture di pomodoro non appena abbia la possibilità di migrare su piante spontanee vicino alle colture di pomodoro e su altre piante coltivate più appetite, quali le leguminose.

Dal punto di vista pratico quindi ciò che a noi interessa particolarmente è l'azione dei vari prodotti su *Macrosiphum euphorbiae*, in quanto *M. persicae* e *A. solani* rappresentano quasi sempre una quota trascura-

bile di individui infestanti. *M. euphorbiae* ha rivelato scarsa resistenza verso tutti e cinque i prodotti, come del resto era già apparso dai risultati ottenuti in laboratorio.

b) *Prove di lotta contro la dorifora* - Le prove di lotta contro la dorifora sono state effettuate in due tempi rispettivamente nell'azienda Reggiani di Taneto di Gattatico e, l'anno successivo nell'azienda Bernardoni di Maserno di Montese. Nella prima serie di esperimenti sono stati utilizzati complessivamente sei prodotti, di cui quattro erano già stati sperimentati nella stessa azienda come aficidi sulle colture di pomodoro; gli altri due sono stati utilizzati esclusivamente nella lotta contro la dorifora.

Tab. 10 - Insetticidi utilizzati contro la dorifora a Taneto di Gattatico. I prodotti segnati con asterisco sono stati utilizzati anche come aficidi.

Insetticida	Principio attivo	Quantità
Monitor *	Fosfororganico	1,450 Kg./Ha
Talcord *	Carbammato	1,000 Kg./Ha
Azodrin *	Fosfororganico	1,000 Kg./Ha
Birlane	Clorofosfato	1,000 Kg./Ha
Gardona	Fosfororganico	4,000 Kg./Ha
Sapecron *	Clorfenvinphos	0,500 Kg./Ha

Sono state messe a confronto 7 tesi con quattro ripetizioni in parcelle di 49 mq. in blocchi randomizzati: 6 tesi corrispondenti ai sei prodotti insetticidi e la settima corrispondente al testimone. Sono stati effettuati complessivamente due trattamenti durante l'estate 1970: il primo in corrispondenza dell'emissione dei primi bottoni fiorali (29 maggio), il secondo in piena fioritura (15 giugno). L'azione insetticida dei vari prodotti si può valutare esaminando i dati riassunti nella tabella 11.

I controlli sono stati effettuati rispettivamente 5 giorni e 14 giorni dopo il primo trattamento. Essendo stato riscontrato al secondo controllo un aumento più o meno accentuato degli individui infestanti su tutte le parcelle venne effettuato un secondo trattamento: cinque giorni dopo il secondo trattamento erano praticamente scomparsi sia gli adulti che le larve da ogni parcella trattata ad eccezione di quelle trattate con il Gardona, dove è stata registrata una infestazione pari a circa il 15% di quella presente sul testimone.

I controlli effettuati successivamente, rispettivamente un mese e 50 giorni dopo il secondo trattamento hanno confermato l'azione particolarmente persistente di taluni prodotti (Birlane e Sapecron) rispetto a quella di altri (Monitor, Talcord e Azodrin), mentre il prodotto Gardona ha dimostrato un'azione meno incisiva e meno persistente.

Tab. 11 - Azione dei sei insetticidi sulla dorifora: numero degli individui sopravvissuti in ogni stadio di sviluppo, posto il testimonio = 100.

T e s i	n° individui	
	I° controllo	II° controllo
7) Testimonio	100	100
1) Monitor	21	47
2) Talcord	31.1	38
3) Azodrin	37.7	52
4) Birlane	6.6	16
5) Gardona	45.5	72
6) Sapecron	6.6	16

La produzione di tuberi controllata al raccolto è risultata costantemente superiore a quella delle parcelle testimoni, tuttavia, fra le parcelle trattate con prodotti diversi non è stata riscontrata una concordanza fra efficacia dell'insetticida e quantità di tuberi raccolti.

Un secondo lotto di esperimenti è stato effettuato nella zona di Montese nell'estate 1971 con l'utilizzazione di due soli prodotti. Il primo (Birlane) è stato scelto per la provata efficacia durante la prima serie di ricerche, il secondo (Solvirex) è stato invece utilizzato in quanto già sperimentato come ottimo aficida e allo scopo di provarne l'efficacia anche contro l'infestazione doriforica.

In quest'ultimo esperimento sono state messe a confronto 3 tesi con quattro ripetizioni su parcelle di 49 mq. secondo la randomizzazione libera. Il primo trattamento è stato effettuato il 20 maggio 1971 quando le piante presentavano in media cinque foglie e l'infestazione costituita da soli individui adulti interessava circa il 10% delle piante. In seguito al primo trattamento sono stati eseguiti controlli rispettivamente 15-21 e 30 giorni dopo il trattamento. I risultati di tali controlli sono riportati nella tabella 12.

