

COPIA UNICA (BIBLIOTECA)

SOCIETA' NAZIONALE DI SCIENZE, LETTERE E ARTI IN NAPOLI

RENDICONTO
DELL'ACCADEMIA DELLE SCIENZE
FISICHE E MATEMATICHE

SERIE IV - VOL. LII/1 - ANNO CXXIV

(1985)



LIGUORI EDITORE

SOCIETA' NAZIONALE DI SCIENZE, LETTERE E ARTI IN NAPOLI

RENDICONTO
DELL'ACCADEMIA DELLE SCIENZE
FISICHE E MATEMATICHE

SERIE IV - VOL. LII/1 - ANNO CXXIV

(1985)



LIGUORI EDITORE



Publicato da Liguori Editore
Via Mezzocannone 19, 80134 Napoli

© Liguori Editore, S.r.l., 1986

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento totale o parziale sono riservati per tutti i Paesi. Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta, registrata o trasmessa con qualsiasi mezzo: elettronico, elettrostatico, meccanico, fotografico, magnetico (compresi microfilm, microfiches e copie fotostatiche).

Prima edizione italiana Febbraio 1986

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

1990 1989 1988 1987 1986

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa

Printed in Italy, Liguori Editore, Napoli

ISBN 88 - 207 - 1500 - 7

INDICE

Merola D. - Metaboliti della Elodea Canadensis	Pag.	9
Rolandi G., Di Vito M., D'Alessio G. - Il sollevamento del suolo durante la fase preeruttiva del M. Nuovo (Campi Flegrei)	"	15
Emaldi M. - Sui gruppi completamente fattorizzabili	"	35
A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo - Su un pigmento viola presente nelle pelli e negli occhi dei calamari	"	41
E. Venturino - Lacunary Interpolation by Quintic Splines and Piecewise continuous Polynomials	"	45
A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo, R. Ferracane - Su di una "Ommatina" gialla presente nella pelle dei calamari	"	53
I. Del Prete, M.B. Lignola - On the Existence of Convergent Multifunctions Subsequences	"	57
S. Ando', C. Giacchetto, M. Canonaco, A. Valenti, S. Aquila, A. Piro, F. Desy-Fulgheri - Effetti della castrazione sui livelli plasmatici di androstenedione, testosterone e diidrotosterone in ratti maschi post-pu- beri: implicazioni fisiologiche	"	63

METABOLITI DALLA *ELODEA CANADENSIS*

Nota di Domenico Merola

presentata dal socio Lorenzo Mangoni

Adunanza del 12 gennaio 1985

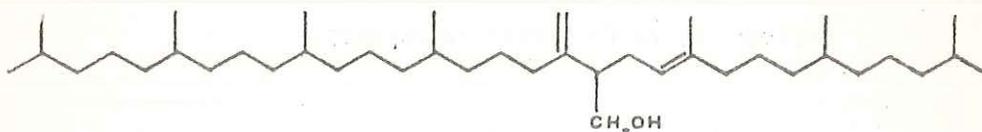
Riassunto. Sono stati isolati dalla pianta acquatica *Elodea canadensis* il 13-(2-furil)-tridec-12E-en-1-ino e l'acido (7S)-idrossi-esadeca-8E,10Z,13Z-trienoico oltre ai già noti 13-(2-furil)-tridec-1-ino ed acidi esadec-11Z-enoico, esadeca-7Z,10Z,13Z-trienoico e (10R)-idrossi-esadeca-7Z,11E,13Z-trienoico.

Abstract. 13-(2-furyl)-tridec-12E-en-1-yne and (7S)-hydroxy-hexadeca-8E,10Z,13Z-trienoic acid have been isolated from the aquatic plant *Elodea canadensis* beside the already known 13-(2-furyl)-tridec-1-yne, hexadec-11Z-enoic, hexadeca-7Z,10Z,13Z-trienoic and (10R)-hydroxy-hexadeca-7Z,11E,13Z-trienoic acids.

L'*Elodea canadensis* L.C.M. Richard è una pianta acquatica appartenente alla famiglia delle *Hydrocharitaceae*. Essa è ampiamente diffusa nel nostro paese ed infesta le acque stagnanti.

In connessione con uno studio sistematico (1) delle specie acquatiche presenti in Italia, è stata intrapresa una indagine chimica su *E. canadensis* che ha già portato all'isolamento ed alla caratterizzazione di un nuovo alcool tetraterpenico 1.

Dipartimento di Chimica Organica e Biologica dell'Università
via Mezzocannone 16, 80134 Napoli.



1

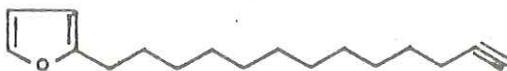
Tale alcool, per quanto è noto, rappresenta il primo esempio di biogenesi di un tetraterpene per condensazione di una unità di farnesilceranil pirofosfato con una di farnesil pirofosfato e formazione di un legame fra il C-2 dell'unità C_{25} con il C-1 dell'unità C_{15} . In questa nota si riporta l'isolamento e la caratterizzazione di altri metaboliti presenti nella stessa pianta.

Le piante di *E. canadensis*, raccolte nei mesi estivi da una vasca presente nell'Orto Botanico dell'Università di Napoli, sono state separate da ogni materiale estraneo e seccate all'aria per 4 giorni. L'estrazione in continuo con etere etilico a freddo ha dato un estratto che, privato della maggior parte delle clorofille e degli altri pigmenti per trattamento con carbone attivo, è stato smistato mediante metodi convenzionali in una frazione acida ed una neutra.

La frazione neutra è stata cromatografata su allumina neutra eluendo con etere di petrolio contenente percentuali crescenti di etere etilico per dare tre gruppi di frazioni omogenee ad un esame preliminare (tlc, IR).

Il primo gruppo di frazioni, eluite con etere di petrolio, era formato da due prodotti che sono stati smistati mediante cromatografia su strato sottile. Il primo prodotto presentava un picco molecolare ad m/z 246 (MS); il suo spettro IR mostrava assorbimenti significativi

a 3280, 2100, 1590, 1500, 1260, 1145 e 1050 cm^{-1} e nel suo spettro pmr erano presenti segnali a δ 5,95 (m, 1H), 6,26 (dd, 1H) e 7,26 (dd, 1H) attribuibili a protoni di un anello furanico, un tripletto a δ 2,61 caratteristico di un metilene in α all'anello aromatico, un segnale pari a nove metileni a δ 1,26, un doppio tripletto a δ 2,18 attribuito ad un metilene su un carbonio acetilenico ed infine un protone acetilenico a δ 1,92. Sulla base di questi dati è stata formulata per questo composto la struttura 2.



2

Tale composto era stato già isolato dai semi di *Avocado pear* (2). Il secondo prodotto presentava un picco molecolare a m/z 244 (MS) ed uno spettro IR simile a quello di 2. Lo spettro pmr mostrava 3 idrogeni furanici a δ 6,17 (d, 1H, $J=3,3$ Hz), 6,33 (dd, 1H, $J=1,8$ e 3,3 Hz) e 7,30 (d, 1H, $J=1,8$ Hz), due protoni olefinici come doppietto e multipletto centrati a δ 6,14 ($J=16,2$ Hz), 4 protoni presenti come un multipletto centrato a δ 2,17 attribuibili a metileni legati ad un carbonio olefinico e ad un carbonio acetilenico, un protone acetilenico a δ 1,92 ed infine sette metileni presenti come un picco allargato a δ 1,26.

Sulla base di questi dati a questo prodotto è stata attribuita la struttura 3.

Per quanto riguarda la geometria del doppio legame essa è stata stabilita E sulla base del valore della costante di accoppiamento dei protoni a C-5 e C-6.



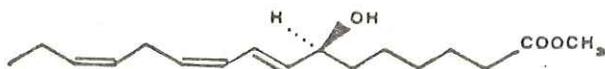
3

Il secondo gruppo di frazioni, eluito con una miscela di etere di petrolio ed etere etilico (19 : 1) era formato da due composti che, dopo smistamento cromatografico, risultavano essere il fitolo (3) ed il tetraterpene 1. Il terzo gruppo di frazioni, eluito con una miscela degli stessi solventi (4 : 1) era formato da una miscela di β -sistosterolo (4) e triacilgliceroli [pmr: δ 4,15 (*dd*), 4,30 (*dd*) e 5,28 (*m*)] (5).

La frazione acida è stata esterificata preventivamente con diazometano etero e successivamente cromatografate su silice. L'eluizione con etere di petrolio - etere etilico (9 : 1) ha fornito una complessa miscela di esteri di acidi grassi polinsaturi che non è stata ulteriormente esaminata. L'eluizione con etere di petrolio - etere etilico (4 : 1) ha dato una miscela di due idrossi esteri isomeri 4 e 5 il cui smistamento è stato effettuato per cromatografia su strato sottile preparativo (eluente: etere di petrolio - etere etilico 4 : 1; 2 corse!).



4



5

Il composto $4 [\alpha]_D + 13^\circ$ risultava identico, sulla base delle sue caratteristiche fisiche e spettrali, a quello già isolato recentemente dalla pianta acquatica *Lemna minor* (6).

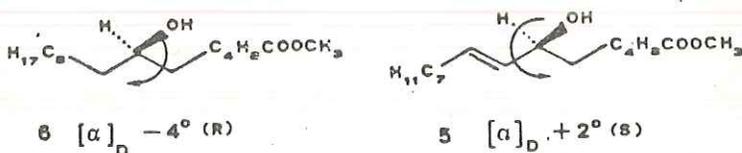
Il composto $5 [\alpha]_D + 2^\circ$ presentava nello spettro di massa frammenti a m/z 280 $[M]^+$ (7%), 262 $[M - H_2O]^+$ (30), 225 $[M - C_4H_7]^+$ (35), 207 $[M - CH_2COOMe]^+$ (100), 203 $[M - H_2O - COOMe]^+$ (40), 189 $[M - H_2O - CH_2COOMe]^+$ (16) e 161 $[M - H_2O - (CH_2)_3COOMe]^+$ (25).

Lo spettro IR mostrava assorbimenti a 3610, 3470, 1730, 1690 e 1640 cm^{-1} . Lo spettro pmr mostrava segnali a δ 0,98 (t, 3H), 1,31 (s, 4H), 1,61 (m, 2H), 2,08 (m, 2H), 2,30 (t, 2H, $J=7,3$ Hz), 2,93 (dd, 2H, $J=6,9$ e 7,3 Hz), 3,66 (s, 3H), 4,16 (m, 1H), 5,40 (m, 3H), 5,68 (dd, 1H, $J=15,1$ e 13,2 Hz), 5,98 (dd, 1H, $J=11,0$ e 10,6 Hz) e 6,51 (dd, 1H, $J=15,1$ e 11,0 Hz). L'irradiazione del protone a δ 6,51 trasformava i segnali a δ 5,98 e 5,68 in due doppietti così come l'irradiazione del segnale a δ 5,98 trasformava il segnale a δ 6,51 in un doppietto e modificava sensibilmente il multipletto centrato a δ 5,40; l'irradiazione a δ 5,68 trasformava il segnale a δ 6,51 in un doppietto e quello a 4,16 in un tripletto. Irradiando a δ 5,40 il segnale a δ 5,98 si semplificava in un doppietto, il metilene a δ 2,93 in un singoletto ed il metilene a δ 2,08 in un quartetto. Lo spettro ^{13}C -nmr, riportato in tabella, confermava la struttura assegnata.

^{13}C -nmr del metil (7S)-idrossiesadeca-8E,10Z,13Z-trienoato 5

C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
174,37 s	34,04 t	24,87 t	29,65 t	25,30 t	37,26 t
C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12
72,79 d	130,69 d	136,28 d	126,47 d	125,46 d	25,95 t
C-13	C-14	C-15	C-16	OMe	
127,75 d	132,38 d	20,92 t	14,17 q	51,41 q	

Per quanto riguarda la configurazione assoluta al C-7 essa è stata assegnata sulla base della rotazione specifica del composto saturo 6. Il trattamento di 5 con idrogeno a pressione atmosferica su catalizzatore di PtO_2 dava infatti l'esaidroderivato 6 $[\alpha]_D - 4^\circ$. Questa rotazione specifica, confrontata con quelle disponibili di altri idrossi metilesteri di acidi grassi saturi (7) mostrava una configurazione R al centro chirale di 6 e quindi S per il composto 5.



BIBLIOGRAFIA

- 1) L.Mangoni, D.Merola, P.Monaco, M.Parrilli e L.Previtera, Tetrahedron Letters, 2597 (1984).
- 2) J.Kashman, I.Neemán e A.Lifshitz, Tetrahedron, 25, 4617 (1969).
- 3) J.W.K. Burrell, R.F. Garwood, L.M. Jackman, E. Oskai e B.C.L. Weedon, J.Chem.Soc., 2144 (1966).
- 4) R.N. Jones e B.S. Gallagher, J.Am.Chem.Soc., 5242 (1959).
- 5) F.A. Bovey, NMR Data tables for organic compound, Vol. I p 603, Interscience Publishers, New York (1967).
- 6) L. Previtiera e P. Monaco, Phytochemistry, 22, 1445 (1983).
- 7) H.B. Kagan, Stereochemistry Fundamentals and Methods, Vol. IV Georg Thieme, Stuttgart.

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci L.Mangoni, R.Nicolaus e P.Corradini:

IL SOLLEVAMENTO DEL SUOLO DURANTE
LA FASE PREERUTTIVA DEL M. NUOVO (CAMPI FLEGREI)

Nota di G. Rolandi*, M. Di Vito**, G. D'Alessio*

presentata dai Soci Ordinari Bruno D'Argenio e Antonio Scherillo

Adunanza del 12 gennaio 1985

-RIASSUNTO-

Nell'ultimo secolo numerosi autori hanno studiato l'evoluzione dei fenomeni bradisismici nei Campi Flegrei, ed, a sostegno delle differenti ipotesi, hanno elaborato dei grafici riguardanti le oscillazioni del pavimento del Serapeo.

In accordo con le argomentazioni di Parascandola, tra i grafici proposti, quello del Niccolini (1846) sembra essere maggiormente attendibile. Dall'esame di detto grafico viene messo in evidenza, fra l'altro, che il pavimento del Serapeo agli inizi del XVI secolo era interessato da una attiva fase di sollevamento.

Le relazioni tra tali movimenti bradisismici ed il sollevamento del suolo immediatamente prima dell'evento eruttivo del 1538, sono state prese in considerazione dal Capocci (1835) e molto dettagliatamente dal Parascandola (1947).

Entrambi questi autori attribuiscono alla fase preeruttiva di sollevamento la deformazione di vasta parte dell'area flegrea. Sulla base di numerose documentazioni storiche, di dati sulla paleontologia del settore occidentale dell'area puteolana e da considerazioni sugli aspetti energetici che hanno caratterizzato l'eruzione di Monte Nuovo, si è pervenuti alla conclusione

*Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia dell'Università degli Studi di Napoli.

**Settore Geologico del Ministero della Protezione Civile (Napoli).

che il sollevamento connesso con tale evento sia stato di modeste proporzioni e localizzato in un ambito ristretto all'area di eruzione, con progressiva attenuazione verso le zone periferiche.

L'eruzione si localizzò in una area periferica rispetto a quella del sollevamento, interessata maggiormente da sforzi distensivi, ed a sua volta già dislocata da eventi vulcano-tettonici recenti.

Pertanto è risultato interessante analizzare le relazioni tra la zona di massimo sollevamento bradisismico e quella interessata dall'evento eruttivo del 1538.

Tale esame comparativo tra eventi bradisismici e vulcanici agli inizi del XVI secolo viene esteso anche all'odierna deformazione offrendo, in conclusione, lo spunto per formulare alcune ipotesi sul rischio vulcanico nell'area flegrea.

-ABSTRACT-

Since last century, many authors studied the peculiar phenomena of slow motions of the ground in the Phlegraen Fields area, West of Naples. In the beginning there were different ideas about the sea marks on the columns of an ancient roman market in the town of Pozzuoli, the so called Serapeum. Parascandola provided the most reliable record of the temporal evolution of ground movements in Pozzuoli, based on the previous work of Niccolini (1846). This author identifies an uplift phase in the beginning of 16th. century. Capocci (1835) and Parascandola (1947) studied in detail the accelerated phase of ground uplift occurred just before the eruptive event of Monte Nuovo in 1538. The two authors agree in considering this event of uplift as superposed on a general trend of uplift in the whole Phlegraen Area. The total uplift before the 1538 event would have been 7m.

We studied the historical documentation, the paleomorphology of the western sector of Phlegraen Fields and the eruption dynamic of Monte Nuovo event.

We reached the conclusion that the inferred 7 m. uplift was localized in a more restricted area than previously thought.

Further on the volcanic event of Monte Nuovo emplaced in a peripheral area with respect to the ongoing general ground uplift.

More specifically it was in the area of maximum tensional stress caused by relatively recent volcano-tectonic dislocations.

We propose some hypothesis of volcanic risk evaluations based on the conclusion of the present paper.

INTRODUZIONE

Il Serapeo di Pozzuoli è senza dubbio uno dei monumenti di epoca romana più famosi nel mondo, caposaldo singolare, quanto originale per bellezza architettonica. Attraverso di esso, già a partire dal secolo scorso, gli studiosi hanno tentato di ricostruire, dall'epoca storica recente a tutt'oggi, l'andamento della deformazione del suolo nell'area Flegrea. Le diverse ricostruzioni tuttavia non sono concordi nello stabilire l'età del massimo abbassamento del Serapeo e della fase di sollevamento.

Secondo il Parascandola, uno dei maggiori studiosi dell'argomento, le notizie storiche definiscono inequivocabilmente l'epoca della massima sommersione dell'area di Pozzuoli, datandola al X - XI sec., mentre solo agli inizi del XVI sec. il pavimento del Serapeo arriva al livello del mare.

Fonti storiche altrettanto attendibili parlano anche di un sollevamento del suolo come fenomeno precursore dell'evento eruttivo del 1538. I rapporti con il più generale movimento bradisiano ascendente interessante l'area Flegrea agli inizi del XVI sec. sono stati oggetto di diverse interpretazioni (Nicolini 1846, Capocci 1835, Parascandola 1947). Alla luce dei recenti

studi sull'andamento della deformazione verticale nell'area Flegrea si è tentato di chiarire la dinamica del sollevamento del suolo che precedette l'eruzione del M. Nuovo, anche in rapporto alla concomitante fase bradisismica ascendente allora in atto. Ribadendo comunque che le notizie storiche e le idee davvero originali del Parascandola hanno dato un sostanziale contributo alla stesura del presente lavoro.

1) ALCUNE CONSIDERAZIONI SULL'ANDAMENTO DEL FENOMENO BRADISISMICO FINO AGLI INIZI DEL XVI SEC.

La struttura del Serapeo, costruito nel II sec. A.C., e restaurato nel I sec. D.C. ha costituito, nel corso degli ultimi 2000 anni, un efficace elemento di riferimento per l'acquisizione di dati sull'entità della deformazione dell'area Flegrea.

Prendendo come caposaldo il pavimento di questo edificio vari autori hanno utilizzato le numerose notizie storiche disponibili per elaborare dei grafici sulla oscillazione del suolo

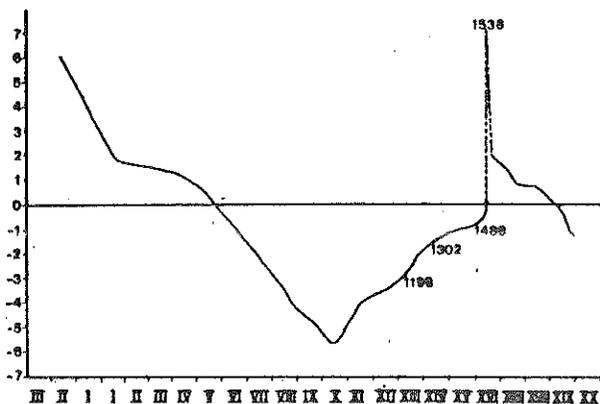


Fig. 1 - Grafico della oscillazione del suolo al Serapeo a partire dall'epoca storica, ricostruito dai dati di Nicolini (1846), riportato in Parascandola (1947).

