

- la sperimentazione di metodologie che consentano di operare su materiali conservati in museo.

Quest'attività di ricerca produce le necessarie informazioni preliminari per la realizzazione di progetti applicativi o finalizzati, che vengono espressi nei programmi di sperimentazione.

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>Attività collegate al Progetto di ricerca</b> |
|--------------------------------------------------|

#### RAPPRESENTANZE IN ORGANI CONSULTIVI

- Comitato scientifico del Centro Interuniversitario di Ricerche sulla Selvaggina e sui Miglioramenti Ambientali a fini Faunistici (Dott. Ettore Randi).
- Gruppo Lontra Italia (Dott. Ettore Randi).
- Captive Breeding Specialist Group (Dott. Ettore Randi).
- Pig and Pecary Specialist Group (Dott. Ettore Randi).
- Partridge, Quail and Francolin Specialist Group (Dott. Ettore Randi).
- Comitato direttivo dell'Associazione Teriologica Italiana (Dott. Ettore Randi).

#### PARTECIPAZIONE A CONGRESSI

- "I Colloquio Nazionale di Sistematica Cladistica", Verona, 6-7 febbraio 1998. Comunicazione presentata: "Phylogenetic analysis of DNA sequences: Molecular systematics and cladistics" (Dott. Ettore Randi).
- "VI Incontro di Biologia Evoluzionistica", Roma, 18-19 febbraio 1998. Comunicazione presentata: "Evoluzione molecolare della regione di controllo del mtDNA negli uccelli" (Dott. Ettore Randi).
- "I Euro-American Mammal Congress", Santiago de Compostela (Spagna), 19-24 luglio 1998. Comunicazioni presentate: "Molecular phylogenetics and systematics of the Cervidae" e "The European

wildcat: Biology, current status and conservation". Presentazione del poster: "What, if anything, is the Italian hare" (Dott. Ettore Randi).

Il Dott. Ettore Randi ha assolto le funzioni di chairman della General session: Conservation and population genetics.

- "XXII International Ornithological Congress", Durban (Sud Africa), 15-23 agosto 1998. Comunicazioni presentate: "Evolution of the mitochondrial control-region in populations of galliforms (*Alectoris*, *Tetrao* and *Lagopus*)", "Molecular evolution of the mitochondrial control-region in galliform birds" e "Population diversity of chukars *Alectoris chukar* along a steep environmental gradient with conservation implications" (Dott. Ettore Randi).
- "PERDIX VIII", Sopron (Ungheria), 26-29 settembre 1998. Comunicazione presentata: "Hybridization and introgression of Japanese quail mitochondrial DNA in common quail populations: A preliminary study" (Dott. Ettore Randi).
- "Conference Jacques Monod 1998. Towards a new synthesis: The evolutionary theory at the dawn of the millenium", Roscoff (Francia), 24-29 ottobre 1998. Presentazione del poster: "Patterns of fluctuating asymmetry and genetic diversitty: A focus on ecotones" (Dott. Ettore Randi).
- "Il Congresso Italiano di Teriologia", Varese, 28-30 ottobre 1998. Comunicazioni presentate: "Analisi della variabilità genetica in popolazioni di *Lepus corsicanus* e *L. europaeus*" e "Analisi del DNA mitocondriale nelle popolazioni italiana ed est-europea di Lupo (*Canis lupus*)" (Dott. Ettore Randi e Per. Agr. Valter Trocchi).
- Il Dott. Ettore Randi ha fatto parte del Comitato dei Referees del Congresso.
- "Convegno ed inaugurazione del Centro pubblico di riproduzione selvaggina", Scarlino (Grosseto), 8 dicembre 1998 (Dott. Ettore Randi).

“Conference of the Federation of the Israel Societies of Experimental Biology”, Eilat (Israele) 8-11 dicembre 1998. Presentazione del poster: “Patterns of genetic diversity and fluctuating asymmetry across the distribution range: A focus on ecotones” (Dott. Ettore Randi).

