

Studio biometrico di popolazioni alpine di *Apis mellifera* L.

INTRODUZIONE

Un tema di interesse apistico che spicca per attualità sia in campo scientifico, coinvolgendo i più moderni studi della genetica, sia in campo pratico, in quanto che si connette al miglioramento produttivo, riguarda la conoscenza e la caratterizzazione delle sottospecie di *Apis mellifera* L.

All'interno della specie *A. mellifera* sono state da tempo distinte varie sottospecie, o razze⁽¹⁾, suscettibili di essere caratterizzate per morfologia, fisiologia, comportamento. Se risalire ai motivi che hanno permesso la subspeciazione è molto arduo, dato che l'ape costituisce un'entità su cui l'antichissima domesticazione da parte dell'uomo ha influito in modo determinante, per ciò che concerne l'Europa, si può presumere l'esistenza nel periodo preglaciale di popolazioni già separate da barriere geografiche. Le glaciazioni avrebbero poi accentuato il distacco limitando zone o 'sacche' in cui fu possibile il costituirsi di altrettante vere e proprie sottospecie (nella penisola pirenaica l'*A.m. mellifera* L., nella penisola appenninica l'*A.m. ligustica* Spinola, nella penisola balcanica l'*A.m. carnica* Pollmann, nella penisola di Crimea l'*A.m. taurica* Alpatov). Durante l'epoca postglaciale, a partire da questi nuclei si sarebbero poi verificate correnti di ulteriori diffusioni in varie direzioni (Ruttner, 1968). Ciò ha creato la base dell'attuale corologia delle razze di *A. mellifera* nel nostro Paese, base che in tempi recenti ha subito notevoli sovvertimenti non solo per i naturali incroci fra popolazioni confinanti, quanto per gli interventi dell'uomo in seguito a dislocazioni di famiglie, a introduzioni di regine fecondate e no.

Resta il fatto che la fissazione dei caratteri distintivi è difficile e talora controversa, tanto che, ad esempio, alcuni indici morfologici oscillano entro limiti che in parte si sovrappongono (Ruttner, op. cit.; Alpatov, 1929; Goetze, 1930 e 1959; Vecchi e Giavarini, 1950; Carlisle, 1955): soltanto l'applicazione di opportune analisi biometriche e di conseguenti elaborazioni statistiche può considerarsi il mezzo risolutivo per conoscere in mo-

(1) Il termine di 'razza', normalmente usato nel linguaggio comune, viene qui introdotto come sinonimo di 'sottospecie', quantunque quest'ultima sia l'unica categoria tassonomica infraspecifica oggi ufficialmente riconosciuta dalla nomenclatura zoologica. Essa risponde all'enunciato di 'popolazione di una specie che differisce dal punto di vista genetico e tassonomico da altre consimili appartenenti alla medesima specie' (Martelli, 1961), definizione che può essere ampliata con altri motivi discriminanti, quali connotazioni geografiche, ecologiche, etologiche, biologiche.

do inequivocabile i lineamenti delle popolazioni di api e trovarne, conseguentemente, l'esatta collocazione sistematica (Ruttner et al., 1978).

L'importanza di queste conoscenze si riflette anche in campo pratico, in quanto ogni tentativo di intervento selettivo diretto ad ottenere miglioramenti produttivi deve essere preceduto dalla conoscenza approfondita delle popolazioni stanziali, tenendo anche conto della correlazione tra caratteri comportamentali e fenotipici (Borodatchev e Borodatcheva, 1979). Da ciò consegue che è molto importante non distruggere mediante ibridazioni affrettate e non ponderate le razze formatesi per selezione naturale. Simile cautela s'impone particolarmente negli allevamenti di regine che, esportate anche lontano, possono influenzare la costituzione genetica delle api indigene. Non sono pochi, infatti, i casi di certi paesi in cui le api native sono state quasi totalmente rimpiazzate da razze straniere e ciò può avere conseguenze negative (si pensi all'ape italiana che continua nella sua tendenza a produrre molta covata anche in paesi settentrionali che non dispongono di adeguate riserve nettariifere con conseguente squilibrio delle famiglie e delle relative scorte). Se poi non sussiste neppure l'affidabilità della purezza genetica delle regine di cui esiste un fiorente mercato, le situazioni si complicano e deteriorano ulteriormente (Woyke, 1980).

Proprio in questo ambito va considerata la tendenza attuale alla restaurazione e alla conservazione delle sottospecie locali, non tanto per ottenere maggiori produzioni quanto per consolidare popolazioni dotate di migliore adattamento e rusticità, stabilmente inserite in modo naturale e non forzato nell'ambiente.

Si sono così recentemente moltiplicati gli studi volti a conoscere e valutare i caratteri delle api insediate nelle diverse regioni (Autori vari, 1976; Ifantidis, 1979; Prota, 1976; Stort, 1979).

Da parte nostra abbiamo inteso sottoporre a indagine biometrica popolazioni di api prelevate da località distribuite lungo l'arco alpino allo scopo di ricavare dati sull'attuale situazione riguardo alla distribuzione delle razze e di eventuali ibridi dell'insetto sociale nella regione citata. Ciò in base al presupposto che la condizione primitiva — basata sugli insediamenti di *A.m. ligustica* lungo tutta la catena, di *A.m. mellifera* nella zona a nord-ovest, di *A.m. carnica* nella zona a nord-est (Vidano, 1971; Fresnaye, 1981) — potesse risultare alterata a seguito della diffusione spontanea e dell'introduzione artificiale di sciame e di regine di varia provenienza. Più motivazioni hanno dettato la scelta dell'areale: le Alpi da ogni punto di vista (geografico, zoologico, botanico, etnico, sociale) rappresentano un 'unicum' e, nei riguardi dell'ape domestica, costituiscono il diaframma geomorfologico, causa prima della segregazione delle sottospecie citate.

MATERIALI E METODI BIOLOGICI

Per effettuare la raccolta dei campioni di api da sottoporre all'esame somatometrico, ci siamo rivolti alle associazioni e ai consorzi delle province alpine, ottenendo così nominativi di apicoltori⁽²⁾ ai quali abbiamo richiesto di inviarci gruppi di operaie e di compilare un questionario relativo all'eventuale acquisto da essi fatto di sciami o di regine, ivi compreso l'anno e la provenienza. Ogni campione è risultato composto di 15-20 api. Tutte le raccolte sono state completate durante le estati 1978 e 1979 in 56 località, riportate nella fig. 1.

