

DONATO MATASSINO*

La scuola di Renzo Giuliani: novanta anni di ricerca e di insegnamento al servizio delle produzioni animali in Italia

Presidente, Signore e Signori,

l'argomento propostomi, in modo velleitario, dall'amico Giancarlo, forse per vendicarsi del lungo periodo collaborativo in qualità di coordinatore della Commissione di studio "Didattica" dell'ASPA, è notevolmente vasto, affascinante, complesso, di grande valenza sul piano didattico-scientifico-operativo (forse anche filosofico) e la sua trattazione non può assolutamente essere esauriente. Tuttavia, sono grato a Giancarlo Rossi sia per avermi "costretto" a trascorrere buona parte delle ferie natalizie ad approfondire il tema, soprattutto dal punto di vista storico, sia per la sua felice intuizione, come sempre. Un vivo ringraziamento al presidente, prof. Franco Scaramuzzi, per aver esaudito la proposta e per la fiducia accordatami.

Prima di esporre il tema affidatomi, sento profondamente il bisogno di ricordare che ho avuto occasione di conoscere l'allora dottore Mario Lucifero nel 1958, in occasione del suo concorso a Sperimentatore dell'allora Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (MAF); concorso svoltosi presso l'Istituto sperimentale zootecnico di Roma-Tor Mancina. Successivamente, con il mio inizio dell'attività accademica in Portici, sotto la guida del mio maestro prof. Tito Manlio Bettini – allievo del prof. Renzo Giuliani – intensi e frequenti sono stati gli incontri di lavoro. Mi piace ricordare che Mario è stato compo-

* *Professor Emeritus - Genetic improvement in Animal production; ConSDABI – Sub National Focal Point italiano FAO Biodiversità Mediterranea per la tutela del germoplasma animale in via di estinzione nell'ambito della Strategia Globale FAO per la gestione della risorsa genetica animale (GS-AnGR, Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources) – Centro di Scienza Omica per la Qualità e per l'Eccellenza nutrizionali - Centro di Ricerca sulle Risorse Genetiche Animali di Interesse Zootecnico in ambito mediterraneo - Centro Produzione Sperma ed Embrioni*

nente la Commissione del concorso a Cattedra presso l'Università di Napoli nel 1970, ove fui ternato. Con Mario i rapporti sono stati sempre sinceri, chiari, ricchi di suggerimenti costruttivi, specialmente durante la mia Presidenza dell'ASPA. Una benevola espressione di Mario era: «Donato non muoverti come un elefante in mezzo a bicchieri di cristallo». L'attività scientifica, politica, operativa e di docente di Mario sarà fra breve ricordata da Giancarlo.

Domanda. Come evidenziare l'apporto della scuola di R. Giuliani nel novantennio di ricerca e di insegnamento al servizio delle *produzioni animali* in Italia?

Risposta. Sarebbe velleitario pensare di dare una risposta puntuale, precisa e completa. Pertanto, mi limiterò a evidenziare gli aspetti che ho ritenuto particolarmente salienti.

Un pensiero, che mi permea ogni volta che devo esprimermi su argomenti di notevole valenza storico-scientifica, coincide con quello pronunciato *in primis*, se non erro, da san Bonaventura (1217-1274) e fatto, poi, proprio da N. Cusano (1440): «trattare un argomento sulla base della propria “docta ignorantia”»; essa non conduce all'incredulità e all'indifferenza ma a una continua sollecitazione dell'encefalo affinché questa *dotta ignoranza* possa costituire il principio di ogni mera conoscenza umana; o meglio, come ebbi a dire quasi un trentennio or sono, quale autodefinizione dei limiti della mia conoscenza.

Il prof. Renzo Giuliani può essere considerato, a buon diritto, uno dei massimi e più perspicaci studiosi della produzione animale. Ho avuto, nel lontano 1961, il piacere e l'onore di conoscerlo a Portici in occasione dei Corsi di aggiornamento che il MAF organizzava per gli zootecnici periferici e centrali degli allora ispettorati agrari. A tal proposito, sono vivi in me sia il ricordo del mio maestro T.M. Bettini, teso nell'attendere il suo maestro prof. R. Giuliani ed emozionato nell'accoglierlo nel Dipartimento di Portici, sia il ricordo nell'essere coinvolto da T.M. Bettini in quel momento carico di commozione, a dimostrazione del senso di rispetto e di gratitudine per una personalità che si è prodigata per la crescita della zootecnia, dedicando gran parte della sua vita a questa disciplina. Infatti, le “produzioni animali”, qualunque sia il livello *bioterritoriale* considerato (azienda, vallata, comune, provincia, regione, nazione, continente, pianeta terra), sono state, sono e saranno sempre il risultato di una visione “stocastica”, nel suo significato dotto di “congetturale”, quindi di una continua riflessione sugli eventi concreti da cui elaborare opinioni, ipotesi, percorsi dinamici e sistemici per affrontare la vasta e incommensurabile problematica caratterizzante le stesse. Le “produzioni animali”, e tutto ciò che a esse è connesso, rappresentano una componente significativa del sistema “agro-alimentare-bioterritoriale”.

Indubbiamente, R. Giuliani può essere identificato con un vero e proprio “uomo scienziato” di “grande operosità”, di “spiccata intelligenza” e di “notevole innovazione”, compatibilmente con la realtà zootecnica di un periodo non svincolato da un momento storico particolare.

Domanda. R. Giuliani è un “vero” e “lungimirante” maestro nel senso classico dell’Accademia, quindi capace di formare docenti, ricercatori zootecnici, nonché di interloquire continuamente con il caleidoscopico mondo degli allevatori?

A tal proposito mi piace ricordare che la Società di Etnozootecnia francese svolge un Convegno su *La zootechnie et son enseignement* il 30 novembre 1994, nell’ambito del quale viene sottolineato con enfasi, dall’allora presidente della Société, che l’insegnamento della zootecnia sta subendo una profonda trasformazione nel corso del XX secolo; trasformazione significativa specialmente se si considera che, precedentemente, circa i tre quarti delle lezioni riguardano l’ezoognosia del cavallo. È classicamente ammesso che il termine *Zootechnie* è stato coniato da Étienne-Pierre De Gasparin nel 1843 nel suo *Cours d’Agriculture*. Il termine *Zootechnie* s’impone ufficialmente nel 1848 con l’istituzione della cattedra di *Zootechnie* speciale presso l’Institut Agronomic de Versailles, affidata a Émile Baudement.

In occasione di questo convegno Jean Claude Flamant tratta: *L’insegnamento della Zootecnia nell’Europa del Sud: Personaggi, Lignaggi e Messaggi*, proponendo una riflessione etnologica sull’insegnamento della Zootecnia e chiedendo a Jean Boyazoglu di ricordare il prof. Nicolas Zervas (Grecia), a Miguel Valls di riferire sulla zootecnia di Saragozza, ad Alessandro Nardone e a Donato Matassino di testimoniare per il prof. Tito Manlio Bettini. J.C. Flamant si propone anche di continuare questa indagine, con un ampliamento sia per il Sud dell’Europa che per il Centro-Nord. A. Nardone così si esprime: «per quanto riguarda l’Italia, negli ultimi 50-60 anni, la Zootecnia ha progredito grazie all’apporto di alcune “Figure fondatrici di Scuola” dotate di:

- a. buona, se non ottima, formazione di base;
- b. grande capacità innovativa;
- c. molto rispetto verso gli allevatori da considerare veri e propri “ricercatori di pieno campo”;
- d. eccellente attitudine organizzativa;
- e. notevole spirito di sacrificio nell’esplicare la propria missione;
- f. forti interesse e attenzione all’evoluzione dell’aspetto scientifico delle diverse discipline a livello internazionale;
- g. forte personalità.

Tutte queste qualità sono da ritenere come minimali non solo per generare una “famiglia clan” ma anche per far sì che i componenti la “famiglia” possano continuare nel tempo e nello spazio a trasmettere gli stessi valori».

Traendo una prima conclusione, J.C. Flamant così si pronuncia: «in seno alla società, questi fondatori sono situati incontestabilmente tra le élite intellettuali in grado di far evolvere anche l’aspetto economico delle “Produzioni Animali”, associando contemporaneamente tre tipi di attività:

- a. attività di concezione e di esplorazione delle vie del futuro attraverso la ricerca;
- b. attività di formazione dei futuri ricercatori di questo settore attraverso l’insegnamento;
- c. attività di animazione e di consiglio abbracciando una gamma di azioni molto diverse».

J.C. Flamant, infine conclude che «i Proff. di Zootecnica, che sono stati e saranno all’origine di “famiglie clan”, racchiudono nello stesso personaggio tre doti:

- a. qualità umane personali pedagogiche e relazionali;
- b. notorietà scientifica validata attraverso forum internazionali;
- c. visione politica delle vie di modernizzazione del settore di interesse.

La combinazione di queste “tre dimensioni” è alla base della loro capacità di far scuola e di assicurare, allo stesso tempo, la loro reputazione tra gli studenti, tra i ricercatori, tra i responsabili politici e amministrativi, nonché professionali».

Sulla base di quanto finora detto, R. Giuliani è da ritenere un vero e proprio fondatore di una *famiglia clan*.

Ai fini di una mera esposizione meno disorganica ritengo utile esprimermi storicamente considerando come iato “l’anno 1921”; anno coincidente con l’arrivo di R. Giuliani quale vincitore della cattedra di Zootecnica presso il Regio Istituto Superiore Agrario in Portici.

PERIODO PRECEDENTE L’ANNO 1921

Una buona percentuale di razze, rispondente a ben definiti requisiti morfologici e a fini prettamente utilitari in senso moderno, viene ottenuta dall’uomo nel periodo compreso fra la fine del 1700 e gli inizi del 1800, specialmente a opera di allevatori inglesi, fra i quali R. Bakewell (1725-1795), che può essere ritenuto il padre della zootecnica moderna. In questo periodo, viene ampiamente impiegato l’*inincrocio* per l’ottenimento di

quella che poi diviene la razza Hereford e di alcuni particolari tipi di galli da combattimento.

L'allevamento e il miglioramento degli animali in senso moderno, soprattutto rispetto ai complessi caratteri "multigenici" o "poligenici", presuppongono conoscenze biologiche tali che nessuno potesse prevederle prima dello sviluppo delle scienze stesse. Probabilmente, motivi commerciali e religiosi¹, in un primo tempo, contribuiscono a orientare sull'impiego dell'*inincrocio* e, successivamente, i risultati ottenuti inducono R. Bakewell a insistere sulla stessa strada.

I meriti di R. Bakewell e degli allevatori che lo hanno seguito (C. e R. Colling, H. Watson, ecc.) sono sintetizzabili come segue:

- a. aver intuito tempestivamente le nuove esigenze di mercato, le quali potevano essere soddisfatte solo se l'allevatore poteva disporre di determinati animali con caratteristiche produttive *ad hoc*;
- b. aver dimostrato la possibilità di individuare, entro le popolazioni non migliorate, soggetti aventi determinate caratteristiche;
- c. aver messo in atto *strategie riproduttive* e sistemi di accoppiamento in grado di modificare il fenotipo a livello sia di allevamento (*deme*) sia di intere razze, per ottenere soggetti simili al *tipo* desiderato.

R. Bakewell applica il suo *modus facendi* al miglioramento dell'ovino *Leicester*, a quello del cavallo *Shire* e a quello del bovino *Longhorn*, facendo largo uso dell'*inincrocio*, associato a un'efficace selezione e tenendo presente sostanzialmente tre principi fondamentali:

- a. simile produce simile o dà animali somiglianti a qualche antenato (*principio dell'atavismo*);
- b. accoppiare gli animali migliori fra loro;
- c. accoppiare parenti produce "potenza ereditaria", nel senso che il valore di un riproduttore è funzione sia dei suoi ascendenti sia di quella sua propria (Dechambre, 1912).

R. Bakewell registra scrupolosamente la genealogia (*pedigree*) dei suoi animali, effettuando, inoltre, veri e propri controlli funzionali sui discendenti dei migliori riproduttori. Per un approfondimento sulla strategia attuata da C. e R. Colling si rinvia a S. Baldassarre (1888).

Da sempre, gli allevatori attribuiscono una grande importanza all'origine degli animali, sia perché i soggetti di razza "pura" sono generalmente considerati migliori dei "meticci" o di quelli di "dubbia origine", sia perché la somiglianza tra genitori e figli è sempre servita a esprimere il concetto di

¹ Nella Bibbia è detto «non fare inseminare il tuo bestiame con animale di altro genere, non seminare con diverso seme il tuo podere».

trasmissione ereditaria delle diverse manifestazioni fenotipiche. Un esempio antico di registrazione genealogica di animali domestici riguarda il cavallo purosangue arabo, per il quale vi sarebbe una registrazione risalente al VII secolo d.C. e concernente solo le linee femminili poiché, secondo la tradizione, la razza “più pura” discenderebbe dalle 5 giumente di Maometto.

Il primo Libro genealogico (LG) di cui è dato sapere e nel quale si registra la genealogia di un certo numero di animali è il *General Stud Book* del cavallo Purosangue inglese, iniziato nel 1791 (quello francese è aperto nel 1826 e quello italiano nel 1880). La diffusione del Libro genealogico nel campo delle razze bovine, ovine e suine si ha più tardi e precisamente in Gran Bretagna, dove nel 1822 viene fondato quello del bovino *Shorthorn*. Negli altri paesi europei, durante la seconda metà del 1800, sorgono numerose e importanti Associazioni di allevatori, adibite all’istituzione e alla gestione del LG di razza: si inizia con il primo LG del bovino francese nel 1855 fino ad arrivare a quello svizzero della *Bruna alpina* (oggi *Bruna italiana*) nel 1897. Lo scarso spirito associativo e la meno evoluta preparazione zootecnica dell’allevatore italiano ritardano di molto l’applicazione di questo strumento operativo nel nostro Paese: il primo Libro genealogico è quello istituito a Crema (Cremona) nel 1920 per bovini di razza *Bruna*².

