

## Capitolo 1

# Concetti generali di ecologia

*Alberto M. Simonetta*

Alcuni concetti che fanno parte del bagaglio più elementare dell'ecologia, non sono familiari alla maggioranza delle persone, pur essendo fondamentali per una corretta impostazione dei temi di zoologia applicata alla selvaggina: questo capitolo preliminare appare necessario per poter realmente comprendere i problemi posti nei capitoli successivi e le ragioni delle soluzioni raccomandate.

### 1.1. La specie e le popolazioni

L'ecologia è la scienza che si occupa dello studio dell'ambiente, in particolar modo delle relazioni che intercorrono tra gli organismi viventi costituenti le popolazioni delle differenti specie in un dato ambiente e tra gli stessi organismi e l'ambiente fisico.

È opportuno fin da adesso chiarire il significato dei termini "popolazione" e "specie" poiché ricorreranno spesso nella trattazione e non debbono essere confusi.

Facendo in questa sede riferimento, per maggiore semplicità, ai soli organismi animali, spesso si usa definire "specie" un insieme di individui che accoppiandosi fra loro producono una discendenza indefinitamente feconda. Questo criterio non è, in realtà, applicabile in moltissimi casi e, a parte quelli di animali che si riproducono senza accoppiamento (per partenogenesi, riproduzioni agamiche, ecc.), esistono, anche fra i Vertebrati situazioni complesse di fertilità parziali o ridotte. Inoltre il criterio della interfertilità è, nella maggioranza dei casi, del tutto teorico dal momento che moltissime specie animali posseggono areali di distribuzione vastissimi che, di fatto, impediscono alla maggior parte degli individui di entrare in contatto tra loro.

Sebbene i testi legislativi facciano generalmente riferimento alle "specie", talvolta anche con preciso richiamo al nome scientifico che spetta alla specie stessa, il biologo sa bene che, generalmente, le specie sistematiche ad ampia diffusione sono, in

realtà, degli insiemi di popolazioni distinguibili in base a caratteri morfologici, fisiologici, ecc. Ciò che importa, dal punto di vista pratico è che assai spesso ciascuna popolazione ha caratteristiche biologiche un po' diverse e l'introduzione di popolazioni estranee può risultare assai dannosa, ma su ciò torneremo più oltre (Capitolo 4).

Le specie sistematiche, dunque, sono spesso suddivise sul territorio in unità riproduttive molto più piccole, le quali utilizzano determinati ambienti, spesso anche assai diversi dal punto di vista delle caratteristiche ecologiche: le entità biologiche così individuate sono le popolazioni.

Dunque la specie non è affatto un gruppo omogeneo di tanti organismi perfettamente uguali fra di loro, quanto piuttosto un insieme di popolazioni, spesso ben separate spazialmente, all'interno di ognuna delle quali si verifica realmente quel flusso genico tra gli individui che, da un lato, garantisce la coesione intraspecifica e, dall'altro, permette di mantenere la variabilità del patrimonio ereditario, che costituisce la materia prima su cui lavora la selezione naturale. Ovviamente organismi conspecifici appartenenti a popolazioni contigue avranno più occasioni di contatti reciproci rispetto ad altri organismi, sempre della stessa specie, appartenenti a popolazioni geograficamente molto distanti tra loro. In conclusione, la popolazione, almeno nei Mammiferi ed Uccelli, è un insieme di individui fra i quali vi è un costante flusso di geni, anche se non completamente casuale (esso può essere condizionato dall'organizzazione territoriale e sociale), mentre fra popolazioni contigue esistono barriere geografiche o ambientali che limitano in misura più o meno grande, ma sempre notevole, tale scambio, favorendo la differenziazione dei patrimoni genetici di ciascuna popolazione. Le condizioni ambientali diverse agiscono selezionando i vari caratteri ereditari nel senso di accentuare il differenziamento adattativo delle diverse razze geografiche (Box 1.1).

## Box 1.1. Le sottospecie nei piccoli Galliformi.

Alcuni esempi, relativi a specie di interesse venatorio presenti in Italia, dimostrano l'importanza anche pratica delle distinzioni sottospecifiche. Per quanto concerne la Starna, si sa da tempo che la popolazione tipica della nostra penisola, oggi praticamente estinta, era una popolazione particolarmente adattata ad elevate temperature primaverili quali quelle che da noi si riscontrano facilmente nel periodo di deposizione delle uova, viceversa le starne di allevamento reperibili sul mercato sono di origine danese, come pure le altre starne usate nei ripopolamenti sono di origine centro europea e le loro uova, prima dell'inizio della cova, non sopportano general-

mente temperature superiori ai 22 °C. Le due popolazioni, separate praticamente da alcune migliaia d'anni dalla barriera geografica alpina, sono difficilmente distinguibili sotto il profilo morfologico, ma risultano ben diversamente adattate al nostro ambiente.

La Coturnice è presente in Italia addirittura con tre sottospecie, una tipica della regione delle Alpi (*Alectoris graeca saxatilis*), l'altra degli Appennini (*A. graeca graeca*) e la terza, molto più rara, della Sicilia (*A. graeca whitakeri*).

La Pernice rossa è presente, invece, nella nostra penisola e nella Francia meridionale con la sola sottospecie *Alectoris rufa rufa*, mentre in Spagna ve ne sono altre due, una nel Nord-Ovest, *Alectoris rufa hispanica* e l'altra nel Sud, *A. rufa intercedens*.

Le popolazioni, quindi, acquistano un significato di grande rilevanza anche per la gestione. Si consideri, infatti, che due popolazioni naturali appartenenti alla stessa specie e, quindi, generalmente, potenzialmente interfertili, possono presentare caratteristiche biologiche e genetiche profondamente diverse, perché differenti pressioni selettive hanno operato in presenza di situazioni ambientali non identiche; ecco che ci rendiamo conto di quali errori siano stati commessi, per esempio, introducendo individui alloctoni, cioè estranei ad una certa area geografica, in luoghi popolati da animali appartenenti ad una popolazione autoctona, originaria di quel territorio.

Nelle specie ad ampia diffusione le popolazioni che occupano naturalmente areali diversi sono, spesso, abbastanza distinguibili fra loro, così che gli studiosi di sistematica sono obbligati a suddividerle anche formalmente in differenti sottospecie o razze geografiche.

La diversità si manifesta in special modo in quelle popolazioni che da lungo tempo risultano separate da barriere geografiche, quali montagne o mari. Vedremo in particolare in successivi capitoli, ad esempio, quando parleremo della Lepre, del Fagiano, della Starna, della Coturnice, ecc. casi concreti di immediato interesse pratico.

## 1.2. L'ecosistema

Insieme di popolazioni vegetali ed animali che occupano con caratteristiche relativamente uniformi una certa area costituiscono le entità biologiche dette "biocenosi". Per ecosistema si intende, invece, l'insieme di tutti gli elementi, viventi e non viventi, che, essendo in rapporti di interazione stretta fra di loro, concorrono a formare una unità funzionale relativamente autonoma e autosufficiente

per tutto ciò che concerne gli elementi chimici fondamentali (come il Carbonio, l'Azoto, ecc.) e i trasferimenti di energia (Fig. 1.1).

Gli ecosistemi possono essere di dimensioni e complessità variabilissime, in altri termini i loro limiti sono reali, ma sono ordinati in ben diversi gradi di estensione e complessità: uno stagno, una foresta, una prateria, sono solo alcuni dei numerosissimi ecosistemi esistenti sulla Terra.

Nella stragrande maggioranza dei casi, un ecosistema è in realtà la risultante di microecosistemi interconnessi, ma al tempo stesso quasi autosufficienti. Per fare un esempio banale, si paragoni un ecosistema ad una grande città: si potrebbe scomporre questa città (macroecosistema) scoprendo che risulta costituita da un certo numero di case (ecosistemi complessi), di un numero ancora più grande di appartamenti (microecosistemi) e, infine, di una quantità quasi incalcolabile di mattoni (le singole popolazioni dell'ecosistema). Così nel macroecosistema "foresta" è possibile riconoscere microecosistemi, composti da certe associazioni vegetali, animali e di microrganismi, a loro volta costituite da diverse specie e, infine, da singole popolazioni.

Un ecosistema viene convenzionalmente considerato come l'integrazione di due componenti distinte, una biotica, cioè formata dagli organismi viventi (batteri, piante, animali) e una abiotica, che comprende tutti i fattori fisico-chimici dell'ambiente naturale, come l'acqua, il suolo e tutti gli elementi chimici e i relativi composti. La componente biotica prende il nome di "biocenosi", mentre quella abiotica si definisce "biotopo".

Tutti gli organismi che compongono una biocenosi sono tra di loro interdipendenti per quanto riguarda le necessità alimentari, costituendo quelle complicate reti trofiche, cioè alimentari, mediante

le quali elementi chimici importantissimi, primo fra tutti il Carbonio, vengono rimessi continuamente in circolo attraverso l'azione delle diverse categorie dei produttori, dei consumatori e dei decompositori (Fig. 1.1).

### 1.3. Le cosiddette "catene alimentari"

È noto che qualunque macchina per poter funzionare ha bisogno di un regolare apporto di energia.

Come non può esistere il «moto perpetuo», così un animale deve mangiare ed una macchina essere rifornita di carburante o di qualcosa di equivalente per poter vivere nel primo caso, funzionare nel secondo.

In definitiva tutti gli animali dipendono direttamente o indirettamente dalle piante che, grazie ai processi fotosintetici sono capaci di captare l'energia solare e di usarla per costruire, partendo da composti semplici (acqua, anidride carbonica, sali minerali), sostanze organiche di grande complessità che, per il gran numero di atomi che le compongono e la complessità dei legami chimici che li uniscono fra loro, immagazzinano una grande quantità di energia.

L'animale che mangia la pianta altro non fa che utilizzare gruppi atomici e ricombinarli a costituire le molecole dei suoi tessuti. Nel far questo e nell'espletare gli altri suoi atti vitali, una parte dei materiali introdotti viene riutilizzata ed una parte viene bruciata, o meglio ossidata, per liberare

l'energia necessaria per far funzionare l'organismo e viene dispersa nell'ambiente come calore. Ciò si verifica ad ogni successivo passaggio e quindi la massa totale di animali per ogni categoria di consumatori è per forza nettamente inferiore a quella degli organismi che essi consumano. *Si badi: la massa, non il numero; infatti, ad esempio, su X ettari di terra vivranno Y piante, su queste vivranno Insetti in gran numero, alcuni milioni, tanto che è probabile che il numero totale degli Insetti sia superiore a quello delle piante; mangiando gli Insetti vivranno, ad esempio, 1000 Uccelli e, predando su questi, vivranno 4 sparvieri; sugli sparvieri, invece, potranno vivere alcune decine di pidocchi pollini. Se in questa catena misuriamo il peso di ognuna delle categorie citate vedremo che, indipendentemente dal numero di individui che compongono ciascun segmento della catena, il peso totale di ciascuna categoria è inferiore a quello della categoria che la precede* (Fig. 1.2).

Tuttavia, in pratica non ci troviamo mai, in un ambiente naturale, di fronte a catene alimentari semplici come quella, ipotetica, usata ora come esempio. Ci si trova normalmente di fronte a delle reti di concatenazioni (Fig. 1.3 e 1.4) ed anche la posizione delle varie specie nella rete o catena può essere variabile. È bene sottolineare subito che molto spesso gli animali si nutrono sia di vegetali che di altri animali, magari variando la dieta a seconda delle stagioni e delle relative disponibilità alimentari (Fig. 1.5). È difatti estremamente raro trovare in natura, perlomeno tra i Vertebrati, una specie animale rigidamente monofaga; nella stra-

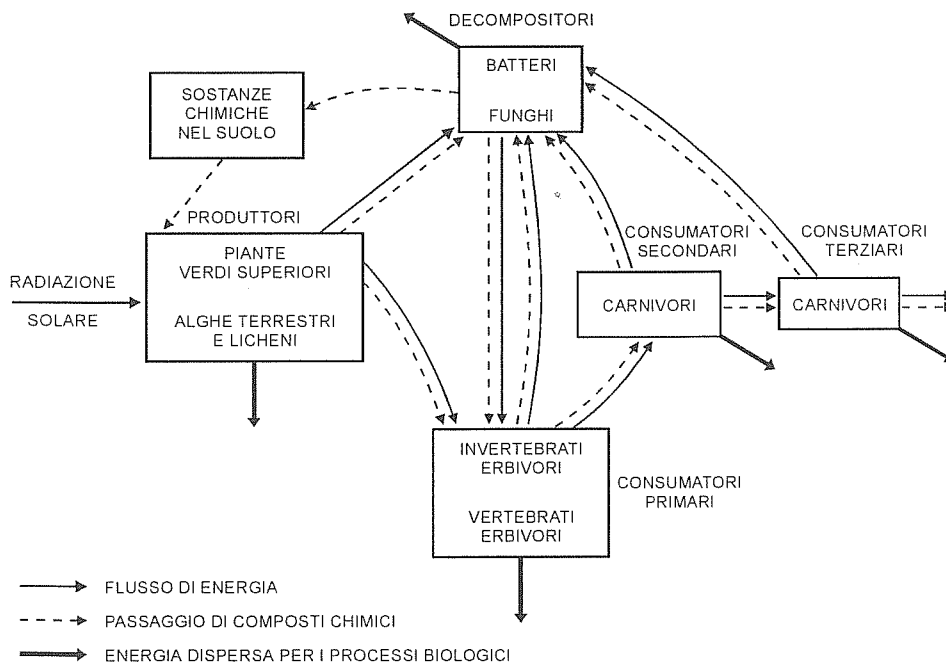


Fig. 1.1. Schema del flusso di materia e di energia negli ecosistemi.

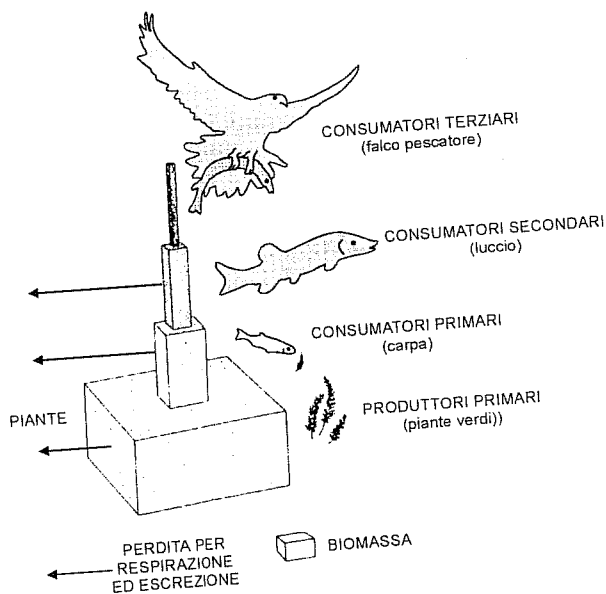


Fig. 1.2. Proporzioni nella biomassa a quattro livelli trofici nella piramide alimentare del Falco pescatore (*Pandion haliaetus*).

grande maggioranza dei casi, pur potendo esistere spiccate preferenze alimentari, gli animali si nutrono di una varietà di cibi. Naturalmente le abitudini alimentari delle diverse specie possono variare alquanto in rapporto alle condizioni ambientali locali. Ciò ha enorme importanza tanto nella previsione dell'idoneità di un ambiente a sostenere po-

polazioni consistenti di un dato animale, quanto per la progettazione di eventuali interventi di miglioramento delle condizioni ambientali.