Il territorio che interessa l'indagine è molto vasto e, malgrado la sua compiutezza, presenta aspetti variabili nelle diverse vallate. La nostra campionatura non vuole certamente esaurire la conoscenza delle possibili situazioni locali; ci sembra però che la disposizione e la consistenza numerica dei punti di raccolta siano sufficientemente rappresentative del problema oggetto dello studio.

Il prelievo da parte degli apicoltori è stato effettuato catturando api bottinatrici e uccidendole mediante l'immissione in vasetti di vetro da noi forniti, contenenti alcuni frammenti di sughero imbevuti di etere acetico e quindi utilizzati per la spedizione. Presso il nostro laboratorio le api erano trasferite in alcool a 75° e ivi conservate sino al momento della preparazione. Questa era effettuata smembrando il corpo degli individui e includendo le porzioni da misurare in liquido di Faure tra vetrini porta e copri-oggetto.

E' stato quindi affrontato il problema della scelta dei caratteri da considerare, affinché fossero sicuramente distintivi e nel contempo di semplice e affidabile misurazione. Tenendo conto dei suggerimenti e dei risultati della letteratura (Autori vari, op. cit.; Tomassone e Fresnaye, 1971; Cornuet e Fresnaye, 1975; Cournet et al., 1975 e 1978; Ruttner et al., 1978) e di alcuni saggi preliminari, sono state ritenute idonee le seguenti misurazioni (fig. 2), che ricorrono più frequenti nelle opere di diversi Autori:

1. lunghezza del labbro inferiore (comprensivo di postmento, premento e glosse). A questa porzione morfologica dell'apparato boccale viene spesso, impropriamente, attribuito il nome di 'ligula', che invece si riferisce alle sole glosse allungate;
2. lunghezza dell'ala anteriore;
3. larghezza dell'ala anteriore;
4. lunghezza della nervatura *a*⁽³⁾ della base della 3^a cellula cubitale dell'ala anteriore;

(2) Ringraziamo vivamente gli apicoltori, assai numerosi fra gli interpellati, che hanno risposto alla nostra richiesta fornendoci i campioni di api e compilando il questionario con precise notizie.

(3) Le nervature *a* e *b* (fig. 2) consistono nei due segmenti in cui viene divisa, dall'inserzione della ricorrente, la nervatura basale della 3^a cellula cubitale.

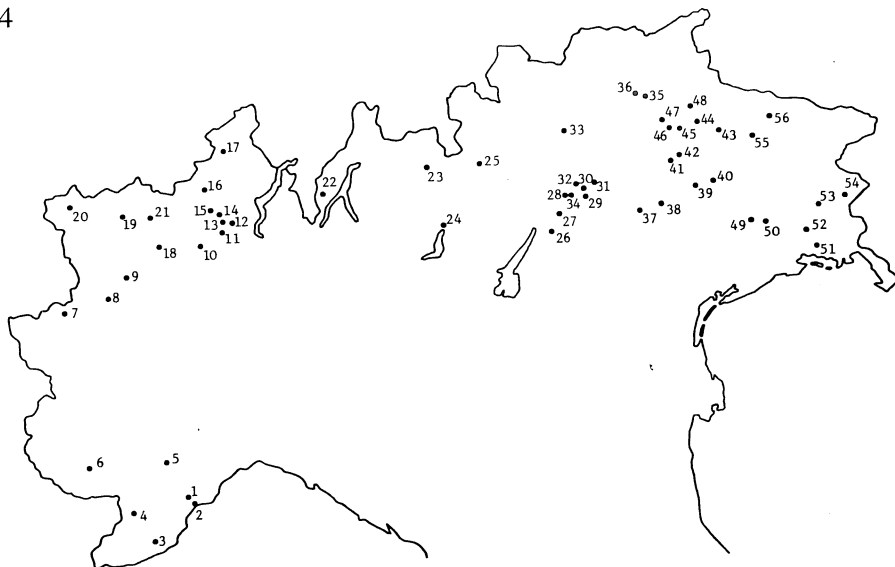


Fig. 1 – Distribuzione delle località in cui sono stati prelevati i campioni di api.

Liguria

- 1 – Finale Ligure (Perti)
- 2 – Finale Ligure (Finale Pia)
- 3 – Vasia
- 4 – Cosio di Arroscia

Piemonte

- 5 – Ceva
- 6 – Borgo San Dalmazzo
- 7 – Venaus
- 8 – Coassolo Torinese
- 9 – Pont Canavese
- 10 – Valle Mosso
- 11 – Borgosesia
- 12 – Cellio
- 13 – Quarona
- 14 – Varallo
- 15 – Vocca
- 16 – Bannio Anzino
- 17 – Varzo

Valle d'Aosta

- 18 – Pont-Saint-Martin
- 19 – Nus
- 20 – Courmayeur
- 21 – Saint-Vincent

Lombardia

- 22 – Ramponio-Verna
- 23 – Montagna in Valtellina
- 24 – Costa Volpino
- 25 – Edolo

Trentino - Alto Adige

- 26 – Mori

- 27 – Volano

- 28 – Cognola

- 29 – Pergine

- 30 – Baselga di Piné

- 31 – Bedollo

- 32 – Giovo

- 33 – Malosco

- 34 – Trento

- 35 – Funes-Villnöss (Santa Maddalena)

- 36 – Funes-Villnöss (San Pietro)

Veneto

- 37 – Arsé

- 38 – Feltre

- 39 – Belluno

- 40 – Pieve d'Alpago

- 41 – Voltago Agordino

- 42 – Agordo

- 43 – Pieve di Cadore

- 44 – San Vito di Cadore

- 45 – Selva di Cadore

- 46 – Colle Santa Lucia

- 47 – Livinallongo del Col di Lana

- 48 – Cortina d'Ampezzo

Friuli - Venezia Giulia

- 49 – Pordenone

- 50 – Zoppola

- 51 – San Giorgio di Nogaro

- 52 – Castions di Strada

- 53 – Udine

- 54 – Cividale del Friuli

- 55 – Forni di Sotto

- 56 – Prato Carnico.