#### PERMANENZE DI STUDIO ALL'ESTERO

Il Dott. Ettore Randi ha compiuto un soggiorno di studio in Danimarca dal 29 settembre al 4 ottobre 1998 presso l'Istituto di Ecologia dell'Università di Aarhus e presso il National Environmental Research Institute di Kalo per sviluppare comuni progetti di ricerca in ambito U.E.

#### SVOLGIMENTO DI ATTIVITÀ DIDATTICA

Il Dott. Ettore Randi ha svolto il Seminario “Genetica e Biologia della Conservazione” (gennaio-febbraio 1998) per la Scuola di specialità di genetica applicata, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica, Università degli Studi di Bologna.

#### ORGANIZZAZIONE DI CONVEGNI SCIENTIFICI

Dal 24 al 26 settembre 1998 è stato organizzato nella sede dell'Istituto in collaborazione con la World Pheasant Association (WPA) il Workshop “Genetics of the Galliforms”, al quale hanno partecipato circa 15 esperti rappresentanti le varie organizzazioni internazionali che si occupano di riproduzione in cattività e reintroduzione per la conservazione di specie minacciate di Galliformi (IUCN, WPA, BirdLife), ed i rappresentanti degli Studbook internazionali di alcune specie di particolare rilevanza (specie dei generi *Lophura*, *Tragopan*, *Polyplectron*). I lavori dell'incontro sono stati articolati secondo il seguente programma:

- 1) presentazione delle ricerche sulla genetica dei Galliformi attualmente

in corso presso il laboratorio di genetica del nostro Istituto;

2) definizione dei protocolli di analisi genetica che dovranno essere applicati ai progetti di conservazione di specie di Fasianidi riprodotte in cattività, ai fini di:

- individuare ed eliminare gli individui ibridi dagli *Studbooks*;
- definire i livelli di *inbreeding* e di diversità genetica presenti nei ceppi allevati;
- definire schemi di riproduzione in cattività che siano in grado di minimizzare l'*inbreeding* e conservare la diversità genetica nelle generazioni future;
- analizzare la struttura genetica di popolazioni allevate e selvatiche per definire progetti di reintroduzione.

#### TIROCINI PRE-E POST-LAUREA

Presso il laboratorio di genetica ha concluso il proprio tirocino post-laurea il Dott. Cristiano Tabarroni, che ha collaborato ai progetti di analisi genetica in popolazioni e specie del genere *Alectoris*.

Hanno inoltre iniziato il tirocinio post-laurea la Dott.ssa Stefania D'Amico e la Dott.ssa Cinzia Montanari, che sono state applicate rispettivamente in attività concernenti le analisi del DNA in Quaglie giapponesi ed europee per la ricerca degli ibridi e le tecniche di estrazione e analisi del DNA.

#### TESI DI LAUREA PROSEGUITE O INIZIATE NEL 1998

- GIANNINO MARIA LAURA, 1997-.... - Variabilità genetica in popolazioni di Gracchio corallino (*Pyrrhocorax graculus*). Corso di laurea in Scienze Biologiche, Università di Milano (correlatore Dott. Ettore Randi).

**Temi di ricerca**

Analisi della diversità genetica in popolazioni naturali ed allevate di Lontra (*Lutra lutra*)

**Responsabile scientifico: Dott. Ettore Randi**

**Anno di inizio**

**Anno di conclusione**

**1995**

**2000**

**Collaborazioni**

- Dipartimento di Biologia, Università di Aarhus (Danimarca).
- Gruppo per la Reintroduzione della Lontra in Italia.

**Descrizione della ricerca e risultati conseguiti**

Questa ricerca origina da una richiesta del Gruppo per la Reintroduzione della Lontra in Italia, gruppo a cui l'Istituto aderisce. La popolazione italiana di Lontra è in fase di complessivo declino e molte popolazioni locali sono estinte. Il Gruppo Lontra ha proposto ed ha allo studio un progetto di reintroduzione di questa specie in alcune aree protette. I soggetti per la reintroduzione dovrebbero derivare da individui riprodotti in cattività presso alcune strutture private in Italia ed all'estero. L'origine della popolazione allevata è poco chiara, ed in particolare si sospetta che siano presenti genotipi di origine extra europea. In questo caso, la reintroduzione della Lontra rischierebbe di introdurre genotipi estranei alla popolazione italiana. Il progetto di analisi genetica si propone di:

- sviluppare metodi di analisi del DNA mitocondriale e dei microsatelliti, anche utilizzando campioni di materiale biologico

raccolti in natura (peli, escrementi) ed in museo (pelli), al fine di rendere possibile l'analisi genetica senza dover necessariamente catturare gli animali;

- analizzare la diversità genetica nelle popolazioni di Lontra dell'Europa occidentale, al fine di individuare eventuali peculiarità genetiche della popolazione italiana;
- analizzare la diversità genetica in alcune popolazioni di Lontra numerose (ad es. Danimarca), al fine di stimare gli effetti del declino demografico e dell'isolamento geografico in popolazioni rarefatte (ad es. Italia);
- stimare la distanza genetica tra popolazione allevata e popolazioni naturali, in particolare quella italiana, per definirne le compatibilità genetiche in caso si realizzassero i progetti di reintroduzione;
- analizzare le componenti fenotipiche e genetiche di resistenza agli stress ambientali, componenti che potrebbero avere influenzato le dinamiche delle popolazioni naturali e che potrebbero influenzare i risultati delle reintroduzioni.

Nel 1988 è stato sviluppato un programma preliminare per la messa a punto dei metodi di laboratorio che consentano di evidenziare la variabilità genetica nella Lontra. Si sono sviluppati metodi di analisi del DNA mitocondriale e dei microsatelliti. L'analisi del DNA mitocondriale verrà applicata all'identificazione delle specie e delle linee materne presenti in diverse popolazioni conspecifiche, mentre l'analisi dei microsatelliti consentirà di definire profili di *fingerprinting* individuale, utili per definire le relazioni genealogiche in popolazioni selvatiche ed in cattività, anche utilizzando campioni biologici raccolti in natura (ad es. escrementi).

**Pubblicazioni prodotte negli anni****1995**

N. 0

**1996**

N. 0

**1997**

N. 1

- PERTOLDI C., V. LOESCHCKE, A. B. MADSEN, E. RANDI - Developmental stability in the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Denmark. Ann. Zool. Fennici, 34: 187-196.

**1998**

N. 1

- PERTOLDI C., A. B. MADSEN, E. RANDI, A. BRAUN, V. LOESCHCKE - Variation of skull morphometry of Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Denmark and Germany. Ann. Zool. Fennici, 45: 87-94.



Analisi della struttura genetica e della posizione sistematica delle popolazioni endemiche o peculiari della fauna italiana nel contesto della fauna europea e paleartica

**Responsabile scientifico: Dott. Ettore Randi**

**Anno di inizio**

**Anno di conclusione**

**1996**

**2000**

**Finanziamenti esterni**

| ENTE EROGATORE                     | IMPORTO           |
|------------------------------------|-------------------|
| Consiglio Nazionale delle Ricerche | L. 40.003.000 (*) |

(\*) Quota parte del contributo di L. 80.000.000 per l'anno 1998 derivante dalla convenzione triennale 1997-1999 per una collaborazione di ricerca nel settore della conservazione della natura.

**Collaborazioni**

- Istituto di Paleontologia ed Evoluzione, Dipartimento di Biologia, Università di Montpellier (Francia).

**Descrizione della ricerca e risultati conseguiti**

Questa ricerca rappresenta la naturale prosecuzione della precedente "Conservazione della variabilità genetica in popolazioni di Ungulati", terminata nel 1995; dal 1997 ricomprende anche il tema di ricerca "Posizione sistematica delle popolazioni italiane del genere *Lepus*", avviato nel 1995.

Studi zoologici condotti con i tradizionali metodi della sistematica morfologica hanno evidenziato alcune peculiarità nelle popolazioni meridionali di Cinghiale (sottospecie maremmana e sarda), Capriolo

(sottospecie meridionale), Camoscio (sottospecie endemica abruzzese) e Lepre. Queste peculiarità morfologiche devono essere verificate utilizzando i moderni metodi della genetica molecolare, non solo per ridefinire aspetti della biogeografia e tassonomia di queste specie, ma soprattutto per:

- concorrere ad una migliore definizione dei popolamenti faunistici italiani e per una contributo alla stima della biodiversità;
- fornire agli enti che amministrano le aree interessate da queste popolazioni e a chi ha in progetto operazioni di reintroduzione o ripopolamento le necessarie informazioni per operare correttamente.