La capacità di utilizzare in modo più o meno opportunistico le risorse presenti, nell'ambiente rappresenta, tra l'altro, un'assicurazione preziosa contro i rischi connessi ad una possibile rarefazione di una data risorsa alimentare.

Tuttavia può accadere che una popolazione si accresca in misura eccessiva rispetto alla disponibilità di una o più risorse naturali, ovvero che sia qualcuna di queste ultime a calare, per esempio in seguito ad un qualche intervento dell'uomo sul territorio. In questo caso o la popolazione riesce ad adeguarsi alle nuove e ridotte disponibilità ridimensionandosi (ad es. per un calo di natalità), oppure può scatenarsi una sorta di reazione a catena: ad esempio se i consumatori di un dato tipo aumentano oltre un certo limite e consumano un quantitativo di cibo superiore a quello che viene naturalmente prodotto ogni anno dalle loro normali fonti di alimentazione; il consumatore viene ad incidere sulla biomassa (= massa di materia vivente) di cui si ciba in misura superiore all'incremento naturale della stessa (produttività reale) e la differenza negativa si traduce in una diminuzione della biomassa di partenza della stessa risorsa alimentare. Se, in conseguenza della diminuzione della produttività, la biomassa del consumatore non tende a ridursi prontamente, adeguandosi alle

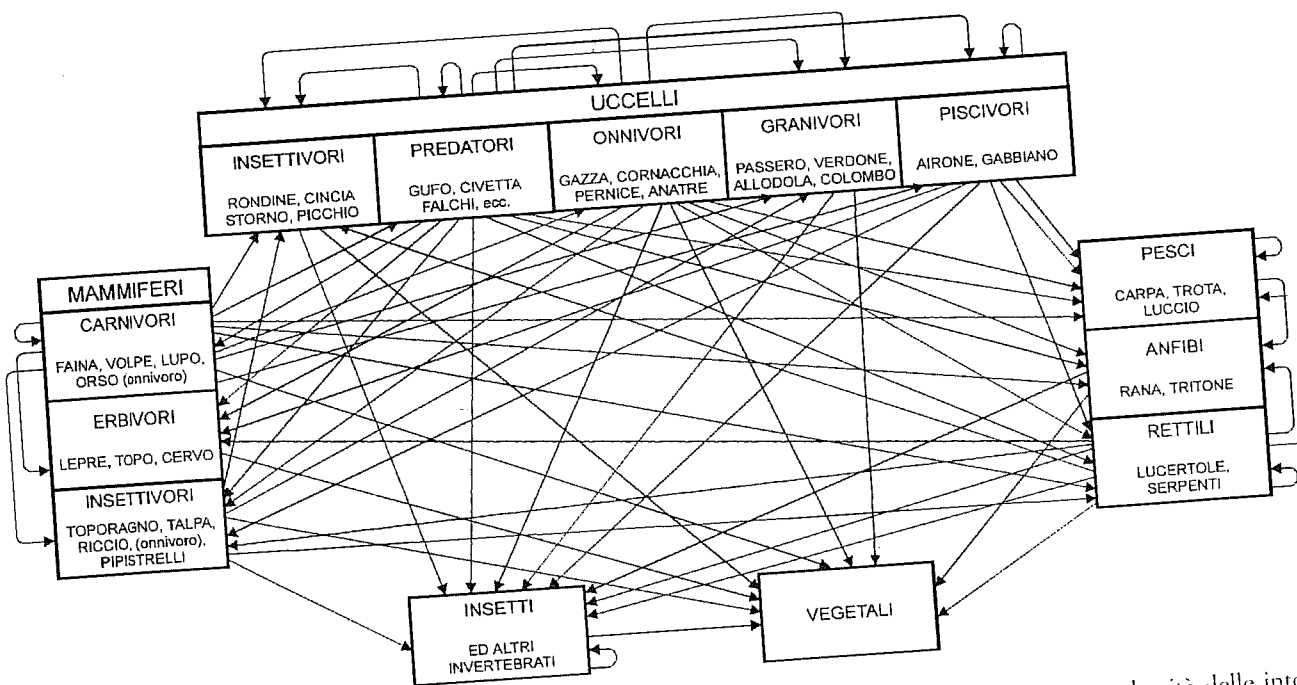


Fig. 1.3. Schema delle interrelazioni alimentari fra alcuni organismi animali e vegetali; notare la complessità delle interazioni possibili.



dagli organismi durante la loro attività e dissipato sotto forma di calore. Ciò spiega quanto abbiamo detto e, cioè, le proporzioni decrescenti della biomassa animale coll'elevarsi del loro livello trofico.

A questo punto dobbiamo ricordare che nessuna popolazione, o insieme di popolazioni che occupano un certo livello nella piramide alimentare, possiede in effetti una biomassa costante nel tempo. Si hanno, infatti, frequenti oscillazioni, in special modo in ecosistemi sottoposti a sensibili variazioni dei principali fattori atmosferici e ambientali (come

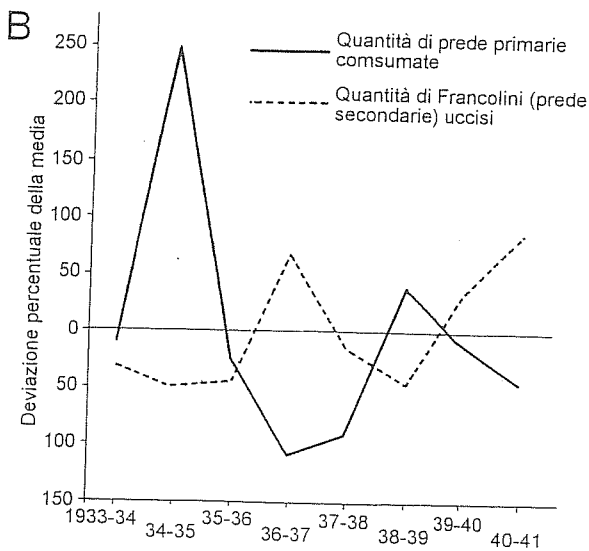
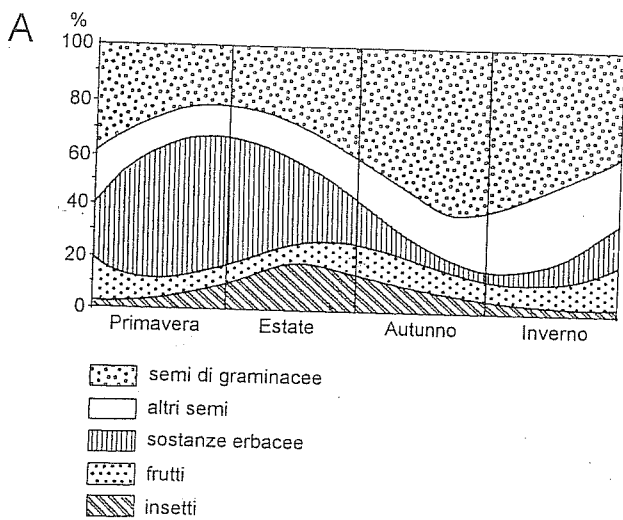


Fig. 1.5. (A) Grafico delle proporzioni dei vari cibi consumati dai fagiani nel corso dell'anno; (B) correlazione fra la quantità di prede primarie (prevalentemente Roditori) e prede secondarie (Francolini di monte americani) uccise dai predatori in un'area campione. Incrementi espressi in percentuale di un valore medio fatto pari a 0. Si noti come, quando la quantità di prede primarie prelevate è maggiore della media, minore diviene la quantità di Francolini predati e viceversa.

la temperatura o il livello di umidità), che incidono sia sui produttori che sui consumatori.

### 1.5. Concetto di gestione delle risorse naturali

In definitiva qualsiasi ambiente si può considerare come un sistema di conversione delle sostanze chimiche e dell'energia presenti, che vengono fatti circolare secondo vie più o meno complesse (i cosiddetti "cicli" degli elementi e dell'energia) (Fig. 1-1); organismi diversi si formano, crescono e vengono distrutti in continuazione. Noi, come utilizzatori di questo sistema, possiamo scegliere quali, fra i prodotti di questo ciclo, ci sono più utili e possiamo, *entro certi limiti*, vedere di manovrare le diverse leve e meccanismi che regolano il flusso materiale ed energetico in modo di aumentare la disponibilità di quei prodotti che più ci interessano, nel caso dei prelievi faunistici, la selvaggina. Naturalmente dovremo tener conto anche degli effetti diretti ed indiretti delle nostre azioni.

Tutto l'insieme dei nostri interventi si configura come "gestione" delle risorse ambientali e, proprio come in una normale azienda, se la gestione è oculata, prevede e provvede per i diversi fattori che possono entrare in gioco e l'azienda prospera, se la gestione è avventata o unilaterale, l'azienda finisce col fallire. Infatti questa è la chiave di volta su cui deve reggersi la gestione faunistica: aver sempre presente che, in realtà, ogni intervento che si opera incide globalmente sui fattori ambientali e, conseguentemente, bisogna privilegiare quanto può giovare ad aumentare il livello di fissazione dell'energia nel sistema e ad aumentarne la biomassa complessiva.

### 1.6. La nicchia ecologica

Sia che si tratti di specie, sia che si tratti di popolazioni, l'ecologia fa sempre riferimento a situazioni complesse che richiedono un esame accurato

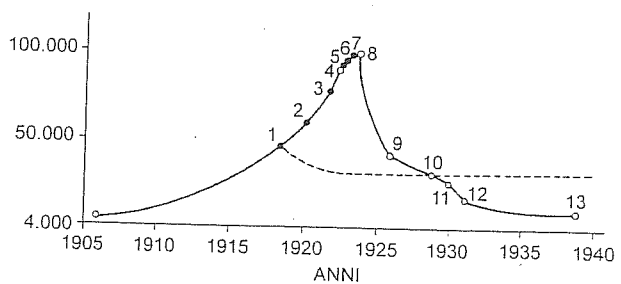


Fig. 1.6. Andamento di una popolazione di Cervidi nella foresta di Kaibab (U.S.A.), dopo l'eliminazione quasi completa dei predatori: ad una fase di accrescimento esponenziale è seguito un crollo della popolazione al di sotto del livello iniziale.

ridotte risorse si può giungere ad un vero collasso dell'ecosistema (Fig. 1.6). In pratica è esattamente ciò che si verifica quando preleviamo dal nostro conto corrente più di quanto vi si depositi: si intacca il capitale e, se non ci si mette prontamente ad un regime di stretta economia, in breve andremo, come si suol dire "in rosso".

In ambienti naturali intatti, fatti del genere sono, tuttavia, eccezionali. L'intero sistema è così ben calibrato (i tanto decantati "equilibri naturali"), che ciascuna popolazione oscilla regolarmente di anno in anno attorno a valori medi pressoché costanti. Ciò che viene consumato a ciascun livello è il prodotto netto del livello inferiore.

A riconnettere le maglie dell'intricatissima rete alimentare ci pensano, infine, i decompositori, organismi spesso di dimensioni microscopiche che attaccano le piante e gli animali morti e in definitiva tutta la sostanza organica che si accumula nei vari ambienti, riducendola in composti chimici semplici pronti per essere rimessi in circolo dall'attività fotosintetica dei produttori. Alla categoria dei decompositori appartengono soprattutto funghi e batteri, ubiquitari ed efficientissimi agenti dei processi di mineralizzazione (Fig. 1.1).

#### 1.4. Il concetto di biomassa

Dunque gli organismi che compongono le varie categorie di una rete alimentare costituiscono schematicamente "livelli trofici" che, di norma e salvo casi particolarissimi che non è il caso di trattare in

questa sede, vengono rappresentati graficamente con una piramide a base molto ampia, costruita in proporzione alla biomassa di ciascun livello.

Per biomassa si intende la massa di una popolazione o comunque di un insieme di organismi appartenenti ad una delle categorie alimentari descritte in precedenza. Il significato di tale schematizzazione può essere intuito osservando la Fig. 1.2: i produttori, che formano la base della piramide, costituiscono la risorsa alimentare per un vastissimo numero di organismi e la loro biomassa è di solito, anche se non sempre, di gran lunga superiore a quella di qualunque altro livello trofico sovrastante.

Allo stesso modo, i consumatori primari, cioè gli erbivori, rappresentano la base alimentare dei consumatori secondari, cioè i Carnivori, ed hanno perciò biomassa superiore a questi ultimi, al di sopra dei quali, proprio al vertice della piramide, si trovano i predatori di livello superiore (consumatori terziari, quaternari, ecc.), la cui biomassa complessiva è di gran lunga inferiore a quella di tutti gli altri livelli.

Come si è accennato, questo fatto si spiega tenendo conto che l'energia contenuta nei livelli inferiori, a partire dai produttori, viene dispersa man mano che si sale la piramide alimentare; conformemente al secondo principio della termodinamica, ogni trasformazione chimica di composti organici in altri composti organici – perché, in definitiva, "alimentazione" significa questo – comporta una certa perdita di contenuto energetico che viene speso nei processi ossidativi (respirazione ecc.)

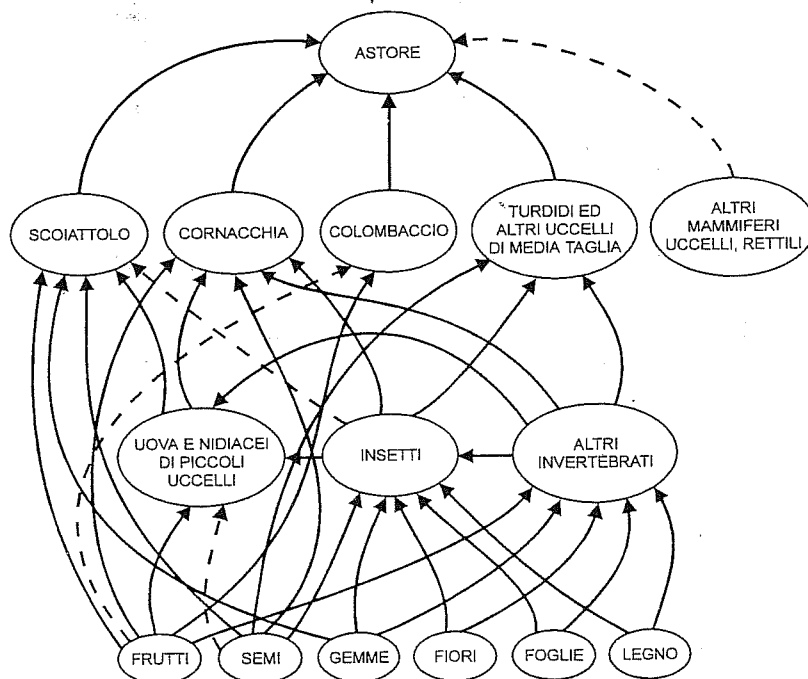


Fig. 1.4. Schema delle catene trofiche che hanno per vertice l'Astore (*Accipiter gentilis*) in una foresta calabrese.

delle variabili ambientali che concorrono a stabilizzare, o a modificare, un certo ecosistema.