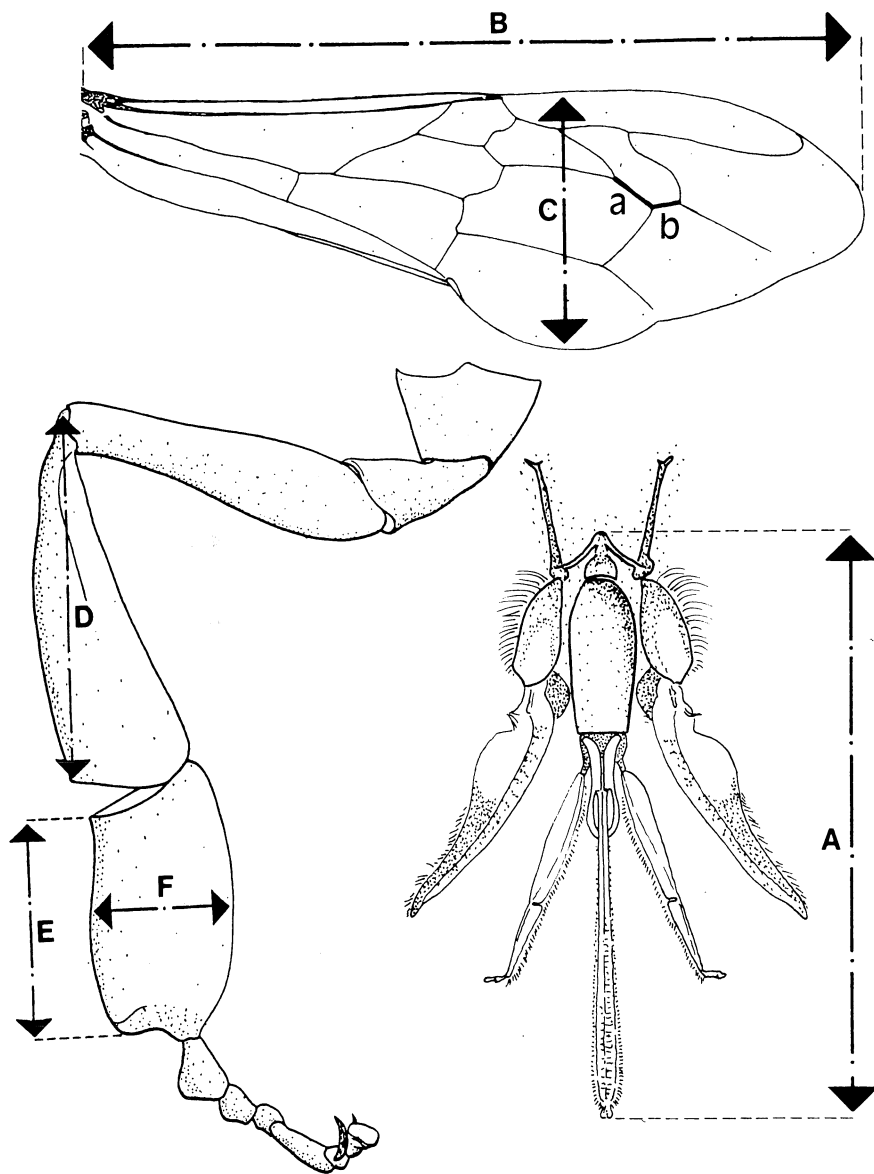


Fig. 2 — Misure effettuate: A, lunghezza del labbro inferiore; B, C, lunghezza e larghezza dell'ala anteriore; a, b, lunghezza delle nervature alla base della 3^a cellula cubitale dell'ala anteriore; D, lunghezza della tibia del 3° paio di zampe; E, F, lunghezza e larghezza del metatarso del 3° paio di zampe.

5. lunghezza della nervatura *b* della base della 3^a cellula cubitale dell'ala anteriore;
6. rapporto fra le misure 4 e 5;
7. numero degli uncini dell'ala posteriore;
8. lunghezza della tibia del 3° paio di zampe;
9. lunghezza del metatarso del 3° paio di zampe;
10. larghezza del metatarso del 3° paio di zampe;

Le misure 1, 3, 8, 9, 10 sono state eseguite mediante microscopio stereoscopico Wild M3 con oculare graduato ($\times 10$) e obiettivo $\times 16$; la 2 con la stessa apparecchiatura, ma obiettivo diverso ($\times 6,4$); per i parametri 4, 5 e 7 ci siamo avvalsi di microscopio stereoscopico Reichert dotato di obiettivo $\times 6,3$ e di visore su cui le misure sono state rilevate direttamente.

Per la successiva analisi statistica si sono così avute a disposizione 9 serie di misure, a cui è stato aggiunto un decimo valore costituito dall' 'indice cubitale' (rapporto tra le lunghezze delle nervature *a* e *b*).

Le misurazioni rilevate su ciascun individuo sono state singolarmente riportate su schede riassuntive per campione (metodo 'ape per ape' di Fresnaye, op. cit.). Nell'intestazione delle schede erano trascritte la località di raccolta e tutte le informazioni fornite dall'apicoltore.

ANALISI BIOMETRICA

Dei dieci caratteri misurati e calcolati in ciascuno dei campioni di operaie, rappresentativi di popolazioni presenti nelle 56 località, sono stati stimati i valori medi e le varianze.

Tenendo conto del diverso numero di osservazioni per campione, le due statistiche sono servite innanzi tutto per costruire i 56 intervalli di confidenza delle medie campionarie di tutti i caratteri per la sicurezza al 95%. Gli intervalli sono stati quindi riportati nei grafici 1-10, che riguardano ciascuno dei 10 valori considerati. In ogni grafico appare una linea orizzontale corrispondente alla media generale, mentre i 56 campioni sono raffigurati da segmenti la cui lunghezza è stata appunto calcolata mediante i limiti di confidenza.

Dall'esame dei grafici scaturiscono due considerazioni.

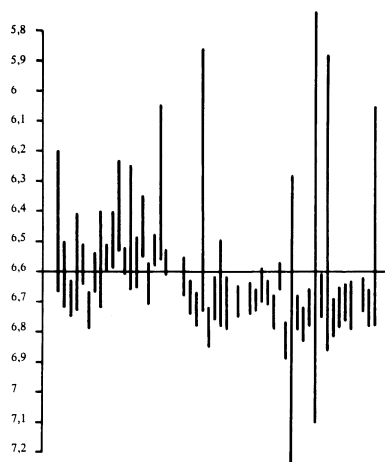
La prima riguarda il fatto che gli intervalli di confidenza incrociano il valore della rispettiva media generale un numero di volte che varia da un minimo di 21 ad un massimo di 42 e che per tutti i caratteri corrisponde a una percentuale inferiore al 95% dei casi. Tale constatazione permette di escludere che i campioni appartengano a una stessa ipotetica popolazione con medie parametriche uguali a quelle generali trovate.