(Niccolini 1846, Lyell 1850, Suess 1885, Gunther 1903). Sebbene con alcune difformità fra loro, i grafici ricalcano essenzialmente uno stesso andamento; fa eccezione il grafico presentato da F. Signore (1935) che si discosta alquanto dai precedenti. Un esauriente esame comparativo tra i diversi profili fu proposto dal Parascandola (1947) e in accordo con questo autore la curva più attendibile sembra essere quella elaborata sui dati del Niccolini (op. cit.) (la curva originale del Niccolini rappresentava in realtà la variazione del livello del mare nel corso dei secoli).

Il grafico (Fig. 1) mette in evidenza il costante abbassamento del suolo fino al X sec., valutabile circa 6 mt sotto il livello del mare, a cui fa riscontro il pressoché simmetrico andamento relativo alla inversione di tendenza del fenomeno che portò il pavimento del Serapeo quasi al livello del mare agli inizi del XVI sec.

Per la maggior parte degli autori che si occuparono dello studio della oscillazioni del suolo Flegreo nel secolo scorso invece il massimo abbassamento sarebbe avvenuto tra i secoli XIV e XVI; secondo il Capocci (1835) la fase di emersione avrebbe coinciso con l'eruzione del M. Nuovo ed avrebbe interessato una vasta zona estesa fino a Bagnoli.

In sostanza, alcuni autori (LYELL 1850, SUESS 1885, GUNTHER 1903) ritennero che tra il XIV e XVI sec., il territorio puteolano fosse sommerso, anche durante l'evento eruttivo del M. Nuovo, altri (Capocci 1835) che la generale emersione coincise con l'evento eruttivo del 1538, altri ancora (NICCOLINI 1846, PARASCANDOLA 1947) che vi era già un sollevamento in atto agli inizi del XVI sec. e che in occasione dell'eruzione del M. Nuovo tale fase bradisismica ascendente diventò più cospicua; questa opinione venne ribadita chiaramente dal Parascandola: *... é da ritenere che il Serapeo fu sollevato e che trovandosi già in fase di ascensione bradisismica abbia subito un temporaneo aumento in velocità nel suo moto ascensionale.*

Egli comunque non considera permanente questo sollevamento aggiuntivo, come si deduce anche dalle linee tratteggiate nel diagr. di fig. 1, che rappresentano l'ascesa e la discesa del Serapeo contemporaneamente e posteriormente all'eruzione del M. Nuovo.

Lo stesso Autore, inoltre, cercò di definire la pozione di territorio soggetta al movimento di sollevamento analizzando i rapporti con le aree limitrofe. Nella fig. 2 viene riportata una schematizzazione dei rapporti topografici e metrici tra la diga del Lucrino, costruita in epoca romana e che costituiva, secondo alcuni, la famosa Via Herculea, il pavimento del Serapeo (pavimento superiore del Serapeo), la città di Pozzuoli e la pianura della Starza (PARASCANDOLA 1947).

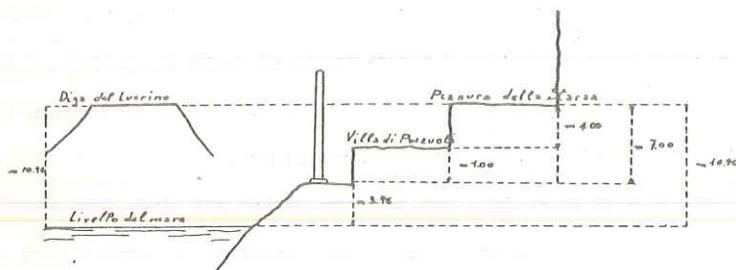


Fig. 2 - Rapporti altimetrici tra le strutture di epoca romana comprese tra Pozzuoli e Lucrino, come riportate in Parascandola (1947)

In epoca romana i rapporti tra queste strutture sarebbero stati i seguenti:

- La diga del Lucrino si trovava alla stessa quota della pianura della Starza e a circa 11 mt

dal livello del mare.

- Il pavimento del Serapeo era a 4 mt sul livello del mare e a 7 mt sotto la pianura della Starza.

Apprendiamo ancora da MAIURI (1934) e da JACONO (1945) che la suddetta diga foranea, denominata "MOLO CLAUDIO" si estendeva tra Punta Epitaffio e Punta Caruso, per circa 2000 mt, erigendosi a protezione della via Herculea che disegnava a sua volta un percorso diverso da quello della linea di costa attuale coincidendo con la linea arcuata che segna il limite meridionale del lago Lucrino (fig. 3) con estensione di circa 1500 mt. Tale assetto ricalca in

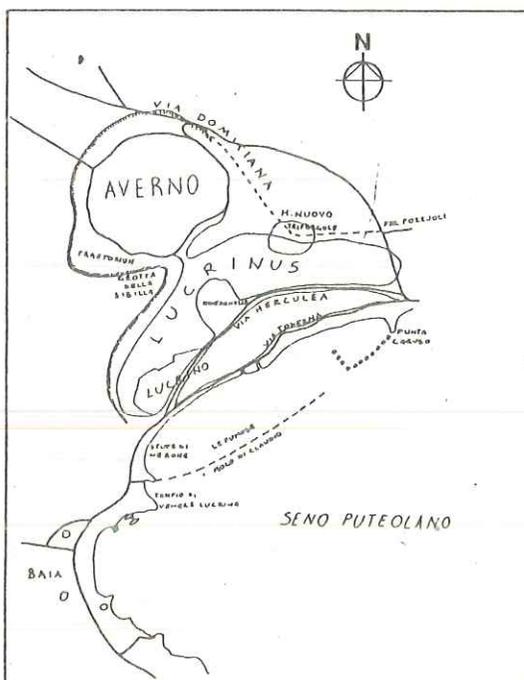


Fig. 3-Ricostruzione dell'area del Lucrino in epoca romana secondo Jacono (1941). Nel disegno è anche riportata la posizione della struttura del M. Nuovo.

parte la descrizione di Strabone (I A.C.-I D.C.): *...il golfo di Lucrino si allarga da Baia ed è chiuso dal mare aperto con un terrapieno di 8 stadi di lunghezza e largo come una strada in terra battuta. Questo terrapieno si pensa che sia stato ultimato da Eracle quando guidava il bestiame di Gerione, poiché le ondate in periodo di burrasca arrivavano a coprire la superficie, si da impedire l'attraversamento a piedi. Agrippa lo costruì più alto.*

La diga foranea dunque proteggeva il tracciato della via Herculea, ed ambedue le strutture consentivano, in epoca romana, l'individuazione dello specchio d'acqua del Lucrino, notevolmente più esteso di quello attuale (fig. 3).

D'altra parte, numerose descrizioni circa l'assetto della stessa zona agli inizi del XVI sec sono concordi nello affermare che il mare penetrava nell'Averno attraverso lo specchio d'acqua del Lucrino: *...dalla parte della grotta della Sibilla ha sparito il mare maggiore dal mare montò (che così si chiama questa parte): ovvero il lago della Sibilla talmente che il mare grande non pel più entrare et refunde re acqua al mare piccolo (Francesco Marchesino); ...finalmente il giorno 28, il gran tratto di terra che giace fra le radici del monte che gli abitanti dicono Barbaro ed il mare vicino Averno, vedevasi sollevare ed un tratto prender la figura di un monte che nasce (Simone Ponzio).*

Questi due Autori, come del resto numerosi altri, pongono l'accento sul fatto che il mare entrava nel Lucrino ed era in comunicazione con l'Averno, prima dell'evento eruttivo 1538: evidentemente le strutture portuali romane e la stessa Via HERCULEA non erano più efficaci, la zona del Lucrino aveva perso il suo aspetto lacustre, e ciò in accordo con le descrizioni dell'epoca dalle quali sembra delinearsi chiaramente un paesaggio lagunare con il mare che si

insinua nei seni di Lucrino ed Averno.

Queste considerazioni hanno consentito recentemente di formulare una ipotesi sulla ricostruzione della morfologia di questa area precedentemente l'eruzione del M. Nuovo (LIRER et al, lavoro in prepaz.); si può notare (fig. 4) fra l'altro, come in realtà il seno orientale del Lucrino differisca alquanto dalla forma ipotizzata da Jacono (op.cit), dovendo circoscrivere la morfologia del piccolo promontorio della montagnella (o monticello del pericolo).

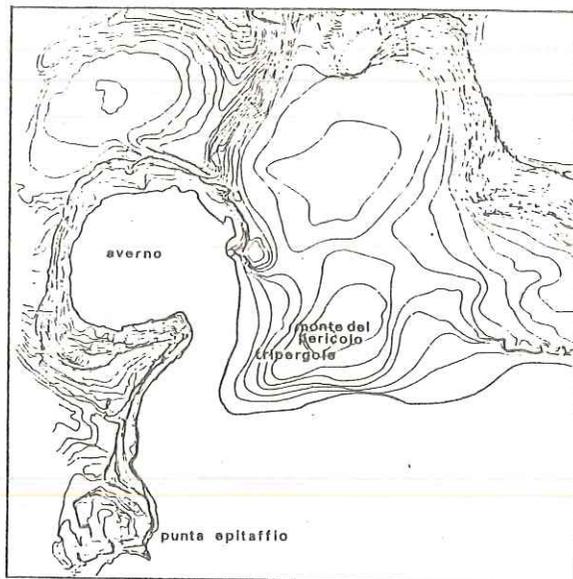


Fig. 4-Ricostruzione dei rapporti morfologici esistenti nell'area del Lucrino prima dell'eruzione del M.Nuovo, da Lirer et al. (1984).

In conclusione, sembra potersi affermare che, come effetto dei movimenti verticali del suolo nell'area dell'erigendo M. Nuovo, si sia avuta una variazione della posizione della linea di riva dell'epoca romana fino agli inizi del XVI sec., che ha portato il mare a ingredire verso

l'interno dell'Averno.

Una tale ricostruzione dell'assetto dell'area agli inizi del XVI sec, attendibile per essere confermata da diversi cronisti dell'epoca, consente di fare delle ulteriori considerazioni:

La diga del Lucrino in epoca romana non poteva trovarsi a 11 mt sul livello del mare; infatti dal grafico di fig 1 si deduce che, anche nella ammissione che la distribuzione areale della deformazione fosse stata uniforme lungo il tratto di costa da Pozzuoli a Lucrino, una struttura alta 11 mt si sarebbe trovata ad 1 mt sul livello del mare agli inizi del X sec e di nuovo sollevata a più 6 mt agli inizi del XVI sec, il che avrebbe certamente impedito la ingressione del mare nell'Averno.

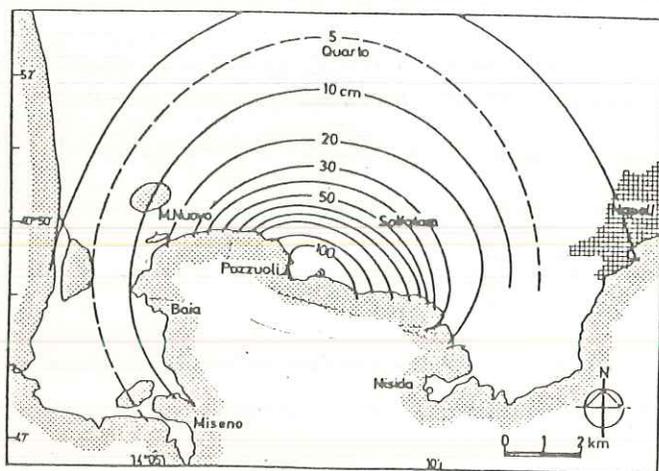


Fig.5 - Schema del sollevamento del suolo nell'area flegrea evidenziato da curve isocinetiche nel periodo relativo gen.82-dic.83 (Rapporto dell'osservatorio vesuviano gen.1982-dic.1983)

L'altezza della diga, ipotizzata dal Parascandola, risulta maggiormente improbabile se si

considera una distribuzione areale della deformazione del tipo di quella attuale, ossia una distribuzione mediamente radiale in progressiva attenuazione verso le aree limitrofe alla zona di massima sollevamento (fig. 5).

In tal caso, infatti, nell'ipotesi di una attenuazione della deformazione (40-50%) nell'area del Lucrino, solamente la presenza di una struttura di protezione alta poco più di 3 mt, costruita in epoca romana, sarebbe compatibile con la precedente descrizione dell'assetto dell'area agli inizi del XVI secolo.

2) IL SOLLEVAMENTO DEL SUOLO NEI DUE GIORNI CHE PRECEDETTERO L'ERUZIONE DEL M. NUOVO NEL 1538

Nei giorni 27 e 28 settembre precedenti l'eruzione avvenuta nel pomeriggio del 29 settembre 1538, vari cronisti riportano la descrizione di un ritiro del mare conseguente al rapido sollevamento dell'area che fu teatro dell'evento eruttivo:

... si seccò il mare di Pozzuoli per 600 braccia (Francesco del Nero).

... il mare disseccò per 200 passi (Simone Ponzio).

... il mare si era ritirato verso Baia per grande spazio (M. A. Delli Falconi).

I primi due autori esprimono una valutazione, nel complesso concorde, sulla entità del ritiro del mare, mediamente valutabile in 365 mt. dalla allora linea di costa. Secondo Parascandola (1943) sembra scarsamente attendibile invece la misura di 952 mt. riportata dal Marchesino.

La rapidità con cui avvenne la suddetta deformazione fu tale da non consentire la migrazione della fauna ittica verso zone di mare più profondo a mano a mano che questo si ritirava, con il risultato che molti pesci rimasero a secco e furono raccolti dagli abitanti della periferia di Pozzuoli.

Parascandola (op.cit.) pone ancora in evidenza che si trattò di un movimento ascendente, avulso dal generale sollevamento bradisismico allora in atto, inquadrabile come un vero e proprio fenomeno precursore dell'eruzione, esteso comunque fino alla città di Pozzuoli: *...ma non è da escludersi, che se quella città fu così rovinata dal terremoto in dipendenza del fenomeno eruttivo, non sia stata interessata dal sollevamento (1944).....il Serapeo dista appena 3 km dall'asse eruttivo del Monte Nuovo e quindi dovette essere interessato al sollevamento del suolo provocato dal magma eruttivo del nuovo vulcano (1947).*

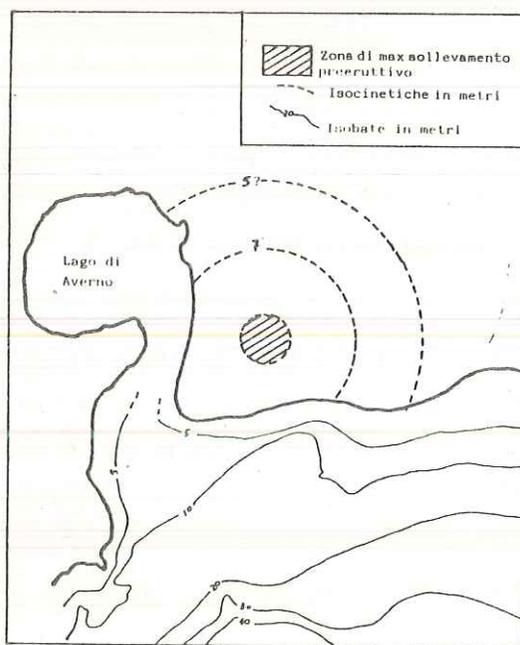


Fig. 6 - Schema della probabile distribuzione della deformazione nell'area del Lucrino nei giorni immediatamente precedenti l'eruzione di M. Nuovo.

Va rilevato a tal proposito che quest'ultimo sollevamento precedette un evento eruttivo di modeste proporzioni; in tale contesto la spinta relativa ad un ridotto volume di magma suggerisce uno schema di deformazione in rapida attenuazione, confinato cioè in un'area ristretta ai dintorni del punto interessato dall'eruzione, come riportato in fig. 6. Ipotizzando anche in questo caso una simmetria mediamente radiale della deformazione, la sua distribuzione nelle aree limitrofe al punto di massimo sollevamento sarebbe avvenuta attraverso movimenti verticali in progressivo esaurimento. In altri termini, l'area del nucleo abitato di Fozzuoli agli inizi del XVI secolo e quindi lo stesso pavimento del Serapeo, nonostante fosse stata sede di notevole deformazione bradisismica e intensa attività sismica, fu interessata solo marginalmente da questa occasionale deformazione che precedette l'evento eruttivo del M. Nuovo. Anche in tale ipotesi, comunque, estrapolando i dati sulla posizione della linea di riva e delle relative isobate dal Serapeo fino alla zona di Lucrio (fig.4), il valore del sollevamento preeruttivo ottenuto da Parascandola (7 mt), basato sulla entità' di ritiro del mare riferito dalle cronache, si rivela sostanzialmente esatto.

Tale valore, inoltre, risulta in accordo con le descrizioni di diversi cronisti che parlano di un sollevamento prima dell'eruzione piuttosto contenuto:

...questo piano che si trova tra il lago di Averno, M. Barbaro ed il mare, si sollevò un poco e molti crepacci si formarono (P. da Toledo).

...quel piano che è tra il lago di Averno ed il M. Barbaro alquanto si sollevò e si aperse in molti luoghi (Scipione Miccio).

Queste descrizioni concordano con un avvenuto sollevamento preeruttivo di modeste proporzioni, interessante un'area ben circoscritta, forse percettibile per il solo fatto che il mare si era ritirato, e quindi giustificano, in definitiva, l'idea di una deformazione contenuta

Va rilevato a tal proposito che quest'ultimo sollevamento precedette un evento eruttivo di modeste proporzioni; in tale contesto la spinta relativa ad un ridotto volume di magma suggerisce uno schema di deformazione in rapida attenuazione, confinato cioè in un'area ristretta ai dintorni del punto interessato dall'eruzione, come riportato in fig. 6. Ipotizzando anche in questo caso una simmetria mediamente radiale della deformazione, la sua distribuzione nelle aree limitrofe al punto di massimo sollevamento sarebbe avvenuta attraverso movimenti verticali in progressivo esaurimento. In altri termini, l'area del nucleo abitato di Pozzuoli agli inizi del XVI secolo e quindi lo stesso pavimento del Serapeo, nonostante fosse stata sede di notevole deformazione bradisismica e intensa attività sismica, fu interessata solo marginalmente da questa occasionale deformazione che precedette l'evento eruttivo del M. Nuovo. Anche in tale ipotesi, comunque, estrapolando i dati sulla posizione della linea di riva e delle relative isobate dal Serapeo fino alla zona di Lucrino (fig. 4), il valore del sollevamento preeruttivo ottenuto da Parascandola (7 mt), basato sulla entità di ritiro del mare riferito dalle cronache, si rivela sostanzialmente esatto.

Tale valore, inoltre, risulta in accordo con le descrizioni di diversi cronisti che parlano di un sollevamento prima dell'eruzione piuttosto contenuto:

... questo piano che si trova tra il lago di Averno, M. Barbaro ed il mare, si sollevò un poco e molti crepacchi si formarono (P. da Toledo).

... quel piano che è tra il lago di Averno ed il M. Barbaro alquanto si sollevò e si apersè in molti luoghi (Scipione Miccio).

Queste descrizioni concordano con un avvenuto sollevamento preeruttivo di modeste proporzioni, interessante un'area ben circoscritta, forse percettibile per il solo fatto che il mare si era ritirato, e quindi giustificano, in definitiva, l'idea di una deformazione contenuta

e non certo come *...la figura di un monte, che nasce (S. Porzio).*

Come abbiamo già osservato, diversi autori hanno avanzato l'idea che il suddetto sollevamento abbia invece coinvolto massicciamente una zona più ampia della costa Flegrea; il Capocci (1835) ammise un sollevamento di 6.5 mt. esteso a tutta l'area compresa tra Punta Epitaffio e Bagnoli, il Parascandola (1943) ritiene poco verosimile questo dato e ipotizza, come si è visto, un sollevamento temporaneo di 7 mt. (fig. 1) di un'area più ristretta e comunque estesa fino a Pozzuoli:

...la città di Pozzuoli era completamente deserta e ruinata, sicché la attenzione non poteva essere data al fenomeno essendo gli occhi di tutti intenti ai fenomeni che si svolgevano dalla parte del monte che nasce.