Ciò significa che tutti gli organismi viventi devono essere studiati in relazione alle caratteristiche di un "habitat" e di una "nicchia ecologica" particolari. I due termini non devono essere confusi, come invece spesso accade, perché non sono affatto sinonimi. È bene chiarire che per habitat si intende il luogo fisico (che può essere un fiume, un bosco, un prato, o più semplicemente la carogna di un animale o la corteccia di un vecchio albero) nel quale vive un certo organismo, animale o vegetale; mentre per nicchia ecologica si intende quel complesso di fattori ambientali, biotici e abiotici, che permettono all'organismo in oggetto di occupare un posto nell'ecosistema. La nicchia ecologica, evidentemente, non è un luogo fisico: un illustre ecologo l'ha definita "ipervolume", ossia spazio a più dimensioni, proprio per distinguerla meglio dall'habitat "tridimensionale" (Box 1.2).

Spesso habitat e nicchia possono coincidere visivamente e non è sempre agevole, neanche per lo specialista, percepire tutte le differenze relative alle singole variabili.

La nicchia ecologica viene spesso suddivisa, allo scopo di agevolarne lo studio e di dare il giusto rilievo ai singoli fattori che permettono di individuarla, in sottonicchie – nicchia trofica (e cioè alimentare), nicchia termica, ecc. – per ognuna delle quali possono essere definiti, tra l'altro, anche i limiti di tolleranza di un dato organismo nei confronti di ciascuna delle variabili ambientali (Fig. 1.7).

È importante notare che spesso due specie che competono per alcune risorse ambientali identiche possono colonizzare lo stesso habitat e al tempo stesso risultare vicendevolmente tolleranti, proprio perché occupano diverse nicchie ecologiche.

#### Box 1.2. Il caso dei Fringuelli di Darwin.

Classico è l'esempio dei Fringuelli di Darwin (genere *Geospiza* ed altri), un gruppo di specie caratteristiche delle isole Galápagos che, pur vivendo negli stessi ambienti e visitando piante simili, presentano divergenze notevoli a livello di preferenze alimentari e, di conseguenza, nicchie trofiche distinte, al punto che alcuni di questi Fringuelli si nutrono esclusivamente di certi semi teneri, altri di semi coriacei, altri ancora di frutti, avendo finito per specializzare le forme dei loro becchi in maniera tale da renderli assolutamente caratteristici e inconfondibili.

#### 1.7. Il concetto di "fattore limitante"

Dal momento che vi si è accennato, sarà bene ora definire con precisione che cos'è un fattore limitante per una popolazione di organismi.

Il termine "fattore limitante" venne coniato, più di un secolo fa, dal grande chimico tedesco Justus von Liebig che lo usò per spiegare certi fenomeni riguardanti la fisiologia vegetale, in particolare quelli connessi alla tolleranza delle piante nei confronti di alcuni elementi chimici essenziali. Più in generale, oggi, si intende per fattore limitante quell'elemento, di qualsivoglia natura, la cui quantità condiziona, rendendolo possibile o ostacolando, il ciclo biologico di un certo organismo vivente. I fattori limitanti possono essere, come detto, di svariata natura: dai fattori ambientali propriamente detti, quali la temperatura, l'umidità relativa, ecc., a quelli chimici, come la presenza di determinati elementi essenziali nel suolo e nell'acqua, a quelli biologici, come la presenza di determinate specie piuttosto che di altre. In definitiva, qualunque fattore ambientale funziona come fattore limitante per una certa specie nel momento in cui determina, con la sua relativa abbondanza o penuria, la presenza, l'abbondanza o l'assenza della specie suddetta. La Fig. 1.8 mostra in quale misura un fattore limitante influisca sulla densità di una specie. Esiste un intervallo centrale tra il minimo e il massimo entro cui la specie è in grado di vivere e di riprodursi nelle migliori condizioni, limitatamente, è ovvio, al fattore preso in esame e intervalli, per così dire "esterni", che rappresentano le zone-limite all'interno delle quali la stessa specie tende progressivamente a rarefarsi perché il fattore in oggetto è eccessivamente scarso o, viceversa, troppo abbondante. Quasi sempre si ritrova un "optimum" ben definito lungo il gradiente, in corrispondenza del quale la specie trova le condizioni ideali per il suo sviluppo.

Vi sono in natura organismi che tollerano ampie oscillazioni nei fattori limitanti e altre, molto più esigenti in tal senso, che vivono solo dove gli stessi fattori sono presenti in determinate concentrazioni e non ne sopportano variazioni anche minime. Questi organismi vengono comunemente definiti "indicatori biologici" e costituiscono una categoria di viventi estremamente interessante ai fini delle operazioni di valutazione delle caratteristiche di certi ambienti.

Tra i fattori limitanti di grande rilevanza per numerose popolazioni di selvatici di interesse venatorio, alcuni meritano di essere presi in particolare considerazione nella descrizione dei criteri utilizzati per valutare le vocazioni faunistiche dei territori (vedi Capitolo 2).

1.8. Produttività, reddito e dinamica delle popolazioni naturali

Nel nostro Paese praticamente non esistono più, neppure nei Parchi Nazionali, ecosistemi perfettamente intatti ed in equilibrio. Pertanto, qualora non sia possibile ripristinare gli anelli perduti o decimati delle varie catene alimentari, o ripristinare le condizioni ambientali generali (disponibilità di acqua, ecc.), è necessario un costante intervento dell'uomo che operi opportunamente per mantenere quegli equilibri che si ritengono desiderabili.

Il fatto che ciascuna popolazione tenda, in un sistema in equilibrio, ad oscillare attorno ad un valore medio fisso è assai importante, tale valore medio prende il nome di "biomassa stabile". Ma, come si è accennato, vengono prodotti continuamente nuovi individui: il loro numero massimo che potrebbe essere prodotto nell'anno dalla popolazione di partenza viene detto "produttività potenziale"; è noto, ad esempio, che le fagiane posso-

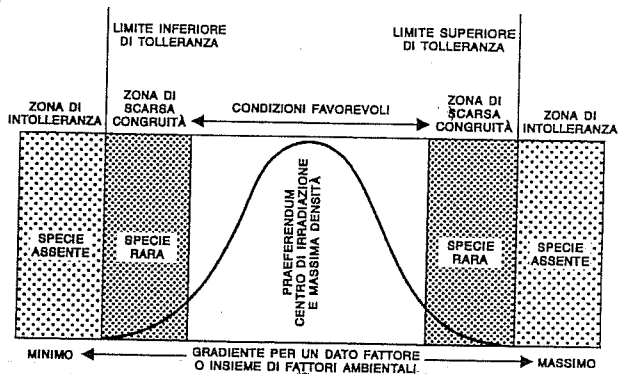


Fig. 1.8. L'effetto di uno o più fattori ambientali combinati sulla consistenza di una popolazione. Una distribuzione della densità di popolazione secondo una curva di Gauss è frequente, ma non costante.

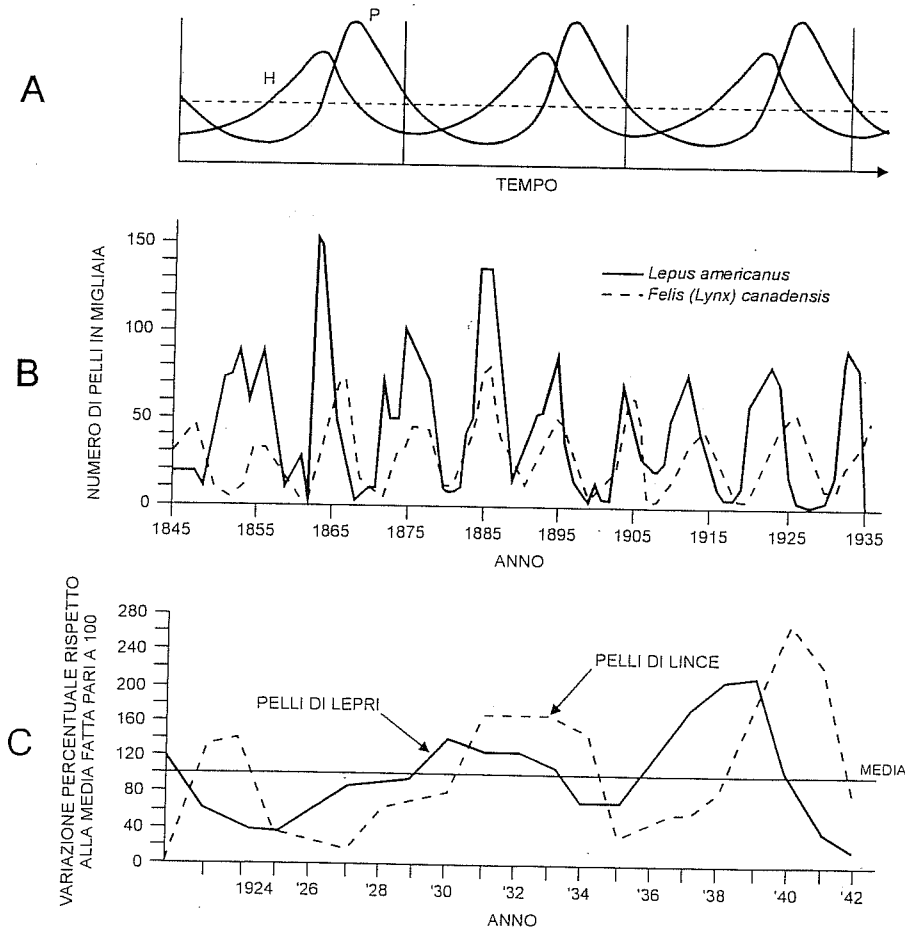


Fig. 1.7. (A) andamento di un sistema preda-predatore semplice, calcolato applicando l'equazione di Lotka-Volterra che mostra la correlazione teorica nell'andamento delle due popolazioni; (B) andamento delle popolazioni di Lince e di Lepre artica in Canada calcolato dal numero di pelli portate sul mercato; (C) lo stesso in Siberia: i due grafici delle situazioni reali sono abbastanza simili a quello teorico calcolato ed indicano come il numero dei predatori si adatti al numero di prede disponibili.

no deporre oltre 15 uova, perciò la produttività potenziale di 10 fagiane sarebbe di oltre 150 fagiani; tuttavia una quantità di cause possono interferire con la produttività potenziale e se, per ogni fagiana, giungessero a maturità 7 fagianotti, ci sarebbe da esserne soddisfatti. Diciamo dunque, in questo caso, che 70 fagiani hanno rappresentato la "produttività reale". Poiché una parte di questi devono sostituire i vecchi che via via muoiono ed in parte muoiono essi stessi fra il momento in cui raggiungono il piumaggio di adulti e quello in cui comincia il successivo ciclo produttivo, chiameremo "reddito" (o I.U.A. = incremento utile annuo) quella cifra  $X$  che rappresenterebbe, all'inizio della successiva stagione riproduttiva, l'incremento reale della popolazione. È appunto su tale "reddito" che si può contare per il ripopolamento o per la caccia (le possibilità del ripopolamento artificiale saranno esaminate nei capitoli dedicati alle singole specie, ma si può dire fin d'ora che, anche quando sono condotte con le tecniche migliori, hanno risultati modesti e risultano assai costose). Un prelevamento superiore al reddito, che si faccia su di un conto in banca o su di una popolazione di selvatici, vuol dire intaccare il capitale.

Le chiavi di volta su cui deve quindi imperniarsi ogni azione di ripopolamento sono:

- Migliorare la produttività reale in modo da farla avvicinare quanto è possibile alla produttività potenziale.

- Valutare la biomassa stabile e la produttività reale in modo da conoscere l'entità del "reddito" disponibile.

I capitoli che seguono tratteranno, specie per specie, di questi due problemi.

Chiarito il significato di popolazione, si dovrà ora rendere ragione di alcuni fatti riscontrabili in natura e per i quali è necessario ricorrere a dovose interpretazioni di carattere teorico.

Qualsiasi popolazione animale, di qualunque specie si tratti, non si riproduce, in condizioni naturali, illimitatamente, dal momento che essa deve far fronte, in ogni istante, alla competizione di numerosi altri tipi di organismi, compresi quelli della sua stessa specie; per questo motivo la consistenza reale delle popolazioni non si avvicina mai, neanche lontanamente, a quella calcolata in base al suo tasso riproduttivo. Il concetto risulterà più chiaro osservando la Fig. 1.9, che mostra un diagramma che mette a confronto la curva di crescita teorica e quella di crescita reale di una popolazione animale.

La curva di crescita teorica corrisponde, grosso modo, alla rappresentazione grafica di un arco di parabola, la cui costruzione può essere eseguita conoscendo due valori: il numero iniziale di indi-

vidui che compongono la popolazione e il tasso di accrescimento intrinseco della stessa, calcolato in base al numero medio di discendenti che ogni individuo, o coppia, può avere nel corso della stagione riproduttiva. Si definisce allora, "potenziale biotico" di una specie il suo tasso intrinseco di accrescimento teorico, considerato quindi indipendentemente dalle variabili esterne.

La curva di accrescimento reale della popolazione, evidentemente, ha un andamento assai diverso dalla curva teorica. Le due curve, in effetti, sono abbastanza bene sovrapponibili nel primo tratto, ma divergono significativamente nelle loro parti terminali. Il grafico relativo alla crescita reale si avvicina generalmente ad una curva detta "sigmoide" e il suo scostamento da quella teorica è dovuto all'azione di quell'insieme di fattori, intrinseci ed estrinseci alla popolazione stessa, che prende il nome di "resistenza ambientale". Si tenga comunque presente che certe specie, soprattutto di invertebrati, aventi popolazioni stagionali il cui sviluppo si completa nell'arco di pochi mesi, presentano andamenti molto diversi da quello tipicamente sigmoide.

La resistenza ambientale rappresenta tutto ciò che si oppone alla crescita esponenziale di una popolazione animale: risorse alimentari limitate, predatori, malattie, mortalità giovanile, ecc. e tutte le altre variabili che, per un motivo o per l'altro, costituiscono fattori naturalmente limitanti e impediscono alla popolazione di saturare il proprio habitat e di portare ad esaurimento le risorse che le sono indispensabili (Fig. 1.9).