Grafici

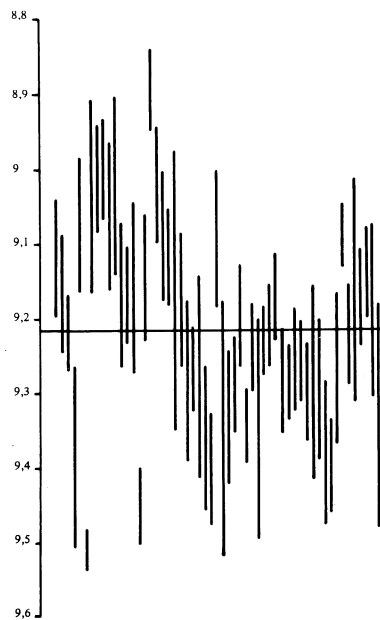
Limiti di confidenza dei 56 campioni di api per ciascuno dei caratteri esaminati.

I numeri in verticale rappresentano: le misure in mm per i caratteri 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10; i valori del rapporto fra i caratteri 4 e 5, per il carattere 6; i valori delle medie del numero degli uncini alari per il carattere 7.

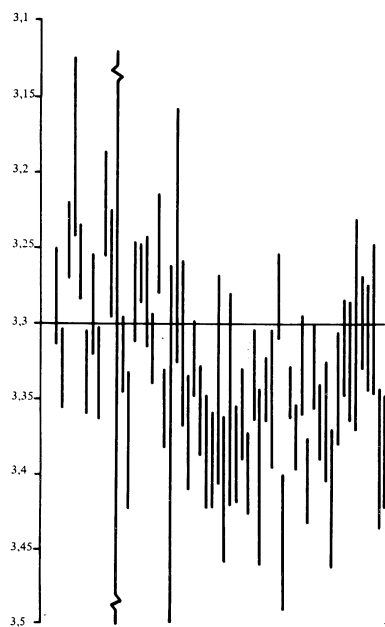
In ogni grafico la linea orizzontale è posta corrispondentemente alla media generale del carattere considerato.



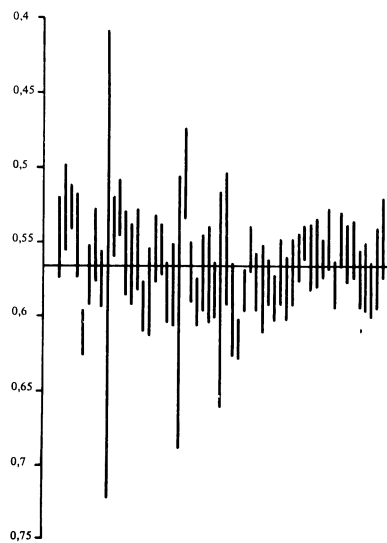
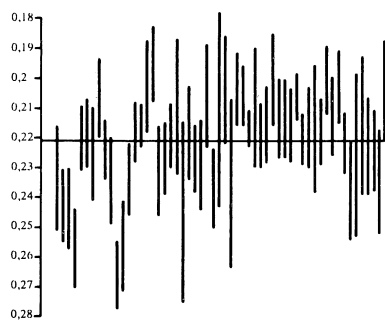
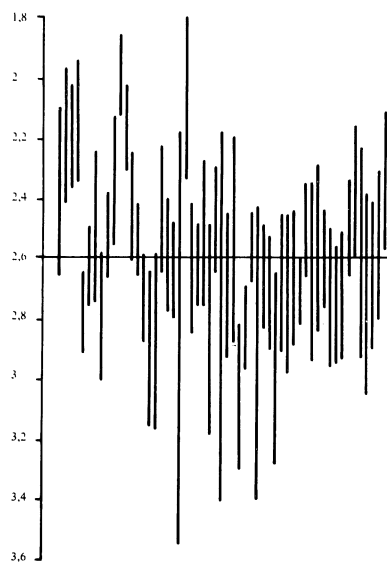
1 — Lunghezza del labbro inferiore



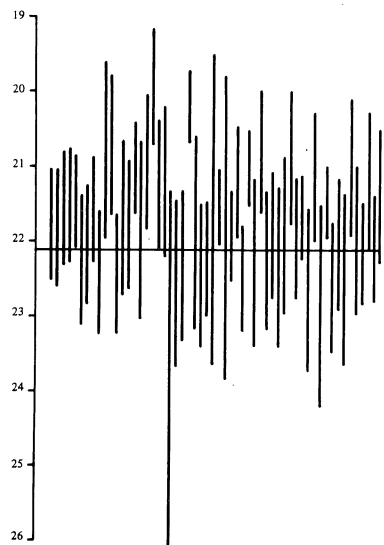
2 — Lunghezza dell'ala anteriore



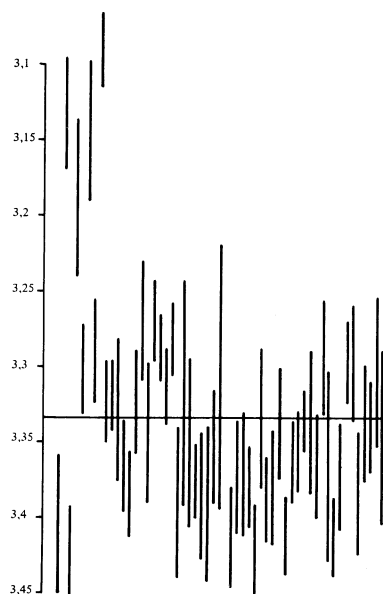
3 — Larghezza dell'ala anteriore

4 — Lunghezza della nervatura *a* della 3ª cellula cubitale dell'ala anteriore5 — Lunghezza della nervatura *b* della 3ª cellula cubitale dell'ala anteriore

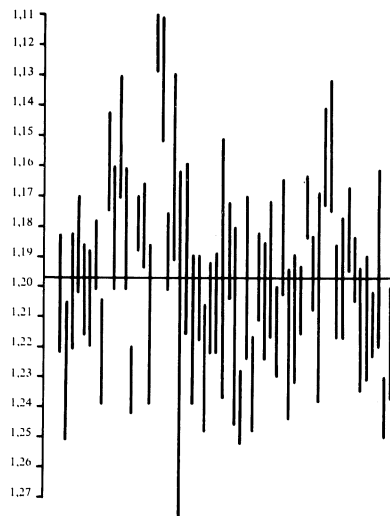
6 — Rapporto fra le misure nn. 4 e 5



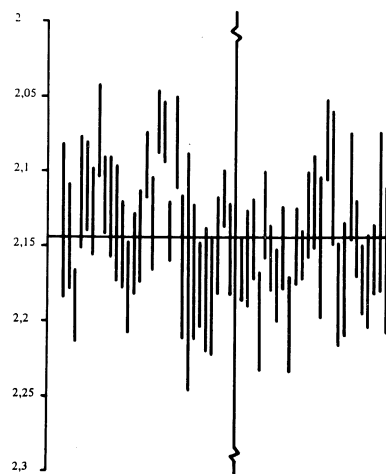
7 — Numero degli uncini dell'ala posteriore