In realtà non v'era da meravigliarsi se i cronisti, testimoni oculari dell'eruzione, non descrissero nessun sollevamento cospicuo a Pozzuoli, e ciò non perché fossero distratti dai suddetti eventi, ma perché evidentemente il sollevamento del suolo nella cittadina puteolana doveva essere scarsamente significativo ed il ritiro del mare poco vistoso. E quindi, anche se il Serapeo dista appena 3 Km. dall'asse eruttivo del M. Nuovo, come fa osservare il Parascandola, esso non fu coinvolto pienamente nel sollevamento del suolo provocato dall'imminente eruzione.

Nonostante l'area di massimo sollevamento bradisismico del Serapeo fosse stata sconvolta da terremoti ad alta magnitudo nel biennio 1536-1538 (leggi le cronache di Aniello Paeca e Antonio Castaldo in Parascandola 1943) l'eruzione si localizzò nell'area periferica del Monticello del Pericolo nelle adiacenze del Lucrino, sicché il sollevamento indotto da questo evento, date anche le sue modeste proporzioni, coinvolse, come è già stato osservato, l'area di Pozzuoli solo marginalmente.

Né sorprende il fatto che nella zona di massimo sollevamento bradisismico non si ebbe

l'eruzione: nel modello geometrico con simmetria radiale del campo di deformazione verticale sono proprio le zone periferiche ad essere maggiormente interessate da sforzi distensivi.

Non va sottovalutato tuttavia il contesto geostrutturale dell'area e a sua influenza nei confronti di un qualunque sforzo deformazionale: negli ultimi 10000 anni un insieme di azioni dinamiche ha ripetutamente sollevato ed abbassato la zona centrale Flegrea, con particolare riferimento, in epoche via via più recenti, alla fascia prospiciente alla linea di costa, meglio nota come terrazzo della Starza (Cinque et al. 1984).

Nella fig.7 viene riportato il quadro strutturale di quest'area, nel quale vengono evidenziate le linee vulcanotettoniche antiche e recenti negli ultimi 10000 anni; nella stessa figura sono state riportate le linee isocinetiche di fig.5.

L'esame comparativo tra la posizione delle strutture tettoniche e la distribuzione areale della deformazione verticale potrebbe suggerire, in analogia con l'odierna evoluzione del fenomeno, che l'evento del 1538 si sia innescato nella zona di particolare debolezza tettonica situata ai bordi del punto di massimo sollevamento bradisismico, il quale anche in quella occasione si individuò nell'area del Serapeo.

D'altro canto, poiché il recente fenomeno bradisismico nelle sue manifestazioni, vedi sismicità associata alla sua evoluzione, sembra ricalcare in maniera del tutto simile il bradisismo ascendente che interessò l'area puteolana agli inizi del XVI sec., la porzione di territorio che borda l'area di massimo sollevamento (fig. 5-7) si rivela ancora una volta in tempi attuali la zona a più alto rischio vulcanico nei Campi Flegrei.

CONCLUSIONI

I punti salienti della discussione sin qui portata avanti possono così riassumersi:

--Le deformazioni, a partire dal II sec. A.C. e fino agli inizi del XVI sec., si sono succedute

per le linee generali secondo lo schema grafico di fig.1, potendosi individuare un'area di massimo sollevamento (e di massimo abbassamento) circoscritta al Serapeo di Pozzuoli.

--La distribuzione della deformazione agli inizi del XVI sec., epoca della massima emersione, si attuò, molto probabilmente, secondo un'andamento radiale, con progressiva attenuazione verso le zone di flesso, periferiche rispetto all'area di massimo sollevamento bradisismico.

--Il sollevamento preruttivo verificatosi nei giorni 27 e 28 settembre 1538 ebbe la sua zona di culminazione assiale nell'area che sarà occupata successivamente dalla struttura del M.Nuovo.

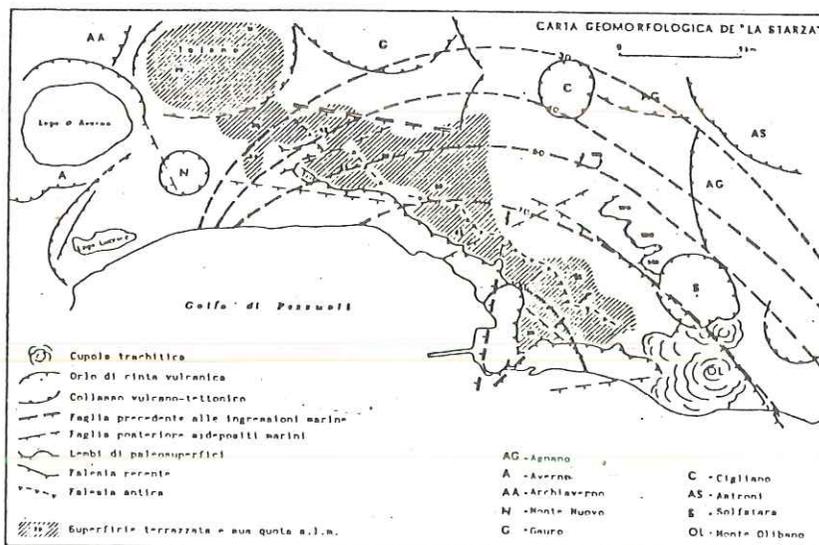


Fig. 7 - Rapporti tra le strutture tettoniche recenti e la distribuzione areale della deformazione verticale attuale nell'area flegrea. Carta geomorfologica della Starza in accordo con Cinque et al. (1984); le isocinetiche sono quelle di fig. 5.

Detta deformazione subì una progressiva attenuazione verso le zone periferiche, tale da risultare di entità trascurabile nella cittadina di Pozzuoli.

Il sostegno a questa ipotesi viene dato dalle varie cronache dell'eruzione dalle quali sembra potersi individuare una zona, interessata dal sollevamento, ben circoscritta (vedere al riguardo le citazioni riportate dalle varie cronache).

Né d'altra parte esiste alcuna descrizione, nell'imminenza dell'eruzione, di un sollevamento aggiuntivo rispetto a quello bradisismico nell'area del Serapeo, sicché il pezzo che presenta la curva di fig.1, in corrispondenza del 1538, non può essere associato al grafico della più generale deformazione bradisismica.

L'eruzione si verificò nell'ambito di una fascia periferica rispetto all'area del massimo sollevamento, sottoposta a maggiori sforzi distensivi, già interessata a sua volta da intense dislocazioni e tale da apparire come una zona, particolarmente delicata, sotto il profilo degli equilibri tettonici, per cui anche in riferimento all'odierna evoluzione del fenomeno bradisismico, la stessa zona sembra essere caratterizzata, ancora, da un alto rischio vulcanico.

Gli autori sono grati ai Proff. G. Luongo, L. Lirer e R. Scandone per la lettura critica del manoscritto.

Lavoro eseguito con il contributo del M.P.I. 40%

(Prof. Rolandi Giuseppe)

BIBLIOGRAFIA

- (1)- Capocci E. (1835) "Nuove ricerche sul noto fenomeno delle colonne perforate dalle foladi nel tempio di Serapide in Pozzuoli." *Il Progresso delle Scienze, Lettere ed Arti*, Vol.XI, Napoli.
- (2)- Cinque A.,Rolandi G.,Zamparelli V., (1984) "L'estensione dei depositi marini olocenici nei Campi Flegrei in relazione alla vulcanotettonica." *Boll.Soc.Geo.Ita.* (in corso di stampa).
- (3)- De Lorenzo G., Simotomai M. (1915)- Ierateri del M.Gauro in C.F. *Atti Acc. Sc. Fis. Napoli* serie 2, n°10, 16, 1, 50.
- (4)- Gunter R.T. (1903) "Earth movements in Bay of Naples." *Geogr.Journ.*XXII, London.
- (5)- Lirer L. et al.(1984), (lavoro in preparazione).
- (6)- Lyell C. (1850) "Principles of Geology." London.
- (7)- Jacono L. (1941) "Il porto Giulio. Restituzione topografica." *Rend.R.Acc.d'Italia*, Serie VII, Vol.II, Roma.
- (8)- Maiuri A. (1934) "I Campi Flegrei: dal sepolcro di Virgilio all'antro di Cuma." *Lib.dello Stato*, Roma, A.XII E.F.
- (9)- Niccolini A. (1846) "Descrizione della gran terma puteolana...." *Stamperia Reale*, Napoli.
- (10)- Osservatorio Vesuviano "Rapporto sorveglianza bradisismo flegreo gen.82-gen.84."
- (11)- Parascandola A. (1936) "Il bacino idrotermale del Lucrino e dell'Averno nei Campi Flegrei." *Boll.Soc.Nat.Napoli*, Vol.XLVIII.
- (12)- Parascandola A. (1936) "Il Monte del Pericolo nei Campi Flegrei." *Boll.Soc.Nat.Napoli*, Vol.XLVIII.
- (13)- Parascandola A. (1944-46) "Il Monte Nuovo e il lago Lucrino." *Boll.Soc.Nat.Napoli*, Vol.LV.
- (14)- Parascandola A. (1947) "I fenomeni bradisismici del Serapeo di Pozzuoli."
- (15)- Signore F. (1935) "Attività vulcanica e bradisismica nei Campi Flegrei." *Ann.R.Oss.Ves.*IV

ser, Vol.III, Napoli.

(16) - Strabone "Rerum Geogr." Lib.V.

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci A. Scherillo e B. D'Argenio

SUI GRUPPI COMPLETAMENTE FATTORIZZABILI

Nota di Maurizio EMALDI (*)

Presentata dal socio Mario Curzio

adunanza del 2 febbraio 1985

Riassunto - In questa nota diamo caratterizzazioni reticolari dei gruppi completamente fattorizzabili.

Abstract - In this note we give lattice characterizations of the completely factorizable groups.

Un gruppo G è detto (BAENA, [1]) completamente fattorizzabile se in esso ogni sottogruppo ha complemento permutabile: se $H \leq G$ allora esiste un $K \leq G$ tale che $H \wedge K = 1$ e $HK = G$. Dei gruppi completamente fattorizzabili conosciamo la struttura (CHERNIKOVA, [2]) e una caratterizzazione reticolare (EMALDI, [5]). In questa nota, motivata dal risultato asserente l'invarianza proiettiva della finitezza dell'indice di un sottogruppo in un gruppo (ZACHER, [12]), proponiamo nuove caratterizzazioni reticolari dei gruppi completamente fattorizzabili, e una caratterizzazione reticolare dei gruppi che sono completamente fattorizzabili, localmente normali e con i sottogruppi di Sylow finiti.

1. Un gruppo G è detto (EMALDI, [5]) supercomplementato se in esso ogni sottogruppo ha supercomplemento: se $H \leq G$ allora esiste un $K \leq G$ tale che $H \wedge K = 1$ e $H \vee (X \wedge K) = X$ ogniqualvolta $H \leq X \leq G$. Evidentemente, un complemento permutabile è un supercomplemento, e quindi un gruppo è supercomplementato se esso è completamente fattorizzabile.

Sussistono i due lemmi seguenti, facili da provare:

LEMMA 1.1 Siano N, H, T, K sottogruppi del gruppo G , con $N \leq H \leq T$, N normale in T e K supercomplemento di H in G . Allora nel gruppo fattoriale T/N il sottogruppo $N(T \wedge K)/N$ è supercomplemento del sottogruppo H/N .

LEMMA 1.2 In un gruppo in cui ogni sottogruppo ciclico ha supercomplemento gli elementi sono periodici. In un gruppo in cui ogni sottogruppo d'ordine primo ha supercomplemento il sottogruppo di Frattini è senza torsione e i periodi degli elementi periodici sono liberi da quadrati.

(*)
Indirizzo dell'autore:
Istituto di Algebra e Geometria, Università
via Belzoni, 7
35100 Padova

LEMMA 1.3 (Ph. HALL, [6]) Un gruppo finito è completamente fattorizzabile se e solo se esso è supersolubile e i suoi sottogruppi di Sylow sono abeliani elementari.

LEMMA 1.4 Un gruppo finito è completamente fattorizzabile se e solo se in esso ogni sottogruppo d'ordine primo ha supercomplemento.

Dimostrazione. La parte 'solo se' è chiara. Dimostriamo la parte 'se'. Sia dunque G un gruppo finito in cui ogni sottogruppo d'ordine primo ha supercomplemento. Poiché ogni sottogruppo di G , in virtù del lemma 1.1, è pure un gruppo in cui ogni sottogruppo d'ordine primo ha supercomplemento, possiamo provare la completa fattorizzabilità di G facendo induzione sull'ordine di G . Allora ogni sottogruppo proprio di G , per il lemma 1.3, è supersolubile e quindi (HUPPERT, [7]) G risulta risolubile. Ne segue che G è supersolubile. Infatti, sia N un sottogruppo normale minimale di G e sia K un supercomplemento in G del sottogruppo H d'ordine primo di N . Poiché H è abeliano, abbiamo $N = H \times (N \cap K)$ con $N \cap K$ normale in $NK = G$. Perciò $N \cap K = 1$, $N = H$, e quindi K ha ordine primo e in G esso ha un supercomplemento M . Questo M è un sottogruppo proprio di G e perciò esso è supersolubile. Ma allora anche G è supersolubile poiché M è isomorfo al gruppo fattoriale G/M . Inoltre, per il lemma 1.2, i sottogruppi di Sylow di G sono abeliani elementari. Ma allora, per il lemma 1.3, G risulta completamente fattorizzabile.

Osserviamo che quanto abbiamo appena dimostrato porge subito il risultato di GORCHAKOV (CHERNIKOV, [3]) che un gruppo finito è completamente fattorizzabile se e solo se in esso ogni sottogruppo d'ordine primo ha complemento permutabile.

LEMMA 1.5 Il gruppo G è completamente fattorizzabile se esso può essere espresso come prodotto semidiretto $G = AB$ di un suo sottogruppo normale A e di un suo sottogruppo B , con B gruppo completamente fattorizzabile e A gruppo abeliano ogni cui sottogruppo ha supercomplemento in G .

Dimostrazione. Dato un sottogruppo H del gruppo G , sia C un supercomplemento in G di A , e sia D un complemento permutabile di $(HA) \cap B$ in B . Poiché A è abeliano, risulta $A = (H \cap A) \times (C \cap A)$ con $C \cap A$ normale in $AC = G$. Ora è facile verificare che in G il sottogruppo $(C \cap A)D$ è un complemento permutabile di H .

TEOREMA I Le seguenti proprietà del gruppo G sono equivalenti:

- (a) G è completamente fattorizzabile;
- (b) in G ogni sottogruppo H ha un supercomplemento K , con K d'indice finito in G se H è finito;
- (c) G è supercomplementato e localmente graduato.

Qui per un gruppo localmente graduato intendiamo (CHERNIKOV, [4]) un gruppo ogni cui sottogruppo finitamente generabile e non identico contiene un sottogruppo proprio d'indice finito.

Dimostrazione. È evidente che (a) implica (b). Mostriamo che (b) implica (c) provando che G è metabeliano, ossia che G'' - il derivato secondo di G - è identico. Supponiamo, se possibile,

$G^n \neq 1$ e teniamo presente che, per i lemmi 1.2 e 1.1, G è periodico. Allora G^n contiene un sottogruppo H d'ordine primo. In G questo H ha un supercomplemento K con K d'indice finito in G , e perciò G contiene un sottogruppo normale N d'indice finito con $N \leq K$. Il gruppo fattoriale G/N ha ordine finito e, per il lemma 1.1, è supercomplementato. Perciò, per i lemmi 1.4 e 1.3, G/N risulta metabeliano. Questo implica $G^n \leq N$ e quindi anche, contro il supposto, $H = 1$. Dunque G è metabeliano e quindi anche localmente graduato. Ora proviamo che (c) implica (a). Per fare questo possiamo limitarci a far vedere che G è metabeliano. Allora, poichè per il lemma 1.1 i sottogruppi di G sono supercomplementati, e poichè un gruppo abeliano e supercomplementato è completamente fattorizzabile, al gruppo G possiamo applicare il lemma 1.5 e concludere che G stesso è completamente fattorizzabile. Proviamo dunque che G è metabeliano, e facciamo questo col far vedere che un suo arbitrario sottogruppo finitamente generabile H è metabeliano. Supponiamo, se possibile, $H^n \neq 1$, e teniamo presente che G è periodico in virtù dei lemmi 1.2 e 1.1. Allora il gruppo fattoriale H/H^n è finito e perciò H^n è finitamente generabile. Per la locale graduazione di G , il gruppo H^n contiene un sottogruppo proprio K d'indice finito. K ha indice finito pure in H e perciò esso contiene un sottogruppo N con N sottogruppo normale d'indice finito di H . Il gruppo fattoriale H/N è finito e, per il lemma 1.1, supercomplementato. Allora per i lemmi 1.4 e 1.3 H/N risulta metabeliano, e questo implica che $H^n \leq N$. La allora H^n risulta sottogruppo proprio di se stesso. Dunque $H^n = 1$, e G risulta metabeliano.

2. Dimostriamo il seguente

LEMMA 2.1 Sia H un sottogruppo quasi-normale del gruppo G e sia $N_G(H)$ il suo normalizzatore in G . Se in G esiste un sottogruppo K tale che $N_G(H) \wedge K = 1$ e $N_G(H) \vee K = G$, allora $N_G(H) = G$, cioè H risulta normale in G .

Dimostrazione. Abbiamo $HK = KH$ e perciò $H = N_G(H) \wedge (HK)$. Allora H coincide col proprio normalizzatore in HK e inoltre (SPONHEWER, [10]) H risulta ascendente in HK . Perciò $HK = H$ e quindi $K = 1$, e questo implica $N_G(H) = G$.

Un gruppo lo diciamo localmente dedekind se ogni suo sottoinsieme finito è contenuto in un sottogruppo dedekind finito di esso. Dicendo che il sottogruppo H del gruppo G è dedekind in G intendiamo dire che $L \leq K \leq G$ implica $(L \vee H) \wedge K = L \vee (H \wedge K)$ e che $K \leq H \leq G$ e $L \leq G$ implica $(L \vee H) \wedge K = (L \wedge K) \vee H$. La nozione di gruppo localmente dedekind è una generalizzazione di quella di gruppo localmente normale così come la nozione di sottogruppo dedekind lo è di quella di sottogruppo normale. Notiamo che un gruppo localmente dedekind non è necessariamente localmente normale, e ciò è confermato dai P -gruppi infiniti (SPONHEWER, [11]) non abeliani. Un sottogruppo di un gruppo lo diciamo sottogruppo di Sylow del gruppo se per qualche numero primo p esso è p -sottogruppo massimale del gruppo, e P -sottogruppo se esso è P -gruppo.

TEOREMA II Le seguenti proprietà del gruppo G sono equivalenti:

- (a) G è completamente fattorizzabile, localmente normale e con i sottogruppi di Sylow finiti;
 (b) G è supercomplementato, localmente dedekind e con i P -sottogruppi finiti.

Dimostrazione. Evidentemente (a) implica (b). Dimostriamo che (b) implica (a). Per il teorema I e per il fatto che G è localmente finito, G è completamente fattorizzabile; in particolare i suoi sottogruppi di Sylow sono abeliani elementari e quindi, in quanto essi sono P -gruppi, d'ordine finito. Ora sia H un sottogruppo dedekind d'ordine finito di G , e supponiamo che H non sia normale in G . Allora, senza venire meno alla generalità della situazione, possiamo supporre che il sottogruppo identico di G sia il solo sottogruppo normale di G che è contenuto in H . Poiché G è localmente finito, G ha la struttura di Schmidt rispetto a H (SPONERHEWER, [11]) e perciò, poichè per il lemma 2.1 in G ogni sottogruppo quasi-normale è normale, la chiusura normale in G di H risulta prodotto diretto di P -gruppi in numero finito. Ma i P -sottogruppi di G sono per ipotesi finiti, e perciò quella chiusura normale è un gruppo finito. Questo prova che G è localmente normale.

Chiudiamo questa nota con una proposizione di carattere generale, in cui è asserito un risultato la cui validità per sottogruppi subnormali fu riconosciuta in (HELIENEK, [7]) e, indipendentemente, in (KAPOLIRANI, [9]), e che consente di evidenziare una proprietà dei gruppi supercomplementati.