Quasi contemporaneamente alla fondazione del LG, iniziano i primi tentativi di inseminazione strumentale (IS) nei mammiferi. In realtà, già dal ’600, M. Malpighi e poi B. Bibbiena, tentano l’inseminazione di un baco da seta. Forse già nell’età pastorale è nota una pratica di inseminare manualmente le pecore.

L. Spallanzani (1779) per primo riesce a fecondare strumentalmente i mammiferi utilizzando una cagna e ottenendo da essa cuccioli “vivi” e del tutto “normali”. Le esperienze di L. Spallanzani rimangono senza seguito, fino a quando – sul finire del 1800 – il russo I.I. Ivanov dà un’impronta scientifica allo studio del problema della IS negli animali, lavorando con successo sui bovini, sugli equini, sugli ovini, sui volatili e su alcuni animali selvatici. Per primo, infatti, I.I. Ivanov tenta la diluizione del liquido spermatico con adatti mestruai e conduce prove sul trasporto a distanza dello sperma.

In Italia A. Pirocchi, nel 1914, tenta con successo l’applicazione della IS nei bovini, utilizzando materiale conservato *in vivo* fino a 8 ore. Intanto, nello stesso anno, G. Amantea mette a punto uno strumento, successivamente chiamato “vagina artificiale”, per la raccolta del liquido spermatico nel cane.

² La legge zootecnica del 29 giugno 1929 istituisce i libri di razza. In seguito all’emanazione di tale legge, numerosi LG provinciali interessanti la maggior parte delle razze bovine italiane iniziano a funzionare, più o meno regolarmente ed efficacemente.

Nel periodo che precede il 1921, la selezione zootecnica persegue scopi alquanto diversi da quelli odierni. Infatti, la finalità da raggiungere è l'ottenimento di soggetti da impiegare per il lavoro, per la guerra, per la guardia-difesa, per la compagnia, per la caccia, ecc. Pertanto, l'allevatore di allora, dotato di un profondo spirito di osservazione, come si può arguire da reperti archeologici e da scritti dell'epoca, è particolarmente interessato a questi aspetti che, oggi, sono oggetto di studio dell'etologia in senso lato, mentre – ovviamente – poca attenzione riserva all'esaltazione di quelle funzioni biologiche degli animali allevati utili a soddisfare sia le esigenze alimentari che quelle *non food* dell'uomo.

Le ricerche storico-archeologiche e archeozoologiche evidenziano un ruolo fondamentale e utile dell'animale domestico per la nutrizione dell'uomo. Numerosi sono gli scrittori greci e romani che dissertano sull'allevamento dell'animale in produzione zootecnica (ape, asino, bardotto, bovino, cammello, cavallo, chiocciola, crostaceo, fagiano, mollusco, mulo, ovino, pavone³, pesce, piccione, pollo, pollo sultano, ecc.); tra questi scrittori si ricordano: Aristotele (384 a.C.-322 a.C.), Cassio (155 d.C.-229 d.C.), Catone (234 a.C.-149 a.C.), Cesare (101 a.C.-44 a.C.), Cicerone (106 a.C.-43 a.C.), Columella (4 d.C.-70 d. C.), Democrito (460 a.C.-400/380 a.C.), Giovenale (55/60 d.C.-dopo il 127 d.C.), Gregorio Magno (540 d.C.-604 d.C.), Livio (59 a.C.-17 d.C.), Magone (III secolo a.C.), Marziale (40 d.C.-104 d.C.), Orazio (65 a.C.-8 a.C.), Ovidio (43 a.C.-17 d.C.), Palladio (IV secolo d.C.), Petronio (?-66 d.C.), Plinio il Vecchio (23/24 d.C.-79 d.C.), Plutarco (46 d.C.-127 d.C.), Bolos di Mendes (Pseudo Democrito, III secolo a.C.), Strabone (58 a.C.-21/28 d.C.), Svetonio (70 d.C.-126 d.C.), Tertulliano (155 circa d.C.-230 d. C.), Varrone (116 a.C.-27 a.C.), Virgilio (70 a.C.-19 a.C.). In modo particolare per il cavallo, la cui domesticazione risale in Asia Centrale intorno al IV ÷ III millennio a.C., fin dall'età del bronzo (3500 ÷ 1200 a.C.) e del ferro (1200 ÷ 1000 a. C.), la diversa origine (variabilità) degli animali allevati è oggetto di grande attenzione. Sono ben noti gli allevamenti dell'Apulia, della Lucania, della Sabina e dell'Etruria; Varrone (*de Re rustica*, 2.7.1, 2.7.6, 2.10.11) e Livio riportano che Annibale (247- 182 a.C.) preda centinaia di cavalli dalle mandrie presenti nel territorio dei Sallentini e nelle boscaglie dell'Apulia in quanto ritenuti di particolare valore commerciale. Un esempio è il cosiddetto "cavallo militare" (ben rappresentato dal monumento equestre di Marco Aurelio) ottenuto dai Romani mediante incroci selettivi. Per mantenere una ricca variabilità legata al *bioterritorio* di allevamento si sviluppano apposite e razionali stazioni di monta. L'asino domestico è

³ Considerati fornitori di carne di prestigio di grande valore nutrizionale (Celso).

molto apprezzato in quanto caratterizzato da una notevole *variabilità fenotipica* in funzione della destinazione lavorativa (trasporto, traino, cavalcatura, ecc.) (Catone, *De agri cultura*, 11; Varrone, *de Re rustica*; Columella, *de Re rustica*, 7.1; Plinio, *Naturalis Historia*, 8.68). Particolarmente stimato è il cosiddetto asino “Arietino”, il quale viene periodicamente incrociato con l’onagro (asino selvatico) (Varrone, *de Re rustica*, 2.1.14). Notevole è anche la variabilità che viene conservata nel suino (Cicerone, *de natura deorum*, 2.64.160; Varrone, *de Re rustica*, 2.4.10; Catone, *De agri cultura*, 134, 139, 141). Specialmente le regioni meridionali, in particolare la Lucania, assumono un notevole ruolo nell’allevamento suino e nella commercializzazione della sua carne; la Lucania è considerata la maggiore fornitrice di carne suina per Roma. Plinio il Vecchio ricorda che, ai suoi tempi, viene applicata una specie di incubazione delle uova consistente nel deporre le stesse su paglia in prossimità di una superficie opportunamente riscaldata; le stesse vengono rigirate giornalmente da un sorvegliante *ad hoc*. Plinio ricorda anche spettacoli di galli combattenti e grande uso di fegato di oca ingrassata (Pasquinucci, 2002).

Tra gli scrittori del passato si ricorda anche l’arabo Abn Othman Al-Bahr-Al-Giahiz (776-868) che, oltre a descrivere tutta una vasta gamma di comportamenti di animali domestici allevati nella sua zona, riferisce sul come procedere alla scelta dei soggetti da destinare alla riproduzione: le caratteristiche morfo-psico-fisiologiche vanno stimate secondo un’armonica combinazione fra il “valore individuale” e quello dei “propri parenti” (ascendenti, collaterali, discendenti). In altre parole, nonostante l’assenza di nozioni di genetica intesa in senso moderno, già allora la valutazione del valore riproduttivo di un riproduttore viene eseguita secondo criteri selettivi corretti (selezione individuale, familiare e intrafamiliare; selezione stabilizzante, orientata e dirimpente), anche se non si dispone di moderni mezzi elaborativi (*bioinformatica*, specialmente in chiave “interattomica”).

La fine del secolo scorso può ritenersi la fase determinante dell’inizio e del futuro sviluppo della genetica moderna, anche se trattasi di un periodo di transizione, per le interessanti scoperte foriere di un notevole ampliamento dell’orizzonte genetico e per le ipotesi avanzate sull’ereditarietà dei caratteri. E. Haeckel (1866) sostiene che il nucleo fosse il latore dei caratteri ereditari e a tale conclusione giungono, indipendentemente, H. Strasburger e O. Hertwing (1884-1885). O. Hertwing (1875) osserva la cariogamia e H. Fol (1879) la penetrazione dello spermatozoo nell’ovulo. Nel 1880 circa, H. Strasburger e W. Flemming descrivono la cariocinesi, la formazione dei cromosomi (termine coniato da W. Waldeyer nel 1888) e il comportamento di questi durante la divisione cellulare. E. Van Beneden (1883-84) rileva che il

patrimonio genetico dell'oogonio deriva per metà dal padre e per metà dalla madre intuendo la necessità della meiosi. Nel 1890 H. de Vries scopre le mutazioni.

F. Galton (1822-1911) inizia lo studio della genetica quantitativa su base statistica. Nel 1892, A. Weissmann distingue nell'organismo il *soma* o *morfoplasma* e il *germen* o *plasma germinativo* che identifica con i cromosomi. Nel 1897 E.B. Wilson individua la localizzazione fisica dell'eredità nel cosiddetto "idioplasma", oggi noto come "cromatina". Egli, in modo molto pionieristico, descrive l'*idioplasma* come una sostanza attiva e dinamica e così si esprime nel libro *The cell in development and inheritance* (1897): «l'idioplasma (la cromatina) di ogni specie vivente è derivato, dobbiamo supporre, dalla modificazione di un precedente 'idioplasma' per mezzo della variazione e della sopravvivenza del più adatto. Che queste variazioni siano emerse nell'"idioplasma" delle cellule germinali, come sostiene A. Weissmann, o nelle cellule somatiche e quindi siano poi riflesse nell'"idioplasma", è una questione su cui, per quanto ne so, lo studio della cellula non ha fatto alcuna luce. Qualunque sia la nostra posizione sull'argomento, si incontra sempre la stessa difficoltà, cioè l'origine di questa capacità di adattamento, la forza che permette questa modulazione attiva tra le relazioni interne ed esterne che, come in molti nel pensiero biologico hanno sottolineato, tocca ogni manifestazione della vita. La natura e l'origine di questa forza è il problema fondamentale della biologia».

È noto che nel 1900, tre botanici (H. de Vries, C. Cassens e E. von Tschermak) riscoprono le leggi di Mendel nel senso che essi giungono alla stessa formulazione non conoscendo quanto già pubblicato da J.G. Mendel, il quale è da considerare il padre della genetica. All'inizio del secolo scorso, W. Johannsen (1909), analizzando i fenomeni ereditari nelle linee pure, ipotizza la frazione spettante all'eredità e quella all'ambiente nella costituzione di un organismo, introducendo – quindi – nel linguaggio biologico i termini di "genotipo" e di "fenotipo" e infine quello di "gene" per indicare l'unità ereditaria identificabile in base alle leggi di Mendel.

Indubbiamente, lo schema mendeliano è da considerare la strategia di "base" foriera di interessanti risultati che permettono notevolmente di capire i meccanismi ereditari detti "a variazione discreta" o "discontinua" o "presenza/assenza"; tuttavia, esso induce i ricercatori a perseguire solo il criterio mendeliano per lo studio dell'ereditarietà dei caratteri metrici, trascurando le interazioni "genotipo-ambiente" e a ritenere di poter migliorare le popolazioni solo attraverso un deliberato impiego dell'*inincrocio* per fissare determinate manifestazioni fenotipiche. Un esempio di ciò sono i noti "nuclei di selezione". Contemporaneamente, si assiste a un fiorire di studiosi teorici di genetica

[tra cui si ricordano G.H. Hardy (1877-1947) e W. Weinberg (1862-1937), J.B.S. Haldane (1892-1964), R.A. Fischer (1890-1962) e S. Wright (1889-1988)] che concorrono a formulare una serie di principi e di ipotesi inerenti alla “genetica di popolazione teorica” su base fortemente matematico-statistica. G.H. Hardy e W. Weinberg (1908), indipendentemente, formulano, come corollario alle leggi di Mendel, quella che oggi si chiama la legge di *Hardy-Weinberg*, in base alla quale, in condizioni di panmissia, è possibile verificare se la distribuzione dei genotipi di una popolazione è conforme a quella teorica rispetto a un determinato *locus*.

Sempre prima del 1921, numerosi sono i contributi di idee e le descrizioni delle *tecniche di allevamento* delle varie specie d’interesse zootecnico nell’ottica di razionalizzare l’impresa zootecnica. Fra gli italiani si ricordano: A. Cristin, S. Baldassarre, C. D’Alfonso, F. Faelli, A. Lemoigne, M. Martinoli, M. Muratori, A. Pirocchi, C. Pucci, R. Zappa. Fra gli stranieri, notevole è il contributo di: C. Cornevin, P. Dechambre, F. Guénon, G. Kühn, A. Sanson, A. Scheunert, H. Settegast, G. Wrangler.

I vari autori considerano fondamentali sia i risultati conseguiti da R. Bakewell e dagli altri allevatori nel Regno Unito sia le due teorie: quella di J.B.P.A. Monet, cavaliere di Lamarck e quella di C.R. Darwin, integrate successivamente da quella di Weissmann. Sui metodi di accoppiamento, le dissertazioni evidenziano i pregi e i difetti di ciascuno e il loro impiego, tenendo conto specialmente del *bioterritorio* di allevamento. Così, a esempio, C. Cornevin (1891) afferma «La funzione economica del bestiame di una regione dev’essere in correlazione con gli sbocchi che offre; in ogni contrada sonvi delle tradizioni commerciali, delle quali, in generale, è bene profittare».

In sostanza, i metodi di riproduzione usati sono:

- a. l’accoppiamento in consanguineità [prossima, media e lontana (*linebreeding*)];
- b. la selezione;
- c. l’incrocio;
- d. il meticciamiento;
- e. l’ibridismo.