Dopo il terzo controllo le parcelle trattate con ambedue i prodotti hanno mostrato ancora una buona resistenza all'attacco doriforico, mentre il testimonio si presentava praticamente defogliato.

Essendo tuttavia già praticamente esaurita la persistenza degli insetticidi è stato effettuato un nuovo trattamento in quanto le piante erano ancora in uno stadio vegetativo buono ed era ancora possibile un accrescimento dei tuberi. Dopo il secondo trattamento l'infestazione è risultata nulla fino alla fine del periodo vegetativo delle piante.

Tab. 12 - Azione dei due insetticidi sulla dorifora, secondo i diversi controlli, posto il testimonio = 100.

T e s i	n° individui		
	I° controllo	II° controllo	III° controllo
1) Testimonio	100	100	100
2) Birlane	2,5	8,5	15
3) Solvirex	—	—	19

CONCLUSIONI

In base alle ricerche preliminari effettuate sia in laboratorio che in campo sul ciclo biologico delle diverse specie di afidi e su quello della dorifora, in rapporto con le varietà di solanacee coltivate e con le diverse zone di sperimentazione, è stato possibile operare una scelta di quei prodotti che meglio si prestavano a controllare i nemici di queste colture. Oltre alla scelta di una serie ristretta di insetticidi è stata anche rilevata l'importanza del momento in cui è più conveniente operare i trattamenti. In particolare per quanto riguarda gli afidi si è registrata una risposta abbastanza uniforme delle diverse specie ai vari prodotti sulle colture di patate, mentre sulle piante di pomodoro si è ottenuta un'azione più o meno efficace, specie per quanto riguarda *Aphis fabae* e in misura meno accentuata, *Macrosiphum euphorbiae*, in rapporto alla pianta ospite e al principio attivo che veniva usato. E' possibile che si verifichi una sorta di selezione per cui, gli afidi che riescono a colonizzare una varietà normalmente meno appetita di altre, risultano poi più resistenti all'azione degli insetticidi. In particolare la resistenza appare più sensibile nei confronti dei prodotti a base di carbammati e di clorofosfati. Un fatto analogo, del resto, però a livello interspecifico, è stato rilevato (Abhyanker e Sarup, 1970) per *Lipaphis erysimi*, che colonizza abitualmente numerose specie di Crucifere e per *Acyrtosiphon pisum* (Potter e Gillham, 1957).

Riguardo al modo di somministrazione degli insetticidi, indipendentemente dalla natura del principio attivo, i prodotti granulari sistemici si sono rivelati più efficaci in quanto non vengono dilavati dagli agenti atmosferici, anzi, la pioggia e la rugiada contribuiscono a migliorare

l'assorbimento da parte della pianta, inoltre l'uniforme distribuzione in ogni parte della pianta permette di raggiungere tutti gli individui infestanti, mentre i prodotti irrorabili, data la distribuzione irregolare, sono destinati a risparmiare una parte degli individui presenti sulla pianta.

L'efficacia di prodotti granulari a base di Phorate e specialmente di Disulfoton è del resto ampiamente documentata in bibliografia (Chisholm, e Specht, 1967, 1970; Kobayashi e Oku, 1968; Rough e Close, 1965; Foot, Von Stryk, e Tining, 1969; Sherwood, 1969; Iwatani, Takizowa, Nakata e Horio (1968).

L'esame dei residui del prodotto da noi utilizzato a base di Disulfoton (Solvirex) ha dato esito negativo anche su campioni prelevati molto tempo prima del raccolto, per cui si ha la possibilità di condurre questo tipo di lotta anche su colture destinate all'alimentazione. La persistenza dei prodotti granulari è risultata notevole anche in campo per cui questi sono preferibili ad altri prodotti a parità di azione insetticida. Per quanto riguarda la dorifora ambedue i prodotti utilizzati nella seconda serie di esperimenti (Birlane e Solvirex) hanno dato buoni risultati, tuttavia anche in questo caso la preferenza per il Solvirex è dovuta al fatto che contemporaneamente assicura una buona difesa anche contro gli afidi.

Durante le prove in campo abbiamo avuto modo di rilevare una più pronta ed efficace azione del Solvirex se il prodotto viene distribuito di sera in modo da sfruttare l'azione umidificante della rugiada, oppure se il trattamento è seguito da innaffiatura; in tal modo infatti il principio attivo viene più rapidamente assorbito dalla pianta.

Sulla base delle conoscenze acquisite durante le ricerche protratte per quattro anni è stato possibile, tenendo conto anche dei fattori biologici ed ambientali, impostare un piano di lotta integrata, con l'uso di insetticidi particolarmente idonei alle esigenze economiche, da utilizzare tuttavia solo nei casi di effettiva necessità.