PROPOSIZIONE Se H, K sono sottogruppi del gruppo $G = H \vee K$, se H è ascendente in G e se $H \vee (X \wedge K) = X$ omnicualvolta $H \leq X \leq G$, allora $HK = KH$.

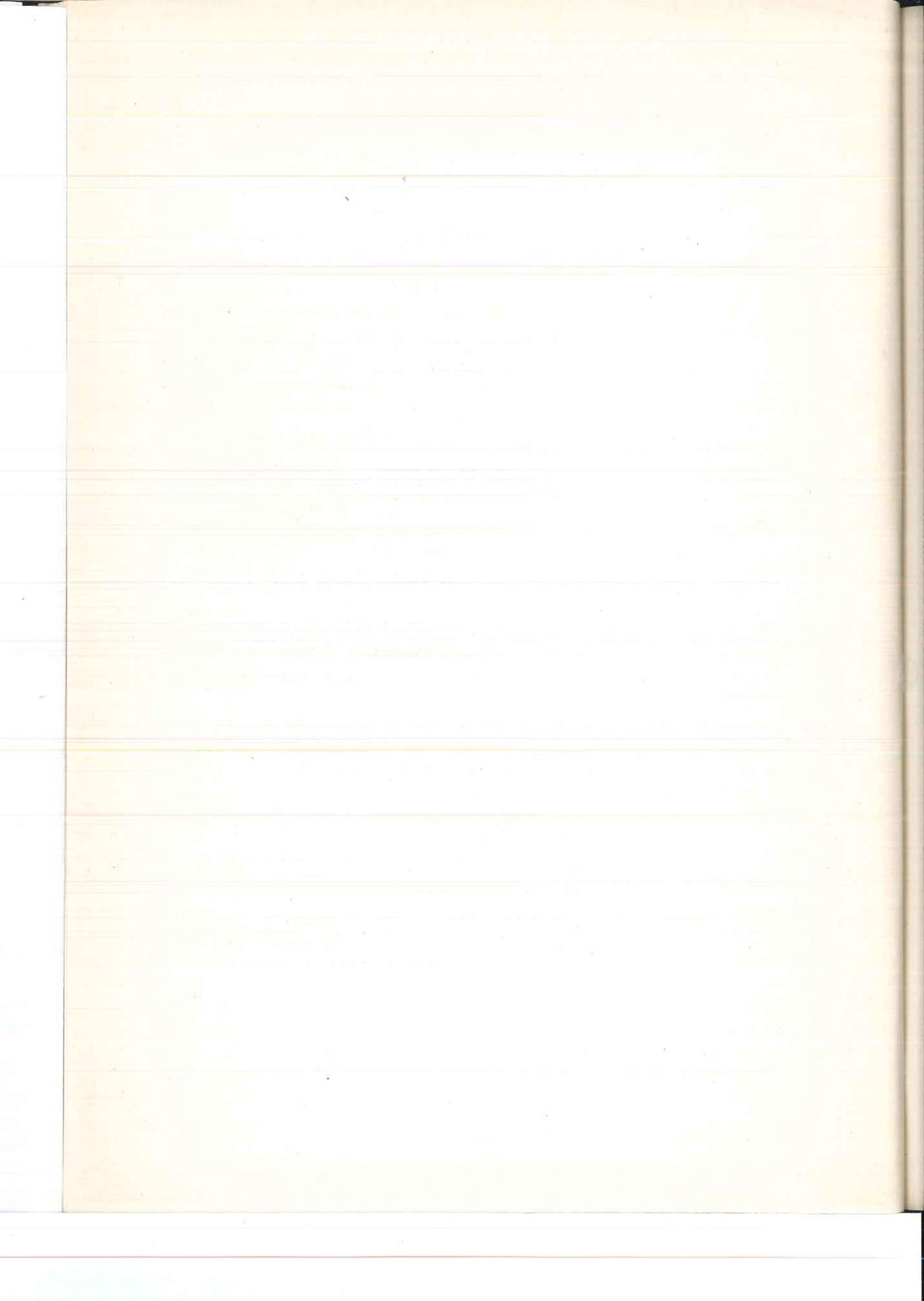
Dimostrazione. Sia $H_0 = H \leq \dots \leq H_\alpha \leq H_{\alpha+1} \leq \dots \leq H_\beta = G$ una serie ascendente fra H e G di sottogruppi di G , dove γ è un numero ordinale e H_α è normale in $H_{\alpha+1}$. Osserviamo che per ogni α con $0 \leq \alpha \leq \gamma$ risulta $H \vee (H_\alpha \wedge K) = H$ e $H \vee (T \wedge (H_\alpha \wedge K)) = T$ se $H \leq T \leq H_\alpha$; e osserviamo ancora che $H(H_0 \wedge K) = H_0$ e che H è ascendente in ogni sottogruppo di G in cui esso è contenuto. Sulla base di queste osservazioni proviamo che per ogni α con $0 \leq \alpha \leq \gamma$ risulta $H(H_\alpha \wedge K) = H_\alpha$ facendo induzione su α . Una volta che avremo provato questo, avremo anche provato che $HK = KH$ poichè $HK = H(H_\beta \wedge K) = H_\beta$. Sia allora β un numero ordinale con $0 < \beta \leq \gamma$ e supponiamo d'aver già provato che per ogni α con $0 \leq \alpha < \beta$ risulta $H(H_\alpha \wedge K) = H_\alpha$. Se β è numero ordinale limite, allora $H_\beta = \bigcup_{\alpha < \beta} H_\alpha$ - unione nel senso della teoria degli insiemi - e perciò $H(H_\beta \wedge K) = H(\bigcup_{\alpha < \beta} H_\alpha \wedge K) = H(\bigcup_{\alpha < \beta} (H_\alpha \wedge K)) = \bigcup_{\alpha < \beta} H(H_\alpha \wedge K) = \bigcup_{\alpha < \beta} H_\alpha = H_\beta$; e se β è numero ordinale non limite, allora $H_{\beta-1}$ è normale in H_β e perciò abbiamo $H(H_\beta \wedge K) = H((H_{\beta-1} \wedge K)(H_\beta \wedge K)) = (H(H_{\beta-1} \wedge K))(H_\beta \wedge K) = H_{\beta-1}(H_\beta \wedge K)$, e dunque $H(H_\beta \wedge K) = H \vee (H_\beta \wedge K) = H_\beta$. E con questo la proposizione è provata.

COROLLARIO In un gruppo un supercomplemento di un sottogruppo ascendente è un complemento permutabile.

Bibliografia

- [1] N. B. Baeva, Completely factorizable groups Dokl. Akad. Nauk SSSR 93, 877-880 (1953)
- [2] N. V. Chernikova, Groups with complemented subgroups Matem. Sb. 35, 93-128 (1954)
- [3] S. N. Chernikov, Investigation of groups with given properties of the subgroups Ukr. Matem. Zh. 21, 193-209 (1969)
- [4] S. N. Chernikov, Infinite nonabelian groups with invariance condition for infinite nonabelian subgroups Soviet Math. Dokl. 11, 1387-1390 (1970)
- [5] M. Emaldi, Una caratterizzazione reticolare dei gruppi completamente fattorizzabili Rend. Sem. Mat. Univ. Padova 59, 17-18 (1979)
- [6] Ph. Hall, Complemented groups J. London Math. Soc. 12, 201-204 (1937)
- [7] H. Heineken, Kriterien für Vertauschbarkeit von Untergruppen Staatsexamensarbeit, Frankfurt (1960)
- [8] B. Huppert, Normalteiler und maximale Untergruppen endlicher Gruppen Math. Zeit. 60, 409-434 (1954)
- [9] F. Napolitani, Proprietà reticolari dell'insieme dei sottogruppi subnormali Rend. Sem. Mat. Univ. Padova 38, 293-304 (1967)
- [10] S. E. Stonehewer, Permutable subgroups of infinite groups Math. Zeit. 125, 1-16 (1972)
- [11] S. E. Stonehewer, Modular subgroups structure in infinite groups Proc. London Math. Soc. 32, 63-100 (1976)
- [12] G. Zacher, Una caratterizzazione reticolare della finitezza dell'indice di un sottogruppo in un gruppo (da apparire negli Atti Accad. Naz. Lincei)

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci M. Curzio, A. Franchetta e D. Greco



SU UN PIGMENTO VIOLA PRESENTE NELLE PELLI E NEGLI OCCHI DEI CALAMARI ^{1a}

Nota dei dottori Adele Bolognese, Carlo Piscitelli e Giulia Scherillo ^{1b}
presentata dal socio ordinario prof. Rodolfo Alessandro Nicolaus.

Adunanza del 2 febbraio 1985

Summary. In pursuing our research on the ommochromes, an ommine structure, as acetylated and esterified derivative, the 1,8,13-tri(1-methoxy-3-aminoacetyl-4-carbomethoxybutylidene)triphenoxazine (3), is determined.

Riassunto. E' stata determinata la struttura di un'ommina sotto forma di derivato acetilato ed esterificato, l'1,8,13-tri(1-metossi-3-amminoacetil-4-carbometossi-butilidene)trifenosazina (3).

Da tempo, nel nostro laboratorio è in corso un'indagine sulla struttura e sulle proprietà dei pigmenti ommocromici presenti nei fotorecettori degli invertebrati. ^{2,3,4,5,6,7}

Alcuni anni fa, dalla pelle e dagli occhi di alcuni cefalopodi abbiamo estratto un ommocromo labile con λ_{\max} 430 e 450nm, il quale si trasforma velocemente in una nuova sostanza rossa con λ_{\max} 500nm; quest'ultima sostanza, con il tempo, si ossida ad un nuovo pigmento giallo con λ_{\max} 440nm. Le due sostanze finali sono state da noi identificate come xantommatina (1) e diidro-xantommatina (2), sulla base delle proprietà descritte in letteratura ⁸.

Oltre al pigmento labile, dai fotorecettori dei cefalopodi si estraggono altri pigmenti ommocromici di color rosso-viola denominati ommine da precedenti autori ⁸.

La struttura di questi pigmenti, per quanto oggetto di numerosi studi, non era stata ancora chiarita ^{8,9}. Alcune ipotesi prevedevano che la struttura delle ommine fosse di tipo diidrotрифендоттозанино. Nessun dato chimico, però, era stato finora riportato per avallare le ipotesi fatte. Molte delle difficoltà che si incontrano nello studio degli ommocromi ed, in particolare, delle ommine, risiede nel fatto che questi pigmenti sono solubili solo in solventi fortemente acidi o basici, nei quali, peraltro, sono poco stabili e difficilmente analizzabili con le normali tecniche spettroscopiche.

Attualmente, il nostro studio si è ristretto all'esame degli ommocromi presenti nella pelle e negli occhi dei calamari reperibili nel golfo di Napoli.

Allo scopo di ottenere derivati solubili in solventi organici come il cloroformio e, quindi, poter meglio purificare i prodotti ed eseguire indagini spettroscopiche, abbiamo messo a punto un metodo di estrazione che ci ha permesso di ottenere derivati puri ed analizzabili.

Le pelli vengono trattate tre volte con acetone per eliminare i carotinoidi ed altre sostanze solubili. Dopo ogni trattamento le pelli vengono filtrate sotto vuoto.

Le pelli, così essiccate, vengono estratte con la miscela metanolo/acido solforico: 99/1 (circa 500ml per tre ore). Si eseguono in genere cinque estrazioni. I primi due estratti contengono quasi esclusivamente il pigmento giallo labile, sopra descritto, e non vengono esaminati. Gli altri tre estratti, intensamente colorati in rosso-viola, vengono neutralizzati con acetato di sodio. Il precipitato viola raccolto per filtrazione sotto vuoto, viene acetilato con la miscela anidride acetica/acqua: 50/50. Dopo due ore circa per filtrazione sotto vuoto si ottiene un precipitato bianco siccato ed il solido vetroso, di color viola scuro, ottenuto portandolo a secchezza il filtrato, viene trattato a ricadere con la miscela metanolo/acido solforico: 5/2 per due ore. La soluzione viene poi neutralizzata con acetato di sodio e filtrata nel pieno per eliminare sostanze incolori e cristalline che non vengono esaminate.

Questa soluzione, di color vinaccia, viene passata su di una colonna di gel di silice equilibrata con benzene che viene usato anche come eluente. Le varie frazioni ottenute, vengono successivamente purificate su colonne di gel di silice equilibrate ed eluite con benzene ed infine su lastre di gel di silice Stratocrom 51254 W60, 0,5mm, eluite con la miscela diclorometano/metanolo: 90/10 fino ad ottenere composti cromatograficamente puri.

Gli estratti ottenuti dagli occhi, con la tecnica sopra descritta sono qualitativamente uguali a quelli ottenuti dalle pelli.

Nel presente lavoro viene descritta la determinazione della struttura di un composto rosso-viola con λ_{\max} a 530nm e 366nm. LO spettro $^1\text{H-NMR}^{10}$ presenta i seguenti segnali: largo doppietto a 7,5 \int (2 NH-CH-); largo doppietto a 7,18 \int (1 NH-CH-); multipletto a 7 (3 H aromatici); multipletto a 6,8 \int (4 H aromatici); multipletto a 4,95 \int (3 $\text{CH}_2\text{-CH-NH-}$); singoletti a 4,07; 3,98; 3,95; 3,65; 3,58; 3,55 \int (1 OCH_3 ciascuno); multipletto tra 4 e 3,8 (3 $\text{CH}_2\text{-CH}$); tre singoletti a 2,11; 2,08; 2,02 \int (1 NHCOCH_3 ciascuno).

Dallo spettro di massa 11 si ricava un peso molecolare di 842. Dai dati riportati è ricavabile una formula $\text{C}_{42}\text{H}_{46}\text{N}_6\text{O}_{13}$ corrispondente alla struttura 3.

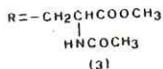
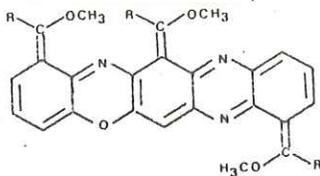
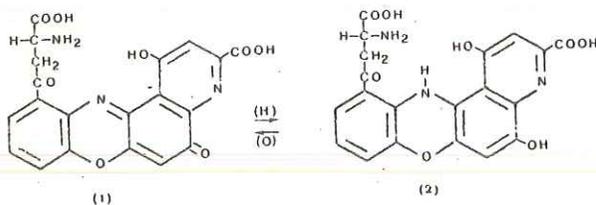
I dati spettrali sono in perfetto accordo con quelli da noi trovati per alcuni composti modello precedentemente sintetizzati 5,6,7 .

Il composto 3, per riscaldamento in ambiente acido in presenza di ossidanti, si ossida e si decompone analogamente a quanto avviene per 1',1,8,13-triacetil-7,14-diidrotrifendios-

sazina. I composti di decomposizione non sono stati ancora completamente identificati a causa delle piccolissime quantità di prodotto disponibile e della facile alterabilità.

Attualmente stiamo determinando la struttura degli altri composti isolati che sono di color giallo, rosso e viola. La determinazione di queste strutture può essere di aiuto per comprendere il meccanismo di formazione degli ommocromi e la loro chimica e fotochimica⁷.

Sarà anche importante stabilire se le catene amminoacidiche dei pigmenti sono libere allo stato naturale o se si trovano legate a gruppi che vengono rimossi in seguito all'acetilazione ed all'esterificazione. La struttura completa dei pigmenti può servire anche a comprendere la funzione che gli ommocromi esplicano in natura. L'ipotesi più accettata è che essi servano da filtri delle radiazioni luminose⁸, ma non si può escludere che abbiano anche una funzione più complessa agendo come neurosecreti.



Note

- 1 a) Questo lavoro è stato finanziato con un contributo del M.P.I. Italia
- b) Dipartimento di chimica organica e biologica.Via Mezzocannone 8 80134 Napoli Italia
- 2 A.Bolognese e G.Scherillo ,questo giornale 30,17 (1971)
- 3 A.Bolognese e G.Scherillo,questo giornale 38, 167 (1971)
- 4 A.Bolognese e G.Scherillo ,Experientia 30 225 (1974)
- 5 A.Bolognese ,C.Piscitelli e G.Scherillo, J.Org.chem. 48 ,3649 (1983)
- 6 A.Bolognese,C.Piscitelli ,G.Scherillo,questo giornale 51 (1983)
- 7) A.Bolognese,C.Piscitelli,G.Scherillo ,questo giornale 51 (1983)
- 8 B.Linzen,Naturwissenschaften, 46 ,461 (1959)
- 9 A. Butenandt,E.Biekert,H.Kübler,B.Linzen, Z.Physiol.Chem. 319 ,328 (1960)
- 10 Gli spettri ¹H NMR sono stati eseguiti con uno spettrometro Bruker 270 MHz in CDCl₃.
- 11 Gli spettri di massa sono stati eseguiti con la tecnica FAB dal dott.A.Milone che si ringrazia .

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci

B. De Lerma, R. Nicolaus e L. Jannelli

LACUNARY INTERPOLATION BY QUINTIC SPLINES
AND PIECEWISE CONTINUOUS POLYNOMIALS.

Nota di Ezio Venturino

Presentata dal Socio Carlo Ciliberto

Adunanza del 2/2/1985.

Riassunto. In questo lavoro si prende in esame il problema di interpolazione lacunare con assegnati i valori della funzione e della sua derivata terza studiato da Prasad e Varma, eliminando l'ipotesi che i nodi in cui si calcola la funzione e la derivata terza siano i punti medi di quelli in cui si calcola la funzione. Si studia l'interpolazione con splines quintiche di classe C^2 e con funzioni continue a tratti il cui grafico è costituito da archi polinomiali di quinto grado. Esistenza e unicità dell'interpolante e formule di maggiorazione dell'errore sono derivate.

Abstract. In this paper we examine the lacunary interpolation problem with given values of the function and its third derivative. This problem has been studied by Prasad and Varma, but here we eliminate the assumption that the knots at which the function and its third derivative are known are the midpoints of the interpolation nodes for the function. The solution is sought in the class of quintic splines C^2 and of the class of piecewise continuous polynomials of degree five. Existence and uniqueness results are derived as well as error bounds.

1. Introduction.

The purpose of this note is to continue the investigation we undertook in (15), namely to extend the interpolation of special lacunary data by means of quintic splines and piecewise continuous polynomials of degree five. Investigations in this direction have recently appeared in the literature. In particular here we consider the problem posed by Prasad and Varma (4).

* Dept. Appl. Math. & Stat., SUNY at Stony Brook, NY 11794 U.S.A.
Permanent Address: Dipartimento di Matematica, Università di Torino, via Carlo Alberto 10,
10123 Torino, Italy.

removing the assumption that the lacunary data are given midway the spline knots and the function knots. The solution of the problem is then considered in the class of deficient quintic splines $S_{n,5}^{(2)}$ and the class of piecewise continuous quintic polynomials Π_5^* . The last class appears to be also a natural choice since no information at all on the first derivative is contained in the data.

The rationale for attempting a double approach to the problem is motivated by the fact that we would like to extend the so-called product quadrature rules for integral equations and in particular the modified product rules for singular integral equations. Recently they have been devised using linear, piecewise quadratic interpolation and cubic splines. Since in these methods what we really seek is the value of the unknown at the knots, no matter how we obtain them, it seems appropriate to allow more generality for the solution space. Here indeed we just set up the basis for a further investigation: it is well known that the numerical solution of singular integral equations consists in their reduction to a linear algebraic system. The question, in using modified product rules, is how to obtain a well conditioned matrix. To allow more flexibility in the lacunary interpolation itself and in its solution space means to increase the chances we may succeed in providing an answer to the above question.

The paper is organized as follows. After stating the problem we address the questions of existence and uniqueness of the solution in the two classes of functions formerly introduced, $S_{n,5}^{(2)}$ and Π_5^* . In section 4 we provide estimates of the error bounds. Finally we describe briefly some numerical experiments.