Numerose e approfondite sono le discussioni sull’uso dell’accoppiamento in ‘consanguineità’, le quali sfociano in una sintesi di A. Sanson (1901): «Le potenze ereditarie di due coniugi sommano le loro energie, quando esiste un’affinità, una somiglianza fra loro; (...) se le qualità sono dannose si accresce il danno e, se vantaggiose, si accresce il pregio dei prodotti».

Ai metodi di riproduzione si aggiunge tutta l’enfasi della “ginnastica funzionale” sulla scia della teoria lamarckiana che “la funzione fa l’organo”. La

ginnastica funzionale assurge a grande importanza per il fatto che passando da due a tre mungiture al giorno le vacche aumentano la loro produzione giornaliera. Oggi, alla luce dei risultati di recenti ricerche (Werner et al., 2009) sull'uomo e sul topo, *mutatis mutandis*, i sistemi di allevamento “brado” e/o “semibrado” e/o “confinato” sarebbero in grado di conferire al singolo soggetto allevato una maggiore protezione dalla senescenza cellulare, con particolare riferimento al sistema vascolare, quindi una maggiore longevità dovuta – probabilmente – a una più elevata efficienza del sistema immunitario imputabile all'attività della telomerasi operante a livello cromosomico. Il tutto si concretizzerebbe in un miglioramento sia della durata sia della qualità della vita. Come riportato in Matassino et al. (2011), questa modulazione delle funzioni dell'organismo da parte dell'ambiente viene oggi spiegata in chiave di *epigenetica*; tale disciplina attribuisce sempre più importanza alla dinamica della “cromatina” quale fattore che media l'attività di trascrizione dei segmenti di DNA codificanti polipeptide/i (“geni”) in funzione dell'ambiente. La “cromatina”, infatti, grazie alla sua architettura gerarchica in cui l'unità base è il *nucleosoma*, è in grado di assumere variazioni del grado di compattazione in funzione delle condizioni microambientali; variazioni che consentono una maggiore o minore interazione tra il DNA e i fattori di trascrizione. Nel caso dell'uomo, grazie al ripiegamento della cromatina i due metri di DNA vengono compattati fino a essere contenuti nel nucleo cellulare, il cui diametro è pari a circa 5 micron; tale compattazione, pertanto, rende possibile il contenimento del “macro” nel “micro”. Il DNA può essere considerato «un luogo (“spazio confinato”) che contiene l’“infinito informativo”». Attualmente, anche *alla luce dell'importanza dei fenomeni quantistici*, con particolare riferimento a quelli comportanti la formazione di strutture sovramolecolari, «il DNA non è da considerare soltanto il depositario del codice genetico, ma è da ritenere anche il ‘supervisore attivo’ per via elettromagnetica di vari processi cellulari» (Matassino et al., 2011).

F. Faelli nel 1915 afferma che «la Zootecnia è scienza e vita insieme». Sottolinea, poi, che «gli errori e i pregiudizi facilitano un rendimento negativo dell'allevamento e che l'Italia è zootecnicamente molto lontana dai progressi conseguiti all'estero (Danimarca, Francia, Germania, Olanda, Regno Unito e Svizzera)» e che «solo da pochi anni si nota un certo risveglio Zootecnico» a macchia di leopardo.

Forse l'istruzione universitaria Zootecnica non ha la giusta considerazione e la dovuta attenzione da parte degli Accademici; infatti, nella istituzione a Pisa della prima Facoltà di Agraria, da parte di Cosimo Ridolfi, nel 1840, carente è il “peso” didattico dell'insegnamento della Zootecnia; “peso” lega-

to all' aforisma che "l'animale era un male necessario". Questa impostazione, purtroppo diventata norma, è da considerare la causa principe (a giudizio dello scrivente) del forte ritardo nella conoscenza zootecnica e – quindi – foriera di effetti negativi sul sistema socio-economico nazionale. La realtà didattica "difettiva" della zootecnia è una costante della Facoltà di Agraria: per esempio, negli anni '20, a Portici le ore di insegnamento dedicate alla Zootecnia (Ezognosia, Zootecnia generale e Zootecnia speciale) assommano solamente a 4 alla settimana!

PERIODO SEGUENTE L'ANNO 1921

Con la riscoperta delle leggi di Mendel, la zootecnia intraprende nuove strade, specialmente per quanto riguarda il miglioramento genetico. Un contributo determinante nell'aver introdotto formalmente la genetica del miglioramento animale è quello di R. Giuliani che, nel 1921, inizia la sua carriera accademica presso l'allora Regio Istituto Superiore Agrario in Portici (poi Facoltà di Agraria) (figg. 1-7). Egli evidenzia che un miglioramento – in tempo assai breve – particolarmente per una specie a lungo ciclo biologico, non può essere considerato l'effetto di un graduale accumulo di piccole modificazioni, spontanee o provocate dalla "ginnastica funzionale", ma deve mettersi in rapporto con la comparsa di individui eccezionali per qualità e per "potenza ereditaria". Qualità e "potenza ereditaria" consentono di riprodurre individui portatori di quei caratteri che gli allevatori intendono esaltare. A queste strategie (*selezione in senso lato*) va attribuito il miglioramento reale delle razze. La "ginnastica funzionale" opportunamente applicata, serve a esaltare, o meglio a valorizzare al massimo, nei singoli individui, quei caratteri e quelle attitudini che essi ereditano. In precedenza, si è accennato all'importanza della "ginnastica funzionale" nel migliorare o nel mantenere una elevata vitalità dell'animale.

Nel 1924, R. Giuliani fonda – in quel di Portici – la «Rivista di Zootecnia», fortemente ancorata al mondo allevatorio. Credo che egli, nel promuovere questa rivista, abbia perseguito anche successivamente un percorso conforme a quanto circa 2.400 anni fa Socrate affermava: «L'unica certezza che si ha è quella di non sapere» e nel XIX secolo lo scienziato C. Bernard (1813-1878) andava ripetendo: «Ciò che sappiamo è il principale ostacolo a ciò che non sappiamo». Infatti, un *excursus* della gloriosa «Rivista di Zootecnia» mi porta a ritenere che, a buon diritto, essa possa essere considerata una vera e propria *Enciclopedia zootecnica* (1924-1972), ove spiccano segnatamente gli scritti "scientifici" e "operativi" di R. Giuliani. Da quest'ultima è facile



Fig. 1 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootechnica: lato meridionale con l'ingresso principale (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootechnia, 1872-1928)



Fig. 2 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootechnica: lato meridionale con la palazzina laboratorio (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootechnia, 1872-1928)



Fig. 3 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootecnica: lato occidentale della stalla dei bovini (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootecnia, 1872-1928)

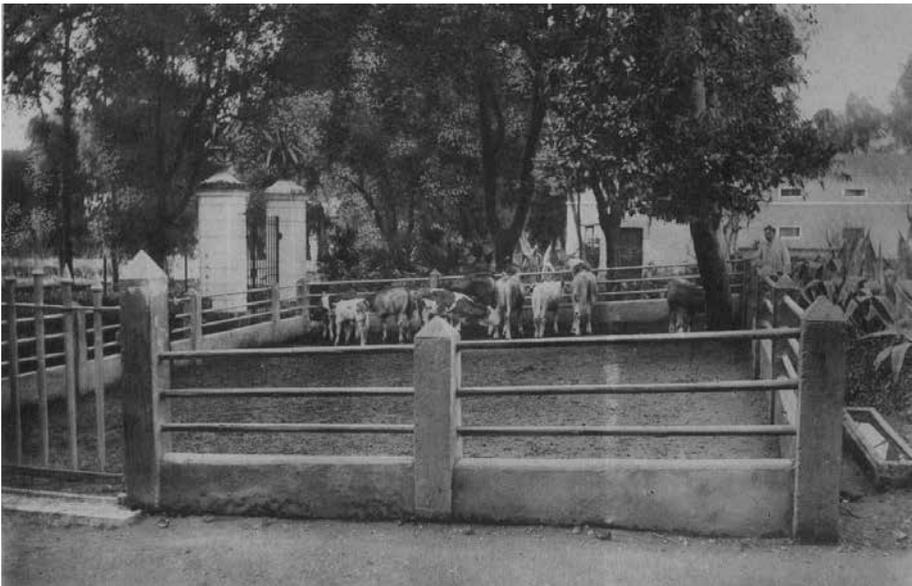


Fig. 4 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootecnica: recinto 'bovini' (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootecnia, 1872-1928)



Fig. 5 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootecnica: ovile e annessi (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootecnia, 1872-1928)



Fig. 6 Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootecnica: pollai e silos (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootecnia, 1872-1928)



Fig. 7 *Regio Istituto Superiore Agrario In Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli) - Istituto di Zootecnica: porcile (Fonte: Regio Istituto Superiore Agrario Portici, Cattedra di Zootecnia, 1872-1928)*

attingere un'infinità di elementi sulla problematica e sulla realtà zootecnica di un periodo di quasi un cinquantennio. Si può dire che sulla stessa vengono affrontati tutti i diversi aspetti delle “produzioni animali”: dal miglioramento genetico alla fisiologia zootecnica all'alimentazione alla tecnica di allevamento ovvero alla gestione “integrata” e “integrale” dell'animale in produzione zootecnica compreso – tra l'altro – l'allevamento della lumaca. Non trascurabile è l'attenzione che R. Giuliani dedica ai tipi genetici autoctoni italiani (ad esempio: bovino “Burlina”, suino “Casertana”, ovino “Quadrella”, ecc.) e alla necessità di una loro tutela (Giuliani, 1927a e b; 1934). Ad esempio, a proposito del “declino” del suino Casertana, R. Giuliani (1927) lamenta i numerosi “inquinamenti” genetici per l'introduzione di riproduttori di razze diverse (Berkshire, Large Black, ecc.) e conclude l'articolo evidenziando quanto segue: «Se non vogliamo assistere al suo decadimento, se vogliamo evitare di rimpiangerla domani, quando essa sarà scomparsa o degenerata in maniera irreparabile, occorre intervenire rapidamente ed energicamente con un programma tecnicamente ben elaborato da attuarsi metodicamente». Questa consapevolezza evidenzia, ancora una volta, la lungimiranza della personalità di R. Giuliani nell'intuire l'importanza della tutela della biodiversità zotec-

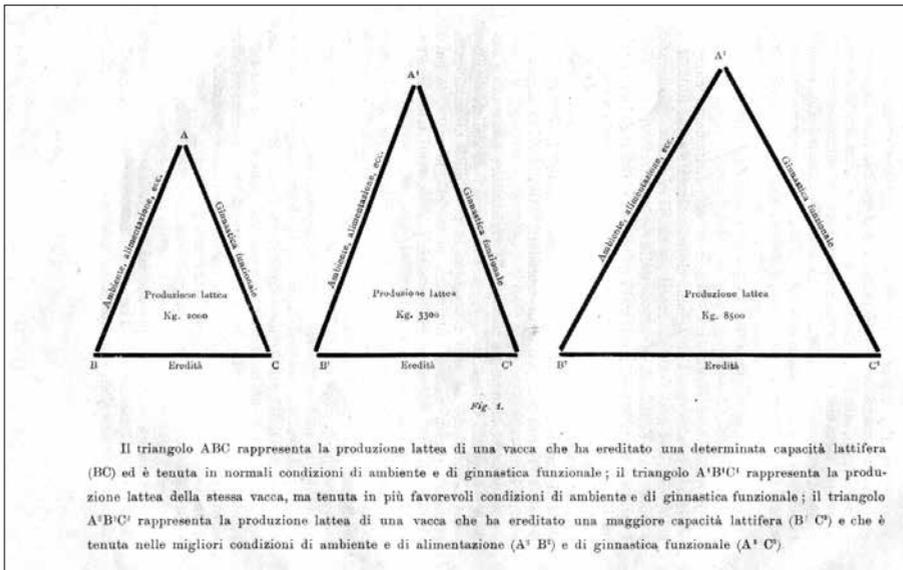


Fig. 8 'Triangolo della vita' messo a punto da H. Walter nel 1919 rappresentativo dell'effetto dell'interazione "eredità - ambiente - ginnastica funzionale" sulla produzione latte (Fonte: Giuliani, 1928-1931)

nica in chiave prospettica; pertanto, Egli può essere considerato alla stregua di ricercatori 'illuminati', quali a esempio A.J. Lotka (1880-1949) e H.T. Odum (1924-2002), i quali, nel campo agroecosistemico, forniscono le basi per una nuova concezione della natura in chiave di interazione tra le varie specie. La rivista riceve molti consensi anche all'estero ove contribuisce alla diffusione dei risultati delle ricerche italiane; infatti, dopo 10 anni dalla fondazione della rivista, la direzione, nel numero 1 del volume XI, così si esprime: «certo è che dovunque noi andiamo, nelle nostre peregrinazioni zootecniche, abbiamo il piacere e l'orgoglio di trovare, fra tecnici e allevatori, consensi cordiali ed entusiastici e sopra tutto di constatare i segni tangibili degli insegnamenti che da 10 anni andiamo impartendo da questa Cattedra».

Ampia è la trattazione della *Genetica animale* durante le lezioni che R. Giuliani svolge – a partire dal 1921 – ai frequentatori dei Corsi di perfezionamento in zootecnia e zoeconomia organizzati dall'Ente nazionale per le Cattedre Ambulanti in Agricoltura. Egli ricorda come, grazie ai controlli funzionali e al Libro Genealogico, gli allevatori danesi conseguono risultati lusinghieri. Questi «meravigliosi miglioramenti conseguiti nelle capacità produttive degli animali» si sono estrinsecati nel raggiungimento di veri e propri *record* mondiali nella produzione latte annuale: una vacca di razza Frisona

raggiunge 16.822 kg di latte; una di razza Ayrshire 10.154 kg; una di razza Guernsey 9.313 kg.