BIBLIOGRAFIA

- ABHYANKER K.M. e SARUP P., (1970), Effect of host plant on the susceptibility of *Lipaphis erysimi* Kalt. to some important insecticides. *Indian J. Ent.*, 32, 74-85.
- BELYAEVA T.G., (1967), The secretory activity of corpora allata during sexual maturation and imaginal diapause in *Grillus domesticus* and *Leptinotarsa decemlineata* Say. *Acta Ent. bohemosl.*, 64, 1-15.
- BLACHMAN R.L., (1971) Chromosomal abnormalities in an anholocyclic biotype of *Myzus persicae* (Sulzer). *Experientia*, 27, 704-706.
- BONVICINI-PAGLIAI A.M. e TULLIO V., (1968), Indagini preliminari per un programma di studio sulla lotta chimica contro gli afidi infestanti le colture di *Solanum lycopersicum*. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena.*, 99, 190-195.
- BONVICINI-PAGLIAI A.M., TULLIO V. e PONIS D., (1971), Osservazioni sugli afidi infestanti le colture di *Solanum lycopersicum* e risultati della lotta con l'impiego di alcuni insetticidi. *Atti Giornate Fitopatologiche* 1971, 497-504.
- CHISHOLM D. e SPECHT H.B., (1967), Effect of application rates of disulfoton and phorate and of irrigation on aphid control in canning peas. *Can. J. PL. Sc.*, 47, 175-180.
- COCKBAIN A.J. e HEATHCOTE G.D., (1963), Some factor affecting the trasmission of sugar-beet mosaic virus and pea mosaic viruses by *Aphis fabae* and *Myzus persicae*. *Ann. appl. Biol.* 52, 133-143.
- COCKBAIN e HEATHCOTE G.D., (1964), Trasmission of sugar-beet viruses in relation to the feeding, probing and flighth activity of alatae aphids. *Proc. XIII Congr. Ent. London*, 1964, 521-523.
- COGNETTI G., (1967), Sexual genotypes and migratory tendencies in *Myzus persicae* Sulz. (Hom. Aphid). *Monit. Zool. It. N.S.* 1, 229-234.
- DE WILDE J., (1958), Perception of the photoperiod by the Colorado Beetle (*L. decemlineata* Say.) *Proc. X Intern. Congr. Entr. Montreal*, 2, 213-218.
- DE WILDE J., (1969), Diapause and seasonal synchronization in the adult Colorado beetle (*L. decemlineata* Say.) in: Dormancy and survival, *Symp Soc. exp. Biol.* 22, 263-284.
- DE WILDE J. e DE BOER A.J., (1961), Physiology of diapause in the adult Colorado beetle. II Diapause as a case of pseudo-allatectomy. *J. ins. Physiol.*, 6-152-161.
- DE WILDE J., e DE BOER A.J., (1969), Humoreale and nervous pathways in photoperiodic induction of diapause in *Leptinotarsa decemlineata*. *J. ins. Physiol.* 15, 661-675.
- DE WILDE J. e FERKET P., (1967), The host plant as a source of seasonal information. *Meded. Landb. Vet. Gent.*, 32, 387-392.
- EL-IBRAHIM M.T., (1965), A comparative study of metabolic effects of the corpus allatum in two adult Coleoptera in relation to diapause. *Meded. Landb. Hogesch. Wageningen.*, 65, 1-65.
- FOOT W.H., VON STRYK F.G. e TINNING P.R., (1969), Efficacy of disulfoton for control of the green peach aphid, *M. persicae* on peppers. *Can. Ent.*, 101, 375-382.
- FUSCO R.A. e THURSTON R., (1968), Anholocyclic overwintering of the green peach aphid in Kentucky. *J. econ. Ent.*, 61, 1383-1386.
- GENTILE A.G. e STONER A.K., (1968), Resistance in *Lycopersicum* and *Solanum* species to the potato aphid *J. econ. Ent.*, 61, 1152-1154.
- GIBSON R.W., (1971), Glandular hairs providing resistance to aphid in certain wild potato species. *Ann. appl. Biol.*, 58, 113-119.
- HEATHCOTE G.D. e COCKBAIN A.J., (1964), Trasmission of beet yellow virus by alatae and apterous aphids. *Ann. appl. Biol.*, 53, 259-266.
- HEINZE K., (1959), Phytopathogene Viren und ihre Ueberträger. Berlin, 291 pp.