8 — Lunghezza della tibia del 3° paio di zampe



9 — Lunghezza del metatarso del 3° paio di zampe



10 — Larghezza del metatarso del 3° paio di zampe

Il secondo rilievo si riferisce particolarmente ai caratteri nn.1 (lunghezza del labbro inferiore), 2 (lunghezza dell'ala anteriore), 3 (larghezza dell'ala anteriore) e 8 (lunghezza della tibia del 3° paio di zampe). Questi sono statisticamente inferiori nella maggior parte dei campioni provenienti dalle zone più occidentali del territorio considerato, si dispongono in prossimità della media generale al centro, quindi assumono valori maggiori verso nord-est. Ciò risulta concordante con gli standard delle sottospecie *mellifera*, *ligustica*, *carnica* e con la loro originaria presenza nelle rispettive zone (Ruttner, 1968).

Successivamente le stime dei valori medi e delle varianze sono servite per il calcolo dei coefficienti di variabilità che hanno permesso di conoscere in quali dei 56 campioni alcuni dei caratteri in esame risultano più variabili di altri, indipendentemente dalle unità adottate per la misura di ciascuno di essi e della loro media. Al fine di facilitare detti confronti, i coefficienti di variabilità sono stati esposti negli istogrammi 1-56 senza procedere, in questo caso, al calcolo dei rispettivi limiti di confidenza. L'esame degli istogrammi permette di dedurre un'osservazione complessiva; infatti se per le misure delle nervature *a* e *b* dell'ala anteriore, per il loro rapporto e per il numero degli uncini alari, la variabilità risulta sempre estremamente elevata, per gli altri caratteri i coefficienti si presentano contenuti entro il 2,5% in 8 campioni (pari al 14,2% dell'insieme dei campioni). Si tratta di quelli provenienti dalle località nn. 14 (Varallo), 17 (Varzo), 19 (Nus), 31 (Bedollo), 37 (Arsié), 41 (Valtago Agordino), 50 (Zoppola), 53 (Udine), che possono essere quindi considerati rappresentativi di popolazioni delineate da attributi che si manifestano con regolarità perché meglio fissati nel patrimonio genetico. Nel restante materiale, i coefficienti sempre superiori al 2,5%, dimostrano le notevoli diversità somatiche delle api entro sottogruppi e testimoniano delle avvenute ibridazioni nelle popolazioni d'origine.

E' stato quindi sviluppato un calcolo al fine di verificare l'esistenza di un diverso grado di associazione (interdipendenza fra le intensità) dei caratteri misurati nello stesso individuo e di approfondire in tal modo l'indagine sulle possibili differenze morfologiche esistenti tra i 56 campioni tolti dall'intera popolazione di operaie, procedendo al calcolo dei coefficienti di correlazione (*r*) fra tutte le possibili coppie delle variabili considerate (matrice di correlazione). Da questo calcolo è stata ovviamente esclusa la correlazione spuria tra le lunghezze delle nervature dell'ala anteriore e il loro rapporto (indice cubitale).

L'ipotesi che i coefficienti di correlazione ottenuti dai 56 campioni per ciascuna coppia di variabili fossero omogenei e costituissero quindi stime di un valore parametrico comune è stata saggiata utilizzando il criterio del χ^2 previa trasformazione dei valori di *r* nei corrispondenti

valori della variabile z di Fisher che ha sempre una distribuzione approssimativamente normale. I risultati di questo test statistico sono riportati nella tab. 1 dove i Chi^2 trovati inferiori ai valori critici per la sicurezza del 95% non permettono di respingere l'ipotesi di omogeneità formulata.

Ciò succede per tutte le coppie dei caratteri considerati, fatta eccezione per la coppia 'lunghezza della tibia — larghezza del metatarso' del 3° paio di zampe (coppia 8 x 10), di cui è stato possibile dimostrare la significatività della differenza tra i coefficienti di correlazione nei 56 campioni ($\text{Chi}^2 = 89,28$ g.l. 55) a sostegno della presenza di differenziazioni tassonomiche tra popolazioni.

Tab. 1 — Valore del Chi^2 (g.l. 55) per il test di omogeneità dei coefficienti di correlazione tra i caratteri studiati.

Caratteri	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	—									
2	52,56	—								
3	48,64	62,77	—							
4	26,19	24,91	31,38	—						
5	22,6	19,79	20,33	43,47	—					
6	23,31	20,5	19,06	57,63	64,25	—				
7	23,23	43,65	20,15	18,39	24,61	21,71	—			
8	40,92	46,82	32,66	26,18	19,56	21,99	18,77	—		
9	29,73	43,02	28,55	14,32	32,62	27,19	20,3	51,48	—	
10	31,61	58,56	55,99	30,92	23,38	24,77	20,59	89,28*	55,7	—