R. Giuliani sottolinea l'importanza della "Genetica" per lo studio dei fenomeni dell'eredità e della sua variazione; in particolare egli evidenzia come l'interazione «eredità-ambiente-ginnastica funzionale», sulla base del cosiddetto "triangolo della vita" messo a punto da H. Walter nel 1919 (fig. 8), sia la base per una migliore comprensione dei fattori coinvolti nella costituzione di un individuo e nella sua manifestazione fenotipica. Questo concetto dell'importanza dell'ambiente è largamente presente in tutti gli scrittori antichi di "cose agricole".

R. Giuliani affronta con spirito critico sia la teoria di Lamarck che quella di Darwin, cercando di puntualizzare gli effetti positivi e negativi sul miglioramento genetico degli animali in produzione zootecnica. Egli tratta con ampia e profonda dissertazione le problematiche connesse a: modificazioni, nuove combinazioni, mutazioni, applicazione dei principi mendeliani (dominanza e recessività dei caratteri), ibridazione e ibrido, interazione fra fattori (epistasi e ipostasi), "uniformità degli ibridi" e dei caratteri "polimeri" o "polifattoriali" o "plurifattoriali", pleiotropia, fattori modificatori e letali, eredità legata al sesso, eredità intermedia costante. Secondo R. Giuliani, il fenomeno della *polimeria* riveste un'importanza notevole per la genetica animale sia perché molti "caratteri" zootecnici essenziali sono *poligenici* (*polimerici*) sia perché con l'uso di una selezione progressiva è possibile avere un loro accumulo nel tempo fino al limite estremo rappresentato dalla "raggiunta omozigotà" che, agli inizi degli anni '20, costituisce la visione predominante, se non dogmatica ma che in realtà – poi – non lo è stata. R. Giuliani, nel contribuire a una "visione innovativa" della genetica nel miglioramento degli animali in produzione zootecnica, schematizza alcuni concetti essenziali per le loro ripercussioni operative a livello di importanza dell'individuo, della razza (del razzatore), della stirpe, dell'atavismo, della "consanguineità" (oggi "inincrocio"), della selezione (fenotipica e genotipica), dell'incrocio e del meticciamiento.

Le leggi di Mendel sono applicate da R. Giuliani nella costituzione del famoso "suino italico" presso l'allora Regio Istituto Superiore Agrario (figg. 9-10).

R. Giuliani – inoltre – evidenzia come grazie a determinati criteri selettivi, vengono raggiunti livelli produttivi *record*:

- a. vacche con produzione lattea annuale dai 12.000 ai 16.000 litri;
- b. galline con ovodeposizione annuale di circa 340 ÷ 350 uova;
- c. il famoso ariete President II che alla tosatura fornisce ben 12,230 kg di lana (fig. 11).

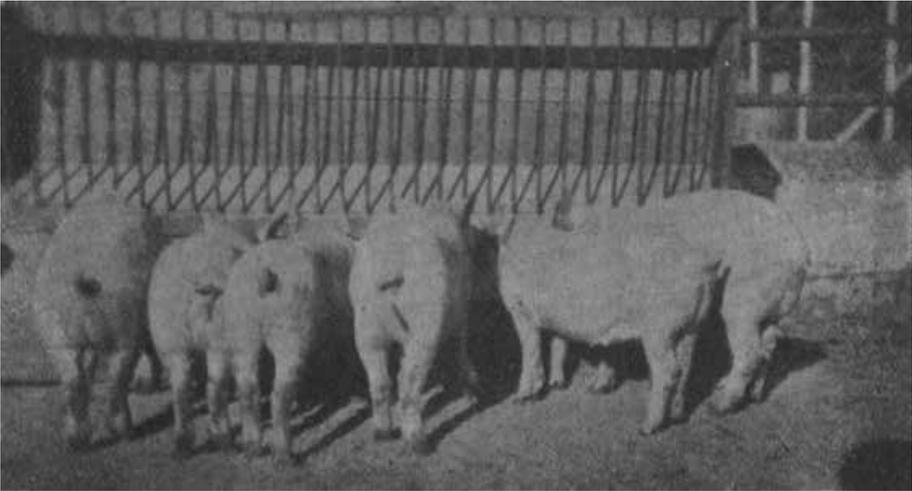


Fig. 9 Incrocio fra la razza Poland China (nera) e la razza Yorkshire (bianca): i prodotti F_1 presentarono tutti il carattere «mantello bianco» (dominante) (Esp. dell'À nell'Istituto zootecnico di Portici) (Fonte: Giuliani, 1928-1931)

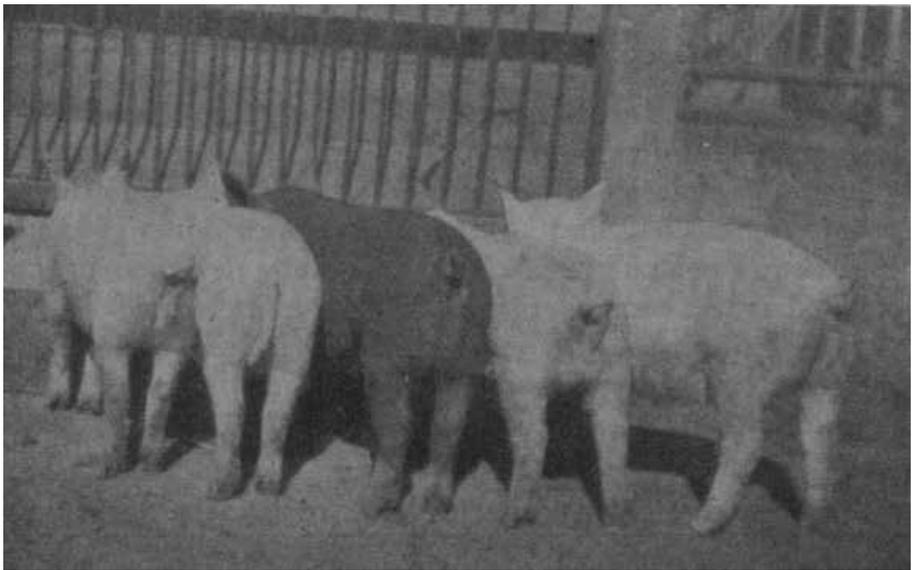


Fig. 10 Accoppiando inter se i meticci F_1 Poland China X Yorkshire si ottennero prodotti F_2 di cui circa $3/4$ bianchi (carattere dominante) e circa $1/4$ neri (carattere recessivo) (Esp. dell'À nell'Istituto zootecnico di Portici) (Fonte: Giuliani, 1928-1931)

Egli sottolinea anche che nelle stesse razze cosiddette “primitive” – bovini Podolici e Maremmani – possono essere frequenti vacche con produzione

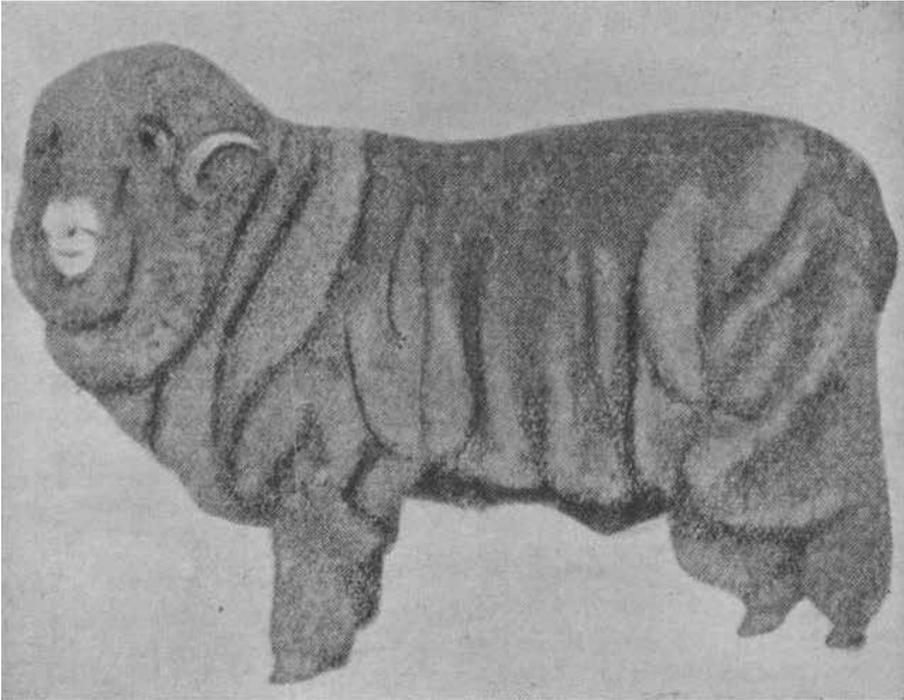


Fig. 11 Gli effetti della selezione: il tipo di merinos australiano così detto a *fisarmonica*, per l'abbondanza e lo sviluppo delle *pliche cutanee*, verso il quale venne orientata la selezione dal 1870 al 1900. La figura riproduce il celebre ariete *President II*, nato nel 1895, il quale diede in una tosa libbre 27 (kg 12,230) di lana. (Fonte: Giuliani, 1928-1931)

lattea massima giornaliera di oltre 15 ÷ 18 litri, malgrado le sfavorevoli condizioni di vita. Un concetto – oggi – identificabile con l'importanza dell'*epigenoma* viene espresso da R. Giuliani: «la selezione, per la sua complessità, si esplica nel produrre anche nuove combinazioni di fattori ereditari e quindi nel provocare la manifestazione di caratteri che erano latenti o l'esaltazione di caratteri preesistenti».

Questa cripticità, oggi identificabile con le *gemmae* di C.R. Darwin o con la *variabilità genetica latente* di C.H. Waddington, è attribuita da R. Giuliani all'esistenza dei caratteri definiti geneticamente "polimerici". Un limite della concezione di R. Giuliani sulla selezione, almeno negli anni '20, è che la selezione non ha una "illimitata capacità miglioratrice" una volta raggiunto lo stato di omozigosi, salvo comparsa di mutazioni favorevoli.

Nell'ambito della selezione "fenotipica" o "massale", R. Giuliani introduce il concetto della *utilità di un sistema integrato tra selezione "morfologica" e "fun-*

zionale” definita dallo stesso «selezione integrale»; pertanto, egli afferma che il «formalismo zootecnico», largamente e tenacemente asserito nel 1800, specialmente nei Paesi tedeschi e latini – assumendo anche forme «iperboliche» «se non ridicole» – è giunto al punto da far dimenticare il «canone zootecnico» più elementare: «l’animale più bello è quello che più rende».

In questo contesto, R. Giuliani denuncia violentemente quegli allevatori e quegli zootecnici – specialmente italiani – che «selezionavano soggetti escludendoli dalla riproduzione, anche se con eccellenti qualità funzionali, solo perché provvisti di corna non aventi la direzione tipica o di moda».

Giustamente, R. Giuliani enfatizza l’importanza delle Associazioni degli Allevatori nell’istituire il Libro Genealogico e i controlli funzionali ai fini di una minore errata valutazione del “valore riproduttivo” genetico di un riproduttore.

Ad esempio, nella Prussia orientale, nel periodo 1927-29 vengono controllate per la produzione lattea ben oltre 70.000 vacche e in Pomerania oltre 2.600 stalle e ben 17 vacche danno una produzione media annua individuale di circa 9.000 kg di latte; per la specie caprina, R. Giuliani riferisce valori *record*: oltre 2.000 litri di latte per capra all’anno e circa 250 kg di latte/anno per la specie ovina (razza Sarda). In conclusione, R. Giuliani ritiene che la selezione genotipica morfo-funzionale debba poggiare sui seguenti principi:

- a. valutazione dei riproduttori in base alla loro capacità produttiva e in via subordinata in base alla loro conformazione;
- b. registrazione genealogica;
- c. controllo della discendenza agli effetti della valutazione genotipica dei riproduttori e dell’identificazione dei razziatori;
- d. impiego giudizioso della “consanguineità” (anche la più stretta) allo scopo di costituire famiglie e linee elette da conservare e da moltiplicare in purezza e da cui trarre riproduttori sicuramente miglioratori delle attitudini oltre che della conformazione.

Negli anni ’20-’30 S.G. Wright, sulla base di studi sul colore del mantello nel guinea pig (porcellino d’India), sottolinea l’importanza della fisiologia nell’ambito della genetica formulando attente riflessioni sul “gene” come elemento “fisiologico”. La considerazione del “gene” quale “entità fisiologica” conduce S.G. Wright a ritenere che gli effetti di un segmento di DNA codificante polipeptide/i (“gene”) possano dipendere dagli stessi fattori ambientali che influenzano in generale i processi “fisiologici”. L’approccio di S.G. Wright si discosta notevolmente da quello dei suoi contemporanei, tra cui T.H. Morgan (1866-1975), i quali considerano il “gene” una entità astratta e non un elemento promotore dello sviluppo o di processi fisiologici. La visio-

ne innovativa di S.G. Wright, purtroppo, viene oscurata dalle ricerche di T.H. Morgan; tuttavia, nel lungo periodo, sono gli studi di S.G. Wright a gettare le basi della “genetica dello sviluppo” e quindi di una visione dell’ereditarietà in chiave “epigenetica”. Per tale motivo S.G. Wright, oltre che per i suoi ben noti studi sulla genetica di popolazione, può essere considerato anche uno dei fondatori della “biologia dello sviluppo”, disciplina oggi nota con il binomio EVO-DEVO, da considerare una sintesi tra i concetti di filogenesi (Evolution = evoluzione) e di ontogenesi (Development = sviluppo). La concezione di S.G. Wright si amplia sfociando anche in una visione sistemica di “rete di geni” quando Egli sostiene che «ogni tratto è influenzato da molti geni e ogni gene influenza molti tratti». Il concetto di «fisiologia del gene», intesa come fisiologia di sviluppo del carattere ereditario, viene ripreso da T.M. Bettini (1972) e, successivamente, interpretato in chiave cibernetica da D. Matassino (1975). Tale concetto può essere considerato foriero di ciò che oggi è noto come «genomica funzionale».