2. Mathematical Preliminaries.

Given an interval on the real line normalized to be $[-1, 1]$, let x_k denote a partition of it with $x_0 = -1$, $x_{2n} = 1$. We assume a set of lacunary data as follows:

$$\begin{aligned} f^{(j)}(-1) &= f_0^{(j)} \\ f(x_k) &= f_k \quad k=0, \dots, 2n \\ f^{(j)}(1) &= f_{2n}^{(j)} \\ f^{(j)}(x_{2k+1}) &= f_{2k+1}^{(j)} \quad k=0, \dots, n-1. \end{aligned}$$

Let

$$\begin{aligned} h_k &= x_{2k+1} - x_{2k} \quad k=0, \dots, n-1 \\ z_k &= (x_{2k+1} - x_{2k}) / h_k \quad k=0, \dots, n-1. \end{aligned}$$

Throughout the paper f is assumed to belong to $C^3([-1, 1])$. The problem is to find the function $s(x)$ matching the above data and chosen in some suitable class. The usual solution space in problems of this type is taken as the deficient quintic splines, having continuous derivatives up to the second order. In order to allow more freedom for the solution space we make also an alternative choice, namely we look for $s(x)$ in Π_5^* which is the set of piecewise continuous polynomials with continuous second and third derivatives. By this expression we mean that the first derivative of the interpolatory polynomial does not need to be continuous at the knots x_{2k+1} , $k=0, \dots, n-1$. In this respect to talk about continuity of second and third derivatives at those

knots is an abuse of language, since they are not even defined. What one should understand by such an expression is that the two limits from the left and the right of the derivatives are equal. With these considerations in mind we turn now to a detailed analysis of the problem.

3. Existence and Uniqueness of the Solution.

In the interval (x_{2i}, x_{2i+2}) the solution can be written as

$$s(x) = r_{2i}^L A(t) + r_{2i+2}^L B(t) + h_{2i}^L s_{2i}^{(1)} C(t) + h_{2i}^L s_{2i+2}^{(1)} D(t) + r_{2i+4}^{(1)} E(t) + r_{2i+4}^{(1)} h_{2i}^3 F(t) \quad (3.1)$$

with

$$t = (x - x_{2i}) / h_{2i} \quad t \in (0, 1)$$

We restrict our attention to $z_i = z$, for every i since the analysis for the general case follows the same pattern. The polynomials $A(t)$, $B(t)$, $C(t)$, $D(t)$, $E(t)$, $F(t)$ belong to Π_5 and satisfy the following conditions.

$$\begin{aligned} A(0) &= 1 & A(1) &= A''(0) = A''(1) = A(z) = A'''(z) = 0 \\ B(1) &= 1 & B(0) &= B''(0) = B''(1) = B(z) = B'''(z) = 0 \\ C'(0) &= 1 & C(1) &= C(0) = C''(1) = C(z) = C'''(z) = 0 \\ D'(1) &= 1 & D(1) &= D(0) = D''(0) = D(z) = D'''(z) = 0 \\ E(z) &= 1 & E(1) &= F(0) = E''(1) = E''(0) = E'''(z) = 0 \\ F'''(z) &= 1 & F(0) &= F(1) = F''(0) = F''(1) = F(z) = 0 \end{aligned}$$

Their explicit expressions are then easily obtained.

$$\begin{aligned} A(t) &= (1 - z)^5 (1 - z)(72 - 144z) + (z - 1)(120 - 360z^2) t^4 + \\ &+ (1 - z)(480z - 720z^2) t^3 + (216z^4 - 648z^5 + 360z^4 + 360z^2 - 336z + 48) t) / Q(z) + 1 \\ B(t) &= (z(72 - 144z) t^5 + (360z^3 - 120z) t^4 + (480z^2 - \\ &- 720z^3) t^3 + (-216z^6 + 648z^5 - 360z^4) t) / Q(z) \\ C(t) &= ((18z^4 - 72z^3 + 84z^2 - 30z) t^5 + (-54z^5 + 180z^4 - \\ &- 120z^3 - 60z^2 + 54z) t^4 + (36z^6 - 360z^5 + 540z^3 - 216z^2) t^3 + \\ &+ (72z^6 - 270z^5 + 342z^4 - 168z^3 + 24z^2) t) / Q(z) + t^2/2 \\ D(t) &= ((-18z^4 + 24z^2 - 6z) t^5 + (-54z^5 + 60z^3 + 6z) t^4 + \\ &+ (-36z^6 + 60z^3 - 24z^2) t^3 + (36z^6 - 54z^5 + 18z^4) t) / Q(z) \\ E(t) &= ((144z - 72) t^5 - (360z^2 - 120) t^4 + (720z^2 - 480z) t^3 - (360z^2 - 336z + 48) t) / Q(z) \\ F(t) &= ((-6z^4 + 12z^3 - 6z) t^5 + (6z^5 - 20z^3 + 12z) t^4 + \\ &+ (12z^5 - 20z^4 + 8z) t^3 + (6z^5 - 14z^4 + 8z^3) t) / Q(z) \\ Q(z) &= 24z(z - 1) (-9z^4 + 18z^3 + 3z^2 - 12z + 2) \end{aligned}$$

Note that $Q(z)$ is always negative in $(0, 1)$. By matching the first derivative at the nodes x_{2i} , $i = 1, \dots, n-1$ we obtain an algebraic system for the unknowns $s_{2i}^{(1)}$. Its solution and formula (3.1) yield the solution of the problem in $S_{n,5}^{(1)}$. This result is summarized in the following Theorem 1.

The solution of the problem in $S_{n,5}^{(1)}$ is unique if z is restricted to lie in the interval $[z^{(n)}, z^{(1)}]$.

Proof.

The tridiagonal system for the $s_{2i}^{(i)}$ can be written as

$$\begin{aligned} & h_{i-1}^2 h_i s_{2i-2}^{(i-1)} C'(1) + s_{2i}^{(i)} (D'(1) h_i h_{i-1}^2 - C'(0) h_{i-1} h_i^2) + \\ & - s_{2i+2}^{(i+1)} D'(0) h_i^2 h_{i-1} = f_{2i} h_i A'(0) h_{i-1} + f_{2i+2} B'(0) h_{i-1} + \\ & f_{2i+4} E'(0) h_{i-1} + f_{2i+4}^{(1)} F'(0) h_{i-1} h_i^3 - f_{2i-2} A'(1) h_i \\ & - f_{2i} B'(1) h_i - f_{2i-1} h_i E'(1) - f_{2i-1}^{(1)} F'(1) h_i h_{i-1}^3 \quad (3.2) \end{aligned}$$

A sufficient condition for its nonsingularity is given by diagonal dominance. It reads

$$\left| (z-1)(-12z^3 + 3z^2 + 6z - 1)q_i - z(12z^3 - 33z^2 + 24z - 4) \right| > 3z^3 |2z-1| + 3q_i (1-z)^3 |1-2z|$$

where

$$q_i = h_{i-1}^2 / h_i \quad i=1, \dots, n-1$$

A careful examination of the above condition shows that it holds in (a_i, b_i) with $.2 < a_i < .29$, $.71 < b_i < .8$, the actual values of a_i and b_i depending on q_i . The conclusion is immediate.

In order to solve the problem in Π_5^* , we need to match at the nodes x_{2k} , $k=0, \dots, n-1$ the third derivatives of $s(x)$.

Theorem 2.

A sufficient condition for the existence and uniqueness of the solution in Π_5^* is given by taking z in the interval $[.34, .66]$. If $q_i > 1.13$ for every i the interval can be taken as $[.21, .66]$, while for $q_i < .88$ for every i we have $[.34, .79]$.

Proof.

The system now becomes

$$\begin{aligned} & -s_{2i-2}^{(i-1)} h_{i-1}^2 h_i^3 C'''(1) + s_{2i}^{(i)} (C'''(0) h_{i-1}^3 h_i^2 - h_i^3 h_{i-1}^2 D'''(1)) \\ & + s_{2i+2}^{(i+1)} h_i^3 h_{i-1}^3 D'''(0) = f_{2i-2} A'''(1) h_i^3 + f_{2i} B'''(1) h_i^3 + \\ & f_{2i-1} E'''(1) h_i^3 + f_{2i-1}^{(1)} F'''(1) h_i^3 h_{i-1}^3 - f_{2i} A'''(0) h_{i-1}^3 \\ & - f_{2i+2} B'''(0) h_{i-1}^3 - f_{2i+4} E'''(0) h_{i-1}^3 - f_{2i+4}^{(1)} F'''(0) h_{i-1}^3 \quad (3.3) \end{aligned}$$

Again diagonal dominance ensures the existence and uniqueness of the solution. We obtain

$$3 \left| zq_i (z^3 + 12z^2 - 9z + 6) + (1-z)(-z^3 + 4z^2 + 4z - 1) \right| > q_i z \left| 3z^3 + 3z^2 + 3z - 2 \right| + (1-z) \left| 3z^3 - 12z^2 + 118z - 7 \right|$$

It is easily verified that the above condition holds in the interval $[.34, .66]$. With a slightly sharper computation the second conclusion follows at once.

Remarks. Comparison of the two results shows that a slightly sharper result is obtained for the solution in Π_5^* . However the nice situation occurring in (15) for a similar problem in which the solution is sought among quartic piecewise polynomials is lost here. In (15) we reduced the matrix of the tridiagonal system to a Hessenberg form and explicitly computed its determinant. An immediate consequence is the fact that only for two values of z the solution in Π_4^* is not unique. For quartic splines instead uniqueness of the solution is obtained via diagonal dominance. Theorem 2 indicates that the possibility of evaluating the determinant in closed form depends more on the choice of the solution space rather than on the Lagrangian interpolation problem itself.

4. Error Analysis.

The next results are easily shown by simple computations. We arrange them into the following lemmas for later reference.

Lemma 1.

$$\begin{aligned} A''''(t) + B''''(t) + E''''(t) &= 0 & B''''(t) + zE''''(t) &= 0 \\ B''''(t) + z^2 E''''(t) + 2C''''(t) + 2D''''(t) &= 0 \\ B''''(t) + z^3 E''''(t) + 6D''''(t) + 6F''''(t) &= 6 \end{aligned}$$

Lemma 2.

$$\begin{aligned} A'(0) + B'(0) + E'(0) &= 0 & A'(1) + B'(1) + E'(1) &= 0 \\ B'(0) + zE'(0) + A'(1) + (1-z)E'(1) &= 0 \\ B'(0) + z^2 E'(0) + 2C'(0) + 2D'(0) &= 0 & B'(0) + zE'(0) &= 1 \\ A'(1) + (1-z)^2 E'(1) + 2D'(1) + 2C'(1) &= 0 \end{aligned}$$

Lemma 3.

$$\begin{aligned} A''''(t) + (1-z)E''''(t) &= 0 \\ A''''(1) + E''''(1)(1-z)^2 + 2C''''(1) + 2D''''(1) &= 0 \\ B'(0) + z^3 E'(0) + 6F'(0) + 6D'(0) &= 0 \\ A'(1) + (1-z)^3 E'(1) + 6F'(1) + 6C'(1) &= 0 \\ A''''(1) + (1-z)^3 E''''(1) + 6C''''(1) + 6F''''(1) &= 6 \end{aligned}$$

The estimates for the error at the knots are now provided. Let

$$e_{\lambda_i}^{(p)} = s_{\lambda_i}^{(p)} - f_{\lambda_i}^{(p)}$$

then the following holds true.

Lemma 4.

Let k be chosen so that $k \min h_i > \max h_i = h$. Then for the spline interpolant we have

$$\left| e_{\lambda_i}^{(p)} \right| < k h M(z) H(z) w_3(h) \quad i=1, \dots, n-1$$

where $w_3(h)$ is the modulus of continuity of f'''' and

$$\begin{aligned} M(z) = (1/6) (& |B'(0)| + z^3 |E'(0)| + 6 |F'(0)| \\ & + 6 |D'(0)| + |A'(1)| + z^3 |E'(1)| + 6 |F'(1)| + 6 |D'(1)|) \end{aligned}$$

For $z \in (.3, .5)$

$$H(z) = Q(z) (12z^6 - 33z^3 + 24z^2 - 4z - 1) / (72z^2 (1-z)^2 (3z^3 - 15z^2 + 12z - 2)(9z^3 - 9z^2 + 3z - 1))$$

while for $z \in (.5, .7)$

$$H(z) = Q(z) (3z^6 + 12z^3 - 33z^2 + 23z - 4) / (72z^2 (z-1)^2 (9z^3 - 18z^2 + 12z - 2)(3z^3 + 6z^2 - 9z + 2))$$

Proof. To prove it rewrite (3.2) as follows, for $i=1, \dots, n-1$

$$\begin{aligned} h_i h_{i-1} (h_i - t) e_{\lambda_i}^{(p)} - C'(1) + e_{\lambda_i}^{(p)} (D'(1) h_{i-1} - C'(0) h_i) - e_{\lambda_{i-1}}^{(p)} D'(0) h_i &= \\ = f_{\lambda_i}^{(p)} A'(0) h_{i-1} + f_{\lambda_{i-1}}^{(p)} B'(0) h_{i-1} + f_{\lambda_i}^{(p)} E'(0) h_{i-1} + f_{\lambda_{i-1}}^{(p)} F'(0) h_{i-1} &+ \\ - f_{\lambda_{i-2}}^{(p)} h_i A'(1) - f_{\lambda_i}^{(p)} B'(1) h_i - f_{\lambda_{i-1}}^{(p)} h_i E'(1) - f_{\lambda_{i-2}}^{(p)} F'(1) h_i &+ \\ - h_i h_{i-1} (-h_i - t) f_{\lambda_{i-2}}^{(p)} - f_{\lambda_i}^{(p)} (D'(1) h_{i-1} - C'(0) h_i) + f_{\lambda_{i-1}}^{(p)} D'(0) h_i & \end{aligned}$$

The right hand side can then be majorized by

$$\begin{aligned} w_3(h) (h_i^3 h_{i-1}^2 / 6) (|B'(0)| + z^3 |E'(0)| + 6 |F'(0)| + 6 |D'(0)|) &+ \\ + w_3(h) (h_i h_{i-1}^3 / 6) (|A'(1)| + z^3 |E'(1)| + 6 |F'(1)| + 6 |D'(1)|) &< M(z) w_3(h) h^4 \end{aligned}$$

where we have used lemma 3. Suppose now that

$$|e'_{2j}| = \max_{i=1, \dots, n-1} |e'_{2i}|$$

Then from the j -th equation we get as lower bound on the left hand side

$$h_j h_{j-1} |e'_{2j}| \left| \left| b_j'(1) h_{j-1}^{-C'(0)} h_j \right| - (h_{j-1})^{C'(1)} |h_j| |b_j'(0)| \right|$$

Observe now that

$$C'(0) = 6z^2(z-1) (12z^3 - 33z^2 + 24z - 4) / Q(z) \quad C'(1) = 18z(z-1)^4 (-2z+1) / Q(z)$$

$$D'(1) = 6z(z-1)^2 (-12z^3 + 3z^2 + 6z - 1) / Q(z) \quad D'(0) = 18z^4(z-1) (-1+2z) / Q(z)$$

Besides 0 and 1 the roots of $C'(0)$ are .237 and .8379 and in this interval $C'(0) < 0$. Those of $D'(1)$ are .162 and .762 and in between $D'(1) > 0$. We can easily verify then that for $z \in (.3, .5)$

the above lower bound for the left hand side becomes

$$h_j h_{j-1} ((-D'(1) - C'(1)) h_j^{-1} + h_j^{(C'(0) - D'(0))}) |e'_{2j}|$$

which is positive since both quantities in the brackets are. By applying the arithmetic-geometric inequality we minorize the above quantity by

$$h_j h_{j-1}^2 ((-D'(1) - C'(1))(C'(0) - D'(0)) |e'_{2j}| / ((-D'(1) - C'(1)) h_j^{-1} + h_j^{(C'(0) - D'(0))}))$$

We now compare this lower bound for the left hand side with the upper bound for the right hand side and remark that, since it holds for $|e'_{2j}|$, it holds a fortiori for every $|e'_{2i}|$, $i=1, \dots, n-1$. Similar considerations hold in (.5, .7).

Lemma 5.

For the spline interpolant

$$|e'_{2i}| < h |e'_{2j}| \left(R(z) + h^2 (S(z) w_3(h) + \|F'''\|_{\infty} Y(z)) \right)$$

$$R(z) = \left| \frac{108z^6 - 324z^5 + 360z^4 - 169z^3 + 24z^2}{Q(z)} \right|$$

$$S(z) = \frac{18z^4 |1 - 3z + 2z^2|}{Q(z)}$$

$$Y(z) = |B'(0)| + 6 |F''(0)| + z^3 |E'(0)|$$

Proof. Differentiating (3.1) we can rewrite it as

$$h_i e'_{2i} = r_{2i} A'(0) + r_{1+2i} B'(0) + h_i^2 s_{2i}^3 C'(0) +$$

$$s_{1+2i}^3 D'(0) + r_{1+2i} E'(0) + r_{2i+4} F'(0) + h_i^3 - h_i r_{2i}$$

Using Taylor's formula and lemma 2 the coefficients of r_{2i} , r_{2i}^2 and r_{2i}^3 are seen to be zero.

The claim follows by a simple computation, since

$$|e'_{2i}| < h |e'_{2j}| \left(|C'(0) B'(0)| + (h_i^2/6) w_3(h) |B'(0) + 6E'(0)| + \right.$$

$$\left. + z^3 |E'(0)| + \|F'''\|_{\infty} (h_i^2/6) (|B'(0)| + 6|E'(0)|) + z^3 |E'(0)| \right)$$

We are now ready for the

Theorem 3.

The estimates for the error of the spline interpolant are

$$|e''(x)| < T(z) w_3(h)$$

$$T(z) = k^2 M(z) U(z) L(z) + 1$$

$$L(z) = (7z^6 (5 |4z^4 - 12z^3 + 14z^2 - 5| + 2z |9z^4 - 30z^3 + 20z^2 + 10z - 9| +$$

$$+ 3z^2 |z^4 - 10z^3 + 15z^2 - 6|) + 1440 (3 |2z - 1| + 2 |3z^2 - 1| + |4z - 2| z) / Q(z)$$

$$|e'(x)| < (T(z) + k M(z) U(z)) h w_3(h) + U(z) h w_3(h)$$

$$|e(x)| < O(h) + k R(z) M(z) U(z) + S(z) h^2 w_3(h) + Y(z) h^2 \|F'''\|_{\infty}$$

$$+ (V(z) w_3(h) + Y(z) \|F'''\|_{\infty}) h^2$$

$$|e(x)| < (V(z) w_3(h) + V(z)' \|r'''\|_\infty) h^3 \quad (3.4)$$

Proof. Three times differentiation of (3.1), use of Taylor's formula and lemma 1 give

$$h_i |e''''(x)| < |e''_{2i}| |C''''(t)| + |e''_{2i+2}| |D''''(t)| h_i w_3(h)$$

Now observe that

$$\begin{aligned} |C''''(t)| &< 72(5|3z^4 - 12z^3 + 14z^2 - 5| + 2z|9z^4 - 30z^3 + 20z^2 + 10z - 9| + 3z^2|z^4 - 10z^3 \\ &+ 15z - 6|) / Q(z) \\ |D''''(t)| &< 1440(3|2z - 1| + 2|3z^2 - 1| + |3z - 2|z) / Q(z) \end{aligned}$$

By using lemma 4 the claim easily follows. The other estimates are obtained by the device of successive integrations and the use of lemmas 4 and 5.

For the piecewise continuous polynomial the analysis is entirely similar. The major change concerns lemma 4 which gets replaced by

lemma 6.

$$\begin{aligned} |e''_{2i}| &< k h (G(z)/Z(z)) w_3(h) \\ G(z) &= (|A''''(1)| + (1-z)^3 |E''''(1)| + 6 |F''''(1)| + |B''''(0)| + |E''''(0)| \\ &+ 6 |F''''(0)| + 6 |C''''(1)| + 6 |D''''(0)|) / Z(z) \\ Z(z) &= \begin{cases} 432z(z-1)(3z^4 + 3z^3 - 42z^2 + 48z - 10) / Q(z) & \text{for } z \in (1/3, .418) \\ 4320z(1-z)(6z^2 - 6z + 1) / Q(z) & \text{for } z \in (.418, .581) \\ 432z(1-z)(-6z^4 + 30z^3 - 10z - 4) / Q(z) & \text{for } z \in (.581, 2/3) \end{cases} \end{aligned}$$

Proof. From (3.3) by using Taylor's formula on the right hand side as well as lemmas 1 and 3 we have

$$\begin{aligned} &-h_j C''''(1) e''_{2j-1} + e''_{2j} (C''''(0)h_j - h_j D''''(1)) + e''_{2j+2} h_j^{-1} D''''(0) \\ &< (h_j h_j^{-1} / 6) w_3(h) (|A''''(1)| + (1-z)^3 |E''''(1)| + 6 |F''''(1)| + |B''''(0)| + \\ &+ |E''''(0)| + 6 |F''''(0)| + 6 |C''''(1)| + 6 |D''''(0)|) \end{aligned}$$

A lower bound on the left hand side can be obtained by the method outlined in the proof of lemma 4. In this case however we did not use the arithmetic-geometric inequality. The claim then follows.