Nel 1998 è stata analizzata la variabilità genetica al DNA mitocondriale in campioni di Lepre italica (*Lepus corsicanus*), confrontati con campioni di altre specie del genere *Lepus*. I risultati consentono di definire la Lepre italica come buona specie, geneticamente distante e riproduttivamente isolata dalle altre specie analizzate, in particolare dalla Lepre europea.

### **Pubblicazioni prodotte negli anni**

**1996**

N. 3

- RANDI E., M. PIERPAOLI, A. DANILKIN - Variability and molecular evolution of the mitochondrial control-region in Siberian and European roe deer. *Heredity* (in stampa).
- DOUZERY E., E. RANDI - The mitochondrial control region of Cervidae: Evolutionary patterns and phylogenetic content. *Mol. Biol. Evol.* (in stampa).
- RANDI E., N. MUCCI, M. PIERPAOLI, V. LUCCHINI - Molecular evolution of mtDNA cytochrome b gene in Ungulate mammals. V International Congress of Systematics and Evolutionary Biology, Budapest, Ungheria, 17-24 agosto.

**1997**

N. 4

- DOUZERY E., E. RANDI - The mitochondrial control region of *Cervidae*: Evolutionary patterns and phylogenetic content. *Molecular Biology and*

Evolution, 14: 1154-1166.

- RANDI E., N. MUCCI - Evolution of mitochondrial DNA genes and phylogenetic relationships in the Caprinae. Abstract Volume 2<sup>nd</sup> World Conference on Mountain Ungulates, St. Vincent, Aosta.
- RANDI E., N. MUCCI, M. PIERPAOLI, E. DOUZERY - New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial cytochrome b gene. The Royal Society, Proc. Biol. Sciences, 265: 793-801.
- RANDI E., M. PIERPAOLI, A. DANILKIN - Mitochondrial DNA polymorphism in populations of Siberian and European roe deer. Heredity, 80: 429-437.

|             |
|-------------|
| <b>1998</b> |
|-------------|

N. 5

- MUCCI N., E. RANDI, L. GENTILE, F. MARI, M. LOCATI - Mitochondrial cytochrome b sequence divergence among Spanish, Alpine and Abruzzo chamois (genus *Rupicapra*). *Hystrix* (submitted).
- PIERPAOLI M., F. RIGA, V. TROCCHI, E. RANDI - "Analisi della variabilità genetica in popolazioni di *Lepus corsicanus* e *L. europaeus*. II° Congresso italiano di Mammalogia, Varese, 28-30 ottobre 1998 (in stampa).
- RANDI E. - Molecular systematics and cladistics. I Colloquio Nazionale di Sistematica Cladistica", Verona, 6-7 febbraio 1998 (in stampa).
- RANDI E., E. DOUZERY - Molecular phylogeny and systematics of the Cervidae. 1<sup>st</sup> Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela, Spain, 20-26 luglio 1998 (in stampa).
- RIGA F., M. PIERPAOLI, V. TROCCHI, E. RANDI, S. TOSO - What, if anything is the Italian hare? 1<sup>st</sup> Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela, Spain, 20-26 luglio 1998 (in stampa).



## Analisi della variabilità genetica in popolazioni di Galliformi alpini (Coturnice e Tetraonidi)

**Responsabile scientifico: Dott. Ettore Randi**

**Anno di inizio**

**1996**

**Anno di conclusione**

**2000**

### **Collaborazioni**

- Unione Nazionale Cacciatori Zona Alpi.
- Office National de la Chasse, Parigi.
- Dipartimento di Zoologia e Antropologia, Università di Lisbona (Portogallo).
- Department of Veterinary and Animal Sciences, Università del Massachusetts (USA).
- Dipartimento di Biologia, Università di Barcellona (Spagna).

### **Descrizione della ricerca e risultati conseguiti**

Questa ricerca rappresenta la naturale prosecuzione della precedente “Genetica di popolazione e conservazione della variabilità genetica nei Galliformi”, terminata nel 1995.