Con la fine degli anni '30 ed esattamente nel 1937, l'opera di J.L. Lush rivoluziona profondamente i concetti di miglioramento genetico; il trasferimento che J.L. Lush attua dei principi teorici fondamentali della “genetica di popolazione” sul piano applicativo consente il passaggio dalla genetica meramente “mendeliana” a “variazione discontinua” o a “presenza/assenza” alla genetica a “variazione continua”, specialmente con l'utilizzo di principi matematico-statistici messi a punto da R.A. Fischer, F. Galton, K.F. Gauss, J.B.S. Haldane, S.G. Wright, ecc.

Purtroppo, per motivi storico-culturali, in Italia questi concetti iniziano a trovare cittadinanza soltanto alla fine degli anni '40 e agli inizi degli anni '50.

Questo cambiamento si deve, credo, a un particolare episodio di vita di allievi di R. Giuliani: nel 1938, per motivi razziali l'allievo G. Pontecorvo viene costretto a emigrare⁴ fornendo a T.M. Bettini (non è dato sapere come e quando) il testo di J.L. Lush. In occasione dei 150 anni della fondazione della Facoltà di Agraria di Pisa (1991) ho il grande piacere di conoscere G. Pontecorvo e di scambiare molte idee su avvenimenti riferitimi dal mio maestro T.M. Bettini.

Negli anni '50, T.M. Bettini è “ricercatore ospite” di J.L. Lush e di S. Brody negli Stati Uniti d'America. Per quanto riguarda il miglioramento genetico, nel 1955, T.M. Bettini pubblica l'opera *Il miglioramento genetico degli animali*, innovando profondamente le strategie da attuare sia teoricamente sia operativamente grazie alla profonda e alla continua collaborazione con

⁴ Nel 1945 diventa Direttore del Dipartimento di Genetica dell'Università di Glasgow.

l'AIA e sue articolazioni (ANA, ARAC e APA). Grazie all'impostazione sistemica di T.M. Bettini enunciata contemporaneamente a T.C. Cartwright, l'allevamento zootecnico inizia a essere considerato un vero e proprio *sistema cibernetico* con forte valenza della modellistica applicata sia alle funzioni biologiche (galattopoiesi, miopoiesi, ovopoiesi, tricopoiesi, ecc.) che alla gestione elaborativa dei dati.

Nell'ambito della divulgazione dei risultati della ricerca scientifica, nel 1962, T.M. Bettini fonda la rivista «Produzione Animale» e, nel 1975, dopo due anni dalla nascita dell'ASPA, inizia la pubblicazione della rivista «Zootecnica e Nutrizione Animale», oggi «Italian Journal of Animal Science».

Agli inizi degli anni '70, gli studiosi di zootecnia modificano profondamente la didattica introducendo (qualche volta esagerando) nuovi insegnamenti, tra i quali se ne ricordano alcuni: "Zootecnica molecolare", "Fisiologia zootecnica", "Demografia zootecnica", "Climatologia zootecnica", "Modellistica zootecnica", conferendo dignità autonoma sia alla nutrizione e alimentazione degli animali domestici sia alle varie specie allevate, comprese quelle di interesse faunistico.

Questa innovazione nell'insegnamento conduce al raggiungimento di traguardi impensabili nella "qualità" e nella "quantità" dei prodotti di origine animale, con particolare riferimento all'influenza del loro effetto "salutistico" ("nutraceutico") e all'individuazione di "mete nutrizionali" in funzione dello *status* fisiologico del consumatore (Matassino, 1992; Matassino et al., 1991).

Questi traguardi comportano la necessità di un approfondimento continuo dell'insieme delle variabili microambientali dell'area di allevamento di un determinato tipo genetico; tale approfondimento sfocia in ciò che oggi è meglio racchiuso nel concetto di "bioterritorio". Infatti, qualunque cibo, sia di origine animale che vegetale, è da considerare il risultato di una profonda e armonica interazione tra il suolo e il clima di un determinato "bioterritorio" di produzione.

In tale contesto si ricorda che già B. Maymone (1961 c.p.) richiama l'attenzione sulla necessità di stimolare l'interesse dei giovani agronomi per la cultura e gli aspetti peculiari della realtà economica dell'impresa agraria della regione di provenienza, con particolare riferimento a quella interessata alla produzione animale, ritenendo la "realtà locale" "una vera e propria miniera da esplorare dallo studio di razze e varietà locali di animali da descrivere, alla critica dei sistemi di miglioramento seguiti, allo studio dei razionamenti localmente adottati per rilevarne la deficienza alla luce delle nuove conoscenze, alla introduzione di nuove razze, ecc.". Egli, inoltre, sottolinea l'importanza della "fisiologia animale", quale materia propedeutica allo studio della produ-

zione animale. Si può ipotizzare che il *bioterritorio* svolgerà un ruolo sempre più strategico anche nell'ambito della "geografia della salute" al fine di raggiungere traguardi dinamici di *benessere fisico, psichico e sociale* della persona. La "geografia della salute" considera ciascun individuo nell'ambiente in cui vive e in cui si sviluppa, a partire dal grembo materno, nel caso peculiare delle specie "vivipare"; tuttavia, anche in quelle "ovovivipare" non può escludersi, a priori, una relazione tra la madre e l'embrione in fase di sviluppo nell'uovo, oltre, come è noto, a una funzione protettiva fino alla nascita. Tutto ciò grazie ai meravigliosi e sofisticati meccanismi biofisici che sono presenti e che operano all'interno della "cellula" da considerare sempre nella sua "complessità irriducibile", concretizzantesi, tra l'altro, nella presenza dei vari *interactomi* (a oggi, quelli individuati nell'uomo, grazie alla bioinformatica, assommano a circa 650.000).

In tale contesto, il "bioterritorio" può essere considerato un vero e proprio "mosaico" di cibo dalle caratteristiche "nutrizionali", "extranutrizionali", quindi "salutistiche", sicuramente consono a soddisfare le esigenze del metaboloma di un individuo.

Sarebbe possibile affermare che ciascun soggetto, durante lo sviluppo embrionale *acquisisce*, in condizioni fisiologiche, un "metabolismo ottimale e unico" al quale deve poi corrispondere una "nutrizione personalizzata" in termini di "nutrigenetica" e di "nutriepigenomica". A tal proposito, si riporta quanto afferma M. Hanson (2011): «l'atto di fecondazione, l'atto germinativo, dà il via a una serie di accadimenti che porteranno alla costruzione di un soggetto vivente. Questa costruzione, modulata dall'ambiente uterino con il quale la madre 'allena' il figlio alla vita, è concepita in modo tale da costituire l'ottimizzatore delle forme, delle strutture e degli schemi di funzionamento (*imprinting*) che fanno di una cellula uovo e di un feto con il loro codice genetico il 'miglior figlio possibile' per le condizioni ambientali che dovrà affrontare».

La "geografia della salute" può costituire l'elemento fondante ("pietra d'angolo") per giungere a una innovativa visione della salute in chiave globale, ove per *globalizzazione della salute* si può intendere la possibilità di assicurare uno stato di salute *ottimale* agli abitanti del pianeta Terra considerando le peculiarità degli alimenti propri del *bioterritorio* in cui ciascun individuo vive.

La valorizzazione di un "bioterritorio" si fonda sulle sue potenzialità specifiche con particolare riguardo al momento socio-economico che si concretizza nell'attuazione anche di strategie commerciali nell'innovazione del concetto di *qualità*.

L'esigenza di esplicitare la qualità "nutrizionale" ed "extranutrizionale"

intrinseca negli alimenti e il livello di sicurezza alimentare degli stessi, attraverso l'identificazione e la caratterizzazione di *biomarcatori molecolari* di "unicità" genetica (a livello di singolo individuo) e di "specificità" (a livello di prodotto), richiede l'integrazione tra le varie branche della scienza "omica": *genomica, epigenomica, proteomica, metabolomica (lipidomica, glicomica, ecc.)*, la quale, ormai, può essere considerata il pilastro delle nuove strategie di valorizzazione tendenti a studiare le "biomolecole" non più singolarmente, ma in modo "olistico", quali *componenti di una vera e propria rete di informazione*.

Questa nuova impostazione sistemica tendente a considerare il *bioterritorio* quale risorsa strategica per lo sviluppo di un Paese risponde pienamente ai criteri della *bioeconomia*, termine suggerito a N. Georgescu-Roegen dal cecoslovacco J. Zeman; la "bioeconomia" o "economia ecologica" attinge le sue origini dalla seguente concezione di A. Marshall (1890): «L'azione della natura è complessa, e nulla si guadagna a lungo andare pretendendo che sia semplice e cercando di descriverla in una serie di proposizioni elementari». Infatti, A. Marshall suggerisce che l'economia «è un ramo della biologia inteso in senso ampio». Pertanto, la *bioeconomia* va concepita non in termini di profitto e di utilità, ma come disciplina pienamente inserita nella *scienza della vita*. A. Marshall può essere considerato una vera e propria voce "dissonante" nell'ambito della scuola economica imperante, quando Egli così si esprime (1898): «Tutte le scienze della vita sono fra di loro affini e sono diverse dalle scienze fisiche». Si può ritenere che, in modo chiaro e stringente, l'analogia fra "sviluppo economico" ed "evoluzione biologica" sia da attribuire a J.A. Schumpeter (1912), quando egli sottolinea che le «innovazioni tecniche spontanee» sono per il processo economico l'equivalente delle «mutazioni» dell'«evoluzione biologica». Infatti, al pari di ogni "mutazione" favorevole, una innovazione utile, all'origine, dà un vantaggio economico; con il tempo, il vantaggio "darwiniano" tende a ridursi progressivamente con il diffondersi dell'intero processo, cioè con la presenza della "mutazione" in gran parte degli esseri viventi interessati. Effettivamente, la concezione economica di Schumpeter (1912) può essere considerata una visione veramente "sorprendente" in chiave biologica, quando Egli sottolinea che «le innovazioni più importanti sono quelle discontinue». Tale visione, condensata da J.A. Schumpeter (1942) nel noto ossimoro «distruzione creatrice», trova conferma nella teoria degli «equilibri intermittenti» (*punctuated equilibria*) di N. Eldredge e S.J. Gould (1972), formulata su *basi paleontologiche* e che, a sua volta, trova i suoi prodromi nella concezione di R. Goldschmidt (1878-1958); quest'ultimo ipotizza già l'esistenza di un processo di "macroevoluzione" inteso come riassetto completo e improvviso del patrimonio ereditario degli organismi, in

contrapposizione alla “microevoluzione” intesa come lento accumulo di piccoli mutamenti. R. Goldschmidt espone la propria intuizione con la metafora del “mostro di belle speranze” quale individuo con patrimonio genetico nuovo in grado di avviare una discendenza con nuove caratteristiche. L’intuizione di R. Goldschmidt può essere considerata anticipatrice della teoria epigenetica di Waddington (1953) confermata sperimentalmente da quest’ultimo, nonché da altri Autori (Waddington, 1957; Wolffe e Matzke, 1999; Jablonka e Lamb, 2005; Bonasio et al., 2010; Singh et al., 2010). Da quanto sopra, si deduce un forte e accentuato isomorfismo tra “mondo biologico” e “mondo economico” anche se i due tipi di evoluzione (“economica” e “biologica”) possono essere chiariti, rispettivamente, dalla ipotesi *endosomatica* e da quella *esosomatica*. Queste due ipotesi vengono avanzate da A.J. Lotka: l’organo “esosomatico” indica un artefatto umano usato come utensile (a esempio il microscopio), in opposizione all’“organo endosomatico”, inteso come organo del quale l’uomo è dotato (a esempio occhio); gli organi *esosomatici*, al pari di quelli endosomatici, subiscono un cambiamento (*evoluzione esosomatica*). Infatti, A.J. Lotka teorizza che i concetti di “selezione naturale” proposti da C.R. Darwin possono essere identificati da una legge fisica che si fonda sul principio della “selezione evolutiva” basata sulla velocità massima di trasformazione di un tipo di energia in un altro (“massimo flusso di energia disponibile”). A.J. Lotka (1925) propone una *nuova branca dell’economia*, basata sulla individuazione e sulla comprensione del ruolo e dell’influenza dell’energia “in economia”, cosiddetta “economia biofisica”. Su questo principio l’ecologo H.T. Odum imposta la sua attività di ricerca inerente agli *agroecosistemi* e conia “il principio della massima potenza” in base alla legge di Lotka e a quella di Lotka-Volterra. L’equazione di Lotka-Volterra (1925-1926) costituisce una modellizzazione della dinamica di un *agroecosistema* dominato dalla interazione “preda-predatore”; tale interazione, nella fase di non equilibrio, si caratterizza per un ciclo di “crescita-decrescita”, per cui l’abbondanza del predatore si collega a quella delle preda; diminuendo il numero dei predatori, aumenta di nuovo quello della preda. Tale andamento induce a ritenere che in un *contesto espansivo (colonizing mode)* i comportamenti competitivi favoriscono il successo; in condizioni *non espansive* o di *equilibrio (equilibrium mode)* sono i comportamenti cooperativi a favorire il successo. Gli organismi, dopo una fase espansiva, grazie a fenomeni di *feedback* negativo, tendono a ristabilire una fase di equilibrio; in biologia sono numerosi gli esempi di tale comportamento (fagiano argo, batteri organizzati in biofilm, ecc.).