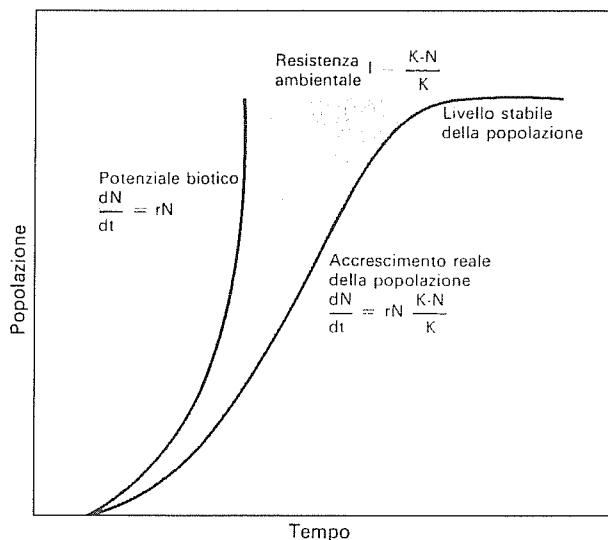


Fig. 1.9. Grafico della curva di accrescimento teorico potenziale e reale di una popolazione in funzione della resistenza ambientale. Si noti come l'incremento della popolazione diminuisca progressivamente col crescere della resistenza ambientale.

La curva (Fig. 1.9) che abbiamo descritta rappresenta dunque la risultante dell'incremento naturale della popolazione (produttività potenziale) e dell'azione dei fattori ambientali che tendono a frenare l'aumento della popolazione stessa stabilizzandolo sui valori ottimali per l'ambiente. In effetti, nell'accrescimento delle popolazioni quando si parta da situazioni di grande scarsità, si osservano due fasi: la prima, in cui l'incremento numerico procede sempre più velocemente e, la seconda, in cui i freni ambientali fanno sentire sempre di più il loro effetto, rallentando progressivamente l'incremento fino a farlo cessare del tutto (Box 1.3).

### Box 1.3. La crescita di una popolazione naturale.

Per comprendere meglio l'importanza e la natura dei fattori che regolano la crescita di una qualunque popolazione naturale sarà utile portare qualche esempio concreto che si riferisca a situazioni effettivamente riscontrate in natura.

In questo senso, può essere di aiuto, oltreché estremamente istruttivo, ricordare alcuni casi di introduzioni volontarie o accidentali di varie specie di Vertebrati in ambienti particolari o caratteristici per la presenza o l'assenza di determinate componenti dell'ecosistema.

È risaputo che le introduzioni operate dall'uomo hanno condotto spesso a vere e proprie catastrofi ecologiche. Le specie introdotte, infatti, non essendo accompagnate dai loro antagonisti naturali (predatori, parassiti, ecc.) e, spesso, non trovando nel nuovo habitat specie predatrici tali da contenerne la crescita entro limiti accettabili, in più occasioni si sono moltiplicate secondo il modello teorico esponenziale descritto in precedenza.

La figura mostra l'evoluzione di una popolazione di fagiani in una situazione ambientale del tutto particolare, secondo quanto osservato da alcuni sperimentatori nel breve volgere di un quinquennio o poco più. Nel 1937, due esemplari maschi e sei femmine di *Phasianus colchicus*, il comune Fagiano, furono introdotti in un'isoletta dello Stato di Washington, sulla costa Nord-occidentale degli Stati Uniti. Da notare che la specie lì non esisteva e che, parallelamente, erano assenti anche i predatori specifici. Si osservò così che, dopo cinque-sei anni, il loro numero era cresciuto da 8 a 1898 individui e a due riprese l'accrescimento della popolazione, da un anno all'altro, era risultato del 400%.

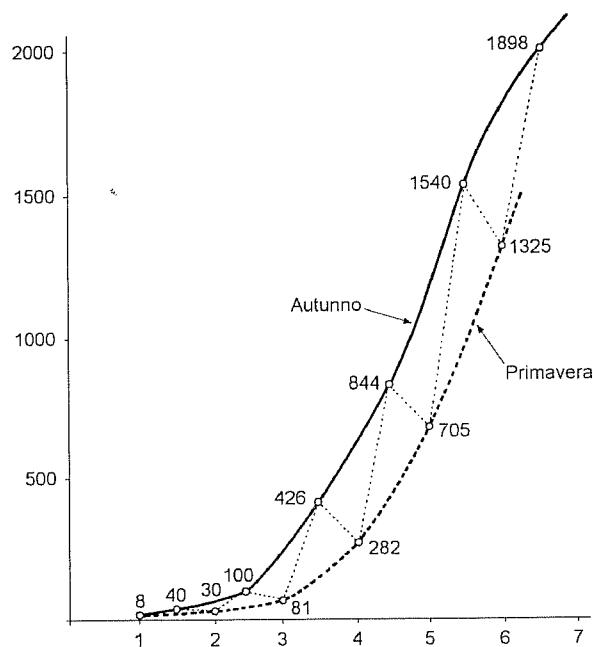
La curva di crescita lasciava prevedere un successivo andamento di tipo sigmoide, ma purtroppo l'esperimento venne sospeso a causa degli eventi bellici. È evidente, comunque, che la curva di crescita riportata in figura costituisce un esempio illuminante di quanto, in questo caso, l'assenza completa di predatori specifici abbia determinato una dinamica di popolazione del tutto diversa, per lo meno nelle prime fasi, da quella attesa in situazioni reali ben equilibrate.

A questo punto il responsabile dell'utilizzazione di una popolazione di selvatici si trova a dover scegliere fra due linee di azione. Infatti, giunti al livello di saturazione ed in pratica anche alquanto prima, un certo numero di animali che non trovano condizioni favorevoli in un ambiente ormai troppo popolato dai loro congeneri, se possono, emigrano e colonizzano i territori vicini. Quest'azione di irradiazione è indubbiamente la forma migliore di ripopolamento possibile. Peraltro Uccelli e Mammiferi imparano molto rapidamente a distinguere i territori nei quali sono disturbati o soggetti a prelievo venatorio da quelli

Un altro esempio significativo è relativo alla diffusione in America del Nord dello Storno comune (*Sturnus vulgaris*). Tale specie, originariamente assente e arrivata nel continente solo nel 1890, occupa oggi un areale vastissimo: da circa 120 individui "colonizzatori" si è arrivati ad avere una popolazione complessiva di molti milioni di Uccelli in meno di un secolo.

Altro caso ben conosciuto e che vale la pena di ricordare, è quello del Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), introdotto accidentalmente nel 1859 in Australia e divenuto successivamente il ben noto flagello.

Gli esempi riportati sono, se si vuole, casi limite di fenomeni che in situazioni ambientali ecologicamente equilibrate risultano assai meno evidenti e per i quali esistono comunque efficienti meccanismi di compensazione, tali da evitare incrementi demografici prolungati nel tempo e fortemente squilibranti per le biocenosi.





dove sono lasciati tranquilli e, salvo quando siano presenti certi predatori, sono molto riluttanti a lasciare una zona di ripopolamento o un'oasi di protezione, col risultato che l'irradiazione da tali zone è sempre un po' inferiore a quello che dovrebbe essere, così che la concentrazione di selvatici nelle zone protette tende, a meno che non se ne catturi, a superare l'optimum. Il fenomeno tende a manifestarsi in modo anche più grave, dove non vi siano predatori per cui ci si può aspettare che, soprattutto d'inverno, le popolazioni anormalmente dense subiscano perdite molto elevate (Fig. 1.6); casi del genere si sono occasionalmente verificati anche in alcune nostre riserve naturali.

Occorre quindi determinare il livello ottimale di popolamento che rappresenta il massimo possibile di animali che non incida sulla possibilità del territorio di assicurare indefinitamente la regolare disponibilità tutte le risorse necessarie per essa. Questo limite, che gli studiosi anglosassoni chiamano "carrying capacity", lo chiameremo "capacità potenziale" o "capacità di carico" del territorio. Non è sempre, tuttavia, desiderabile che la popolazione presente nel territorio raggiunga il limite della "capacità potenziale" del territorio stesso.

Uno sguardo alla Fig. 1.9 permette di osservare che, raggiunto un certo livello di popolazione, il numero di individui prodotti nell'anno comincia a diminuire; per cui, una volta raggiunto il livello della "capacità potenziale", la produttività reale è ridotta ad un livello basso in rapporto alla massa di popolazione presente. Pertanto, una popolazione che sia a livello di saturazione (limite della capacità potenziale) sarà presumibilmente "sicura" (nel senso che disastri meteorologici ed epidemie, pur potendo falciarla, ben difficilmente la distruggeranno e si potrà presumere che la ripresa sarà pronta)<sup>1</sup>; ma, se si vogliono effettuare regolari prelevamenti (caccia), l'ideale sarebbe fissare la popolazione al livello della sua massima produttività reale, in corrispondenza del punto di flesso della nostra curva logistica, dato che a quel livello è consentito il massimo "reddito". In pratica l'esperienza dimostra che, poiché l'andamento stagionale è imprevedibile (ed è questo che, se sfavorevole, causa le maggiori perdite),

voler fissare il livello della popolazione ad un livello che consenta il massimo "reddito" non è consigliabile in quanto, prima o poi, ci ritroveremo con una popolazione a livelli troppo bassi, che renderebbero necessaria la sospensione di ogni prelievo. L'ideale è, dunque, mantenere la popolazione ad un livello intermedio fra il punto di flesso e quello di saturazione e, più precisamente, di solito, fra l'80 ed il 90% della "capacità potenziale" del territorio stesso.

Il lettore troverà nei capitoli seguenti elementi che potranno orientarlo sulla produttività potenziale delle specie di maggior interesse venatorio, sulla loro produttività reale media, sulle densità medie raggiungibili ecc. Si deve tuttavia sottolineare che, mentre la produttività potenziale di ciascuna specie è quasi sempre un fatto ben noto, produttività reale, reddito e capacità potenziale del territorio sono estremamente variabili da posto a posto e di anno in anno. Previsioni realmente accurate sono possibili solo a degli specialisti che abbiano una profonda conoscenza del territorio.

Abbiamo, dunque, detto del concetto di "biomassa stabile", che sarà utile tenere ben presente anche e soprattutto quando si comincerà ad affrontare l'argomento della gestione delle popolazioni naturali di specie selvatiche.

L'importanza di valutare correttamente la biomassa stabile di una certa popolazione per conservarla e gestirla al meglio è facilmente intuibile e costituirà un richiamo obbligatorio ogni qualvolta si tratteranno gli argomenti della dinamica di popolazione e della capacità biotica di un territorio.

Si è visto che ogni popolazione naturale tende in definitiva a stabilizzarsi attorno ad un valore di densità ottimale, in corrispondenza del quale il rapporto tra potenziale biotico della specie e risorse ambientali si mantiene in equilibrio, a volte con oscillazioni cicliche caratteristiche e la popolazione è in grado di assicurarsi nel tempo il possesso di una determinata nicchia ecologica.

La definizione di "livello o biomassa stabile" può essere soggetta a fraintendimenti. In effetti, nessun equilibrio nell'ecosistema è mai statico; gli organismi che compongono un ecosistema presentano, nel tempo, fluttuazioni più o meno ampie

<sup>1</sup> Buone o anche ottime densità locali non sono sufficienti a garantire la sopravvivenza di popolazioni molto piccole e con ritmo di riproduzione lento. Ad esempio l'Orso nel Parco Nazionale d'Abruzzo raggiunge la densità di un animale ogni 500 ettari, densità veramente eccellente, ma, date le piccole dimensioni del Parco, con circa 70 orsi la popolazione deve essere ritenuta in grave pericolo e sarà sicura solo se raggiungerà i 200 individui. Ciò, ovviamente non è possibile entro i limiti del Parco e si deve perciò favorirne l'espansione a tutto l'Appennino centrale. Quando poi abbiamo a che fare con popolazioni piccolissime, in cui l'accidentale distruzione di uno o pochi individui può provocare il collasso dell'organizzazione sociale o dell'equilibrio dei sessi o esporre la popolazione ad accentuati fenomeni di deriva genetica, l'intervento attivo si impone (vedi Capitolo 4).



nella densità di popolazione. La Fig. 1.7 illustra bene questo fenomeno di dinamica di popolazione e serve da ammonimento contro qualsiasi eccesso di schematicismo nell'affrontare una materia che tende continuamente a sottrarsi alle interpretazioni rigide.

Le fluttuazioni delle popolazioni naturali rivestono un grande interesse sia teorico che, come è facilmente intuibile, applicativo. È ovvio che, dal momento che le condizioni degli elementi del biotopo e della biocenosi subiscono variazioni più o meno accentuate nel corso del tempo, le ripercussioni di tali fattori sulla produttività di una data specie possono farsi sentire in maniera diversa a seconda delle stagioni e dello stato fisiologico o genetico della popolazione, ragion per cui diventa difficile, per non dire impossibile, fornire generalizzazioni in merito a situazioni reali anche apparentemente simili.

Esistono esempi di fluttuazioni ritmiche di alcune popolazioni naturali, le cui cadenze abbastanza regolari sono a tutt'oggi difficili da spiegare. Studi approfonditi hanno dimostrato che, ad esempio, per quanto riguarda i Vertebrati superiori, raramente i predatori naturali costituiscono la causa principale delle sensibili diminuzioni cui vanno incontro periodicamente alcune specie.

I fattori limitanti, in molti casi, sono da ricercarsi fra gli elementi intrinseci alla popolazione, i cui individui, raggiunta una densità elevata in un determinato ambiente, cominciano a manifestare sintomi di stress che, alla lunga, finiscono per far prevalere i comportamenti di intolleranza reciproca fra conspecifici (molti di questi comportamenti sono stati esaurientemente descritti dagli studiosi di etologia) che imprimono una brusca decelerazione alla crescita numerica delle popolazioni stesse, quando non addirittura un vero e proprio crollo.

Sui fattori limitanti che concorrono a determinare ciò che si è in precedenza definito resistenza ambientale varrà la pena di spendere qualche parola in più, ma dobbiamo qui definire un altro concetto importante, quello di "biomassa critica".

Per biomassa critica si intende il livello minimo o, per meglio dire, la media di un certo numero di livelli minimi stagionali o annuali, al di sotto dei quali una certa popolazione rischia di estinguersi. La biomassa critica può essere considerata allora equivalente al concetto di densità critica; vale a dire che una qualunque popolazione, di qualsiasi specie si tratti, deve essere distribuita sul territorio in modo tale che il numero di individui per unità di superficie non sia inferiore ad un certo valore limite, diverso per ciascuna specie, al di sotto del quale le probabilità di incontro tra individui di

nesso diverso e, quindi, quelle relative al successo riproduttivo diminuiscono fortemente. Oltre a tale rischio entrano in gioco tutta un'altra serie di fattori, quali la probabilità che morti casuali provochino uno squilibrio dei sessi o delle classi di età che comprometta la capacità di riprodursi ecc.