Theorem 4.

The estimates for the error of the piecewise polynomial interpolating the data are given by (3.4) where $M(z)$ and $H(z)$ are replaced by $G(z)$ and $1/Z(z)$ respectively.

5. Numerical Results.

We turned to some numerical experiments in order to evaluate the performance of the methods outlined in the above considerations. From the theoretical analysis it is seen that the convergence is always ensured no matter what the value of z is, given the lemmas 4 and 6. The numerical experiments are designed to provide an answer to the problem of stability. It appears that the piecewise polynomial method behaves better than the spline one, even though there is no clearcut situation as it happens for the quartic case. The test function we used in these experiments include linear, quadratic and higher order polynomials, as well as ramp functions with possible discontinuities. Also tested was the behavior of functions such as exponentials

of trigonometric functions. In one case, as it happened already for the quartic interpolants both the methods failed. It is given by the function $|x|^\alpha \sin(1/x)$, with $\alpha < 1/2$. The margin between the region of stability for the spline method and the alternative one proposed also here is not as evident as in the case of quartic polynomials. However the discrepancy between the answers provided by the spline and the piecewise continuous polynomials is not that large and suggests that an eventual application of the latter method to quadrature rules of product type might give reasonable results. This will constitute the topic of further investigations.

References.

- (1) J.H.Ahlberg, E.N.Nilson, The approximation of linear functionals, *SIAM J. Num. Anal.* 3 (1966) pp.173-182.
- (2) E.Isaacson, H.B.Keller, *Analysis of Numerical Methods*, New York, 1966.
- (3) A.Meir, A.Sharma, Lacunary interpolation by splines, *SIAM J. Num. Anal.* 10 (1973) pp.433-442.
- (4) J.Prasad, A.K.Varma, Lacunary interpolation by quintic splines, *SIAM J. Num. Anal.* 16 (1979) pp.1075-1079.
- (5) R.B.Saxena, T.C.Joshi, On quartic splines, to appear on *GANITA*.
- (6) I.J.Shoenberg, On the Ahlberg Nilson extension of spline interpolation: the g-splines and their optimal properties, *J. Math. Anal. Appl.* 21 (1968) pp.207-231.
- (7) A.Sharma, Lacunary interpolation in the roots of unity, *Z. Angew. Math. Mech.* 46 (1966) pp.61-69.
- (8) A.Sharma, Some remarks on lacunary interpolation in the roots of unity, *Israel J. Math.* 2 (1966) pp.41-49.
- (9) A.Sharma, Some poised and nonpoised problems of interpolation, *SIAM Review*, 14 (1972) pp.129-151.
- (10) A.Sharma, A.Meir, Degree of approximation of spline interpolation, *J. Math. and Mech.* 15 (1966) pp.759-767.
- (11) A.Sharma, A.K.Varma, Trigonometric interpolation, *Duke Math. J.* 32 (1965) pp.341-357.
- (12) A.Sharma, A.K.Varma, Trigonometric interpolation II, (0,2,3) case, *Acta Polon. Math.* 21 (1968) pp. 51-58.
- (13) A.K.Varma, Lacunary interpolation by quintic splines I, *Acta Math. Acad. Sci. Hungr.* 3 (1974) pp.185-192.
- (14) A.K.Varma, Lacunary interpolation by quintic splines II, *Acta Math. Acad. Sci. Hungr.* 3 (1978) pp.193-204.
- (15) E.Venturino, On the (0,2,3) lacunary interpolation problem, submitted for publication.

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci C. Ciliberto, D. Greco e A. Franchetta

SU DI UNA "OMMATINA" GIALLA PRESENTE NELLA PELLE DEI CALAMARI ^{1a}

Nota dei dottori Adele Bolognese, Carlo Piscitelli, Giulia Scherillo e del sig. Raffaele Ferracane ^{1b}

presentata dal socio ordinario prof. Rodolfo Alessandro Nicolaus.

Adunanza del 2 marzo 1985

Summary. In pursing our research on the ommochromes, an ommatine structure, as acetylated and methylated derivative: 1-(1-methoxy-3-aminoacetyl-4-carbomethoxybutylidene)-2-iminoacetyl-9-(β -aspartyl-N-acetylmethylestere)-phenoxazin-3-one (3) is determined.

Riassunto. E' stata determinata la struttura di una nuova ommatina sotto forma di un suo derivato acetilato e metilato: 1-(1-metossi-3-aminoacetile-4-carbometossibutilidene)-2-iminoacetile-9-(β -aspartile-N-acetilmetilestere)-fenossazin-3-one (3).

Nell'ambito della ricerca da tempo condotta nel nostro laboratorio sui pigmenti ommocromici presenti nei fotocettori degli invertebrati ^{2,3,4,5,6,7,8} abbiamo continuato l'esame della miscela di pigmenti ommocromici acetilati e metilati che si ottiene dalle pelli dei Calamari reperibili nel mar Mediterraneo.

Comè descritto in un precedente lavoro ⁹ le pelli ottenute da circa 10KG di calamari vengono dapprima trattate con acetone per eliminare i carotinoidi e poi estratte ripetutamente con la miscela $\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{SO}_4$; 99/1, 1 litro per estrazione. Gli estratti riuniti vengono poi neutralizzati con acetato di sodio per ottenere la precipitazione dei pigmenti ommocromici.

La polvere scura, ottenuta per filtrazione sotto vuoto, viene poi acetilata con anidride acetica ed acqua (50/50). Il solido vetroso, ottenuto allontanando i solventi sotto vuoto viene trattato con $\text{CH}_3\text{OH}-\text{H}_2\text{SO}_4$; 98:2 per tre ore a ricadere.

La miscela grezza di pigmenti acetilati e metilati così ottenuta viene purificata su di una colonna di gel di silice equilibrata con benzene che viene anche usato come eluente. Si ottengono varie frazioni contenenti miscele di pigmenti. La frazione che contiene principalmente pigmenti gialli viene ulteriormente passata su lastre di gel di silice Stratocrom SiF 254

W60 0,5mm eluita con la miscela CH_2Cl_2 - CH_3OH 95/5. Il composto più abbondante (circa 3mg) viene ulteriormente puricato su lastre analitiche di Aluminiumoxid F 254 (Typ T) usando come eluente cloroformio. Il composto microcristallino ottenuto viene poi analizzato. Lo spettro UV mostra massimi a 448 e 428nm ($\epsilon = 4.18$ e 4.18) in CHCl_3 . Lo spettro $^1\text{HNMR}^{10}$ presenta i seguenti segnali: multipletto tra 7.8 e 7.5 δ (3H aromatici); due doppietti a 6.8 e 6.7 δ (1 NH-CH ciascuno) un singoletto a 6.5 δ (1H chinonico) due multipletti a 5.1 e 4.9 δ (1 CH_2 -CH-NH ciascuno); un singoletto a 3.8 δ (1 OCH_3) un singoletto a 3.6 δ (2 OCH_3 esterei); un multipletto a 3.4 δ (2 CH_2 -CH); tre singoletti a 2.1, 2.07 e 2 δ (1 COCH_3 ciascuno). Lo spettro $^1\text{HNMR}$ è in perfetto accordo con quelli da noi trovati per composti di tipo fenossazinico^{5,6,7,8}.

Dallo spettro di massa si ricava un peso molecolare di 610 in accordo con una formula di $\text{C}_{29}\text{H}_{30}\text{N}_4\text{O}_{11}$. Sulla base dei dati riportati al composto isolato è stata attribuita la struttura 3 corrispondente a: 1-(1-metossi-3-aminacetile-4-carbometossibutilidene)-2-imminoacetile-9-(β -aspartile-N-acetilemetilestere)-fenossazin-3-one.

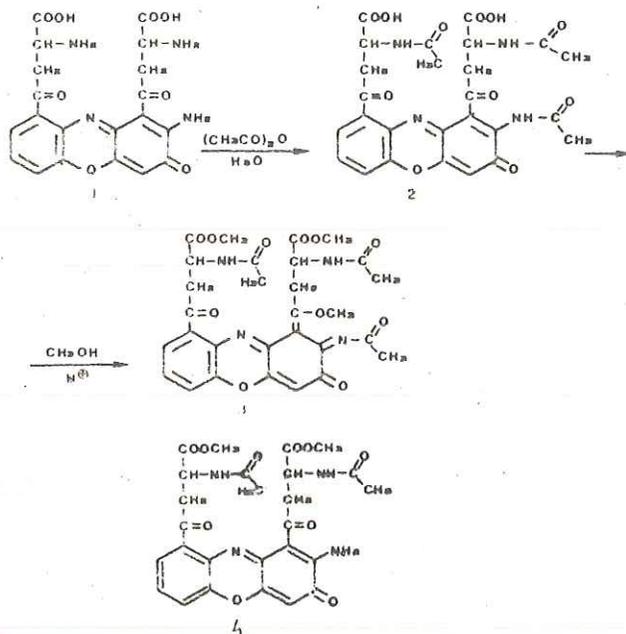
Per blanda idrolisi di 3 con acido acetico-acqua si ottiene il composto 4. Lo spettro di massa mostra un picco molecolare a 554 m/e corrispondente alla formula $\text{C}_{26}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}_{10}$.

Lo spettro $^1\text{HNMR}$ di 4 mostra un multipletto aromatico tra 7.8 e 7.5 δ (3 H aromatici); un singoletto a 6.6 δ (1 protone chinonico); un doppietto a 6.7 δ (2 NH-CH); un multipletto a 4.8 δ (2 CH_2 -CH-NH) un singoletto a 3.7 δ (2 OCH_3); un singoletto a 2 δ (2 COCH_3). Lo spettro UV mostra due massimi equivalenti a 448 e 428 nm in CHCl_3 .

Come appare dallo schema è facile vedere come il composto 1, che rappresenta una nuova ommatina finora mai descritta come presente in natura si trasforma nel composto 3 che è quello da noi caratterizzato. L' 1,9-di- β -aspartil-2-amminofenossazin-3-one (1) rappresenta un intermedio tra le ommatine, che possono considerarsi derivanti da due molecole di 3-idrossichinurenina 5 e le omme che derivano invece, come abbiamo recentemente mostrato da tre unità di 5⁹.

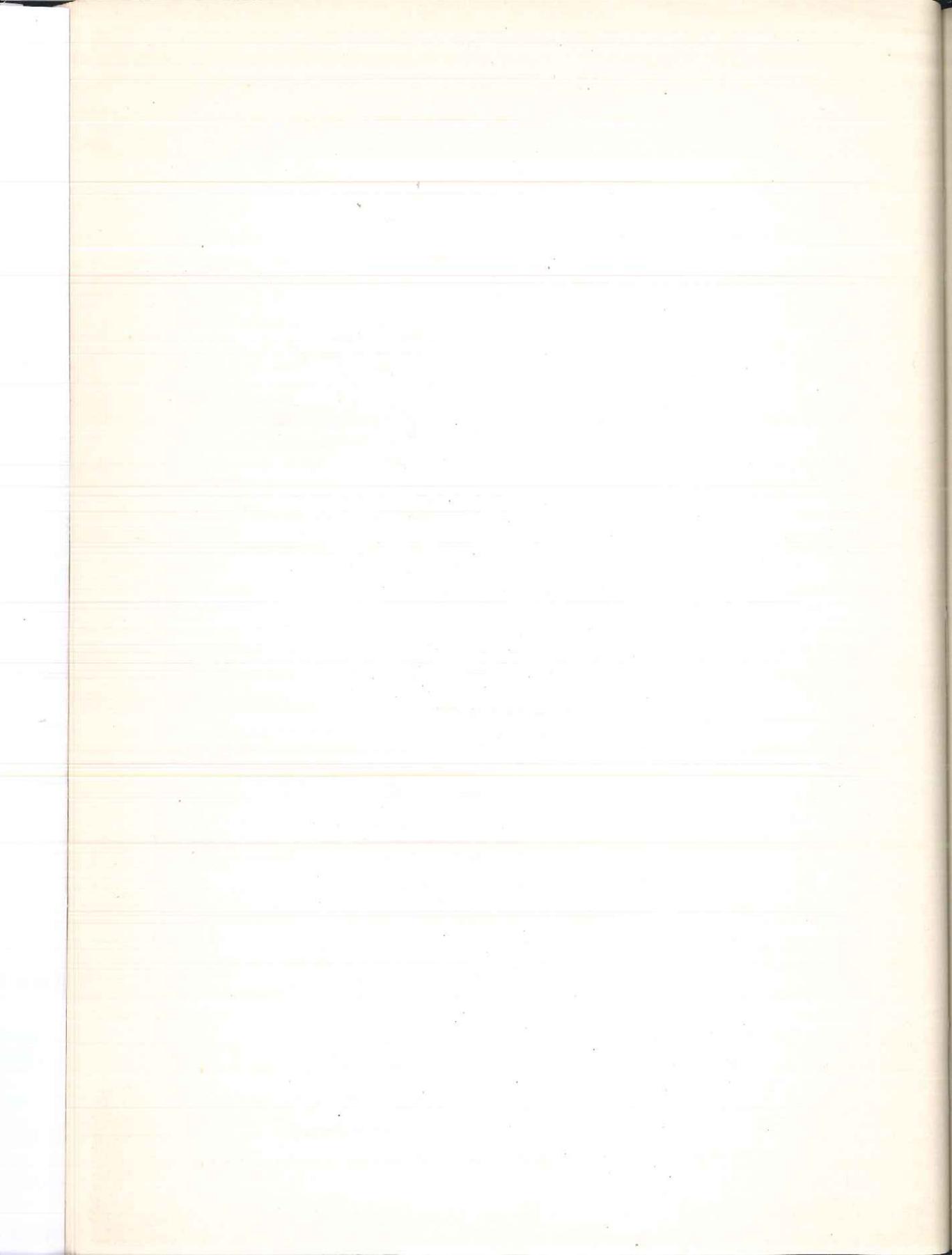
Allo stato attuale non sappiamo se il composto 1, come peraltro tutti gli ommcromi finora isolati, sia libero o si trovi nei cromatofori dove è presente, legato a gruppi che ne riducano la reattività. Ulteriori studi speriamo possano permettere di chiarire questo problema che è di fondamentale importanza per comprendere la funzione degli ommcromi in natura.

SCHEMA



Note

- 1 a) Questo lavoro è stato finanziato con un contributo del M.P.I. Italia
- b) Dipartimento di Chimica organica e biologica, Via Mezzocannone 8, 80134 Napoli Italia
- 2 A. Bolognese, G. Scherillo, questo giornale 38, 17 (1971)
- 3 A. Bolognese, G. Scherillo, questo giornale 38, 167 (1971)
- 4 A. Bolognese, G. Scherillo, *Experientia* 30, 225 (1974)
- 5 A. Bolognese, C. Piscitelli e G. Scherillo, *J. Org. Chem.* 48, 3649 (1983)
- 6 A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo, questo giornale 51 (1983)
- 7 A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo, questo giornale 51 (1983)
- 8 A. Bolognese, K. Liberatore, G. Scherillo e U. Vettori, questo giornale 52 (1984)
- 9 A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo, questo giornale, adunanza del 3-2-1985
- 10 Gli spettri $^1\text{H-NMR}$ sono stati eseguiti con un Varian XL 200 da G. Scherillo
- 11 Gli spettri di massa sono stati eseguiti dal dott. A. Milone con la tecnica del FAB e del EI



ON THE EXISTENCE OF CONVERGENT MULTIFUNCTIONS SUBSEQUENCES (*)

Nota di Immacolata del Prete - Maria Beatrice Lignola (**)

Presentata dal Socio Prof. Carlo Ciliberto

Adunanza del 11 Aprile 1985

Riassunto Si prova un teorema di tipo Helly per successioni di multifunzioni e si estendono alle multifunzioni alcuni risultati contenuti in [5] e in [6].

Abstract We prove a Helly's type theorem for sequences of multifunctions and extend to multifunctions some results contained in [5] and [6].

Introduction Aim of this paper is to give some sufficient conditions for the existence of convergent subsequences for multifunctions sequences. We extend to multifunctions the classical theorem of Helly (e.g. see [2] pag. 361) and some result due to K.Schröder (e.g. see [5] and [6]). We need to recall some definitions and results.

The space of all non empty closed subsets of R^k will be denoted by 2^{R^k} . The space of non empty closed bounded subsets of R^k will be denoted by $CC(R^k)$, while $C_C(R^k)$ will denote the space of all non convex subsets of R^k belonging to $CC(R^k)$. If A and B belong to $C(R^k)$, the Hausdorff distance between them is defined as:

$$H(A, B) = \max \left\{ \sup_{x \in B} d(x, A), \sup_{x \in A} d(B, x) \right\}$$

where d is the euclidean metric on R^k .

The support function of a non empty subset A of R^k is defined as:

$$\text{Sup}_A : x' \in R^k \longrightarrow \sup_{x \in A} (x', x)$$

where (x', x) is the inner product in R^k . It is well known that a function $\varphi : R^k \longrightarrow R \cup \{+\infty\}$ is the support function of a non empty closed convex subset A of R^k if and only if it is lower semicontinuous, proper, convex and positively homogeneous [4]. If A and B belong to $C_C(R^k)$, it has been proved by J.J.Moreau in [3] that:

$$(0.1) \quad H(A, B) = \sup_{\|x'\| \leq 1} |\text{Sup}_A(x') - \text{Sup}_B(x')|$$

(*) Work supported by G.N.A.F.A. and M.P.I.

(**) Authors address: Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R.Caccioppoli", Via Mezzocannone 8, 80131 Napoli.

We will denote by $|A|$ the Hausdorff distance between A and the origin of R^k . The following theorem will be widely used:

Theorem 0.1 (Rockafellar [4] p. 90). Let C be a relatively open convex subset of R^k and let $\{f_n\}_{n \in N}$ be a sequence of finite convex functions on C . Suppose that $\{f_n\}_{n \in N}$ pointwise converges on a dense subset of C . Then the limit exists for every x in C and it is a convex and finite function on C . Moreover the sequence $\{f_n\}_{n \in N}$ uniformly converges on each bounded subset of C .

Section 1. Helly's type theorem for multifunctions

If $F : [a, b] \rightarrow C(R^k)$ is a multifunction, J.J. Moreau in [3] defined the variation on $[a, b]$ as:

$$(1.1) \quad V_a^b(F) = \sup \sum_{i=1}^n H(F(t_{i-1}), F(t_i))$$

where $a = t_0 < t_1 < \dots < t_n = b$ is a decomposition of $[a, b]$ and the supremum is taken for all decompositions of $[a, b]$.

The multifunction F is said to be of bounded variation if $V_a^b(F) < +\infty$. If $F(t) \in C_c(R^k)$ for each $t \in [a, b]$, by (0.1) and (1.1) we infer that:

$$(1.2) \quad V_a^b(F) = \sup \sum_{i=1}^n \sup_{\|x'\| \leq 1} \left\{ \left| \text{Sup}_{F(t_i)}(x') - \text{Sup}_{F(t_{i-1})}(x') \right| \right\}$$

From [3] Theorem (3.f) it follows that a multifunctions $F: [a, b] \rightarrow C_c(R^k)$ is of bounded variation if and only if there exists an increasing real valued function v defined in $[a, b]$ such that:

$$(1.3) \quad \left| \text{Sup}_{F(t)}(x') - \text{Sup}_{F(s)}(x') \right| \leq \|x'\| (v(t) - v(s))$$

for $a \leq s < t \leq b$ and $x' \in R^k$.