Prima di A. Marshall, la problematica della bioeconomia potrebbe essere

individuata nella tesi di T.R. Malthus (1766-1834), il quale ha il merito di aver attirato l'attenzione degli economisti nel considerare la specie umana non difforme dagli altri esseri viventi e che anche l'uomo, inserito in un determinato *bioterritorio*, "lotta per la sopravvivenza". Ciò porterebbe a considerare che già T.R. Malthus rivolge una certa attenzione alla "fisiologia della vita". Queste idee malthusiane possono essere considerate la fonte principale a cui si ispira C.R. Darwin nel redigere la sua "teoria dell'evoluzione della specie"; infatti, C.R. Darwin stesso nella sua autobiografia dice: «Durante l'ottobre del 1838, cioè quindici mesi dopo aver cominciato le mie ricerche sistematiche, mi capitò di leggere per divertimento "Malthus on Population". Essendo già preparato per la mia lunga osservazione del comportamento degli animali e delle piante ad apprezzare la lotta per l'esistenza che è sempre in atto dovunque, mi venne immediatamente l'idea che in queste circostanze le mutazioni favorevoli tenderanno a essere preservate, e le non favorevoli a essere distrutte. Il risultato di ciò sarebbe la formazione di nuove specie. Qui, ero arrivato finalmente a una teoria con la quale potevo lavorare; ma ero così ansioso di evitare pregiudizi che decisi di non scriverne per qualche tempo nemmeno un breve abbozzo». Visioni economiche basate su fenomeni evuzionistici e non su una mera applicazione del "paradigma meccanicistico" al processo economico sono presenti in alcuni economisti, come per esempio, W. Petty (1899); infatti, Egli considera qualunque processo economico come «riproduzione degli esseri viventi» ove «la natura» è «la madre» del «valore» e il «lavoro» ne è «il padre». Una recente applicazione dei canoni biologici all'economia si potrebbe anche individuare nella "neuroeconomia", definita da A. Noë (2011) come «l'applicazione del paradigma delle neuroscienze all'ambito economico». La *bioeconomia* scardina alcuni principi dell'"economia classica" sintetizzabili nel concetto di *homo oeconomicus*⁵, il quale persegue la *massimizzazione* del proprio benessere definita dalla cosiddetta "funzione di utilità" (separata dal "valore d'uso", ma legata soprattutto alla differenziazione sociale a essa associata). Numerosi economisti muovono critiche all'*homo oeconomicus* [T. Veblen (1857-1929), J.M. Keynes (1883-1946), H. Simon (1916-2001), A. Tversky (1937-1996), B. Frey (1941-)]. Quest'ultimo Autore propone il concetto di "economia altruistica"; principio da ritenersi già presente nella concezione di "economia civile"; argomentazione, quest'ultima, apparsa per la prima volta nell'ambito dell'"Economia della storia", la cui Cattedra presso l'Università di Napoli, oggi Federico II, viene affidata nel 1754 all'abate A. Genovesi. L'"economia civile" si contraddistingue dall'"economia clas-

⁵ L'origine storica di questa impostazione sarebbe da attribuire a L. Walras (1834-1910).

sica” per il “principio di reciprocità”; tuttavia essa include altri due principi che sono propri dell’“economia politica” di A. Smith (1723-1790): quello dello “scambio di equivalenti” (*efficienza*) e quello di “redistribuzione” (*equità*). Pertanto, l’“economia civile” include l’“economia politica”, ma non viceversa. Dal punto di vista teorico, la *bioeconomia* si propone una “revisione epistemologica” ed “ermeneutica” della scienza economica che è basata sulla strategia propria della “fisica meccanica”, in favore di quella “quantistica” e di un *approccio sistemico e interdisciplinare*, il quale vede nella biologia la scienza di riferimento. Elemento altamente innovativo della *bioeconomia* è quello di ricondurre i principi economici alla “termodinamica” e in quest’ottica il guadagno di qualsiasi *impresa economica* viene considerato molto costoso in termini di risorse del pianeta; la *bioeconomia* prevede *l’uso adeguato delle risorse e il recupero degli scarti*; ambedue rendono minima la perdita energetica al pari dei processi biologici, i quali riducono il loro costo energetico grazie all’impiego di catalizzatori come gli enzimi. In questo modo, i principi della *bioeconomia* si applicano rispettando il comportamento della natura, così come in *agricoltura* dove il *recupero energetico* avviene per mezzo degli scarti della produzione riconvertiti attraverso l’allevamento animale e vegetale. Pertanto, *il processo economico non fa che trasformare preziose risorse naturali* (a bassa entropia) *in scarti* (ad alta entropia) *con conseguente degradazione delle risorse stesse*. In altre parole, lo sviluppo economico comporta inevitabilmente un *costo* in termini di *energia degradata*, il quale limita le possibilità di sopravvivenza biologica dell’uomo. Pertanto, uno sviluppo economico basato su una “non sazietà” del consumatore si scontra, inesorabilmente, con i limiti di natura sia “termodinamica” (degradazione energetica) che “biologica” imposti dalla “biosfera”. Il concetto di “non sazietà” troverebbe una sua motivazione in quello di “angoscia” del teologo e psicoterapeuta E. Drewermann (1982-1984); infatti, quest’autore ritiene che l’“angoscia” sia l’elemento caratterizzante la vita moderna nell’indurre «l’uomo a ricorrere a vari stratagemmi che assolvono al compito fondamentale di restituirgli un’immagine di sicurezza e di autostima»; tra questi stratagemmi vi sarebbe l’aumento dei “consumi”, considerato una vera e propria “esperienza” per ridurre l’angoscia dell’individuo.

Nel modello *bioeconomico* i 3 capisaldi fondamentali sono: (a) inserimento del consumatore nell’*ambiente biofisico* che lo sostiene; (b) valutazione della ricchezza sotto forma di beni “durevoli” e “relazionali” posseduti; ciascun bene “durevole” costituisce un prezioso patrimonio di “materia-energia” organizzata, capace di produrre benessere con apporti ulteriori di “materia-energia” molto modesti; (c) *capitale naturale* [insieme degli elementi che

costituiscono la ricchezza della biosfera (aria, acqua, suolo, specie animali e vegetali); *capitale naturale*, identificabile con un *bioterritorio*]. Il *capitale naturale* costituisce una fonte diretta di benessere; per esempio, il piacere di contemplare un paesaggio naturale e di convivere con la moltitudine di esseri viventi componenti la biosfera rappresenta una fonte di benessere indipendentemente dalla produzione e dal consumo di beni; in altre parole, il *capitale naturale* costituisce un “fondo” che “già esiste” e che non richiede alcuno sforzo produttivo, se non quello della sua *conservazione* (Georgescu-Roegen, 2003). Pertanto, tale visione *bioeconomica* riconosce nel “bioterritorio” la *dimensione biofisica* di partenza per una sana crescita economica. L'applicazione dei principi *bioeconomici* porta a un ripensamento dei cicli produttivi verso la costruzione di *beni di qualità* che siano “durevoli” e “riciclabili” nell'ottica di un futuro “meno insostenibile”, nonché a una nuova concezione: l'*homo oeconomicus* deve trasformarsi nell'*homo bioeconomicus*.

Ritornando alla strategia didattica inerente al riordino delle Produzioni Animali, la Commissione di studio “Didattica” dell'ASP, grazie all'intensa e semantica attività dell'amico Giancarlo Rossi, propone una opportuna riduzione delle discipline, già a partire dal 1986. Questa “linea guida” viene, successivamente, fatta propria anche dagli altri settori “scientifico-disciplinari” delle Facoltà di Agraria in Italia. Purtroppo – come è noto – negli anni seguenti si ripete questa proliferazione di insegnamenti; oggi, saggiamente, si sta operando per una riduzione della “frammentazione didattica”.

Notevole è ormai lo scambio tra l'allevatore, l'Accademia, gli Istituti di ricerca (pubblici e privati); scambio formalmente iniziato con il Convegno AIA-ASP del 28 maggio 1982 in Fiuggi, anche se la presenza di docenti e di ricercatori è già in atto nell'ambito delle varie Commissioni tecnico-centrali degli Allevatori, grazie a due leggi: 126 *Disciplina della riproduzione bovina* e 127 *Norme per l'esercizio delle stazioni di fecondazione equina* (entrambe del 3 febbraio 1963) e successive loro modifiche.

Fra i meriti del prof. R. Giuliani non vanno trascurate la sua capacità e volontà di rendersi conto *de visu* dell'organizzazione dello stato della ricerca e della didattica a livello “internazionale”, attraverso sopralluoghi e svariate missioni all'estero, dai quali trae preziosi insegnamenti finalizzati a un dinamico progresso della zootecnia italiana. Alcune testimonianze di tale apertura alla zootecnia europea sono periodicamente riportate nella «Rivista di Zootecnia»; tra esse si ricordano le seguenti *Relazioni di viaggi di istruzione all'estero* e partecipazioni a Congressi:

- a. «l'istruzione superiore agraria e veterinaria in Germania, Olanda e Belgio» (Giuliani, 1924);

- b. «attraverso l’Inghilterra avicola» (Gessner, 1927); in tale relazione, a proposito dei «metodi di miglioramento in pollicoltura», si riporta l’adozione, presso gli allevatori inglesi, della «carta di Felch», ideata dall’omonimo allevatore e studioso americano; tale carta, frutto di numerose esperienze, contiene un metodo per attenersi all’inincrocio senza dover ricorrere all’incesto;
- c. «risultati delle esperienze di innesto testicolare sui bovini e sugli ovini, effettuate in Algeria, dal prof. S. Voronoff» (Fotticchia e Pettinari, 1928);
- d. «una visita alla vacca che ha prodotto kg 17.188 di latte e kg 595,27 di burro in 365 giorni» (Giuliani, 1935).

Oggi, si può ritenere che la zootecnia italiana, grazie anche alla *sua capacità di internazionalizzarsi* sia “scientificamente” sia “didatticamente” sia “operativamente”, raggiunge traguardi impensabili fino a pochi anni or sono.

La scuola di R. Giuliani non evidenzia alcuna inerzia epistemologica nel vasto e complesso sistema delle produzioni animali.

Gli allievi di R. Giuliani, grazie alla loro capacità “scientifico-critico-operativa”, spaziano nei vari settori dello “scibile zootecnico”:

- a. tutela (inventario e monitoraggio, conservazione, moltiplicazione e valorizzazione) della biodiversità zootecnica sulla base delle seguenti 5 motivazioni: (i) *biologica*, (ii) *culturale*, (iii) *etica*, (iv) *giuridica*, (v) *socio-economica*; la problematica della tutela viene affrontata in una visione “prospettica”, nella quale la comprensione dei meccanismi “bio-chimico-fisici” influenzanti la variabilità delle forme viventi ai vari livelli organizzativi, emerge in tutta la sua complessità e si arricchisce di nuovi significati; in tale contesto, la caratterizzazione di popolazioni autoctone di interesse zootecnico con l’ausilio della scienza “omica” [*genomica, epigenomica, proteomica, metabolomica (lipidomica, glicomica, ecc.)*] costituisce un filone di ricerca in notevole espansione al fine di individuare: (i) molecole “bioattive” con proprietà “nutrizionali”, “extranutrizionali”, quindi “salutistiche” in alimenti (*functional foods o alimenti “nutraceutici”*) forniti da animali autoctoni; (ii) “*biomarcatori genetici*”, “*proteici*”, “*lipidici*”, “*aromatici*”, ecc. utili per la “*rintracciabilità*” di “*razza*” e/o di “*processo*”;
- b. “manifestazione fenotipica” e attività “microscopica” o “subatomica”; la complessità di una “manifestazione fenotipica” è notevolmente accresciuta in una moderna visione organica in cui la vita percepita a livello “macroscopico” andrebbe interpretata anche alla luce di ciò che si suppone avvenga a livello “microscopico”; la materia vivente, sulla base di quanto sostenuto da E. Schrödinger (1944), non è da considerare solo come un insieme di componenti molecolari, ma deve essere concepita come insieme di particelle oscillanti nell’atomo in sin-

- tonia con un campo elettromagnetico confinato all'interno di un "dominio di coerenza" (*principio della coerenza elettrodinamica quantistica*);
- c. *bioterritorio* e suo ambiente *pedoclimatico* quali elementi imprescindibili dal tipo genetico allevato nell'influenzare una *biopoiesi* (galattopoiesi, miopoiesi, ovopoiesi, tricopoiesi, ecc.); analisi dei fattori climatici e della loro influenza, con particolare riferimento allo stress da caldo, sulle prestazioni produttive e riproduttive degli animali di interesse zootecnico; in tale contesto il *bioterritorio*, grazie alle risorse endogene di cui è portatore, diventa l'elemento "fondante" per (i) ottenere prodotti "locali" dotati di caratteristiche "nutrizionali", "extranutrizionali" e *organolettiche* peculiari; (ii) svolgere un ruolo sempre più strategico anche nell'ambito della *geografia della salute* al fine di raggiungere traguardi dinamici di *benessere fisico, psichico e sociale* dell'uomo;
 - d. *genetica* nelle sue articolazioni: fattoriale, quantitativa, citogenetica, nutrizionale (quest'ultima evolutasi nella *nutrigenetica* e nella *nutrigenomica* meglio integrate nella nutrie-pigenomica); la genetica nutrizionale è affiancata da studi classici di alimentazione (piani alimentari per aumentare l'efficienza produttiva e riproduttiva, valutazione quanti-qualitativa dei foraggi e tecniche di conservazione degli stessi, degradabilità ruminale con metodiche sia *in vivo* sia *in vitro*; queste ultime sviluppate in linea con la crescente attenzione rivolta ai problemi di bioetica animale);
 - e. *demografia zootecnica*: popolazione zootecnica come entità statica e come entità dinamica, condizioni di equilibrio delle popolazioni zootecniche, efficienza riproduttiva e produttiva aziendale;
 - f. *fisiologia zootecnica*;
 - g. *statistiche di generazione* nelle piccole popolazioni a generazioni sovrapposte;
 - h. *ergonomia*: catena operativa (mungitura, governo, alimentazione, ecc.) del lavoro umano nelle produzioni animali;
 - i. *modellistica zootecnica* (modelli di funzioni biologiche: *galattopoiesi, miopoiesi, ovopoiesi*, ecc.);
 - j. *biotecniche innovative produttive e riproduttive* quale ausilio per assicurare la salubrità del prodotto di origine animale, la sanità dell'animale e il miglioramento genetico;
 - k. *ecologia zootecnica*: pascolamento e valutazione dei suoi effetti sul benessere animale nonché sulla valorizzazione del *bioterritorio*; razionalizzazione del pascolo; valorizzazione di sistemi di allevamento *tradizionali* quali la *transumanza*; sviluppo di sistemi informatici per la gestione della mandria;
 - l. *etologia zootecnica*;
 - m. *acquacoltura*;