Attualmente disponiamo di diversi modelli matematici che, dato che siano conosciuti i parametri biologici di una popolazione, permettono di stabilire entro quante generazioni la popolazione stessa probabilmente si estinguerebbe se scendesse al di sotto di una consistenza X, o Y, ecc., permettendoci di intervenire tempestivamente in casi di emergenza con le misure appropriate.

Si è detto che ogni habitat naturale o seminaturale, può essere caratterizzato da numerose variabili biotiche e abiotiche, ciascuna delle quali concorre a determinare una configurazione complessiva del territorio più o meno favorevole ad una determinata popolazione.

Con il termine "capacità biotica" di un territorio si intende allora indicare il numero massimo di individui di una data specie animale che detto territorio può sostenere o, se si preferisce, la densità di popolazione compatibile con le risorse ambientali presenti sul territorio stesso. Da ciò si intuisce che la capacità biotica è, da un lato, espressione del potenziale biotico della popolazione e quindi della specie considerata e, dall'altro, costituisce il limite invalicabile posto dalla resistenza ambientale al sovrappopolamento di un habitat.

Un ambiente troppo ricco di individui appartenenti alla stessa specie, che presumibilmente utilizzeranno tutti le stesse risorse, con un livello di competizione intraspecifica molto alto, tende a impoverirsi progressivamente di quegli elementi che risultano indispensabili al mantenimento della popolazione in quel dato ambiente.

Un supersfruttamento delle risorse eccessivamente prolungato nel tempo da parte di una popolazione in crescita è controproducente sotto molti punti di vista. Non solo le risorse che cominciano a scarseggiare rappresentano fattori ancor più limitanti rispetto alle condizioni, diciamo così, normali, ma sono soprattutto gli individui in sovrannumero ad andare incontro a tutti quegli inconvenienti cui si è fatto riferimento (Fig. 1.6).

Non bisogna credere che la capacità biotica abbia sempre un valore ben definito e costante per ogni specie e per ogni ambiente. In realtà, le situazioni reali sono assai più complesse di quelle che appaiono nei grafici e in ogni caso sarà bene valutare con grande attenzione, in special modo quando si dovrà passare dall'analisi teorica alla fase applicativa di un progetto di gestione, il maggior nu-

mero possibile di variabili che possono esercitare la loro influenza sulla dinamica reale delle popolazioni oggetto di gestione. La maggior parte delle specie animali presenta, infatti, oscillazioni, spesso molto ampie, intorno ai valori ottimali di densità territoriale. Sarà perciò necessario calibrare gli interventi gestionali sulla base di dati il più possibile attendibili, ricavati direttamente da indagini effettuate in natura mediante tecniche di censimento ben collaudate.

### 1.9. I meccanismi di regolazione delle popolazioni

Quali sono ed in che modo agiscono i fattori limitanti?

Cominciamo a vedere alcuni fattori intrinseci alle popolazioni, quelli che, per essere più chiari, chiamano in causa i rapporti fra membri dello stesso gruppo e che per questo vengono definiti rapporti intraspecifici.

Le interazioni che si stabiliscono tra i diversi individui di una certa popolazione vengono definite "coazioni omotipiche", le più importanti delle quali sono: (i) l'effetto di gruppo, (ii) l'effetto di massa, (iii) la competizione intraspecifica e (iv) il territorialismo.

L'effetto di gruppo è l'insieme delle modificazioni che intervengono nella crescita di una popolazione allorché individui appartenenti alla stessa specie vivono, temporaneamente o permanentemente, riuniti in parecchi esemplari. Molte specie, infatti, non sono in grado di riprodursi normalmente se non quando i loro individui costituiscono gruppi numerosi. A quanto pare, un contatto stretto tra conspecifici è necessario per stimolare il comportamento riproduttivo e permettere alla selezione sessuale di operare nelle condizioni ottimali.

In diverse specie i due sessi, per accoppiarsi devono interagire nel contesto di un gruppo sociale più ampio, così che per esempio, i Grifoni non si riproducono regolarmente se la colonia scende al di sotto di una quindicina di individui. L'effetto di gruppo, quindi, generalmente positivo, diventa un fattore limitante nel momento in cui la densità di popolazione scende a livelli minimi tali da rendere poco probabile o stimolante l'incontro tra i partners.

Si capisce allora perché, ad esempio, sia così problematico conservare popolazioni naturali divenute troppo poco numerose, ovvero troppo disperse sul territorio, come è nel caso, per lo meno nel nostro paese, della Starna e della Coturnice, dell'Orso o del Grifone.

Al contrario dell'effetto di gruppo che, a densità normali, ha conseguenze evidentemente positive sulla popolazione, l'effetto di massa fa sentire il suo impatto quando l'ambiente diviene sovrappopolato ed esercita quindi un'influenza complessivamente negativa sulla popolazione nel suo insieme. Le principali conseguenze del sovrappopolamento sono la diminuzione delle risorse alimentari pro capite, la diminuzione degli spazi utili per la riproduzione e l'allevamento dei piccoli, l'aumento delle malattie a carattere epidemico e, come già accennato, l'aumento di stress. La competizione intraspecifica si manifesta in modo molto evidente nel momento in cui i diversi individui appartenenti ad una stessa popolazione entrano in conflitto per assicurarsi una determinata risorsa ambientale. Essa costituisce un fattore limitante che produce i suoi effetti più rilevanti nel momento in cui la popolazione supera un certo livello di densità ottimale per un dato ambiente. Se si vuole, la competizione intraspecifica è una conseguenza dell'effetto di massa. Sono ben noti gli esempi di numerose specie, tra le quali moltissimi Uccelli e Mammiferi, i cui individui in soprannumero, trovando già saturati i territori più favorevoli dal punto di vista delle risorse disponibili, sono costretti ad insediarsi in habitat marginali, dove hanno scarse o nulle possibilità di riprodursi con successo.

Si può distinguere a questo proposito una competizione diretta – risultante delle interazioni fisiche tra gli individui (comportamento territoriale, cannibalismo, ecc.) – ed una competizione indiretta, i cui meccanismi risultano spesso più difficili da mettere in evidenza.

Nel primo caso, la popolazione cerca di mantenersi ad un livello di densità ottimale grazie all'ausilio di moduli comportamentali, non di rado geneticamente prefissati. Esempi a tutti conosciuti sono le lotte ritualizzate di svariati Mammiferi o il canto degli Uccelli. Meno conosciuti, ma ugualmente significativi, sono i fenomeni di cannibalismo che si riscontrano frequentemente in certi Pesci d'acqua dolce.

Si parla invece di competizione indiretta nei casi in cui entrano in gioco due fattori ecologici di grande importanza, come la ricerca del cibo, da un lato, e quella dei luoghi di riproduzione dall'altro. Lo scatenamento della competizione quando il cibo comincia a scarseggiare è dimostrato da numerosissime osservazioni. Ad esempio è ben noto che in vari Uccelli, in ispecie durante l'inverno, si stabiliscono vere e proprie "gerarchie di beccata" (*peck order*) nei pressi delle stazioni di alimentazione. Queste gerarchie si stabiliscono quale che sia la densità di popolazione, ma è evi-

dente che in caso di disponibilità alimentari particolarmente ridotte gli individui dominanti avranno più probabilità di nutrirsi e quindi di sopravvivere durante la stagione avversa, rispetto agli individui gerarchicamente inferiori. Questi ultimi, in genere più deboli, cadranno più facilmente vittime dei predatori e delle malattie<sup>2</sup>.

Anche la ricerca dei siti di riproduzione più favorevoli porta ad una evidente competizione intraspecifica. La si può osservare, per esempio, tra gli Uccelli che, nidificando nelle cavità naturali degli alberi, non costruiscono un vero e proprio nido. È facile provare l'esistenza di questo tipo di competizione: collocando in un bosco dei nidi artificiali, si constaterà un aumento sensibile della densità di numerose specie.

Quali sono le conseguenze più importanti della competizione intraspecifica?

Molti Uccelli e Mammiferi delimitano un'area, detta "territorio", all'interno della quale la coppia alleva la prole e il cui perimetro viene attivamente difeso contro le possibili intrusioni dei conspecifici. Si noti bene che in questo contesto il termine "territorio" (che verrà sempre scritto fra virgolette per evitare confusioni) è usato per indicare non uno spazio fisico qualunque, come in casi precedenti, ma un'area conquistata e difesa dagli individui di una data popolazione. Il significato e il ruolo del "territorio" variano a seconda delle specie e delle situazioni ma, in definitiva, la sua esistenza si giustifica proprio come strumento di limitazione alla competizione intraspecifica. Il "territorio", infatti, consente una migliore conoscenza dell'ambiente da parte dell'animale, il che significa risparmio di tempo e di energie nello svolgimento delle diverse attività (ricerca del cibo, del compagno con cui accoppiarsi, del luogo di riproduzione); esso permette di sfuggire più rapidamente agli eventuali predatori, dal momento che l'animale che lo occupa conosce alla perfezione tutte le possibili vie di fuga; il "territorio" permette inoltre al proprietario di assicurarsi una quantità di nutrimento sufficiente a se stesso, al compagno di coppia o di branco ed alla prole (Box 1.4).

È anche verosimile che il fenomeno del territorialismo consenta, almeno in certi casi, di diminuire il rischio di diffusione di malattie epidemiche, come è dimostrato nel caso di alcune specie di Tetraonidi, una famiglia di Galliformi molto studiata anche per motivi di gestione venatoria.

A differenza delle interazioni intraspecifiche, sostanzialmente limitate a tre casi, i rapporti interspecifici – cioè tra individui, o popolazioni, di specie diverse – possono essere di almeno sette categorie distinte, e prendono collettivamente il nome di "coazioni eterotipiche".

Spesso, come si vedrà più avanti, la linea di demarcazione tra una determinata categoria di interrelazioni ed un'altra non è sempre apprezzabile. Tra queste, la predazione e il parassitismo costituiscono due tipi di coazione eterotipica che rivestono una notevole importanza nella dinamica delle popolazioni naturali.

Nel caso della predazione, come è noto, la specie predatrice agisce come fattore limitante diretto nei confronti della specie o delle specie predate. È anche vero, peraltro, che la predazione è un fattore limitante assai più significativo tra gli invertebrati che tra i Vertebrati. In particolare, la dinamica di popolazione degli Ungulati erbivori è influenzata principalmente dalle risorse alimentari e in misura molto ridotta dai nemici naturali.

Anche le specie parassite, in condizioni normali, inibiscono solo parzialmente la crescita o la riproduzione delle specie parassitate e spesso non arrivano ad uccidere gli ospiti definitivi che, dopotutto, rappresentano la loro nicchia ecologica, salvo casi particolari di iperaffollamento o quando condizioni ambientali avverse (fame, eccesso di stress da disturbo antropico) indeboliscano le resistenze dei loro ospiti. Spesso, invece, le fasi del ciclo di parecchi parassiti che passano da un ospite intermedio erbivoro ad un ospite definitivo carnivoro, uccidono o danneggiano gravemente l'ospite intermedio, così che il carnivoro può agevolmente finirlo e, cibandosene, infettarsi, consentendo così il concludersi del ciclo di sviluppo del parassita.

La competizione interspecifica può dunque essere distinta in "diretta" e "indiretta". Per competizione diretta si intende l'inibizione di una certa specie "A" provocata anche dalla sola presenza di una specie competitorice "B". La competizione indiretta corrisponde allo sfruttamento da parte di individui appartenenti a due specie diverse di una stessa risorsa ambientale limitata, come il nutrimento o il luogo di riproduzione. Come conseguenza generale di entrambi i tipi di competizione interspecifica si ha che l'intensità della stessa aumenta con il crescere della densità dei competitori sul territorio. La competizione interspecifica è per-

Ad un'analisi superficiale, sembra spesso il contrario, ma uno studio accurato dimostra che, generalmente, quando ci troviamo di fronte ad un elevato numero di uccisioni da predatori, la maggior parte, se non la totalità delle vittime risultano essere individui indeboliti da fame, malattie, maltempo, oppure si sono verificati altri fattori, come l'eccessiva densità e conseguente squilibrio sociale, che ne hanno anormalmente aumentato la vulnerabilità

Box 1.4. Il territorio nella Pernice bianca di Scozia.

Il ruolo del "territorio" nella regolazione della dinamica delle popolazioni di Pernice bianca di Scozia (*Lagopus lagopus scoticus*) è stato messo in evidenza da numerose osservazioni eseguite nell'ultimo decennio. Si sa che ogni anno, in autunno, i maschi di Pernice bianca scozzese entrano in competizione per assicurarsi un "territorio". Il risultato di ciò è la limitazione del numero di coppie riproduttrici nella primavera successiva. Infatti, i giovani esemplari che non hanno potuto conquistare un loro "territorio" muoiono in gran numero durante l'inverno, allo stesso modo degli adulti che sono stati scalzati dai giovani divenuti proprietari di un'area. L'ampiezza di questi "territori" oscilla solitamente tra 0,2 e 13,2 ettari, a seconda degli individui, essendo la superficie media del "territorio" in relazione molto stretta con la densità di popolazione. Nel corso di studi protratti per

alcuni anni consecutivi, si osservò che durante due annate sfavorevoli per una certa popolazione, che comportarono un significativo declino numerico dovuto ad un successo riproduttivo piuttosto basso, i giovani maschi superstiti si installarono in "territori" più ampi rispetto a quelli dei maschi vecchi. Questa differenza venne poi accentuandosi fino al momento in cui la popolazione raggiunse il suo livello minimo di densità. Si rilevò, inoltre, che la difesa di un "territorio" esteso è legata ad una maggiore aggressività dei maschi; al contrario, quando la densità di popolazione comincia ad aumentare, l'aggressività diminuisce di pari passo con il restringimento dei singoli "territori" occupati.

Queste osservazioni confermano in maniera esemplare che il comportamento territoriale modella la struttura delle popolazioni naturali e, di conseguenza, contribuisce a modificare la dinamica delle stesse al pari delle risorse ambientali.

ciò un fattore limitante strettamente dipendente dalla densità individuale e rappresenta uno dei più classici esempi di fattore di controllo.

Alcuni autori distinguono tra competizione attiva o "interferenza" e competizione passiva o "sfruttamento". La prima designa tutte le attività e i moduli comportamentali che impediscono ad una delle due specie competitori di accedere alla medesima risorsa, ed è particolarmente diffusa negli Uccelli. Tra gli avvoltoi, ad esempio, gli individui dominanti sono soliti esibire parate di intimidazione, non solo nei confronti dei conspecifici subalterni ma anche di specie di Uccelli diverse, per difendere la loro parte di carogna. Altro esempio è nel "peck order", già descritto in precedenza, tra specie diverse di Passeriformi.