- IWATANI K., TAKIZOWA H., NAKATA M. e HORIO S., (1968), Effect of Disyston disulfoton granules on aphid infested young fruit trees, with special attention to timing and method of the application. *Proc. Ass. Pl. Prot. Kyushu.*, 14, 72-73.
- KENNEDY J.S., DAY M.F. e EASTOP V.F., (1962), A conspectus of aphids as vectors of plant viruses, London, 144 pp.
- KOBAYASHI T. e OKU T., (1968), Studies on the soil application of the insecticides. III Effectiveness of the systemic organophosphates against the large 28-spotted lady beetle on potatoes. *Jap. J. appl. Ent. Zool.*, 12, 1-9.
- MARTELLI M., (1965), Afidi della patata e virosi. *Atti II Conv. Naz. per l'incremento della produzione della patata*, pp. 253-265.
- MEIER W., (1967), Morphologische und biologische Untersuchungen an Klonen und Freilandpopulationen der grümfleckigen Kartoffelblattlaus *Aulacorthum solani* Klth. 1843 sensu latiore (Hemipt. Aphid.) *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 39, 129-150.
- MORSELLI L., (1971), Fecondità di *Macrosiphum euphorbiae* Thomas in rapporto alla pianta ospite. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 102 (in corso di stampa).
- MUELLER F.P., (1956), Die Futterplanzen in der Blattlaus-Systematik (Hom. Aphid.). *Ber. Underjar. Deutsch Ent. Ges. Berlin*, 93-99.
- MUELLER F.P., (1970) Zucht-und Uebertragungsversuche mit Populationen und Klonen der grümfleckigen Kartoffelblattlaus *Aulacorthum solani* (Kaltenbach 1843) (Hom. Aphid.) *Deutsch. Ent. Z. NF.*, 17, 259-270.
- POTTER C. e GILLHAM E.M., (1957), Effect of host-plant on the resistance of *Acyrtosiphon pisum* (Harris) to insecticides. *Bull. Ent. Res.*, 48, 317-322.
- ROUGH B.F.A. e CLOSE R.C., (1965), Use of disulfoton on potatoes. *Proc. 18 N.Z. weed control Conf.*, 188-196.
- SCHOONEVELD H., (1970), Structural aspects of neurosecretory and corpus allatum activity in the adult Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say., as a function of daylength. *Neth J. Zool.*, 20, 151-237.
- SHERWOOD R.J., (1969), The use of Thimet phorate on potatoes, carrots and brassica crops. *Can. Ent.*, 101, 895-902.
- SPECTH H.B. e CHISHOLM D., (1970), Influence of soil type on the efficacy of disulfoton and menazon in control of pea aphid on cunning peas. *J. econ. Ent.*, 63, 1588-1589.
- SYLVESTER E.S., (1958), Aphid transmission of plant viruses. *Proc. 10th. Congr. Ent. Montreal 1956*.
- TULLIO V. e BONVICINI PAGLIAI A.M., (1968), Controllo di *Myzodes persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hom. Aphid.) mediante l'uso di insetticidi diversi su colture di *Solanum tuberosum*. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 99, 181-189.
- TULLIO V., SVAMPA G. e BONVICINI PAGLIAI A.M., (1971), Tre anni di indagini sul controllo di *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hom. Aphid.) con l'impiego di insetticidi su colture di *Solanum tuberosum*. *Atti Giornate Fitopatologiche 1971.*, 479-482.
- WALDHAUER W., (1957), Untersuchungen an Klonen der grünen Pfrischblattlaus *Myzodes persicae* (Sulz) zur Frage ihrer virginigenien Ueberwinterung. *Bonn*, 115 pp.

G. Saltini

Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena

*ANNICILAZIONE $\bar{p} p$,
A RIPOSO, IN DUE MESONI*

RIASSUNTO

Utilizzando la camera a bolle ad idrogeno di 81 cm. del C.E.R.N. sono state studiate alcune interazioni antiprotone-protone. I risultati sono in buon accordo con quanto determinato da altri autori.

La seguente nota è un aggiornamento dei risultati sperimentali ottenuti per le due reazioni:

- (a) $\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^-$
- (b) $\bar{p} + p \rightarrow K^+ + K^-$.

Questo lavoro è il risultato dell'esame di una porzione importante (circa il 50%) dei fotogrammi ottenuti con la camera a bolle ad idrogeno di 81 centimetri: ciascun fotogramma contiene circa quattro annichilazioni di antiprotoni (per gli altri risultati sperimentali ottenuti con la medesima esperienza vedere la bibliografia (1), (2), (3)).

Utilizzando tutto il volume della camera sono state esaminate 384000 annichilazioni: di tali eventi, allo spoglio, ne sono stati accettati 744 che sono stati misurati, ricostruiti (programma utilizzato: Thresh 6405) ed analizzati (programma utilizzato: Grind 85).

Per selezionare gli eventi del tipo (a) e (b), dei 744 accettati allo spoglio, sono stati utilizzati due metodi, non indipendenti, l'uno consistente nel rigettare gli eventi con χ^2 troppo elevato, ed il secondo

nel rigettare quelli il cui valore si scostava troppo dalle condizione $p_+ = p_- = 927.8 \text{ MeV/c}$ per il tipo (a) e 797 MeV/c per il tipo (b) (figure 1, 2, 3, 4).