Negli anni precedenti si sono completati alcuni progetti di analisi della variabilità genetica in specie del genere *Alectoris*. I principali risultati ottenuti hanno indicato che i metodi di analisi del DNA sviluppati presso il nostro laboratorio sono utili sia per l'individuazione delle diverse specie e sottospecie di *Alectoris*, sia per la diagnosi del grado di purezza o di ibridazione in esemplari allevati o prelevati in natura. Ora si dispone delle metodiche che consentono una sicura identificazione delle tre specie di *Alectoris* che sono presenti

(naturalmente o introdotte) in Italia: Coturnice, Pernice rossa e Chukar. Combinando analisi del DNA mitocondriale con analisi enzimatiche è possibile riconoscere lo stato di purezza dei soggetti analizzati e di individuare eventuali ibridi.

Nel corso del 1998 è stata completata l'analisi di laboratorio dei campioni di Pernice bianca e Gallo forcello raccolti in collaborazione con l'Unione Cacciatori Zona Alpi (U.N.C.Z.A.) ed i risultati sono in corso di elaborazione.

### **Pubblicazioni prodotte negli anni**

**1996**

N. 2

- RANDI E., A. BERNARD-LAURENT - Introgression of the Red-legged mitochondrial DNA in Rock partridge Alpine populations: The population genetic consequences of natural hybridization. Atti XXIIIrd Congress of the International Union of Game Biologists, Lyon, 1-6 settembre 1996 (in stampa).
- RANDI E., V. LUCCHINI, A. BERNARD-LAURENT - Evolutionary genetics of the *Alectoris* partridges: The generation and conservation of genetic diversity at different times and space scales. Atti XXIIIrd Congress of the International Union of Game Biologists, Lyon, 1-6 settembre 1996 (in stampa).

**1997**

N. 4

- HENNACHE A., E. RANDI, V. LUCCHINI - Genetic diversity, phylogenetic relationships and conservation of Edwards's Pheasant *Lophura Edwardsi*. Bird Cons. Int. (in stampa).
- RANDI E. - Il miglioramento della produzione di Galliformi selvatici. Habitat, 72: 4-8.
- RANDI E. - Variabilità genetica e conservazione delle pernici del genere *Alectoris*. Atti del Convegno "Biodiversità e Caccia", C.I.C., Taormina.
- RANDI E., V. LUCCHINI - Organization and evolution of the mitochondrial DNA control-region in the avian genus *Alectoris*. J. Molecular Evolution (in stampa).

**1998**

N. 9

- LUCCHINI V., E. RANDI - Mitochondrial DNA sequence variation and phylogeographical structure of Rock partridge (*Alectoris graeca*) populations. *Heredity*, 81: 528-536.
- LUCCHINI V., E. RANDI - Molecular evolution of the mitochondrial control-region in galliforms birds. 22<sup>nd</sup> International Ornithological Congress, Durban, South Africa, 15-23 agosto 1998 (in stampa).
- KARK S., P. U. ALKON, U. N. SAFRIEL, E. RANDI - Conservation priorities based on within-species genetic diversity across an ecological gradient: The chukar partridge in Israel. *Conservation Biology* (in stampa).
- KARK S., E. RANDI - Patterns of fluctuating asymmetry and genetic diversity: A focus on ecotones. Conference Jacques Monod 1998. Towards a new synthesis: The evolutionary theory at the dawn of the millenium, Roscoff (Francia), 24-29 ottobre 1998 (in stampa).
- KARK S., U. N. SAFRIEL, I. NOY-MEIR, E. RANDI - Patterns of genetic diversity and fluctuating asymmetry across the distribution range: A focus on ecotones. Conference of the Federation of the Israel Societies of Experimental Biology, Eilat (Israele) 8-11 dicembre 1998 (in stampa).
- PUIGCERVER M., S. GALLEGÓ, J.D. RODRIGUEZ-TEJERO, S. D'AMICO, E. RANDI - Hybridization and introgression of Japanese quail mitochondrial DNA in common quail populations: A preliminary study. PERDIX VIII, Sopron (Ungheria), 26-29 settembre 1998 (in stampa).
- RANDI E. - Evoluzione molecolare della regione di controllo del mtDNA negli uccelli. VI Incontro di Biologia Evoluzionistica, Roma, 18-19 febbraio 1998 (in stampa).
- RANDI E., A. BERNARD-LAURENT - Population genetics of a hybrid zone between the red-legged (*Alectoris rufa*) and Rock partridge (*A. graeca*). *The Auk* (in stampa).
- RANDI E., V. LUCCHINI, P. DE MARTA - Evolution of the mitochondrial control-region in populations of galliforms (*Alectoris*, *Tetrao*, *Lagopus*). 22<sup>nd</sup> International Ornithological Congress, Durban, South Africa, 15-23 agosto 1998 (in stampa).