Now, we can prove a Helly's type theorem for multifunctions:

Theorem 1.1 Let $\{F_n\}_{n \in N}$ be a sequence of multifunctions from $[a, b]$ to $C_c(R^k)$. Suppose that for every $t \in [a, b]$ and $n \in N$:

$$V_a^b(F_n) \leq k \quad \text{and} \quad |F_n(t)| \leq k.$$

Then there exists a subsequence of F_n pointwise convergent with respect to the metric H .

Proof Since each F_n is of bounded variation, there exist increasing real valued functions v_n such that:

$$\left| \text{Sup}_{F_n(t)}(x') - \text{Sup}_{F_n(s)}(x') \right| \leq \|x'\| (v_n(t) - v_n(s))$$

for every $x' \in R^k$ and $a \leq s < t \leq b$. Being $v_n(t) = V_a^t(F_n)$ for $t \geq a$ (see [3] p. 183), for every decomposition $\mathcal{D} : t_0 = a < t_1 < \dots < t_n = b$, it results, for every $n \in N$:

$$\sum_{i=1}^n \left| \text{Sup}_{F_n(t_i)}(x') - \text{Sup}_{F_n(t_{i-1})}(x') \right| \leq \|x'\| \sum_{i=1}^n (v_n^t(t_i) - v_n^t(t_{i-1})) = \|x'\| V_a^b(F_n) \leq k \|x'\|$$

Therefore the functions

$$r_n(x', \cdot) : t \in [a, b] \rightarrow \text{Sup}_{F_n(t)}(x')$$

are of equibounded variation for every $x' \in R^k$.

Since $|F_n(t)| \leq k$ for every $n \in N$ and $t \in [a, b]$, the functions $r_n(x', \cdot)$ are uniformly

bounded for every $x' \in R^k$. Let $(x_h)_h$ be a countable dense subset of R^k . Using Helly selection theorem for $f_n(x_1, \cdot)$, we find a subsequence (F_n^1) of (F_n) such that the sequence $(f_n^1(x_1, \cdot))_n$ converges in $[a, b]$.

Applying the same argument to the sequence $(f_n^1(x_2, \cdot))_n$ we find a subsequence (F_n^2) of (F_n^1) for which $(f_n^2(x_2, \cdot))_n$ converges in $[a, b]$.

Repeating this argument for every $h \in N$ and using the diagonal process of Cantor, we obtain a subsequence (F_n^i) of (F_n) such that $(f_n^i(x_i, \cdot))_n$ converges in $[a, b]$ for every $i \in N$.

Let us set:

$$f(x_i, t) = \lim_n f_n^i(x_i, t) \text{ for every } i \in N \text{ and } t \in [a, b].$$

Since for every $t \in [a, b]$ and $n \in N$ the function

$$f_n^i(\cdot, t) : x' \in R^k \rightarrow \text{Sup}_{F_n^i(t)}(x')$$

is finite, positively homogeneous, lower semicontinuous and convex, from theorem 0.1 we infer that the function:

$$f : (x', t) \in R^k \times [a, b] \rightarrow \lim_n f_n^i(x', t)$$

is, for every $t \in [a, b]$, the support function of a non empty closed convex subset of R^k .

Then, we can define a multifunction $F : [a, b] \rightarrow C_c(R^k)$ such that for every t in $[a, b]$ $f(x', t) = \text{Sup}_{F(t)}(x')$. Since, from Theorem 0.1, $(f_n^i(x', \cdot))_n$ uniformly converges on each bounded subset of R^k to $f(x', \cdot)$, we infer that:

$$\lim_n H(F_n^i(t), F(t)) = 0$$

for every $t \in [a, b]$.

Section 2. Schröder's type theorems

In [5] K.Schröder gave a pointwise compactness theorem for a sequence of real-valued functions defined on an interval I of R , under the hypothesis that for all positive integers k and j it will result:

$$T(f_k - f_j) \leq M$$

where

$$T(f_k - f_j) = \sup_{\mathcal{G} \in \mathcal{O}} \sum_{i=1}^n |f_k(t_i) - f_j(t_i)|$$

and \mathcal{O} is the family of all finite non empty decompositions of I $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ satisfying:

$$(-1)^i (f_k(t_i) - f_j(t_i)) < 0 \text{ for every } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{or } (-1)^i (f_k(t_i) - f_j(t_i)) > 0 \text{ for every } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{or } (-1)^i (f_k(t_i) - f_j(t_i)) = 0 \text{ for every } i = 1, 2, \dots, n.$$

$T(f_k - f_j)$ is called the oscillation of the pair (f_k, f_j) .

Following K.Schröder we can define the oscillation of the pair (F, G) by:

$$O(F, G) = \sup_{\|x'\| \leq 1} \sup_{x' \in \mathcal{O}_n} \sum_{i=1}^n | \text{Sup}_{F(t_i)}(x') - \text{Sup}_{G(t_i)}(x') |$$

where for $x' \neq 0$ $\mathcal{D}_{x'}$ is the family of all non empty finite decompositions of I :
 $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ satisfying:

(2.1)_a $(-1)^i (\text{Sup}_{F(t_i)}(x') - \text{Sup}_{G(t_i)}(x')) < 0$ for every $i = 1, 2, \dots, n$

or (2.1)_b $(-1)^i (\text{Sup}_{F(t_i)}(x') - \text{Sup}_{G(t_i)}(x')) > 0$ for every $i = 1, 2, \dots, n$

or (2.1)_c $(-1)^i (\text{Sup}_{F(t_i)}(x') - \text{Sup}_{G(t_i)}(x')) = 0$ for every $i = 1, 2, \dots, n$

and \mathcal{D}_0 is the class of all decompositions which contain exactly one point.

Observe that if F and G are single valued it results $O(F,G) = T(F-G)$.

Now we extend to multifunctions a theorem of K.Schröder [5], Theorem 1.2):

Theorem 2.1 Let F_n be multifunctions from I to $C_c(R^k)$. If $O(F_k, F_j) \leq M$, for every k, j , there exists a subsequence of (F_n) which pointwise converges with respect to the metric $\| \cdot \|$.

Proof. Being $O(F_k, F_j) \leq M$, it results also:

$$T(f_k(x', \cdot) - f_j(x', \cdot)) \leq M \|x'\| \quad \text{for every } x' \in R^k$$

where $f_n(x', \cdot)$ is defined as in Theorem 1.1.

Therefore, for every $x' \in R^k$, the sequence $(f_n(x', \cdot))_n$ fulfills the assumptions of Schröder theorem. Then, for every $x' \in R^k$ there exists a subsequence $(f_{n_i}(x', \cdot))_{n_i}$ pointwise convergent in I . Repeating the arguments of Theorem 1.1, we find a subsequence of (F_{n_i}) which converges in the hausdorff metric to a multifunction F .

Another result can be obtained extending to multifunctions the concept of equioscillatory sequence [6] p.418).

A family $(P_{x'})_{x' \in R^k}$, $P_{x'} \in \mathcal{D}_{x'}$ for $x' \in R^k$, is said to be admissible for (F,G) if for every $x' \in R^k - \{0\}$ it satisfies one of (2.1)'s, while P_0 is a point of I . Examples of admissible decompositions are the following:

Example 2.2 If there exist n points in I $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ such that $F(t_i) = G(t_i)$ for every $i = 1, 2, \dots, n$, an admissible family for (F,G) is $(P_{x'})_{x' \in R^k}$ defined as follows:

$$P_{x'} = \begin{cases} \{t\} & \text{if } x' = 0 \\ \{t_1, \dots, t_n\} & \text{if } x' \neq 0 \end{cases}$$

where t is an arbitrary point of I .

Example 2.3 If there exist n points $t_1 < t_2 < \dots < t_n$ in I such that $F(t_i) \subset G(t_i)$ and $F(t_{i+1}) \supset G(t_{i+1})$ for $i = 1, 2, \dots, n$, then an admissible family for (F,G) is the family introduced in Example 2.2.

If F_n are multifunction from I to $C_c(R^k)$, we say that (F_n) is equioscillatory if for every $t \in I$ there exists a neighbourhood base of $\{0\}$ in R , $H(n, \xi(n, t))$, and for every $n \in \mathbb{N}$ there exist $N(n)$ and $H(n)$ such that if $k \geq H(n)$ and $j \geq H(n)$ and $(P_{x'})_{x' \in R^k}$ is admissible for (F_k, F_j) , then for every $x' \in P_{x'}$, contains no more than $N(n)$ points s for which

$$H(F_k(s), F_j(s)) > \xi(n, s)$$

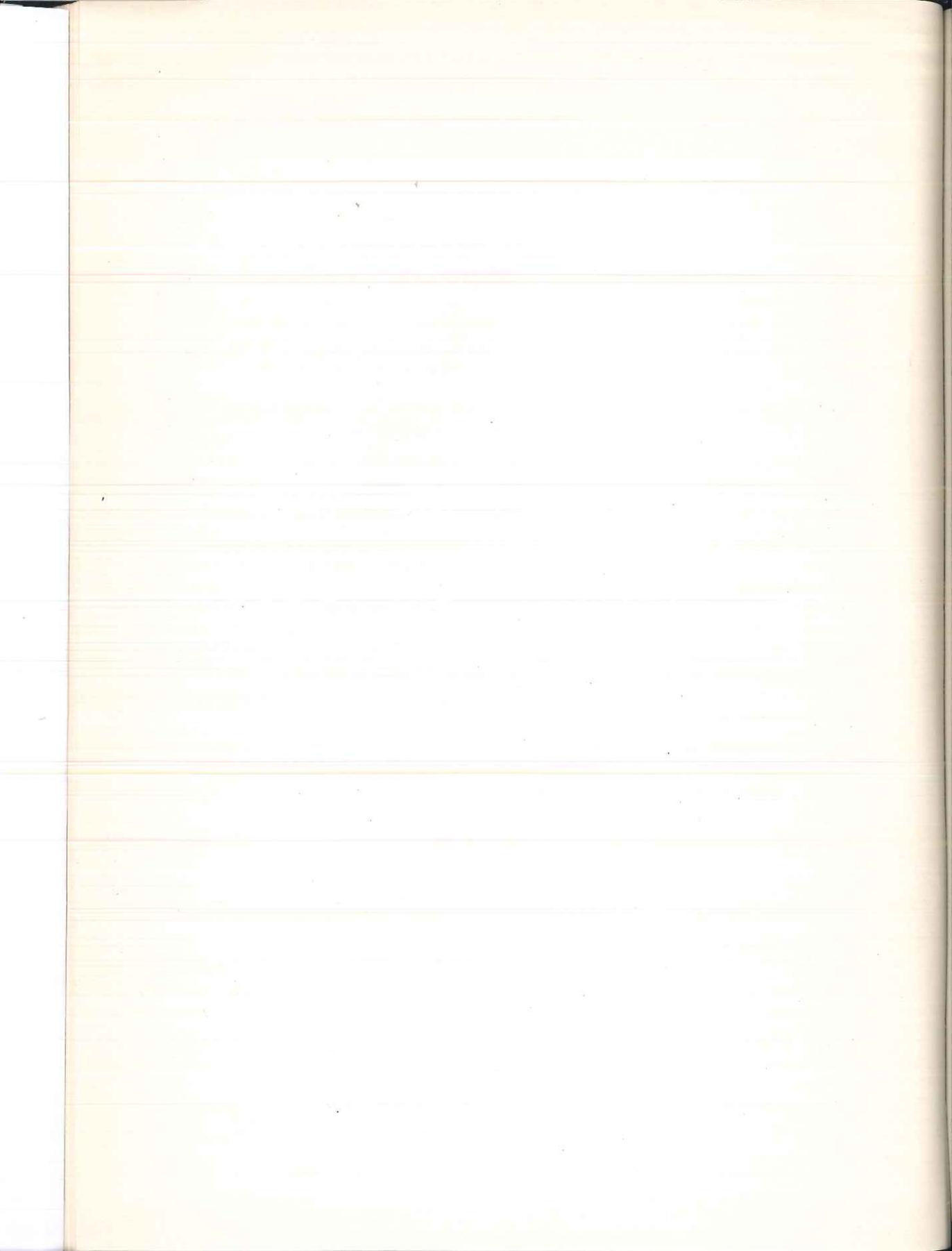
Observe that if every F_n is single-valued, the above definition coincides with that given in [6].

Theorem 2.4 If $(F_n)_{n \in \mathbb{N}}$ is a sequence of multifunctions from I to $C_c(\mathbb{R}^k)$, then $(F_n)_{n \in \mathbb{N}}$ has a pointwise converging subsequence with respect to the metric H if and only if it has a subsequence which is pointwise bounded and equioscillatory.

Proof. The necessary condition is immediate when one observes that $(C_c(\mathbb{R}^k), H)$ is a complete metric space. On the other hand, if $(F_n)_{n \in \mathbb{N}}$ is bounded and equioscillatory, the sequence of real-valued functions $\text{Sup}_{F_n(t)}(x')$ is, for every $x' \in \mathbb{R}^k$, bounded and equioscillatory. Then applying Theorem 2.4 of [6], and repeating the arguments of previous results, we find a subsequence of $(F_n)_{n \in \mathbb{N}}$ which pointwise converges with respect to the Hausdorff metric.

References

- [1] Castaing, C. - Valadier, M. : Convex analysis and measurable multifunctions Lecture Notes in Mathematics 530 (1977).
- [2] Kolmogorov, A. - Fomin, S. : Éléments de la théorie des fonctions et de l'analyse fonctionnelle MIR (1974).
- [3] Moreau, J.J. : Multiapplications à retraction finie Ann. Scuola Nor. Sup. Pisa 1 n. 3-4 (1974) pp. 169-203.
- [4] Rockafellar, T. : Convex analysis, Princeton University Press (1970).
- [5] Schröder, K. : A generalization of the Helly selection theorem Bull. Am. Math. Soc. v. 29 n°3 (1973) pp. 415-419.
- [6] Schröder, K.-Thornburg, T. : Sufficient conditions for the existence of convergent subsequences, Pac. J. Math. 57 (1975) pp. 301-306.



EFFETTI DELLA CASTRAZIONE SUI LIVELLI PLASMATICI DI ANDROSTENE
DIONE, TESTOSTERONE E DIIDROTESTOSTERONE IN RATTI MASCHI POST-
PUBERI: IMPLICAZIONI FISIOLOGICHE.

Nota di S. Andò°, C. Giacchetto°, M. Canonaco⁺, A. Valenti⁺,
S. Aquila°, A. Piro° e F. Dessì-Fulgheri⁺.

Adunanza del 1 giugno 1985

RIASSUNTO

In questo studio sono stati osservati gli effetti della castra-
zione sui livelli plasmatici di androstenedione (A), testosterone
(T) e diidrotestosterone (DHT) in ratti maschi adulti 47 giorni
dopo l'orchietomia bilaterale.

Dai dati ottenuti si rileva che dopo 47 giorni dalla castrazione
bilaterale soltanto i livelli di T rimangono significativamente
ridotti rispetto ai ratti di controllo della stessa età. Nel grup-
po di ratti orchiettomizzati il rapporto A/T è significativamente
aumentato rispetto ai controlli. Al contrario il rapporto T/DHT
risulta significativamente diminuito. Ciò suggerisce come il DHT
nei ratti orchiettomizzati possa derivare da altri precursori ol-
tre che dal T. Una correlazione negativa tra i livelli plasmatici
di A ed il rapporto T/DHT è stata osservata soltanto dopo castra-
zione. La suddetta correlazione, infine, indica un importante ruo-
lo dell' A nel mantenimento dei livelli circolanti di DHT nei rat-
ti adulti castrati.

ABSTRACT

In the present study we investigated the effects of castration
on androstenedione (A), testosterone (T) e dihydrotestosterone
(DHT) plasma levels in adult male rats 47 days after castration.

°) Dipartimento di Biologia Cellulare e ⁺ Dipartimento di Ecologia
Università degli studi della Calabria. Arcavacata di Rende (CS).

Our data shows that after orchietomy only T is significantly decreased with respect to their control groups. In the group of orchietomized rats A/T ratio is significantly increased with respect to their controls. On the contrary the T/DHT ratio is significantly decreased. This suggests that DHT, in orchietomized rats, could be derived from precursors other than T. A negative correlation between A and the T/DHT ratio is observed 47 days following castration in adult animals. Finally the above mentioned correlation indicates a possible prevalent role of A in circulating levels of DHT in adult orchietomized rats.

INTRODUZIONE

In ratti maschi adulti dopo alcune settimane dalla castrazione bilaterale i livelli medi del T, secondo i dati riportati da alcuni autori (Amatayakul et al., 1971; Dessì-Fulgheri et al., 1983) permangono tra il 10% ed il 25% dei livelli precastrazione.

Bardin e Peterson (1967) hanno osservato, dopo castrazione, una aumentata secrezione androgenica nel sangue venoso surrenalico con incremento dei livelli di A e T. E' da rilevare tuttavia, come dopo orchietomia l' A non sia solo il più importante precursore del T, ma al pari di quest'ultimo, diventi un rilevante substrato per l'attività 5- α -riduttasica, a livello delle strutture bersaglio androgeno-dipendenti.

Sulla base di queste premesse fisiologiche, nella presente indagine, abbiamo valutato l'assetto androgenico dopo castrazione in gruppi di ratti adulti determinando simultaneamente i livelli plasmatici di A, T e DHT.

MATERIALI E METODI

Animali

Sono stati utilizzati ratti maschi adulti di ceppo Sprague-Dawley dal peso compreso tra i 250 e i 300 g. Gli animali sono stati

mantenuti in condizione standard di laboratorio (12 ore di luce, 19-21°C) con cibo ed acqua ad libitum.

I ratti sono stati sacrificati mediante decapitazione: il sangue del tronco raccolto in provette eparinizzate é stato centrifugato. Per ogni animale sono stati raccolti circa 2 ml di plasma conservati a -20°C fino al momento del saggio analitico.

Per il nostro lavoro abbiamo suddiviso i ratti in due gruppi:

I gruppo: 12 ratti di circa 60 giorni di età hanno subito una operazione di orchietomia simulata (incisione del sacco scrotale, esternazione dei testicoli e reimmissione nello scroto, sutura della incisione) e sono stati sacrificati 47 giorni dopo.

II gruppo: 12 ratti della stessa età dei precedenti, hanno subito una orchietomia bilaterale e sono stati sacrificati dopo 47 giorni.

Dosaggio ormonale

I livelli plasmatici di T e DHT sono stati determinati sullo stesso campione di plasma mediante tecnica RIA.

Brevemente, il metodo consiste nell'estrazione di 500 µl di plasma mediante etere precedentemente purificato su una colonna di Al₂O₃, dopo l'aggiunta di circa 2000 dpm di ³H-T e ³H-DHT per il calcolo del recupero. La determinazione RIA del T e del DHT é stata effettuata previa separazione cromatografica su carta nel sistema Bush A₂, utilizzando lo stesso antisiero anti T-3-CMO-BSA che presenta una "cross-reaction" con il DHT dell'ordine del 40% (Vermeulen, 1973).

Il RIA dell' A viene determinato analogamente previa separazione cromatografica sullo stesso sistema sopra descritto (Andò et al. 1984) utilizzando un antisiero anti A-11-HS-BSA.

I coefficienti di variazione intra-assay ed inter-assay sono rispettivamente per il T: 9.3%, 12%; per il DHT: 8%, 13%; per l' A:

8%, 12% (n. 10 determinazioni).

La sensibilità per tutti e tre gli steroidi è di circa 10 pg/tubo.

ANALISI STATISTICA

E' stato applicato lo "Student's t-test" per l'analisi statistica dei dati. Le correlazioni sono state calcolate con il metodo dei minimi quadrati (Fisher, 1946).

RISULTATI

Nel gruppo di ratti castrati solo il T diminuisce in maniera significativa rispetto al gruppo di controllo ($P < 0.001$) (Fig.1). I livelli di T ed A appaiono inversamente correlati, in contrasto con quanto si osserva negli animali di controllo, ove si rileva una positiva correlazione tra i due steroidi (Fig.2).

Nello stesso gruppo di animali castrati, il rapporto A/T è aumentato mentre il rapporto T/DHT è significativamente diminuito rispetto ai valori di controllo (Fig.3).