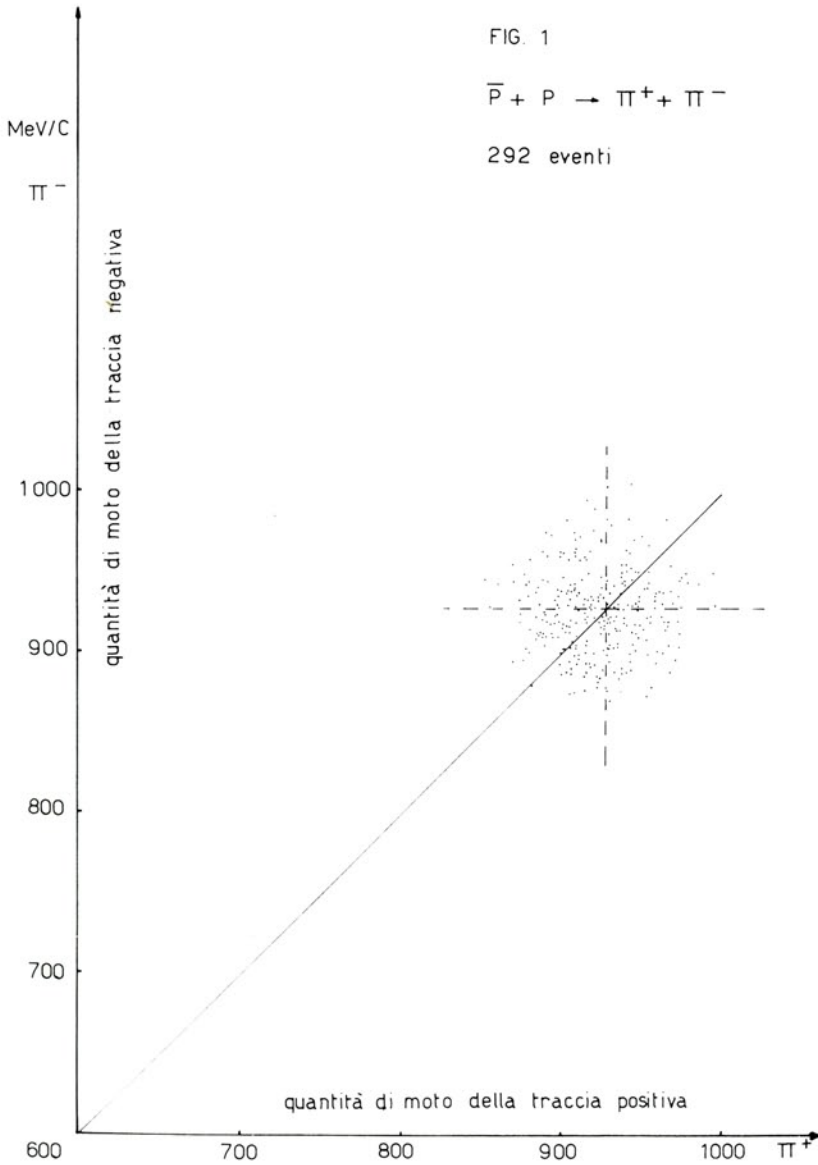
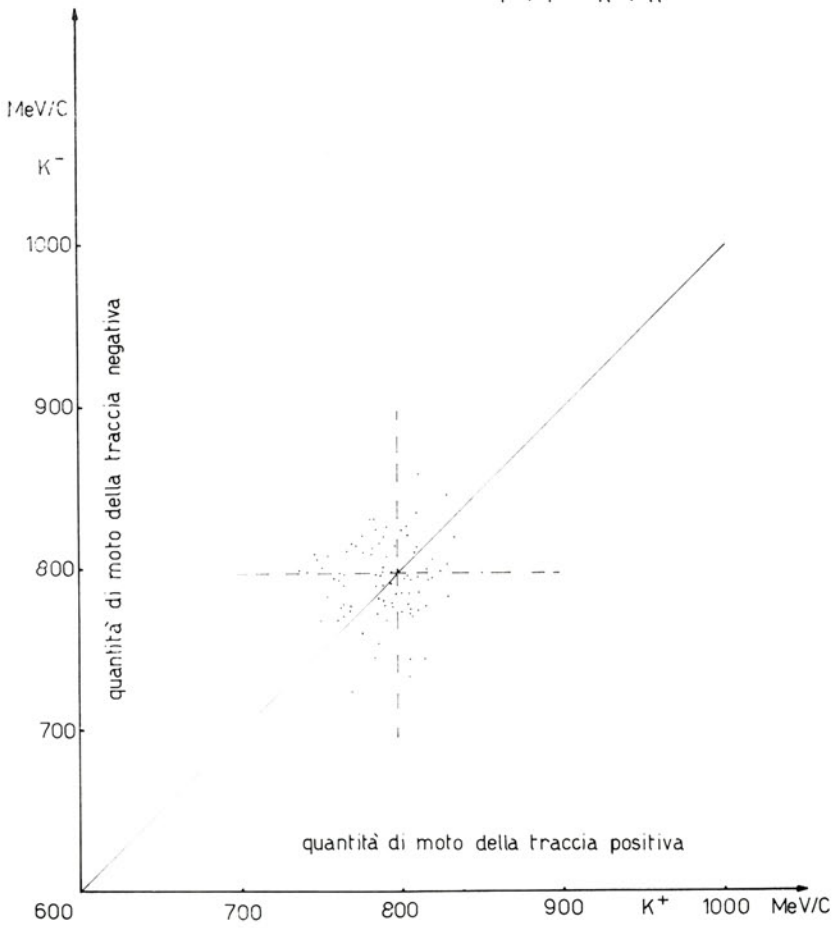
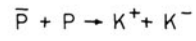