* Valore significativo per $P = 0,01$

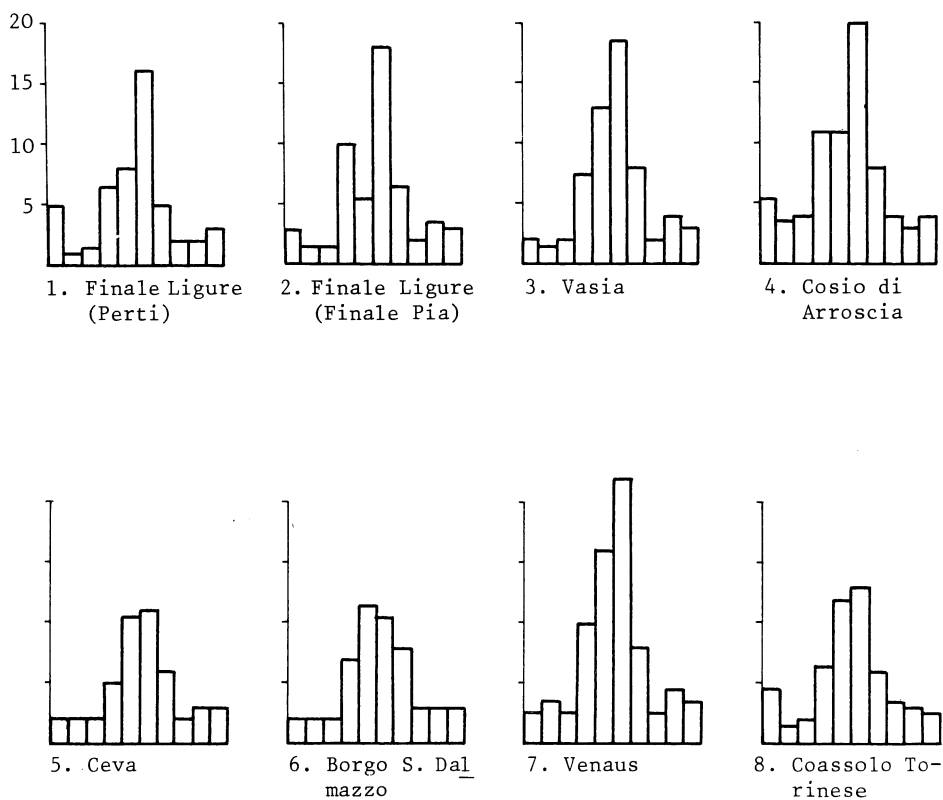
CONCLUSIONI

I programmi di analisi biometrica applicati alle misurazioni da noi effettuate sui campioni di popolazioni di *Apis mellifera* raccolti lungo la catena alpina hanno condotto a vari risultati, che possiamo così riassumere.

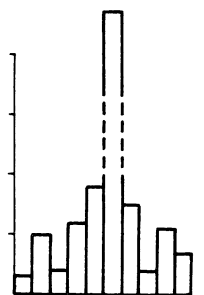
1. Il primo e più importante era atteso anche se non sperato. Infatti l'ampia variabilità dei caratteri degli individui entro e fra campioni testimonia a favore dell'ipotesi iniziale del nostro lavoro e cioè che le popola-

Istogrammi

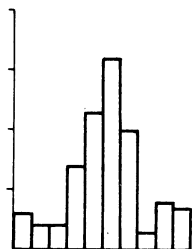
Coefficienti di variabilità dei 10 caratteri considerati nei 56 campioni di api (*).
(I numeri posti sulle ordinate rappresentano le percentuali di variabilità).



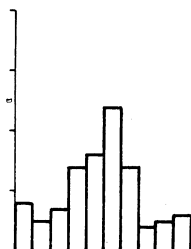
(*) In alcuni istogrammi è mancante il dato riguardante il carattere n. 1. Ciò è dovuto al fatto che nei relativi campioni diversi individui presentavano la ligula mal conservata (curva o spezzata), quindi non misurabile: si è preferito così scartare questo carattere, ma utilizzare ugualmente gli individui per le altre misure, rispettando la necessaria consistenza numerica del campione.



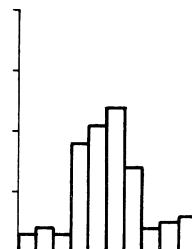
9. Pont Canavese



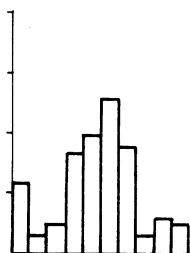
10. Valle Mosso



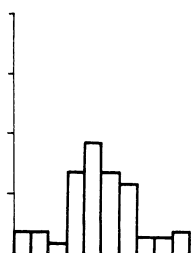
11. Borgosesia



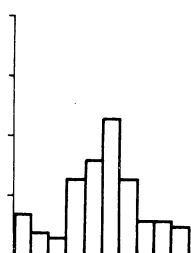
12. Cellio



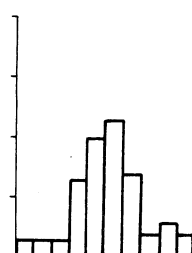
13. Quarona



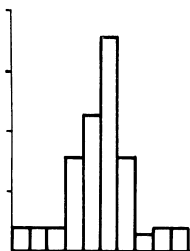
14. Varallo



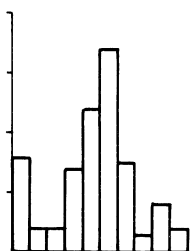
15. Vocca



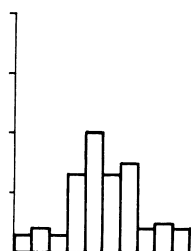
16. Bannio Anzino



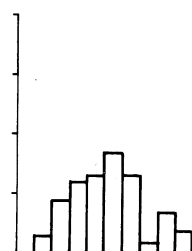
17. Varzo



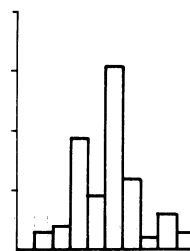
18. Pont-Saint-Martin



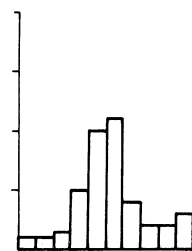
19. Nus



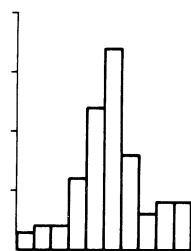
20. Courmayeur



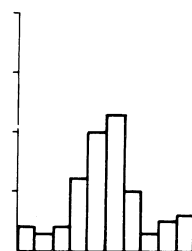
21. S.-Vincent



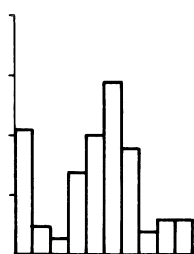
22. Ramponio-Verna



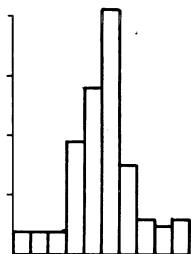
23. Montagna in Valtellina



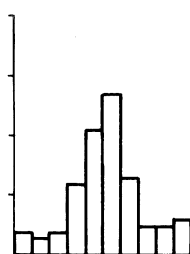
24. Costa Volpino



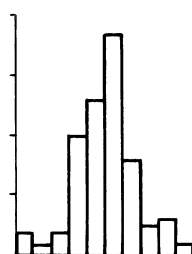
25. Edolo



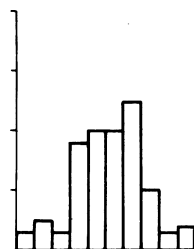
26. Mori



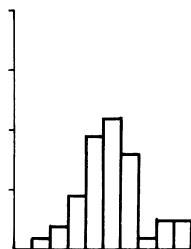
27. Volano



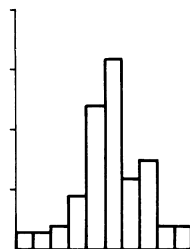
28. Cognola



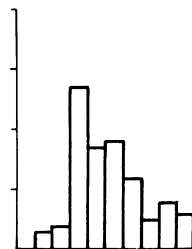
29. Pergine



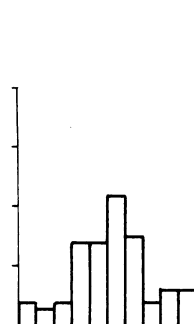
30. Baselga



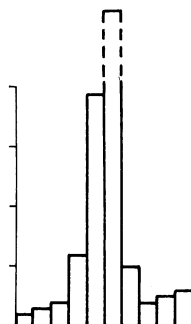
31. Bedollo



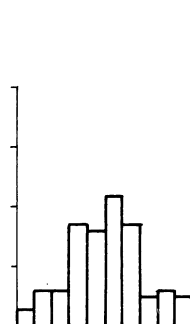
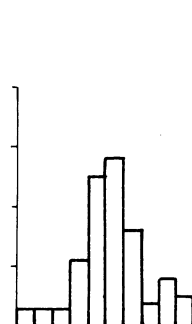
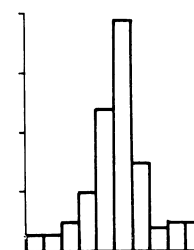
32. Giovo