La competizione passiva, invece, consiste nell'utilizzazione comune, quindi senza interferenze dirette, di una stessa risorsa ambientale. In questo secondo caso, il comportamento non interviene per impedire l'accesso alla risorsa da parte della specie competitori, ma il tutto avviene come se i competitori ignorassero le rispettive presenze. La competizione passiva rappresenta quindi un tipo di interazione piuttosto primitivo, specialmente diffusa tra gli invertebrati, le cui implicazioni non verranno approfondite in questo contesto.

Le conseguenze più notevoli dei vari tipi di competizione interspecifica sono la localizzazione delle specie in diversi biotopi della stessa località, la divergenza dei caratteri (morfologici, etologici, ecologici, ecc.) e l'evoluzione complessiva delle biocenosi.

Mentre la separazione geografica è sufficiente ad impedire la competizione tra specie aventi esi-

genze ecologiche simili, la separazione simpatica – tra specie i cui areali di distribuzione coincidono o risultano comunque parzialmente sovrapposti – impone alle singole popolazioni di differenziare, in parte o totalmente, le loro rispettive nicchie ecologiche. Ricordiamo un caso più vicino alle nostre conoscenze dirette: in certi Picchi del genere *Dendrocopos*, le diverse specie, pur vivendo negli stessi ambienti, si procacciano il cibo in modi diversi, una specie essendosi specializzata nella ricerca degli Insetti al livello del tronco degli alberi, un'altra al livello dei grossi rami e un'altra ancora dei rami più piccoli.

Numerose osservazioni raccolte in natura dimostrano che la competizione è all'origine dell'acquisizione di particolarità morfologiche, etologiche e ecologiche che permettono a specie simili di sfruttare risorse differenti di uno stesso ambiente e di ridurre così al minimo la competizione stessa. Due specie parzialmente simpatiche spesso sono più differenziate all'interno del loro areale comune che non in quelle zone in cui esse vivono separate. Anche in questo caso, numerosi sono i casi che è possibile riscontrare in svariate specie di Mammiferi e Uccelli.

La competizione interspecifica può anche costituire un fattore di evoluzione delle biocenosi, ma quest'ultimo aspetto riguarda più le specie vegetali che quelle animali, ragion per cui non si ritiene opportuno approfondire tale argomento.

La predazione, anche tra i fenomeni notevoli legati alla competizione interspecifica, assume un ruolo di grande interesse, specialmente sotto il profilo gestionale. In molti casi, si è detto, la sola predazione è insufficiente per limitare le popula-

zioni-preda e tuttavia, in alcuni casi, essa svolge un compito fondamentale nel rendere meno drastiche le oscillazioni demografiche delle popolazioni-preda che, altrimenti, risulterebbero molto più ampie. Tra l'altro, i predatori causano, con la loro attività di caccia, la dispersione delle prede, la qual cosa contribuisce ad evitare il fenomeno della sovrappopolazione locale.

Oltre alla predazione, come si è già accennato, anche le malattie e i parassiti possono rappresentare variabili densità-dipendenti significative nella regolazione delle popolazioni naturali.

Anche se non tutti gli ecologi concordano sul grado di incidenza che questi fenomeni hanno effettivamente sui Mammiferi e sugli Uccelli, è pur vero che, perlomeno in certi casi, epidemie violente e decimanti si manifestano periodicamente in numerose specie selvatiche quando si raggiungono densità di popolazione critiche. Si pensi, ad esempio, alla cherato-congiuntivite nel Camoscio, o alla coccidiosi nella Lepre. Anche in questi casi, tuttavia vi sono buoni motivi per ritenere che un ruolo giochi l'assenza o l'eccessiva scarsità di predatori specifici. Essi, infatti, eliminando prontamente ed in modo preferenziale quegli animali che sono indeboliti dalle circostanze o addirittura dalle malattie stesse, rendono assai più difficile l'insorgere di epidemie.

La presenza dei parassiti animali (Nematodi e Artropodi in primo luogo), a differenza di quella di certi virus e batteri, è quasi sempre ben tollerata dai selvatici: ciò è abbastanza facilmente spiegabile se si tiene conto che il rapporto ospite-parassita è il risultato di processi di adattamento che hanno portato le specie interessate ad elaborare strategie volte ad aumentare la tolleranza reciproca, requisito indispensabile per convivere senza dannose interferenze nei rispettivi cicli biologici. In certi casi sembra addirittura che la presenza del parassita abbia contribuito a far evolvere nell'ospite dei meccanismi di selezione sessuale sempre più raffinati. È stato sostenuto che in talune specie di Uccelli, tra cui molte dell'ordine dei Galliformi, le femmine scelgano come compagni quelli dal piumaggio più vistoso proprio perché tale caratteristica indica una maggiore resistenza individuale ai parassiti.

Per molti aspetti il parassitismo è un fenomeno ancora sottovalutato nello studio della dinamica di popolazione, ma vi è la certezza che, con la sua estrema diffusione in natura, esso rappresenta uno dei fattori più importanti negli equilibri tra le varie componenti biotiche dell'ecosistema.

Fino a questo punto si è fatto esplicito richiamo ai fattori di regolazione delle popolazioni selvatiche che sono dipendenti dalla densità indivi-

duale sul territorio, fattori che vengono spesso definiti "intrinseci", cioè intimamente connessi con i caratteri biologici, ecologici e comportamentali delle specie considerate.

Esistono tuttavia, come si diceva in precedenza, ulteriori variabili, dette fattori "estrinseci", che contribuiscono a determinare le modalità di crescita e di conservazione delle popolazioni. Questi fattori sono diversi da tutti quelli precedentemente illustrati in ragione del fatto che agiscono indipendentemente dalla densità degli individui sul territorio. Tra i più importanti si ricordano: (i) i fattori climatici, (ii) i fattori edafici e (iii) le risorse alimentari.

Sull'importanza del clima non è necessario spendere troppe parole. È risaputo che gli organismi riescono a mantenersi in vita spesso entro limiti ben precisi di temperatura, di illuminazione solare, di umidità, ecc. Al di fuori di certi limiti, le popolazioni cominciano progressivamente a rarefarsi, fino a scomparire del tutto quando le caratteristiche climatiche si modificano sensibilmente. All'interno dei suddetti limiti di tolleranza, le variabili ambientali influiscono sul potenziale biotico della specie – e cioè sul tasso di crescita, la durata dello sviluppo e il numero delle generazioni – in misura anche notevolmente ampia. Come per ogni altro fattore limitante, il clima esercita un impatto negativo crescente man mano che la specie si allontana dal suo optimum ecologico.

Il clima risulta un fattore chiave poiché è responsabile di una mortalità differenziale ed anche perché spesso costituisce la causa delle modificazioni osservate nelle variazioni di densità delle popolazioni durante le successive generazioni. Il clima può, quindi, giocare tanto un ruolo stabilizzante, quanto essere causa diretta di fluttuazioni numeriche. A titolo di esempio, sarà utile ricordare le variazioni numeriche osservate in diverse specie di Uccelli, in special modo quelle legate agli habitat di tipo palustre (aironi, cicogne, ecc.). Per gli Uccelli che si nutrono di Pesci e di invertebrati acquatici, un inverno particolarmente rigido può risultare fortemente limitante a causa della persistenza di una coltre ghiacciata sopra uno stagno o un lago. Allo stesso modo, sono state riscontrate elevate mortalità fra le popolazioni di Ungulati negli anni contraddistinti da precipitazioni nevose particolarmente abbondanti che impedivano agli animali l'accesso alle risorse dei pascoli.

I fattori edafici, cioè le caratteristiche fisico-chimiche del suolo, possono altresì rappresentare fattori limitanti più o meno evidenti a seconda delle specie.

Moltissime, e per la gran parte ancora poco conosciute, sono le caratteristiche chimiche del suolo



### Box 1.5. L'alimentazione come fattore limitante.

A proposito del cibo quale fattore limitante indipendente dalla densità, un'altra osservazione interessante riguarda ancora la Pernice bianca di Scozia, nella cui dieta rientra una certa specie di erica (*Calluna vulgaris*) in proporzione variabile dal 6 al 100%, a seconda della stagione. È stato accertato che il successo riproduttivo in questi Uccelli dipende dalla crescita di nuovi germogli di *Calluna*, prima della deposizione delle uova. Le pernici scelgono le piantine ricche di calcio, fosforo e azoto, trascurando invece quelle che contengono questi elementi in quantità insufficienti. Evidentemente gli elementi di cui sopra sono indispensabili alle femmine in procinto di deporre. I dati dimostrano anche, tuttavia, che la quantità di *Calluna* non è un buon metodo di valutazione delle risorse alimentari disponibili, proprio perché una elevata densità di pernici può essere giustificata semplicemente dall'elevato tenore in calcio, fosforo e azoto nelle eriche, e non dalla presenza più o meno abbondante delle piante nell'ambiente.

Anche in altre specie animali il tasso di riproduzione è strettamente in funzione della quantità di nutrimento disponibile per i membri della coppia. E d'altronde, se l'alimentazione non costituisse un fattore limitante significativo non si potrebbe spiegare il fenomeno della divergenza di certi caratteri che si manifesta nelle specie simpatriche, aventi le stesse preferenze ambientali, né d'altro canto si spiegherebbe la separazione di specie ugualmente vicine dal punto di vista sistematico in habitat ben differenziati dal punto di vista delle risorse alimentari. Studi approfonditi hanno dimostrato che determinate specie di Cervidi del Nuovo Mondo (genere *Odocoileus*) risultano più sensibili alle variazioni qualitative piuttosto che a quelle quantitative delle disponibilità alimentari, talvolta ancor più che alla pressione venatoria. Tali erbivori sono abituati a nutrirsi di piante appartenenti a precise associazioni vegetali e se queste mutano rapidamente risultano incapaci di adattarsi a nuove disponibilità alimentari.

che incidono sulla presenza e la densità di popolazioni di Mammiferi, specialmente erbivori. Si sa abbastanza sulle interazioni tra specie vegetali e specie pascolanti, ma ben poco è noto riguardo l'influenza che certi elementi del suolo esercitano sulla dinamica di determinati animali selvatici.

Per quanto concerne le risorse alimentari, i dati che possediamo sono più numerosi e confermano la loro importanza come fattori limitanti. È noto che tra gli Uccelli che nutrono i loro pulcini nelle prime settimane di vita (nidicoli), il numero di giovani per nido è determinato, per selezione naturale, dalla quantità di cibo che i genitori possono procurarsi senza correre il rischio di allontanarsi troppo dal luogo di nidificazione e quindi di spendere, durante il volo di ritorno, una quota energetica superiore a quella ricavabile dal nutrimento stesso. La teoria dell' "optimal foraging" fornisce, a questo proposito, una spiegazione convincente del perché le risorse trofiche risultino fattori limitanti (Box 1.5).

È opportuno ricordare, infine, un elemento importante, legato a considerazioni più generali di ecologia, rappresentato dalla complessità dell'ecosistema e dal ruolo che essa svolge come fattore stabilizzante.

Negli ecosistemi semplici, in genere, vi è un numero di specie inferiore rispetto a situazioni più complesse, ma, in compenso, le singole popolazioni risultano più ricche di individui e anche più variabili. Gli ecosistemi complessi, invece, sono caratterizzati generalmente da un numero molto

maggiore di specie, aventi popolazioni meno abbondanti, ma più stabili, come pure generalmente più alta è la biomassa totale che li occupa.

Sulla base di accurati studi comparativi tra situazioni ambientali abbastanza diverse, come potrebbero essere due aree della stessa estensione e ambedue a vocazione agricola, l'una sistemata a monoculture, l'altra a colture miste alternate a vegetazione spontanea, si è constatato che le specie di Roditori più diffuse in tali ambienti presentavano dinamiche di popolazione molto diverse. Nell'ecosistema agrario di tipo monocolturale prevalevano poche specie, con indici di densità di popolazione molto alti e aventi fluttuazioni annuali così notevoli da provocare sovente seri inconvenienti ai raccolti; nell'ecosistema a colture miste e vegetazione spontanea, i Roditori erano presenti con un maggior numero di specie, ma le singole popolazioni venivano mantenute a livelli piuttosto bassi dall'attività dei predatori naturali (Rapaci e Mustelidi), assai diffusi nel secondo tipo di ambiente e, per contro, quasi completamente assenti nel primo.

Il ruolo stabilizzante di un ecosistema complesso, in questo esempio particolare, è evidente.

### 1.10. Il concetto di mortalità compensativa

Quanto abbiamo detto nelle pagine precedenti contiene *in nuce* il concetto di "mortalità compensativa", sostenuto da alcuni, talvolta anche in favore di un prelievo venatorio abbastanza spinto.

Il ragionamento sarebbe schematicamente il seguente: a ciascun livello di popolamento corrispondono certi tassi di mortalità complessivi e l'incidenza dell'uno o dell'altro fattore può variare, pur restando più o meno stabile il livello delle perdite complessive, pertanto se ammettiamo, putacaso, che il 30% della popolazione andrà perduta per cause varie, se la predazione sale dal 5 al 10%, possiamo attenderci che caleranno complessivamente del 5% le morti per altre cause. Perciò sarebbe indifferente che preleviamo un quantitativo  $X$  o  $2X$  di un dato selvatico, poiché possiamo presumere che parallelamente caleranno le morti per altre cause.

Ora l'argomento, pur non essendo del tutto infondato nel caso delle cause di morte indipendenti dall'uomo, è sostanzialmente errato e può portare a scelte pericolose.

Infatti è vero che, ad esempio, in popolazioni ad alta densità, l'impatto dei predatori è proporzionalmente assai più forte di quando le densità sono modeste e se esaminiamo i resti degli animali predati si constata che la grande maggioranza sono, a seconda dei casi, animali deperiti per fame, per malattie ecc., che molto probabilmente sarebbero morti comunque. Il fatto è che fenomeni di mortalità compensativa si possono osservare solamente in sistemi completi, in cui risorse, prede, predatori vari siano a livelli corrispondenti o prossimi alla capacità portante del sistema. Quando il sistema sia squilibrato, o la popolazione che ci interessa sia nettamente al di sotto della capacità portante, la mortalità compensativa o non si verifica o è così trascurabile da non poter essere presa in considerazione. Ad esempio: è vero che a densità prossime alla capacità portante i lupi e gli altri grandi predatori uccidono un numero molto rilevante di Ungulati, ma un gran numero di esperienze (Fig. 1.6) dimostrano che se i predatori non ci sono o sono molto scarsi, la mortalità, per così dire "compensativa" per fame comincia ad incidere sensibilmente solo dopo che la vegetazione ha subito gravi danni.

Per quanto riguarda l'effetto della caccia, la cui funzione "compensativa" è stata discussa specialmente a proposito dei migratori, mancano del tutto dati attendibili in merito (ed, invero, non è neppure semplice pensare ad un metodo obbiettivo per ottenerli).