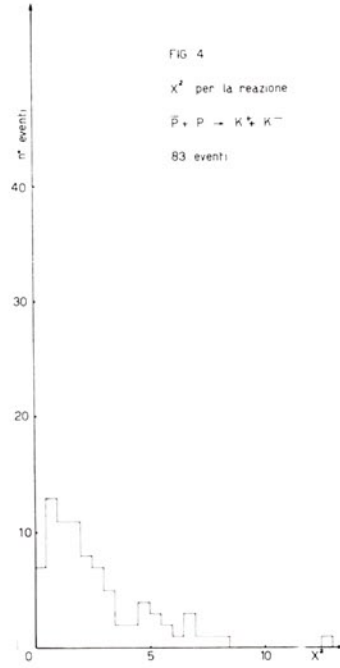
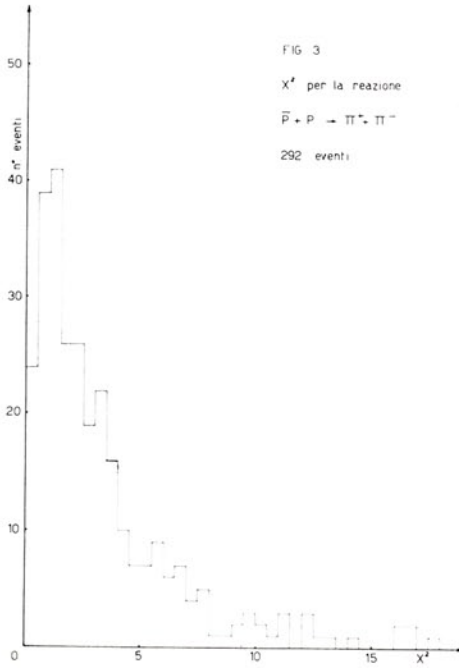