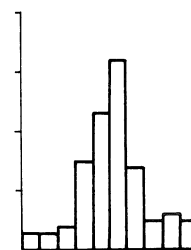
33. Malosco



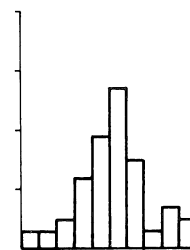
34. Trento

35. Funes-Villnöss
(S. Maddalena)36. Funes-Villnöss
(San Pietro)

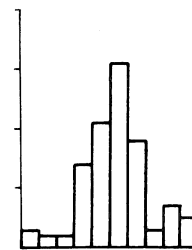
37. Arsié



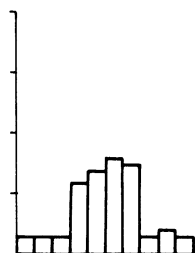
38. Feltre



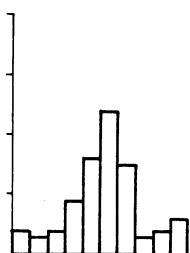
39. Belluno



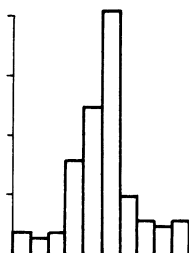
40. Pieve d'Alpago



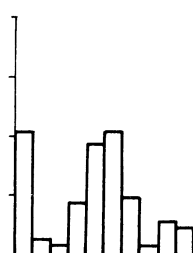
41. Voltago
Agordino



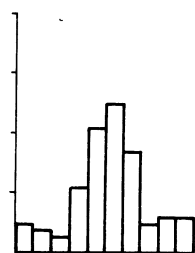
42. Agordo



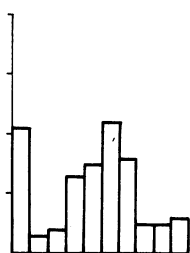
43. Pieve di
Cadore



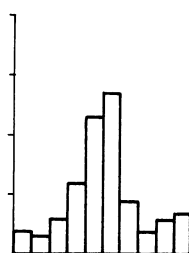
44. S. Vito di
Cadore



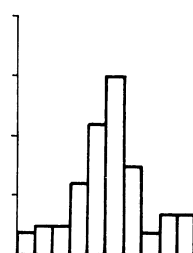
45. Selva di
Cadore



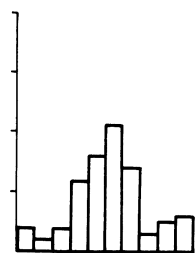
46. Colle Santa
Lucia



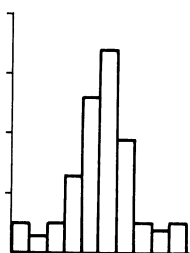
47. Livinallongo
del Col di Lana



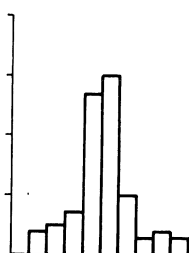
48. Cortina
d'Ampezzo



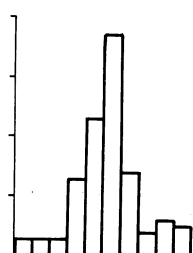
49. Pordenone



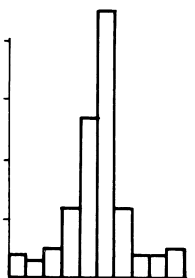
50. Zoppola



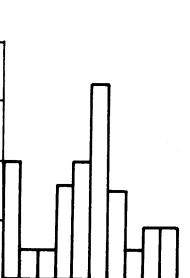
51. S. Giorgio
di Nogaro



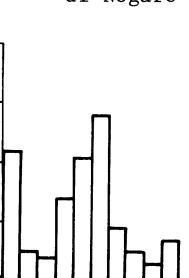
52. Castions di
Strada



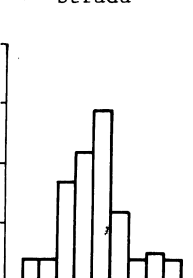
53. Udine



54. Cividale
del Friuli



55. Forni di
Sotto



56. Prato Car-
nico

zioni esaminate rappresentano il risultato di processi di ibridazione fra sottospecie. Si tratta, cioè, di ibridi fra *A.m. mellifera*, *A.m. ligustica*, *A.m. carnica* insediate all'origine lungo tutta la catena alpina, rispettivamente dalla zona a nord-ovest verso quella a nord-est. Alle popolazioni primitive deve, per altro, aggiungersi l'apporto di famiglie o di regine introdotte artificialmente.

E' assai presumibile che tale constatazione non rimanga ristretta ai soli campioni considerati, ma debba essere estesa ben al di fuori di essi, fino a interessare la maggioranza delle popolazioni alpine di api.

2. Osservando però i campioni raccolti nel loro insieme, si riscontrano ancora tracce dei caratteri distintivi delle sottospecie originarie; ciò fa pensare alla possibilità dell'esistenza di ceppi locali meglio differenziati, i quali abbiano mantenuto compatto il patrimonio genetico. A sostegno di questa ipotesi sta il fatto che già a nostra volta abbiamo potuto individuare e segnalare campioni che, probabilmente per ragioni diverse, sono risultati dotati di minor variabilità (campioni: 14, Varallo; 17, Varzo; 19, Nus; 31, Bedollo; 37, Arsié; 41, Voltago Agordino; 50, Zoppola; 53, Udine).
3. A proposito infine, del problema che si pone nella scelta dei caratteri morfologici utili per la misurazione e la discriminazione delle popolazioni è da segnalare l'interessante dato ottenuto per la coppia 'lunghezza della tibia' — 'larghezza del metatarso' del 3° paio di zampe. Fatto sinora non noto, i due caratteri sono risultati fra loro altamente correlati e si segnalano quindi come particolarmente adatti ad essere considerati nei programmi di biometria di popolazione di *Apis mellifera*.