## Analisi della diversità genetica nella popolazione italiana di Lupo (*Canis lupus*)

**Responsabile scientifico: Dott. Ettore Randi**

**Anno di inizio**

**Anno di conclusione**

**1997**

**2000**

### **Collaborazioni**

- Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi "La Sapienza" di Roma.
- Institute of Animal Breeding, Università di Berna (Svizzera).
- Istituto di Scienze Biologiche, Dipartimento di Ecologia e Genetica, Università di Aarhus (Danimarca).
- Royal Zoological Society, Londra.

### **Descrizione della ricerca e risultati conseguiti**

Questa ricerca rappresenta la naturale prosecuzione della precedente "Conservazione della variabilità genetica nella popolazione italiana di Lupo (*Canis lupus*)", terminata nel 1995.

L'espansione lungo tutta la dorsale appenninica della popolazione italiana di Lupo ha portato alla colonizzazione di aree sino ad ora periferiche ed alla ricolonizzazione di alcune località delle Alpi sud-occidentali francesi (Parco del Mercantour). Di recente si sono avute notizie dell'abbattimento di un presunto Lupo in Svizzera. Si è riproposto pertanto il problema dell'analisi delle cause e delle conseguenze dell'espansione dell'areale del Lupo, ed in particolare si pongono due problemi di tipo genetico:

- l'analisi della diversità genetica della popolazione di Lupo per evidenziare eventuali episodi di ibridazione con il cane;
- la descrizione della diversità genetica tra popolazioni europee di Lupo per evidenziare l'origine delle nuove colonie, in particolare per discriminare tra lupi di origine italiana e lupi originati da rilasci illegali da zoo, recinti, ecc.

Nel corso del 1998 è proseguito il programma di ricerca effettuando:

- un'estesa analisi della diversità genetica del DNA mitocondriale in cani, lupi italiani ed europei;
- l'invio di aliquote dei campioni di lupi italiani al laboratorio dell'Institute of Animal Breeding dell'Università di Berna, che effettuerà l'analisi dei microsatelliti.

E' proseguita altresì la collaborazione con la Royal Zoological Society di Londra per l'analisi di microsatelliti di Canidi tramite sequenziatore automatico.

### **Pubblicazioni prodotte negli anni**

**1995**

N. 1

- RANDI E., F. FRANCISCI, V. LUCCHINI - Mitochondrial DNA restriction fragment length monomorphism in the Italian wolf (*Canis lupus*) population. J. Zool. Syst. Evol. Research, 33: 97-100.

**1996**

N. 1

- RANDI E. - Analisi della variabilità genetica in campioni di lupi italiani. Atti del Convegno Nazionale "Dalla parte del Lupo", WWF Serie atti e studi, 10: 116-121.

**1997**

N. 0

**1998**

N. 2

- LUCCHINI V., N. MUCCI, E. RANDI - Analisi del DNA mitocondriale nelle popolazioni italiana ed. est-europea di lupo (*Canis lupus*). Il Congresso italiano di Mammalogia, Varese, 28-30 ottobre 1998 (in stampa).
- RANDI E., V. LUCCHINI, M. F. CHRISTENSEN, N. MUCCI, S. FUNK, G. DOLF, V. LOESCHCKE - Mitochondrial DNA analysis indicates low genetic variability and no hybridization in the Italian wolf but high variability and sporadic hybridization in east European wolves. Conservation Biology (submitted).