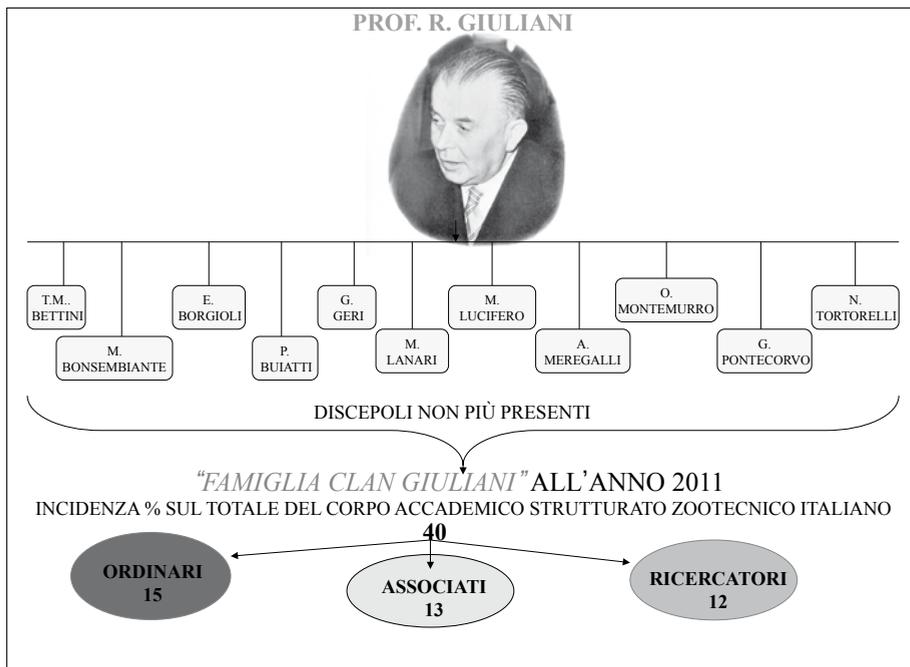


Fig. 12 “Famiglia clan Giuliani”: componenti e loro incidenza percentuale

n. *bioeconomia* quale nuova visione economica biologicamente e socialmente sostenibile.

Probabilmente, qualcuno può interpretare che, nella mia relazione, vi sia uno sbilanciamento a favore di qualche disciplina; pertanto, chiedo venia se dò questa impressione, ma la realtà è che i vari contributi scientifico-operativi sono altamente “eccellenti” e spesso “originali”.

La “famiglia clan Giuliani”, a oggi, rappresenta circa il 40% dell’intero Corpo Accademico Strutturato Zootecnico Italiano; questo 40 % è così distribuito (fig. 12):

- a. 15% ordinari;
- b. 13% associati;
- c. 12% ricercatori.

Questa “famiglia clan Giuliani” incide sull’intero Corpo Accademico Strutturato Zootecnico Italiano per il

- a. 52% a livello di ordinari;
- b. 48% a livello di associati;
- c. 27% a livello di ricercatori.

La figura 13 riporta la presenza di componenti la “famiglia clan Giuliani”

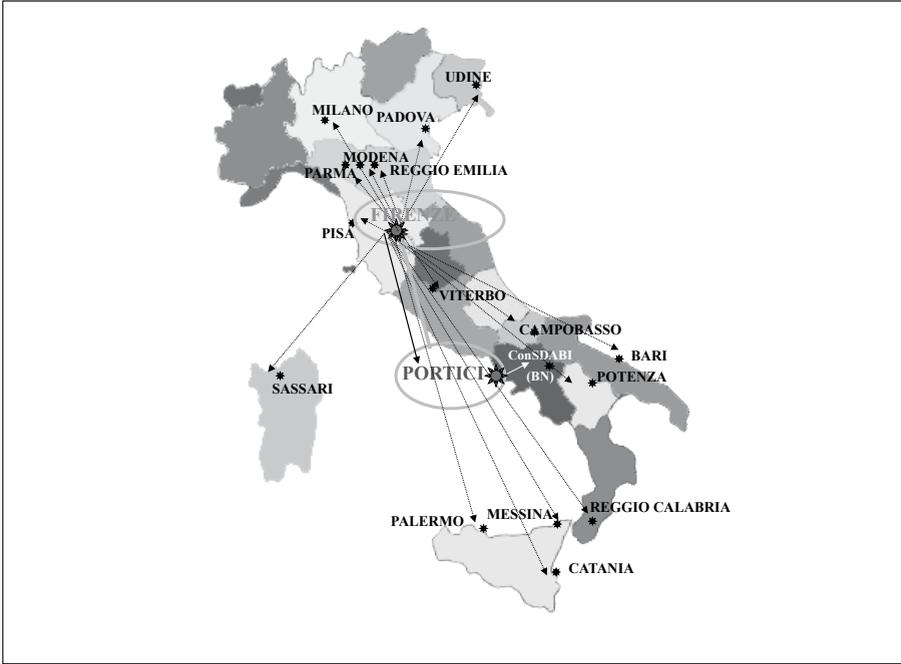


Fig. 13 Sedi universitarie italiane interessate dalla presenza di componenti la “Famiglia Giuliani”

ANNO	CAPI CONTROLLATI, N	LATTE, Q	GRASSO, %	PROTEINA, %
1962	60.834	41,27	3,63	-
1980	413.910	50,89	3,69	3,18
1990	688.540	63,41	3,52	3,08
2000	806.254	77,72	3,59	3,23
2010	837.633	84,35	3,69	3,33

Tab. 1 Bovini. Produzione latte dei soggetti sottoposti a controllo funzionale riferita alle lattazioni chiuse (Fonte: dati AIA)

nelle diverse sedi universitarie italiane, il cui elevatissimo contributo scientifico al miglioramento della zootecnia italiana è da attribuire alle sue “idee-forza”.

A titolo dimostrativo e per opportunità espositiva si riporta solo la variazione della produzione latte dei bovini sottoposti a controllo funzionale dal 1962 al 2010 (tab. 1). Da essa si rileva che:

- a. il numero dei soggetti controllati aumenta di circa 13 volte;
- b. la produzione latte media, nella lattazione convenzionale, si è più che raddoppiata nonostante il forte incremento numerico dei capi controllati;

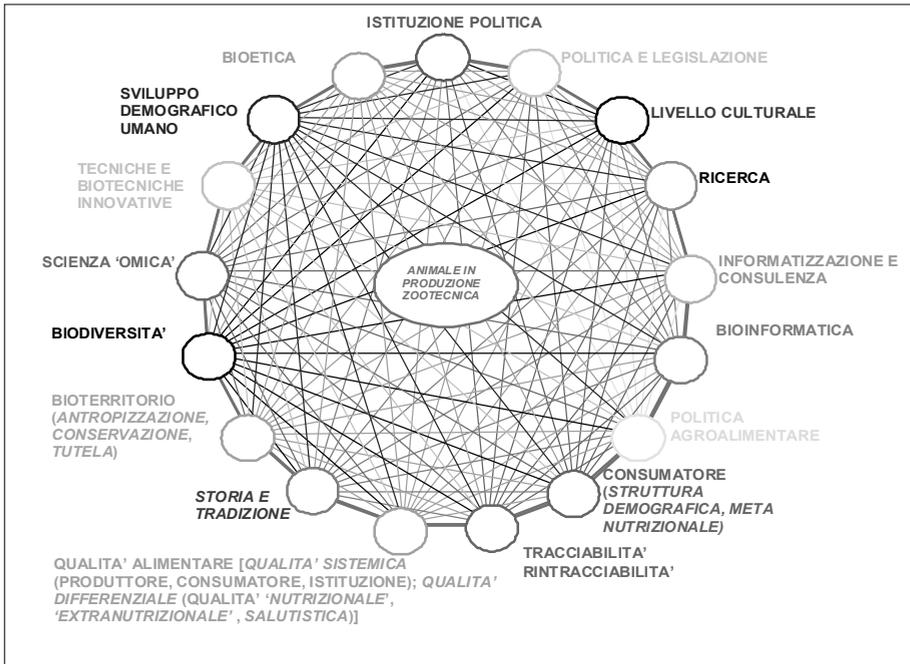


Fig. 14 Esempificazione di un 'mandala' rappresentativo del sistema 'animale' in produzione zootecnica

- c. il tenore di proteina subisce un incremento di circa il 5%, mentre quello di grasso aumenta lievemente (circa 2%).

CONCLUSIONI

1. Ciò che il collega Alessandro Nardone diceva a proposito dell'insegnamento della zootecnia nell'Europa del Sud è trasferibile *sic et simpliciter* all'"uomo-scienziato" R. Giuliani, dal momento che egli possiede le qualità che hanno portato a considerarlo un vero e proprio fondatore di una "famiglia clan".
2. Le produzioni animali sono proiettate verso traguardi quali-quantitativi elevati, rispettando il benessere dell'animale produttore. Indubbiamente, l'aumento dell'efficienza biologica e la contemporanea riduzione dei costi per unità di produzione sono due condizioni basilari per lo sviluppo della zootecnia.

3. A oggi (2010), considerando l'esigenza proteica di una popolazione umana pari a 7 miliardi, si rileva che la carenza di proteina di origine animale, a livello di pianeta Terra raggiunge un valore pari circa a 10 milioni di tonnellate; deficit che tenderà ad aumentare nel futuro tenendo conto dello sviluppo demografico umano. Pertanto, direi *infinito e complesso* dovrà essere l'impegno degli zootecnici nel contribuire a individuare soluzioni sempre più ambientalmente *sostenibili* in grado di colmare, se non ridurre, questo *deficit*.
4. L'animale in produzione zootecnica è sempre da considerare un «sistema biologico aperto dinamico vincolato neghentropico» e in questa visione sarà fondamentale il ruolo che dovrà svolgere il nuovo volto della biologia identificabile con la «biologia dei sistemi» o «biologia olistica» o «biologia integrata» o scienza «omica» (con particolare riferimento alla genomica e alla proteomica); indiscutibilmente questa nuova biologia è diversa da quella del suo fondatore Aristotele. La figura 14 mostra la complessità delle interazioni che caratterizzano il sistema «animale» in produzione zootecnica. In tale nuova visione, l'*interactoma* – cioè la totalità delle interazioni molecolari caratterizzanti un organismo – svolgerà un ruolo importante per una migliore comprensione delle basi molecolari della *complessità* degli organismi; infatti, a esempio, il numero delle interazioni tra proteine (a oggi, circa: 650.000 nell'uomo, 217.000 nel nematode e 65.000 nel moscerino della frutta) sembrerebbe riflettere meglio la reale differenza nella complessità dell'organizzazione corporea degli organismi, rispetto al numero dei segmenti di DNA codificanti polipeptide/i («geni») (circa: 20.506 nell'uomo, 19.723 nel verme nematode, 13.781 nel moscerino della frutta) (*Database Ensembl*, gennaio 2011).
5. L'*epigenomica*, quale espressione del corredo ereditario di un individuo in un determinato microambiente, sarà sempre più il *prodromo* di qualsiasi produzione animale; l'epigenoma è sempre più condizionato dal complesso funzionamento del DNA non ancora totalmente chiarito (e che forse mai lo sarà fino in fondo) che, oggi, è in parte individuabile nella dinamica della «cromatina» la quale, grazie alla sua struttura sia stabile sia dinamica («quasi stabile»), funziona da interfaccia tra segmenti di DNA codificanti polipeptide/i («geni») e ambiente; essa, pertanto, costituisce un elemento importante per il controllo dell'attività dei «geni».
6. Ogni molecola di DNA può essere ritenuta dotata di elevata «complessità informativa» e può identificarsi come «luogo di un infinito informativo», con una sua ben *caratterizzazione tridimensionale* foriera di una quantità e di una qualità infinite di informazione.