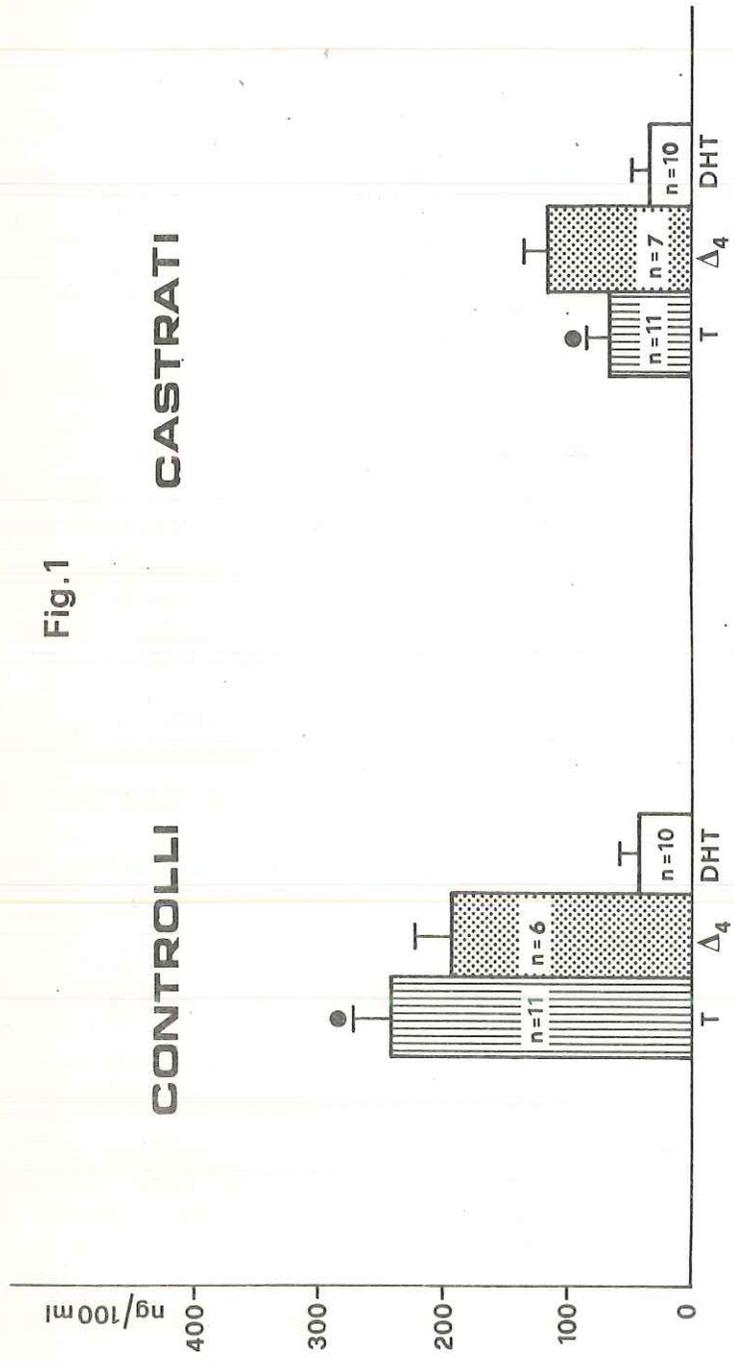
In fine, dopo castrazione si evidenzia una inversa correlazione tra i livelli circolanti di A ed il rapporto T/DHT (Fig.4).

DISCUSSIONE

I livelli di T e DHT osservati nel nostro gruppo di controllo concordano con quelli riscontrati in precedenza da altri autori (Corpéchet et al., 1977; Moger, 1977) in ratti dello stesso ceppo ed età. I livelli di T riportati da Moger (1977), includono quelli di DHT, non essendo stata eseguita la separazione cromatografica dei due steroidi.

L'inversa correlazione osservata tra i livelli di A ed i livelli plasmatici di T indica come, dopo orchietomia, i livelli di T

Fig.1



● $P < 0.001$

Δ

Fig. 2

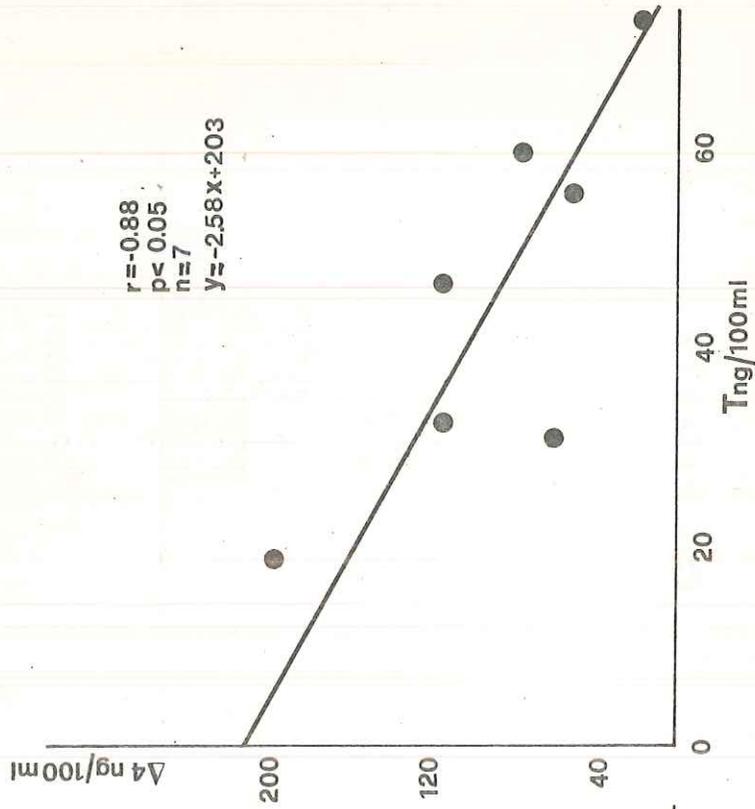
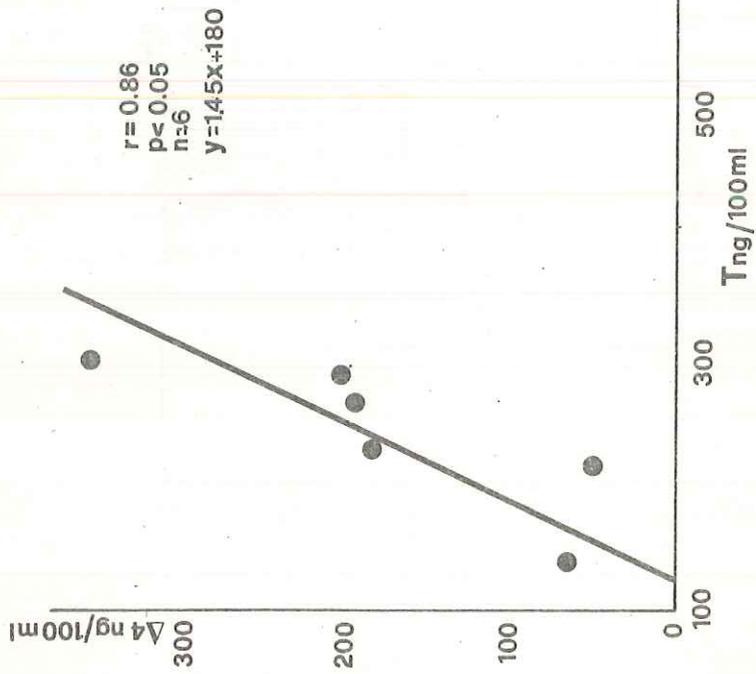


FIG. 2: CORRELAZIONE TRA I LIVELLI PLASMATICI DI T E $\Delta 4$ NEI RATTI "SHAM OPERATED" (RIQUADRO A SX) E NEI RATTI CASTRATI (RIQUADRO A DX).

Fig.3

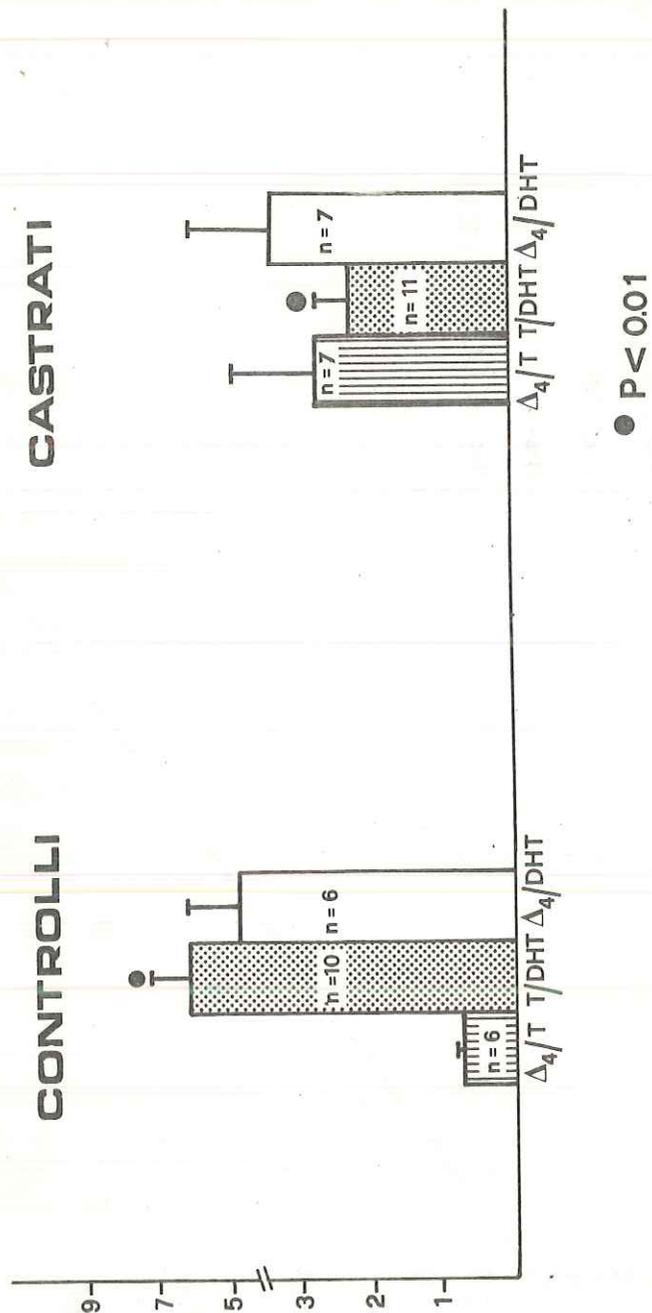


Fig. 4

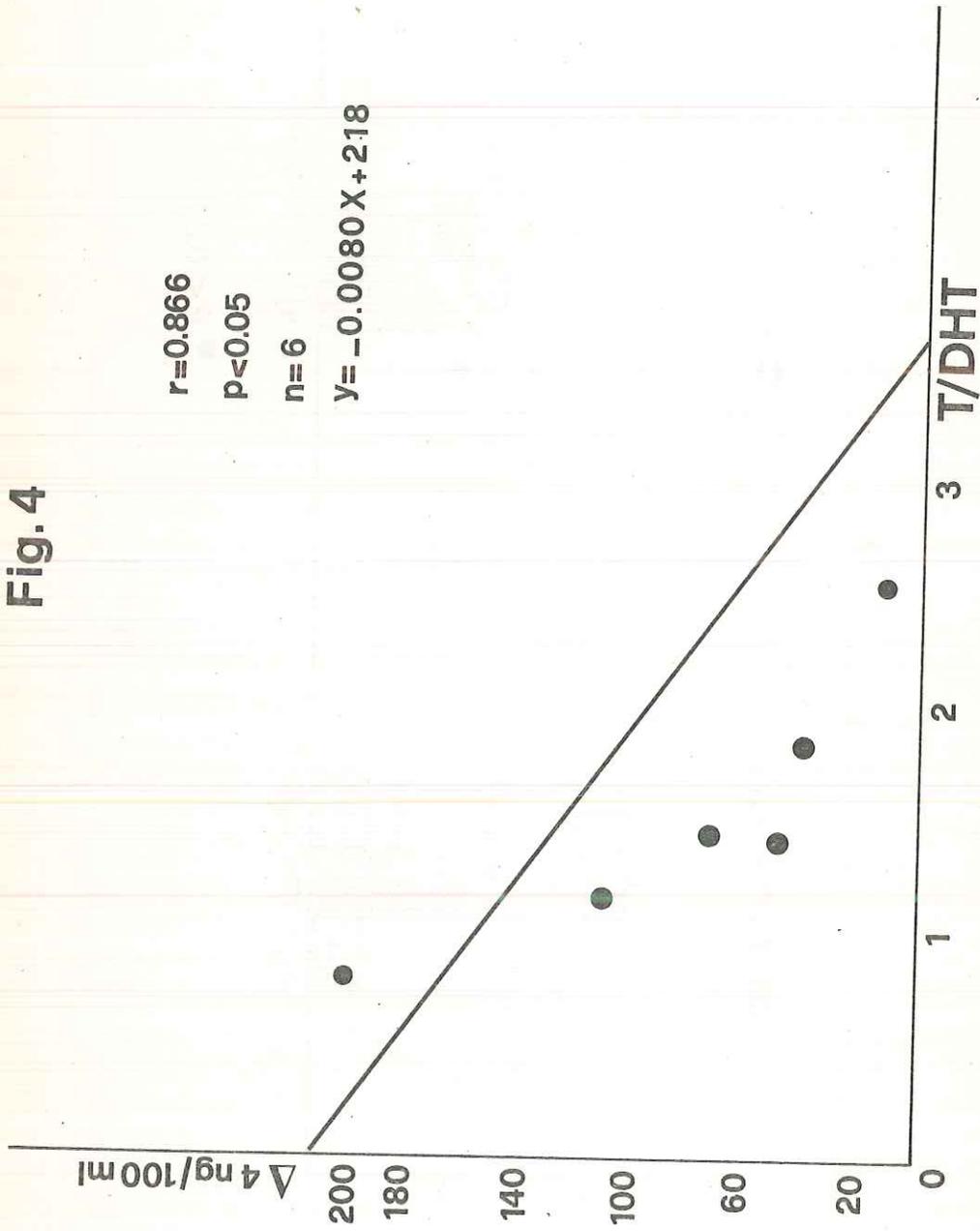


FIG. 4: CORRELAZIONE TRA I LIVELLI PLASMATICI DI Δ_4 E RAPPORTO T/DHT
NEI PATTI CASTRATI.

Legenda delle figure:

Fig. 1: Livelli plasmatici di T, androstenedione (Δ_4), DHT nei ratti "sham operated" e nei ratti castrati.

Fig. 2: Correlazione tra i livelli plasmatici di T e Δ_4 nei ratti sham operated (riquadro a sx) e nei ratti castrati (riquadro a dx).

Fig. 3: Rapporti plasmatici Δ_4/T , T/DHT, Δ_4/DHT nei ratti "sham operated" e nei ratti castrati.

Fig. 4: Correlazione tra i livelli plasmatici di Δ_4 e rapporto T/DHT nei ratti castrati.

siano dipendenti dalla conversione del suo più importante precursore (A).

La significativa diminuzione del rapporto T/DHT nell'animale castrato suggerisce come il 5α -DHT in tale condizione possa derivare in modo cospicuo oltre che dal T da altri precursori steroidei circolanti. Infatti, come abbiamo già sottolineato, la formazione di DHT non passa unicamente attraverso la 5α -riduzione di T, ma quest'ultimo ad opera della 17β -idrossisteroidodeidrogenasi può essere trasformato in androstenedione; tale steroide, previa formazione di androstanoedione, può essere convertito in androsterone e/o 5α -DHT (Martini, 1982).

L'inversa correlazione rilevata, infine, tra A ed il rapporto T/DHT ribadisce, altresì, come l' A contribuisca in modo cospicuo ai livelli circolanti di DHT dopo orchietomia.

Occorre rilevare, tuttavia, come altri autori (Coyotupa *et al.*, 1973; Corpéchet *et al.*, 1977) in periodi immediatamente successivi alla castrazione, non abbiano riscontrato livelli determinabili di T e DHT.

Riteniamo, pertanto, utile proseguire la presente indagine studiando i livelli plasmatici degli stessi steroidi determinati a tempi diversi dalla castrazione, ciò al fine di accertare se le modificazioni dell'assetto androgenico da noi osservate siano circoscrivibili o meno all'ambito temporale d'indagine.

Ringraziamenti:

per la collaborazione tecnica si ringraziano il Dr. A. Carelli, la Dr. M.G. Gentile e il Dr. P.L. Cannizzaro.

Bibliografia

- 1) AMATAYAKUL K., RYAN R., OUZUMI T., ALBERT A. (1971). A reinvestigation of testicular-~~anterior~~ pituitary relationship in the rat. I. Effect of castration and chryptorchidism. ENDOCRINOL.: 88, 872-880.
- 2) ANDO' S., GIACCHETTO C., TAGARELLI A., BRANCATI C. (1984). The evaluation of testosterone and its precursors in spermatic venous blood of normal men and varicocele subjects. 2nd SYMPOSIUM ON: THE ANALYSIS OF STEROIDS. Szeged (Hungary), 12-14/6/1984.
- 3) BARDIN W., PETERSON R.E. (1967). Studies of androgen production by the rat. Testosterone and androstenedione content of blood. ENDOCRINOL.: 80, 38-44.
- 4) CORPÉCHOT C., EYCHENNE B., ROBEL P. (1977). Simultaneous radioimmunoassay of testosterone, dihydrotestosterone, 5 α -androstane-3 β ,17 β -diol and 5 α -androstane-3 α ,17 β -diol in the plasma of adult male rats. STEROIDS: 29, 503-516.
- 5) COYOTUPA J., PARLOW A., KAVACIC N. (1973). Serum testosterone and dihydrotestosterone levels following orchietomy in the adult rat. ENDOCRINOL.: 92, 1579-1581.
- 6) DESSI'-FULGHERI F., LUPO C., DAHLÖF L.G., MUSI B., LARSSON K. (1983). Effect of castration on hypothalamic testosterone metabolism in the male rats. HORMONE RES.: 18, 206-209.
- 7) FISHER R.A. (1946). Statistical methods for research workers. OLIVER AND BIOD LTD., Edinburgh (X ed.).
- 8) MARTINI L. (1982). The 5 α -reduction of testosterone in the neuroendocrine structures. Biochemical and physiological implications. ENDOCRINE REVIEW: 3, 1-25.

- 9) MOGER W.H. (1977). Serum 5α -androstan- $3\alpha,17\beta$ -diol, androsterone and testosterone concentrations in the male rat. Influence of age and gonadotropin stimulation. ENDOCRINOLOGY: 100, 1027-1032.
- 10) VERMEULEN A. (1973). Determinations of androgen in plasma. In: The endocrine function of the human testis. JAMES V. H.T., SERIO M., MARTINI L. (eds) ACADEMIC PRESS (New York-London) pp. 91.

La presente nota è stata giudicata degna di pubblicazione da una commissione composta dai soci G. Chieffi, B. De Lerma e M. De Vincis

INDICE

Scienze chimiche

D. Merola - <u>Metaboliti della Elodea Canadensis</u>	Pag. 9
A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo - <u>Su un pigmento viola presente nella pelle e negli occhi dei calamari</u>	" 41
A. Bolognese, C. Piscitelli, G. Scherillo - <u>Su di una "Ommatina" gialla presente nella pelle dei calamari</u>	" 53

Scienze Fisiche

G. Rolandi, M. Di Vito, D. D'Alessio - <u>Il sollevamento del suolo durante la fase preeruttiva del M. Nuovo (Campi Flegrei)</u>	" 15
--	------

Scienze Matematiche

M. Emaldi - <u>Sui gruppi completamente fattorizzabili</u>	" 35
E. Venturino - <u>Lacunary Interpolation by Quintic Splines and Piecewise continuous Polynomilas</u>	" 45
I. Del Prete, M. B. Lignola - <u>On the Existence of Convergent Multifunctions Subsequences</u>	" 57

Scienze Biologiche

S. Ando', G. Giacchetto, M. Canonaco, A. Valenti, S. Aquila, A. Piro, F. Desy-Fulgheri - <u>Effetti della castrazione, e sui livelli plasmatici di androstenedione, testosterone e diidrotestosterone in ratti maschi post-puberi: implicazioni fisiologiche</u>	" 63
--	------