FIG. 2

83 eventi





Si è inoltre verificata la selezione ottenuta con questo sistema studiandone la massa mancante i cui grafici sono riportati in figura 5 e 6.

Risultati:

Eseguite le selezioni sono stati accettati:

per la reazione (a) $\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^-$: 292 eventi

per la reazione (b) $\bar{p} + p \rightarrow K^+ + K^-$: 83 eventi

da cui i rapporti:

$$\frac{\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^-}{\bar{p} + p \rightarrow K^+ + K^-} = 3,63 \pm 0,38$$

$$\frac{\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^-}{\text{totale annichilazioni a riposo}} = (3,47 \pm 0,15) \times 10^{-3}$$

$$\frac{\bar{p} + p \rightarrow K^+ + K^-}{\text{totale annichilazioni a riposo}} = (9,57 \pm 0,77) \times 10^{-4}$$

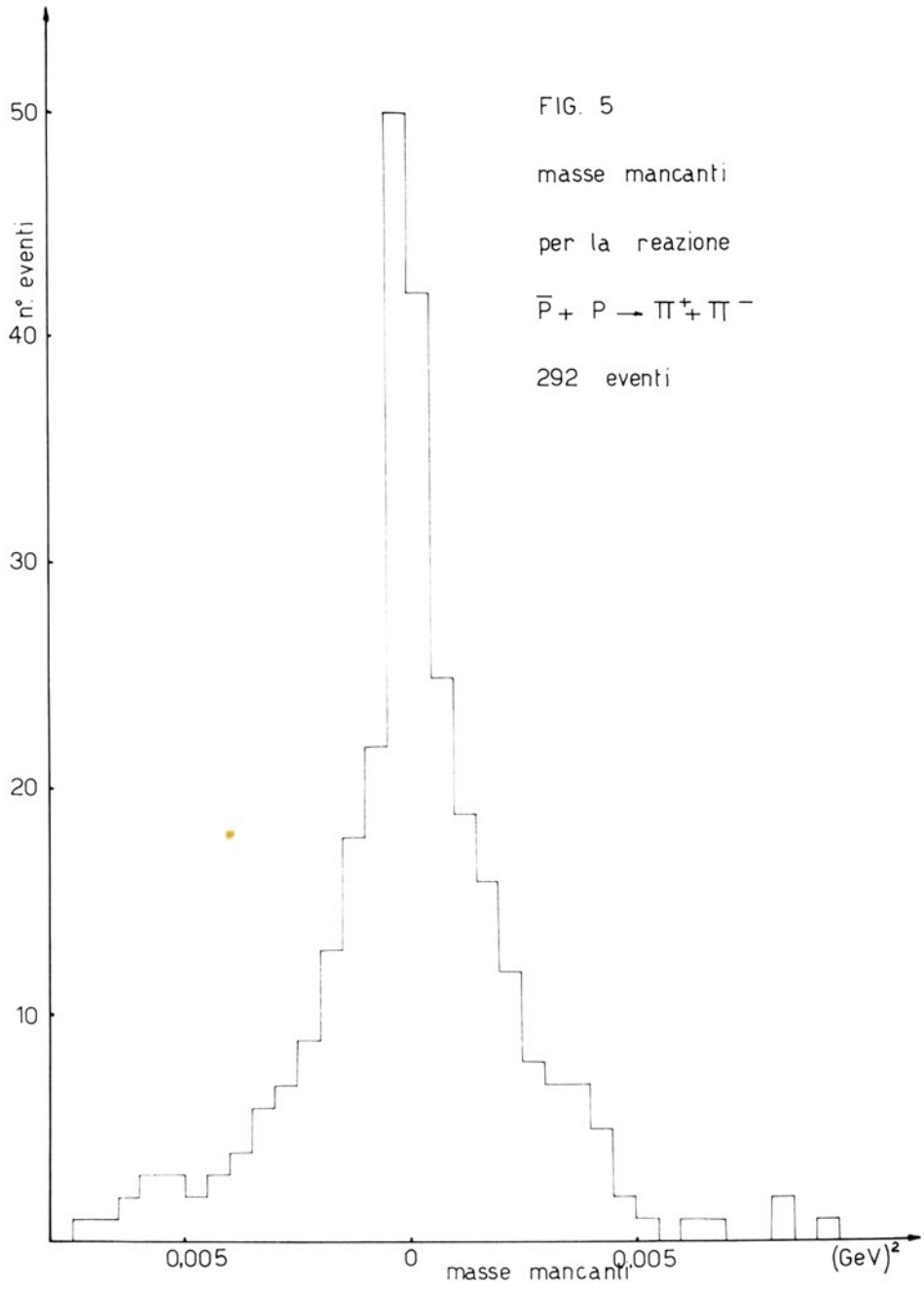
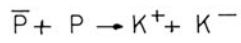