RIASSUNTO

Sono stati esaminati e confrontati campioni di popolazioni di *Apis mellifera* L. raccolti in 56 località distribuite lungo l'intero arco delle Alpi ove, secondo la letteratura, risulterebbero insediate le sottospecie *A.m. mellifera* L., *A.m. ligustica* Spinola e *A.m. carnica* Pollmann. Su ciascuno degli individui componenti i campioni sono state effettuate diverse misure, in seguito elaborate secondo schemi biometrici. Ne sono risultate le seguenti conclusioni. Esiste un'elevata variabilità entro e fra i campioni, ciò che testimonia l'avvenuta ibridazione fra popolazioni delle sottospecie originarie, di cui, tuttavia, rimangono tracce come si può osservare nei grafici riportati, relativi a ciascun carattere misurato. A nostra volta, infatti, abbiamo individuato alcuni campioni meno variabili, con attributi meglio fissati nel patrimonio genetico.

Infine, è scaturita un'elevata correlazione, sinora non conosciuta, per la coppia di caratteri 'lunghezza della tibia' — 'larghezza del metatarso' del 3° paio di zampe, che si segnala quindi per essere particolarmente considerata nei programmi di biometria di popolazioni di *A. mellifera*.

SUMMARY

Biometric study of alpine populations of Apis mellifera L.

Samples of populations of *Apis mellifera* L. gathered in 56 localities distributed along the entire arc of the Alps where, according to literature, the subspecies *A.m. mellifera* L., *A.m. ligustica* Spinola e *A.m. carnica* Pollmann would be established, were analysed and compared. On each of the individuals constituting the samples several measurements have been made and later elaborated according to biometric schemes. The following conclusions have been drawn. There is a high degree of variability within and among the samples, which witnesses in favour of hybridizations occurred among the populations of the original subspecies, of which, however, traces still remain as can be seen considering the graphics referring to each measured character. In our turn, in fact, we have spotted a few less variable samples, with attributes which are better fixed in the genetic patrimony.

Finally, a high and to this day unknown correlation has emerged for the couple of characters tibia length-metatarsus width of the third pair of legs, which therefore appears to be particularly worthy of consideration in biometry programs on populations of *A. mellifera*.

BIBLIOGRAFIA

- Alpatov W. W., 1929 — Biometrical studies on variation and races of the honey bee. — Quart. Rev. Biol. 4; 1-58.
- Autori vari, 1976 — Génétique, sélection et reproduction de l'abeille. — Symp. Biol. abeille, Moscou, Apimondia, Bucarest: 1-304.
- Borodatchev A. V., Borodatcheva V. T., 1979 — Corrélations phénotypiques chez l'abeille mellifère. — Trav. XXVII Congr. int. Apic., Athènes: 256-259.
- Carlisle E., 1955 — Biometrical investigations of some european and other races of honeybees. — Bee Wld, 36: 41-45.
- Cornuet J. M., Fresnaye J., 1975 — Biometrie et classification d'Apis mellifera'. — Trav. XXV Congr. int. Apic., Grenoble: 374-378.
- Cornuet J. M., Fresnaye J., Tassencourt L., 1975 — Discrimination et classification de populations d'abeilles à partir de caractères biométriques. — Apidologie, 6: 145-187.
- Cornuet J. M., Fresnaye J., Lavie P., 1978 — Etude biométrique de deux populations d'abeilles cévenoles. — Apidologie, 9: 41-55.
- Fresnaye J., 1981 — Biometrie de l'abeille. — Opida, Argentan: 1-55.
- Goetze G., 1930 — Variabilitäts-und Züchtungsstudien an der Honigbiene mit besonderer Berücksichtigung der Langrüsseligkeit. — Arch. Bienenk., 11: 185-279.
- Goetze G., 1959 — Die Bedeutung des Flügelgeäders für die züchterische Beurteilung der Honigbiene. — Z. Bienenforsch., 4: 141-148.
- Ifantidis M. D., 1979 — L'abeille grecque 'Apis mellifera cecropia'. Etude morphologique de l'ouvrière. — Trav. XXVII Congr. int. Apic., Athènes: 271-277.

- M a r t e l l i M., 1961 — Entità subspecifiche e loro valore sistematico. — Atti Accad. naz. ital. Ent., Rendiconti, VIII: 51-61.
- P r o t a R., 1976 — Osservazioni sulla variabilità somatometrica delle popolazioni sarde di 'Apis mellifera ligustica' Spinola. — Apicolt. mod., 67: 77-81.
- R u t t n e r F., 1968 — Le races d'abeilles. (in: C h a u v i n F., Traité de biologie de l'abeille. Masson, Paris, 1): 27-44.
- R u t t n e r F., T a s s e n c o u r t L., L o u v e a u x J., 1978 — Analyse biométrique et statistique de la variabilité géographique d' 'Apis mellifera' L. I. Matériel et méthodes. — Apidologie, 9: 363-381.
- S o k a l R. R., S n e a t h P. H. A., 1963 — Principles of numerical taxonomy. — Freeman & Comp., San Francisco & London: 1-359.
- S t o r t A. C., 1979 — Etude des caractéristiques morphologiques des abeilles italiennes, allemandes et africaines en comparaison avec celles des abeilles africanisées résultées de leurs croisements. — Trav. XXVII Congr. int. Apic., Athènes: 331-334.
- T o m a s s o n e R., F r e s n a y e J., 1971 — Etude d'une méthode biométrique et statistique permettant la discrimination et la classification de populations d'abeilles. — Apidologie, 2: 49-65.
- V e c c h i A., G i a v a r i n i I., 1950 — Ricerche sui caratteri razziali dell'ape domestica. — Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, XVIII: 1-13.
- V i d a n o C., 1971 — Temi apistici di attualità. — Atti Accad. naz. ital. Ent., Rendiconti, XIX: 69-76.
- W o y k e J., 1980 — International aspects of queen rearing around the world. — Bee Wld, 61: 132-137.

Prof. Graziella Bolchi Serini — Istituto di Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, 20133 Milano.

Dr Angelo Sommaruga — Laboratorio Apistico Regionale, Via Celoria 2, 20133 Milano.

Dr Gianfranco Lapietra — Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura, S.A.F., C.P. 116, 15033 Casale Monferrato (AL).

Ricevuto l'11 ottobre 1982; pubblicato il 2 dicembre 1982.