7. La tutela e la corretta gestione di un *bioterritorio* saranno sempre più importanti nel contesto di una produzione zootecnica tesa a ottenere prodotti *salutistici* per il consumatore in funzione della sua “posizione categoriale demografica” e del suo “status fisiologico”. Questa strategia richiede la necessità di definire, quanto meno erroneamente possibile, “mete nutrizionali” rispettose dei canoni scientifici, nonché gli effetti degli alimenti di origine animale sul consumatore.
8. Grazie alle sue risorse autoctone, il *bioterritorio* potrà svolgere un ruolo sempre più strategico anche nell’ambito della *geografia della salute* al fine di raggiungere traguardi dinamici di *benessere fisico, psichico e sociale* della persona “umana”. A conferma dell’importanza che il *bioterritorio* assume per lo sviluppo futuro delle produzioni animali, mi piace riportare la seguente affermazione di F. Di Castri (2002) «un bioterritorio si può identificare con uno spazio che ha la potenzialità di trasformarsi in un mosaico di attività diverse, un mosaico abitato e con radici rurali».
9. Le biotecniche innovative riproduttive e produttive giocheranno un ruolo sempre maggiore per assicurare la salubrità del prodotto e la sanità dell’animale.
10. La interdisciplinarietà sarà sempre più attuale nella considerazione della “irriducibile complessità” del funzionamento di una cellula vivente.
11. I ricercatori futuri dovranno essere sempre più preparati alle imprevedibili sfide del futuro per realizzare produzioni animali sempre più rispettose delle esigenze di tutela di un *bioterritorio* e, contemporaneamente, debbono, con critiche costruttive, far tesoro delle conoscenze già acquisite dai loro predecessori.
12. La ricerca e la didattica future dovranno essere proiettate in un continuo processo di *internalizzazione* del sapere e dovranno concretizzarsi in un trasferimento operativo nell’ambito del *bioterritorio* di interesse.
13. Solo una visione “sistemica” sarà garante di un progresso continuo e faticoso rispettoso di determinati canoni etici.
14. Prospettivamente, i nuovi orizzonti della ricerca saranno ampi e la loro attuazione sarà indubbiamente inserita in un percorso non facile. Nella realizzazione di questo percorso il ricercatore deve farsi guidare sempre da doti fondamentali: “sacrificio”, “umiltà”, “disponibilità” e “immaginazione”; doti proprie di una persona definibile Maestro come lo è R. Giuliani.
15. È possibile ritenere che l’attività sperimentale di R. Giuliani e dei Suoi allievi sia permeata costantemente dal cosiddetto “dubbio provvisorio” cartesiano nel senso di “dubbio costruttivo” o “dubbio metodologico” per

ricercare la verità; questa ricerca continua della verità, sollecitata dalla *scepsi*, viene perseguita da R. Giuliani al fine di conseguire risultati sempre innovativi e forieri di sviluppo.

16. È solo attraverso la *scepsi* che il ricercatore raggiunge traguardi sempre più ragguardevoli e spesso non immaginabili, ma dinamici; numerosi sono gli esempi: la “biologia sintetica”⁶, è uno di essi; tuttavia, la riflessione di Alberts (2011): «La biologia sintetica è una grande sfida; il progresso è stato fatto; tuttavia sempre più numerose debbono essere le ricerche impegnate nella ricostruzione delle interazioni tra le biomolecole caratterizzanti la cellula» testimonia la dinamicità del processo conoscitivo della scienza che non deve fermarsi anche di fronte a risultati altamente innovativi: inoltre, Schwille (2011) afferma: «la biologia sintetica richiede strumenti che sono stati disegnati dal più grande pensatore della natura: “l’evoluzione”».
17. Una dote da non trascurare nell’attività di ricerca di R. Giuliani è l’interdisciplinarietà; quest’ultima deve sempre animare il ricercatore; solo dal confronto continuo con altre discipline possono nascere grandi innovazioni; un esempio è offerto dalla teoria *bioeconomica* la quale, rifiutando qualsiasi dogma meccanicistico, propone una rivisitazione dell’economia in chiave di biologia sulla base dei seguenti principi (Georgescu-Roegen, 1970): «(a) forte parentela fenomenologica tra il processo economico e il dominio biologico; (b) il processo economico costituisce un superamento evolutivo della biologia che caratterizza la specie umana; (c) riconoscimento che la biologia e l’economia si distinguono dagli altri domini della natura in quanto entrambe sono dominate dalla legge dell’entropia, senza la quale esse non potrebbero essere spiegate». La *bioeconomia* affonda le sue radici nelle teorie formulate nei due secoli precedenti l’attuale; i principi della *bioeconomia* identificano una nuova concezione: l’*homo bioeconomicus* sostituisce l’*homo oeconomicus*.
18. L’assunto kühniano «ogni singola scienza si sviluppa secondo fasi di: continuità (“scienza normale”) e di discontinuità» suggerisce che il *continuum* di conoscenze conduce a determinare la “dote” del “criterio cumulativo”.
19. Concludo con “quattro riflessioni” inerenti al ruolo dell’*educazione* e della *formazione, specialmente del giovane zootecnico*, nel contesto odierno in cui *questi valori – ritengo – essere in crisi*.
- 19.1. La prima è del collega Mario Bonsembiante che nel 1993, quale Magnifico Rettore dell’Università degli Studi di Padova, così si esprime:

⁶ La denominazione viene introdotta da W. Szybalski (1974).

«Grande è la responsabilità di cui, nel momento attuale, noi docenti siamo investiti sia come maestri, sia come ricercatori. La nostra attività non deve tuttavia limitarsi all'assolvimento dei compiti istituzionali, ma costituire anche forza trainante e presenza attiva nella vita del Paese».

- 19.2. La seconda è del Magnifico Rettore dell'Università di Padova, Concetto Marchese che, come circa 70 anni or sono, così si pronuncia: «L'Università è sicuramente la più alta palestra intellettuale della gioventù dove sorgono lenti e impetuosi i problemi dello spirito, dove gli animi sono più intenti a conoscere e a riconoscere quelle che resteranno, forse, le verità fondamentali della esistenza individuale».
- 19.3. La terza è di Nelson Mandela che nella sua saggezza così proclama: «L'educazione è il più grande motore dello sviluppo personale. È grazie all'educazione che la figlia di un contadino può diventare medico, il figlio di un minatore il capo miniera o un bambino nato in una famiglia povera il presidente di una grande nazione. Non ciò che ci viene dato, ma la capacità di valorizzare al meglio ciò che abbiamo è ciò che distingue una persona dall'altra».
- 19.4. La quarta è una riflessione di A. Lemoigne (1900): «Scienza Zootecnica» è «un'arte che si radica sull'*humus* della dottrina delle varie branche della scienza biologica; essa è una dottrina che, per la sua migliore intelligenza, suppone una cultura generale e una mente esercitata di lunga mano a studi scientifici. (...) Sapere! ecco la base di ogni progresso, di ogni benessere. Ignoranza! Ecco la fonte di ogni insuccesso, di ogni danno e disastro individuale, sociale e anche zootecnico».

RIASSUNTO

L'Autore evidenzia gli aspetti salienti della carriera accademica i quali consentono di identificare R. Giuliani con un vero e proprio "uomo scienziato" di grande "operosità", di spiccata "intelligenza", di notevole "innovazione" e di visione "strategica internazionale". Viene sottolineato come R. Giuliani possa essere considerato "figura fondatrice di Scuola", nel senso che egli è in grado di generare una "famiglia clan" (a oggi rappresentante circa il 40% dell'intero Corpo Accademico Strutturato Zootecnico Italiano), la quale continua, saggiamente, a trasmettere e a sviluppare nello spazio e nel tempo, i valori diffusi dal fondatore. L'esposizione si articola considerando come iato l'anno 1921; anno coincidente con l'arrivo di R. Giuliani quale vincitore della Cattedra di Zootecnia presso il Regio Istituto Superiore Agrario in Portici (dal 1935 Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli); nel 1926 R. Giuliani viene chiamato dall'Università di Firenze, ove conclude anche la sua attività di insigne docente e di ricercatore.

ABSTRACT

The Author evidences the main aspects of R. Giuliani's Academic career that allow to identify him a real "man of science" endowed with great "untiring activity", "marked intelligence", "deep innovative ideas" and an "international strategic vision". It is underlined that R. Giuliani can be considered a "Founder of School", in the sense that he was able to give a "clan family" (currently representative of about 40% of the whole Italian Zootechnical Academic Body), who wisely continues to transmit and develop the values disseminated by the founder. The report is articulated considering as gap the year 1921, corresponding to the arrival of R. Giuliani to Portici at Royal Superior Agricultural Institute (since 1935, Faculty of Agriculture of Naples University) in quality of winner of Zootechnics Chair; in 1926 he was requested from University of Firenze, where he concluded his activity of eminent professor and researcher.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTS B. (2011): *A grand challenge in biology*, «Science», 333, p. 1200.
- BETTINI T.M. (1972): *Concezioni moderne sulla validità dei cosiddetti gruppi etnici, anche ai fini dello sviluppo zootecnico*, In: 'Riproduzione animale e fecondazione artificiale', Edagricole, Bologna, pp. 23-44.
- BONASIO R., TU S., REINBERG D. (2010): *Molecular signals of epigenetic states*, «Science», 330, pp. 612-616.
- DECHAMBRE P. (1912): *Le vache laitiere*, Paris.
- ELDRIDGE N., GOULD, S.J. (1972): *Punctuated equilibria. An alternative to phyletic gradualism*, in *Models in paleobiology* a cura di T.M.J. Schopf, Freeman Cooper, San Francisco, pp. 82-115.
- FLAMANT J.C. (1994): *L'enseignement de la zootechnie en Europe du Sud: personnages, lignages et messages*, «Ethnozootecnie», 54, pp. 41-55.
- FOTTICCHIA N., PETTINARI V. (1928): *Risultati delle esperienze di innesto testicolare sui bovini e sugli ovini, effettuate in Algeria, dal prof. Voronoff*, «Rivista di Zootecnia», 5 (4), pp. 135-150.
- GEORGESCU – ROEGEN N. (1970): *The Economics of Production*, «American Economic Review», 60 (2).
- GEORGESCU – ROEGEN N. (2003): *Bioeconomia*, Bollati Boringhieri, Firenze, pp. 5-256.
- GESSNER R. (1927): *Attraverso l'Inghilterra avicola*, «Rivista di Zootecnia», 4 (4), pp. 139-146.
- GIULIANI R. (1924): *L'istruzione superiore agraria e veterinaria in Germania, Olanda e Belgio*, «Rivista di Zootecnia», 1 (1), pp. 6-14.
- GIULIANI R. (1927a): *La razza suina Casertana*, «Rivista di Zootecnia», 4 (1), pp. 2-9.
- GIULIANI R. (1927b): *La razza bovina "Burlina" o "Binda"*, «Rivista di Zootecnia», 4 (1), pp. 129-138.
- GIULIANI R. (1928-1931): *Genetica animale*, Ed. Rivista di Zootecnia, Firenze, pp. 1-101, pp. 1-95.
- GIULIANI R. (1934): *La pecora "quadrella" o "spagnola" ariane ed il suo miglioramento*, «Rivista di Zootecnia», 11 (5), 185-208.
- GIULIANI R. (1935): *Una visita alla vacca che ha prodotto kg 17.188 di latte e kg 595,27*

- di burro in 365 giorni*, «Rivista di Zootecnia», 12 (10), pp. 455-466.
- HANSON M. (2011): *Salute globale: un approccio evoluzionistico*, Sigma Tau - XXIII Spoletoscienza “*Geografie della salute*”, Spoleto 3 luglio 2011.
- JABLONKA E., LAMB M.J. (2005): *Evolution in four dimensions*, (Trad. it. di N. Colombi) *L'evoluzione in quattro dimensioni. Variazione genetica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*, Utet, Torino, 2007).
- JOHANNSEN W. (1909): *Elemente der exakten erblichkeitslehre*, Fischer, Jena.
- LOTKA A. (1925): *Elements of physical biology*, William e Wilkins, Baltimore.
- MARSHALL A. (1890): *Principles of economics*, MacMillan, London (trad. it. *Principi di economia*, Utet Torino, 1953).
- MARSHALL A. (1898): *Distribution and Exchange*, «Economic Journal», 8, pp. 37-59.
- MATASSINO D. (1992): *Il miglioramento genetico nei bovini per la produzione di lattini finalizzati all'uomo*. In: Atti Conv. “Il ruolo del latte nell'alimentazione dell'uomo”, Paestum, 24-26 ottobre 1991, pp. 70-109.
- MATASSINO D., ZUCCHI G., DI BERARDINO D. (1991): *Management of consumption, demand, supply and exchanges*. In: Proc. Symp. “On the eve of the 3rd millennium, the European challenge for animal production”, Toulouse, 11 July 1990, EAAP, 48, pp. 105-126.
- MATASSINO D., DI LUCCIA A., INCORONATO C., OCCIDENTE M. (2011): *Biodiversità prospettica. Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche*, «ARS», 128, pp. 23-28.
- PASQUINUCCI M. (2002): *L'allevamento*, in *Storia dell'Agricoltura Italiana – L'età antica, Italia Romana*, Accademia dei Georgofili, Polistampa, pp. 157-195.
- PETTY W. (1899): *The economic writings of Sir William Pett*, a cura di C.H. Hull, 2 voll., Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHRÖDINGER E. (1944): *What is Life?* Cambridge, Cambridge University Press.
- SCHWILLE P. (2011): *Bottom up synthetic biology: engineering in a tinkerer's world*, «Science», 333, pp. 1252-1254.
- SCHUMPETER J.A. (1912): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Duncker e Humbolt, Leipzig (trad. It. *La teoria dello sviluppo economico*, Utet, Torino, 1932).
- SCHUMPETER J.A. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Unwin, London.
- SINGH K., ERDMAN R.A., ARIAS J.A., MOLENAAR A.J., SWANSON K.M., HENDERSON H.V., STELWAGEN K. (2010): *Epigenetic regulation of milk production in dairy cows*, in *Book of Abstracts of the 61st Meeting of the European Association for Animal Production*, Heraklion, Creta (Grecia), 23-27 agosto 2010.
- WADDINGTON, C.H. (1953): *Genetic assimilation of an acquired character*, «Evolution», 7, pp. 118-126.
- WADDINGTON, C. H. (1957): *The strategy of the genes*, Allen & Unwin, London.
- WALTER H. (1919): *Genetics*, New-Jork.
- WERNER C., FÜRSTER T., WIDMANN T., PÖSS J., ROGGIA C., HANBOUN M., SCHARAG J., BÜCHNER N., MEYER T., KINDERMANN W., HAENDELER J., BÖHM M., LAUFS U. (2009): *Physical exercise prevents cellular senescence in circulating leukocytes and in the vessel wall*, «Circulation», 120, pp. 2438-2447.
- WOLFFE A. P., MATZKE M.A. (1999): *Epigenetics: regulation through repression*, «Science», 286, pp. 481-486.