Ma, dato che il prelievo venatorio opera sulle popolazioni in modo totalmente diverso da quello dei fattori di selezione naturali, sembra più probabile che lo sfooltimento casuale della popolazione - così effettuato non possa diminuire in modo statisticamente significativo l'impatto di altri fatto-

re di mortalità e, perciò, sembra probabile che i due tipi di mortalità, naturale e venatoria, siano addittivi.

Tutto sommato, ritengo probabile che se il prelievo venatorio sarà regolato in modo da mantenere la popolazione a circa l'80-90% della capacità portante, ci possa essere realmente un certo effetto compensativo, ma che, invece, su popolazioni al di sotto del 70-80% della capacità portante, l'effetto sia addittivo, come effettivamente si verifica nel caso delle popolazioni stanziali.

### 1.11. Fauna indigena e fauna alloctona

Si è fatto cenno ai termini di "fauna indigena" e "fauna alloctona". Se si ricorda quanto si è detto a proposito di specie e popolazioni, appare chiaro che il concetto di indigenato è relativo alle aree considerate; così possiamo dire che il Fagiano è indigeno dell'Eurasia o che la sua razza *colchicus* è indigena della Transcaucasia, mentre è esotica (o alloctona) in Cina, dove è, invece, indigena la razza *torquatus*.

In realtà possiamo considerare indigene solo quelle popolazioni che sono presenti in un territorio in quanto discendenti da individui che già risiedevano nel territorio senza che ciò fosse stato causato dall'opera volontaria o involontaria dell'uomo.

Ciò non esclude affatto che col mutare di qualche fattore ambientale le popolazioni animali possano espandersi e colonizzare spontaneamente nuovi territori. In tal caso i nuovi venuti sono da considerare "indigeni" (ad esempio la diffusione della Tortora dal collare orientale sembra essere del tutto spontanea e sostanzialmente indipendente dal fatto che qualche coppia possa essere sfuggita alla cattività, del pari spontanea è la penetrazione dello Sciacallo dorato in Friuli-Venezia Giulia, provenendo dalla Dalmazia).

Alloctoni sono, invece, ad esempio il Colino della Virginia, il Silvilago (o Minilepre) o, per citare introduzioni antiche, quella appunto del Fagiano (razza *colchicus*), probabilmente di epoca romana, o del Francolino (*Francolinus francolinus*) in Sicilia ad opera dei Normanni ed in Toscana ad opera dei Medici.

In generale l'introduzione di animali alloctoni è da considerare pericolosa a meno di approfonditi studi preliminari, in quanto, nei casi in cui l'introduzione ha successo, i nuovi venuti molto spesso si rivelano dei dannosi concorrenti delle popolazioni indigene per le risorse ambientali e, non raramente, sono risultati portatori di nuove malattie, con risultati disastrosi.



## 1.12. Problemi di genetica delle popolazioni

Non possiamo certo, in questa sede, approfondire problemi complessi come quelli di genetica delle popolazioni, che pure hanno grande importanza nella gestione delle popolazioni. Accenneremo quindi solamente a due problemi principali che sono di immediato interesse per la gestione faunistica e faunistico-venatoria.

### (1) *Le dimensioni minime delle popolazioni e la deriva genetica.*

È noto che popolazioni molto piccole sono soggette a quelli che i genetisti chiamano "effetto collo di bottiglia" e "deriva genetica" e che i due possono benissimo combinarsi. L' "effetto collo di bottiglia" si verifica quando una popolazione viene ridotta drasticamente e bruscamente a pochi esemplari, oppure quando una nuova popolazione è fondata da un numero troppo ristretto di individui. In questi casi i pochi individui in oggetto, naturalmente, sono portatori solamente di una piccola parte della variabilità genetica della specie o della grande popolazione di partenza; la variabilità della nuova popolazione o di quella che si ricostituisce a partire dai pochi superstiti risulta in partenza fortemente ridotta. Del pari è noto che se una popolazione rimane per un tempo piuttosto lungo a livelli molto bassi (poche decine di individui) il puro gioco del caso finisce con l'eliminare una parte cospicua della variabilità e la popolazione diviene estremamente omogenea. Casi del genere sono noti in natura e ne è un buon esempio il Camoscio d'Abruzzo, la cui popolazione è stata due volte, in coincidenza con la prima e con la seconda guerra mondiale, ridotta a meno di 30 individui. Orbene, entrambe le volte la popolazione si è ripresa bene, ma attualmente risulta estremamente omogenea dal punto di vista genetico: tutti gli individui sono, geneticamente quasi identici.

Empiricamente e grossolanamente il fenomeno è noto da gran tempo ed i cacciatori hanno sempre temuto – anche troppo – la "consanguineità". Nei tempi lunghi, se la popolazione risale a consistenze adeguate, ci si può attendere che il gioco delle mutazioni casuali, ripristini spontaneamente e gradualmente la variabilità. Resta, tuttavia il fatto che la riserva di variabilità è, in un certo senso, un'assicurazione contro variazioni impreviste dell'ambiente (variazioni climatiche, delle disponibilità alimentari, nei parassiti e nei germi presenti, ecc.) ed è quindi importante, ove possibile, *prevenire* queste situazioni. Ciò richiede che si faccia il massimo sforzo per evitare che la popolazione venga frammentata e che scenda al di sotto di una certa consistenza. La frammentazione delle popolazioni è un male già diffusi-

simo: trasformazioni ambientali svariate e prelievi mal regolati hanno, di fatto, ridotto moltissime specie a piccole popolazioni isolate sparse su enormi estensioni e senza o con scarse possibilità di scambi genetici. Circa la consistenza critica delle popolazioni sappiamo ancora poco, sebbene siano stati elaborati interessanti modelli matematici che permetterebbero di calcolare, una volta noti i parametri biologici di una data popolazione (si ricordi che i parametri biologici fondamentali: fertilità, successo riproduttivo, sopravvivenze, ecc., variano sempre in rapporto alle condizioni locali), la probabilità di una popolazione di una data consistenza di estinguersi, prevedendo anche il numero di generazioni entro cui, probabilmente, si verificherà l'evento. Del pari tali modelli ci dicono al di sopra di quale consistenza minima la popolazione, invece, tenderà ad espandersi. Si tratta di modelli che si sono dimostrati assai utili nel programmare la conservazione di specie rare, ma che sono utilizzabili solo con un'adeguata preparazione professionale. È giustificato pensare che per Mammiferi ed Uccelli non si dovrebbe mai scendere al di sotto dei 200-300 individui adulti. Naturalmente nelle specie poligame il numero fondamentale è dato dalle femmine fertili, purché la proporzione fra maschi e femmine non sia troppo sfavorevole. In questi casi, ma li vedremo meglio esaminando i problemi delle singole specie, si potrà pensare, di massima, ad un centinaio di femmine con una quarantina di maschi.

Quando siamo in presenza di popolazioni molto piccole il classico errore è pensare che il rimedio stia nel "ripopolamento". Infatti, in linea di massima, sia gli animali d'allevamento, sia quelli provenienti da catture effettuate in aree lontane, non sono, naturalmente, in alcun modo selezionati per le particolari esigenze dell'ambiente in cui devono essere immessi e l'effetto delle immissioni, posto che gli animali lanciati riescano a stabilirsi sul territorio, è una brusca iniezione di un patrimonio genetico la cui idoneità alle condizioni locali è sconosciuta, ma quasi certamente non perfetta, con corrispondente diluizione di un patrimonio genetico che, invece, è il risultato dell'azione secolare dei fattori locali di selezione e che, quindi, si deve presumere il migliore possibile. Il risultato, infatti è praticamente sempre o immediatamente nullo o, nella migliore delle ipotesi, un aumento temporaneo della popolazione, che poi rapidamente crolla a livelli ancor più bassi di quelli precedenti l'immissione non appena i fattori locali cominciano a farsi sentire sugli ibridi.

Le vie da seguirsi per contrastare la deriva genetica sono, nell'ordine: (i) protezione della popolazione indigena con tutti i mezzi più idonei, sia di

protezione diretta (sospensione dei prelievi, in qualche caso temporaneo controllo dei predatori, eventualmente cattura ed allevamento in cattività per alcune generazioni), sia indiretta creando condizioni ambientali favorevoli al naturale incremento della popolazione, (ii) immissione solamente di individui che possiedano tutte le caratteristiche degli individui autoctoni, (iii) se si constata (e vi sono metodi particolari a questo scopo, come lo studio dei polimorfismi enzimatici) che la variabilità è ridotta e la popolazione è completamente isolata, immissione prolungata per anni di pochissimi esemplari provenienti da zone vicine, in modo da riprodurre artificialmente quel "flusso genico" che, in condizioni naturali avverrebbe tra popolazioni contigue. Da evitare, salvo casi particolarissimi e che, comunque devono essere studiati al massimo livello scientifico, l'introduzione di elementi provenienti da popolazioni lontane o, addirittura appartenenti a sottospecie diverse, che possono portare all'estinzione delle popolazioni autoctone per inquinamento genetico.

### (2) *La deriva genetica negli allevamenti.*

La deriva genetica è un pericolo che deve sempre essere tenuto presente negli allevamenti, poiché ivi gli animali non sono soggetti alla normale selezione naturale. Per la sua importanza rimandiamo al Capitolo 7 per una più approfondita trattazione.

### 1.13. **Stima e metodi di conteggio delle popolazioni di selvatici, cause di errore e cautele necessarie, calcolo della produttività, piani di prelevamento**

Problema cruciale di chiunque debba agire su una popolazione di animali selvatici, sia esso il pubblico amministratore che deve regolare la caccia in un dato territorio, sia il concessionario di una azienda faunistico-venatoria, che deve preparare i piani di abbattimento, o il dirigente di una riserva naturale che ha bisogno di conoscere i risultati della sua opera di protezione, resta sempre il quesito: "Quanti animali ho a disposizione?" e l'altro conseguente: "Ne ho di più o di meno dell'anno scorso?".

Alla base dei metodi di conteggio degli animali, che sono diversi a seconda delle specie, stanno alcuni principi che esporremo brevemente.

Dato che sia possibile contare tutti gli individui di una specie che vivono in un certo territorio, tale conteggio prenderà il nome di censimento. In effetti un vero e proprio censimento è possibile in pochi casi, ad esempio in una riserva o in una zona di ripopolamento e cattura nelle quali si possano identificare *tutte* le brigate di

storne presenti e contare il numero di individui di ciascuna brigata.

Si conosce qualche caso di censimenti assolutamente completi di tutti gli individui viventi di una data specie; si tratta per lo più di specie rare e tenute sotto speciale controllo, come pure qualche censimento di intere popolazioni, come è stato fatto per varie specie di Uccelli migratori nelle quali tutti gli animali di una data regione si riuniscono per la migrazione in un unico branco. Fra questi è classico il conteggio effettuato con l'aiuto di fotografie aeree di una popolazione di Oche delle Nevi, risultata essere di 24.263 esemplari.

Tuttavia, per lo più, ci si deve accontentare di contare un certo numero di animali in una data zona e, dedurre, per estrapolazione, il numero complessivo di animali presenti. In pratica si tratta dunque di valutare la consistenza di una popolazione impiegando metodi statistici di campionatura che rendano attendibili ed accurati i risultati. Se si esclude l'uso di segni (tracce, sterco, ecc.) lasciati dagli animali, sul cui uso nelle stime di popolazione torneremo più oltre, il problema si risolve mediante l'applicazione di uno dei seguenti metodi fondamentali, naturalmente mediante l'adozione di tecniche che li rendano idonei al territorio ed alla specie di selvaggina che si desidera stimare.

*Il primo metodo* consiste in un esatto censimento di tutti gli animali presenti in una serie di piccole zone che, prese nel loro insieme, rappresentino non solo tutti i tipi di terreno e di vegetazione esistenti nella zona oggetto di studio, ma li rappresentino anche in proporzione alla loro rispettiva estensione nel territorio complessivamente in esame. I conteggi, inoltre, devono essere effettuati in condizioni climatiche identiche e, se vi è il rischio del passaggio di animali da un'area campione all'altra, i conteggi dovrebbero essere simultanei o molto prossimi nel tempo. La possibilità e la probabilità del passaggio da un'area all'altra degli animali può essere verificata marcando un certo numero di animali in modo ben visibile; sarà allora dato di verificare gli eventuali spostamenti di un certo numero di individui e, se il numero di individui marcati è sufficientemente alto, si potrà calcolare la probabilità percentuale di spostamenti. Il numero di animali da marcare dovrebbe naturalmente, essere il più alto possibile; comunque, se si vogliono introdurre valutazioni statistiche, mai inferiore ad alcune decine. Poiché, normalmente, non si vorranno uccidere o catturare tutti gli animali presenti nelle aree campione, si procederà come segue: si disporrà una serie di osservatori lungo il perimetro dell'area (Fig. 1.10) da studiare, ad un dato momento, una sezione della linea di

osservatori comincerà ad avanzare in modo da battere tutto il terreno. Ciascun osservatore, sia fermo che in movimento, annoterà *non* tutti gli animali che vede, ma solamente quelli che attraverseranno la linea degli osservatori in entrata ed in uscita; per evitare il rischio di contare in due lo stesso animale, ogni osservatore avrà cura di contare solo quelli che entrano o escono dall'area, che va via via restringendosi, fra lui e l'osservatore posto immediatamente alla sua destra (o a sinistra). In definitiva, sommando tutti gli individui che escono dalla linea di osservatori dall'inizio della operazione al momento in cui tutta la zona risulta battuta, e sottraendo la somma di tutti gli individui che eventualmente vi fossero entrati durante l'osservazione, si avrà il numero esatto di individui presenti nell'area campione all'inizio del conteggio. Avendo i dati di un numero sufficiente di conteggi, sarà possibile estrapolare dalla proporzione fra area campionata ed area totale il numero di animali presente secondo la proporzione:

$$\text{Area campionata} : \text{Area totale} = \text{Numero degli animali contati} : \text{Numero degli animali presenti.}$$

Ad esempio: su di un'area di 4.000 ettari si sono campionati 500 ettari e si sono contati 43 caprioli, il numero totale di caprioli si potrà presumere essere:  $500 : 4000 = 43 : X$ , che dà  $(43 \times 4000)/500 = 172.000/500 = 344$  numero totale dei caprioli presumibilmente presenti.