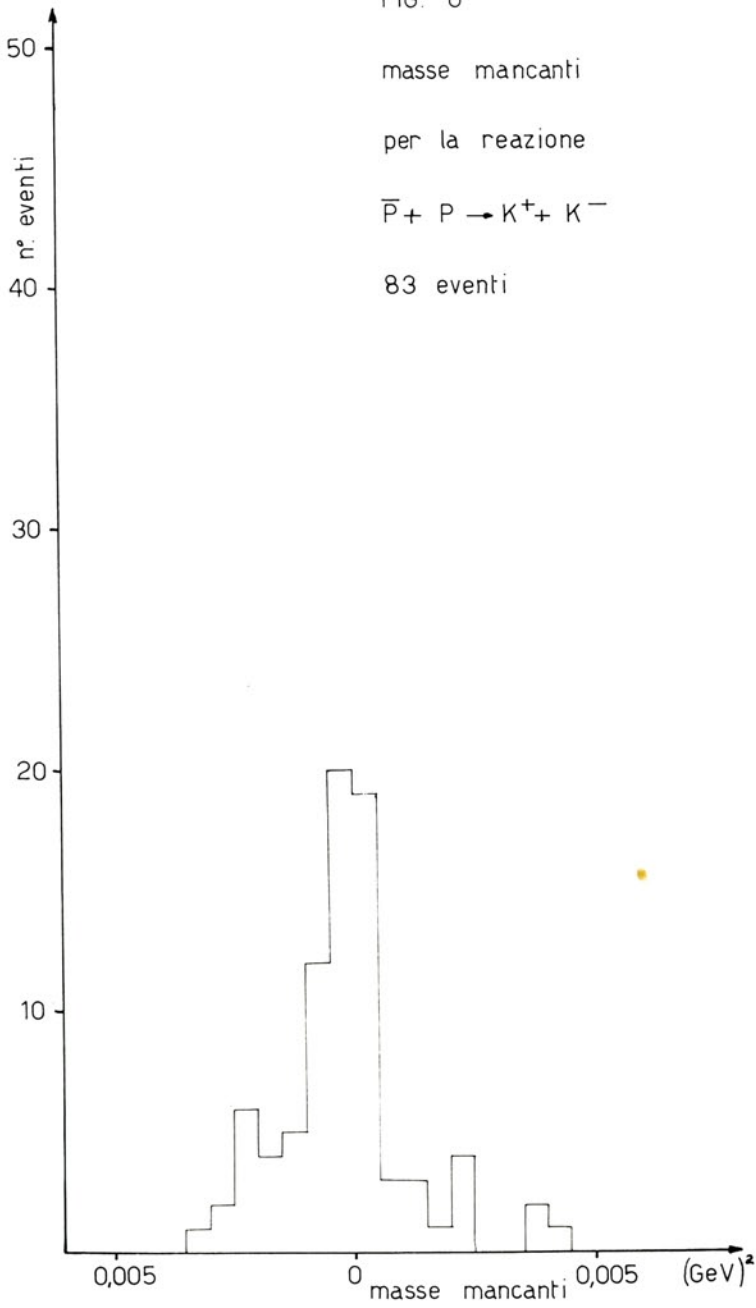
FIG. 6

masse mancanti

per la reazione



83 eventi



Per questi ultimi due rapporti si è tenuto conto della presenza di un 12% di annichilazioni in volo.

Questi risultati sperimentali sono in buon accordo con quanto già proposto da R. Armenteros ed altri (1) e da G.B. Chadwick ed altri (4).

La tavola seguente riassume la situazione sperimentale.

Autori	$\pi^+ \pi^-$	$K^+ K^-$	$\pi^+ \pi^-$
	tot. annichilazioni	tot. annichilazioni	$K^+ K^-$
R. Armenteros et al. (1)	$(3.95 \pm 0.38) \times 10^{-3}$	$(1.31 \pm 0.18) \times 10^{-3}$	3.02 ± 0.41
G.B. Chadwick et al. (4)	$(2.7 \pm 0.4) \times 10^{-3}$	$(8.9 \pm 2.3) \times 10^{-4}$	3.04 ± 0.51
presente	$(3.47 \pm 0.15) \times 10^{-3}$	$(9.57 \pm 0.77) \times 10^{-4}$	3.63 ± 0.38
media	$(3.45 \pm 0.17) \times 10^{-3}$	$(9.9 \pm 0.67) \times 10^{-4}$	3.28 ± 0.24

BIBLIOGRAFIA

- (1) ARMENTEROS R. et al. — International Conference on high energy physics at C.E.R.N. (1962).
- (2) ARMENTEROS R. et al. — Physics Letters 9, 207 (1964).
- (3) ARMENTEROS R. et al. — Dubna Conference (1964).
- (4) CHADWICK G.B. et al. — Proceedings of the Aix-en-Provence International Conference (1961).

INDICE DEL VOLUME CII

Consiglio di Presidenza	Pag. III
Riassunto delle osservazioni - anno 1971	» V
Riassunto delle osservazioni - anno 1971 - Sezione chimica	» VII
Processi verbali delle adunanze - anno 1971	» IX

COMUNICAZIONI

U. BONAZZI — Le Arenarie di Ranzano: caratteristiche sedimentarie e analogie con altre arenarie Paleogeniche emiliane	Pag. 1
C. M. DE ANGELIS — Il Lago di Vico. I - Cenni morfologici e sulle condizioni fisico-chimiche delle acque	» 33
F. MARFUZZI VERONESI — Nota su resti scheletrici antichi di S. Ilario D'Enza (Reggio Emilia)	» 51
U. LOSACCO - G. C. PAREA — Osservazioni sulle strutture sedimentarie riconosciute nelle piroclastiti delle isole Eolie	» 57
G. VAMPA - M. MELEGARI - A. ALBASINI — Azione del solfato di metile sugli N ² - ed N ⁴ -metilderivati del 3-amino-1,2,4-benzotriadin-1,1-diossido e di suoi derivati di sostituzione all'azoto aminico	» 83
M. BIANCANI — Dosaggio del manganese in alcuni vegetali di interesse alimentare	» 93
I. MORSELLI — Fecondità di <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas in rapporto alla pianta ospite	» 99
L. BELLODI - D. BERTOLANI MARCHETTI - G. FRASCAROLI - A. MANICARDI - M. MONDINI — Ricerche preliminari sull'Abitato preistorico di S. Michele di Valestra (Reggio E.)	» 109
A. M. BONVICINI PAGLIAI - V. TULLIO - G. SVAMPA - D. PONIS — Risultati di un quadriennio di studi e di prove sul controllo degli afidi e della dorifora delle solanacee coltivate	» 125
G. SALTINI — Annichilazione $\overline{P}$ P. a riposo, in due mesoni	» 145