Il *secondo metodo* di conteggio si basa sul principio che, catturando, marcando e liberando un certo numero di animali, questi si mescoleranno in

maniera uniforme al rimanente della popolazione, per cui effettuando dopo un breve tempo una nuova serie di catture si potrà, dalla proporzione fra individui marcati e non marcati presenti fra tutti gli animali della seconda cattura, stabilire quale è il numero totale degli animali presente sulla base della proporzione seguente:

$$\text{Totale della popolazione} : \text{Totale degli individui marcati e liberati} = \text{Totale degli individui catturati nella seconda cattura} : \text{Totale dei marcati ricatturati.}$$

Cioè, per fare un esempio concreto: si supponga di catturare e inanellare 200 fagiani, liberarli e, dopo qualche giorno, ricatturare 200 fagiani, dei quali 30 risultano inanellati. Si potrà calcolare che il numero totale dei fagiani presenti sarà  $(200 \times 200) : 30 = 1333,3$ . Da notare, poiché si è fatto l'esempio dei fagiani, che calcolare le proporzioni sulla base della percentuale di fagiani marcati lanciati - e non di animali catturati sul posto e rilasciati - sarebbe del tutto errato, in quanto un buon numero degli animali di lancio si disperdono e molti altri possono morire nei primi giorni di ambientamento falsando così i risultati.

Un *terzo metodo*, che in pratica è una derivazione del primo, è quello che gli studiosi anglosassoni chiamano "strip census". In pratica si tratta di contare tutti gli animali incontrati da una serie di osservatori che o battono il terreno a rastrello o lo attraversano secondo una serie di itinerari separati. Naturalmente l'itinerario degli osservatori deve essere preventivamente studiato in modo da coprire tutti i tipi di ambiente presenti e nelle ri-

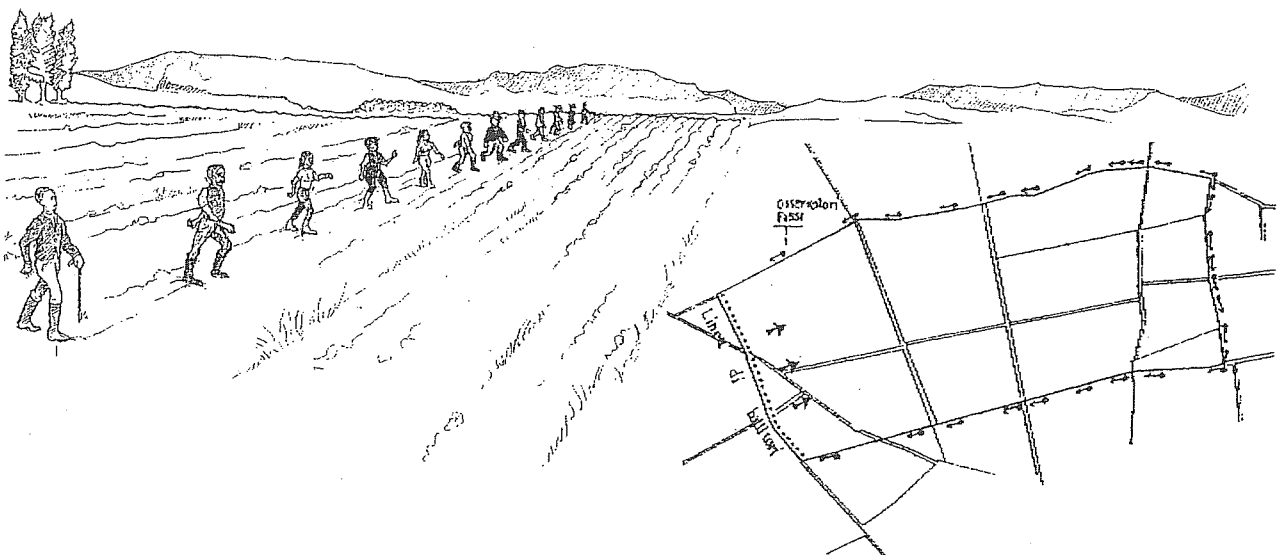


Fig. 1.10. Schema di organizzazione di un censimento in battuta: la linea dei battitori avanza mentre gli osservatori disposti lungo il perimetro dell'area censita notano gli esemplari che ne escono o vi entrano.

spettive proporzioni. Non solo, ma è necessario sapere quale estensione di terreno è stata realmente osservata. Infatti mentre un osservatore, soprattutto se aiutato da buoni cani o, se deve osservare animali di grande taglia, attraversando dei campi arati o dei prati, può calcolare di osservare tutti gli animali magari per una larghezza di oltre 100 metri da ciascun lato, nelle macchie la sua visibilità si riduce a pochi metri e, quindi, ammettendo per esempio di dover esaminare un territorio di 200 ettari dei quali 100 di bosco con visibilità uniforme a 10 metri e 100 di prato con visibilità uniforme a 100 metri, per ogni 100 metri di prato attraversati occorrerà attraversare 1000 metri di bosco per mantenere il giusto rapporto fra le superfici effettivamente osservate.

Naturalmente occorrerà evitare di contare due volte lo stesso animale, cosa che può accadere con molta facilità se si usa una catena di battitori, dato che il selvatico può sfilare davanti a ciascuno di essi. È per questo che, ogni volta che per qualsiasi ragione non si sia sicuri di poter evitare il doppio conteggio, si preferisce di regola usare battitori isolati che percorrano itinerari indipendenti. È d'altronde probabile che un conteggio effettuato con battitori isolati riveli un po' meno animali di quelli che si possono alzare in una battuta. Vedremo più oltre il significato ed il modo di ovviare a queste cause di errore. Naturalmente si risale alla consistenza della popolazione complessiva con le stesse modalità usate col primo metodo:

Numero degli animali presenti = (Numero degli animali contati  $\times$  Superficie totale del territorio) : Superficie realmente esaminata.

Un'ulteriore variante di questo metodo, che lo combina con quello di marcatura e ricattura, consiste nel marcare un certo numero di animali e poi stabilire la proporzione fra animali marcati e non marcati avvistati in uno "strip census".

Senza dubbio al lettore avvertito saranno venute in mente varie obiezioni da fare a ciascuno di questi metodi e, magari, avrà concluso che, nella migliore delle ipotesi, si tratta di stime grossolane.

Riassumeremo in breve le obiezioni che possono venir mosse in linea di principio a ciascuno dei tre metodi fondamentali.

Per quanto riguarda il metodo del censimento di aree limitate è ovvio che l'accuratezza del censimento dipende dalle caratteristiche della selvaggina, da quelle del terreno e, soprattutto, dal numero di osservatori impiegato, in quanto il problema è di evitare che degli animali possano entrare o uscire dal perimetro di conteggio senza essere visti. Buona parte del valore del risultato, tanto

con questo che con gli altri metodi, dipenderà anche dalla scelta dei terreni da censire e dall'oculatezza con la quale saranno stati scelti i punti di osservazione lungo il perimetro; naturalmente i conteggi con questo metodo sono tanto più pratici ed attendibili quando si svolgano su terreni scoperti e poco accidentati, oppure abbiano come oggetto animali di grossa taglia. La ripetizione dei conteggi nei medesimi punti tende ad eliminare le cause di errore che possono essere provocate da fattori casuali, come la direzione del vento, la temperatura, ecc. Quando questo sia possibile e si sia certi di poter evitare di contare due volte lo stesso animale, si potrà prendere come valore dell'area il numero più alto di animali contati; ma in generale sarà più prudente basarsi sul valore medio ottenuto sommando tutti i risultati dei conteggi fatti e dividendo per il numero dei conteggi eseguiti.

Il secondo metodo, quello della cattura e ricattura, può essere viziato dal fatto che vi sono sempre individui facili da catturare ed individui abilissimi nell'evitare ogni tipo di reti e di trappole. In linea di massima, quindi, è probabile che le ricatture siano un po' più frequenti di quanto si dovrebbe presumere dal rapporto reale fra animali marcati e non marcati e quindi che la stima tenda ad essere per difetto. Inoltre, fra cattura e ricattura, potrebbe verificarsi qualche mutamento nella popolazione; in particolare può darsi che un certo numero di animali muoiano o emigrino, ovvero che altri si aggiungano alla popolazione. Tuttavia due accorgimenti eliminano quasi del tutto gli inconvenienti del metodo di cattura e ricattura rendendolo uno dei migliori.

Va premesso che la probabilità di mutamenti quantitativi significativi in una popolazione è scarsa se i due conteggi sono effettuati a breve distanza di tempo; nel caso della selvaggina entro 4-6 settimane, salvo che si verificano eccezionali condizioni di maltempo. Il primo accorgimento consiste nell'usare per le ricatture un metodo diverso da quello usato nelle catture. In particolare è estremamente pratico combinare la marcatura con la caccia; infatti, se viene catturato e marcato un certo numero di animali, naturalmente effettuando le catture uniformemente su tutta l'area in esame e si confronta il numero di animali marcati uccisi nel periodo di caccia immediatamente successivo alla marcatura con il totale degli animali uccisi, si ottengono rapidamente i dati statistici necessari, con la virtuale certezza che essi non sono viziati dalla particolare abilità di certi selvatici nell'evitare le trappole. Supponiamo che in una zona di 1000 ettari siano catturati e marcati 100 fagiani e che nei primi giorni di caccia si uccidano 100 fagiani, dei



quali 8 marcati, il numero di animali presente nel territorio sarà certamente molto vicino a  $(100 \times 100) : 8 = 1250$ . Questo sistema è praticamente l'unico utilizzabile per gli animali forestali ed è molto pratico per i conteggi di lepri e fagiani; per queste due ultime specie è consigliabile che le catture vengano effettuate nel periodo luglio-agosto, quando le perdite per cause meteorologiche sono quasi nulle ed anche quelle da predatori del tutto irrilevanti. Altro accorgimento, soprattutto consigliabile nelle zone di ripopolamento e cattura, o dove, comunque, non si cacci, consiste nel marcare gli animali in modo chiaramente visibile a distanza (sulle tecniche da usare a questo proposito si veda il Capitolo 23). I conteggi si effettuano usando le normali tecniche di battuta o con l'aiuto di cani da ferma. Con questo sistema la preoccupazione di evitare di contare due volte lo stesso animale cessa di avere importanza. Infatti ciò che conta, con questo metodo, non è il numero totale degli animali contati (beninteso numeri troppo bassi non sono statisticamente significativi), ma la proporzione fra animali marcati e non marcati osservati, quindi, poiché la probabilità di contare due volte lo stesso animale marcato è proporzionale alla probabilità di contare due volte lo stesso animale non marcato, si deve presumere che i risultati non possano essere viziati da eventuali doppi conteggi.

Con tutti i metodi, tuttavia, si deve aver cura di effettuare i conteggi in condizioni uniformi di sole, vento, temperatura, ecc., norma ovvia dacché tutti sappiamo quanto la probabilità di scovare i selvatici ed anche i loro spostamenti sul terreno, siano influenzati dalle condizioni meteorologiche; ma che viene spesso trascurata, perfino in occasione di accertamenti ufficiali, come i sopralluoghi disposti dalle pubbliche autorità.

Abbiamo visto come tutti i metodi non siano esenti da cause di errore e gli specialisti hanno elaborato metodi di calcolo assai più raffinati delle semplici proporzioni indicate finora; tali metodi, che fanno ricorso anche ai più complessi accorgimenti statistici, spesso introducono fattori di correzione che vanno calibrati caso per caso e nuovi perfezionamenti sono continuamente introdotti. Nelle mani di uno specialista tali metodi complessi danno risultati estremamente attendibili, non solo, ma consentono una valutazione precisa del margine di errore che ha ciascun risultato. Riteniamo inutile riportare qui le complesse formule matematiche usate, dato che esse ed i metodi che devono essere usati per adattarle ai singoli casi, sono assai complessi; basti ricordare che ripetuti esperimenti hanno dimostrato che, mentre l'applicazione dei metodi semplici e delle formule riportate in queste

pagine possono portare ad errori massimi del 20% in più o in meno (vale a dire che se, in base ad esse, si dice che in un certo posto ci sono 200 caprioli, in realtà ce ne possono essere da 160 a 240), coi metodi più complessi, cui si è fatto cenno, l'errore possibile può ridursi a meno del 4%; per cui l'affermazione precedente "ci sono 200 caprioli" dice in realtà "è quasi certo che ce ne sono non meno di 192 e non più di 208!".

D'altra parte calcoli approssimativi, quali quelli possibili coi metodi esposti, sono preziosi se vengono regolarmente ripetuti. Infatti, se non variano né chi effettua il conteggio, né il metodo usato, né il tracciato o l'area campionata, è dimostrato che gli errori che si fanno sono sempre del medesimo ordine. È un po' come se, tirando al bersaglio, usassimo una carabina col mirino leggermente starrato: i colpi andrebbero fuori bersaglio, ma, se il tiratore fosse bravo, risulterebbero tutti dalla stessa parte e tutti approssimativamente alla stessa distanza dal centro. Ciò vuol dire, tornando al problema dei conteggi dei selvatici, che, di anno in anno, o stagione per stagione, i nostri calcoli saranno errati, supponiamo per un 15% in più del reale; ma essendo sempre sbagliati nella stessa misura, ci daranno necessariamente una valutazione *esatta* dell'aumento o della diminuzione percentuale della selvaggina in oggetto (Fig. 1.11), ed è questo il dato essenziale per poter regolare razionalmente la caccia. Infatti, posto che la popolazione risulti in aumento, dato che se ne conosca la percentuale di aumento, si può fissare l'incremento percentuale del numero di capi da abbattere nella misura che si riterrà più opportuna, sia per favorire ulteriormente l'incremento, sia per stabilizzare la popolazione, sia per farla diminuire in una data misura. Lo stesso ragionamento vale ovviamente se i calcoli dimostrassero che la popolazione è stabile o in diminuzione.

Non si è fatta menzione, finora, dell'uso delle tracce lasciate dagli animali per la valutazione delle popolazioni, ovvero dell'uso dei conteggi basati sui segnali sonori emessi dagli animali.

È questo un campo di fondamentale importanza; e, dato che le tecniche da usarsi variano specie per specie, esse verranno trattate nei relativi capitoli e non entreremo qui in particolari. Il conteggio delle tracce, della quantità di sterco o degli animali che cantano, ripetuto nel tempo, ci dà un'indicazione diretta delle tendenze della popolazione all'aumento o alla diminuzione, mentre il confronto fra la quantità di tracce rilevate in un'area di cui la popolazione sia nota con precisione e quella di un'altra area avente identiche caratteristiche di vegetazione e di terreno, è un metodo perfettamente

legittimo, mediante una semplice proporzione, di inferire quale sia la popolazione della seconda area. Il sistema è molto comodo, come vedremo nei capitoli successivi, per stimare certe popolazioni (classico esempio il "howling" usato per contare i lupi). Si deve, comunque tener sempre conto, nel caso di stime "al canto", che ciascuna specie differisce dalle altre nella frequenza con la quale si fanno sentire, nella distanza a cui, a parità di vento, è percepibile il canto, ecc., se poi il canto avviene in risposta ad una stimolazione sonora, come l'uso di fischi, registrazioni ecc. ciascuna specie ha proprie distanze alle quali risponde al segnale.

Effettuando un accurato censimento di un'area campione e valutando la densità di tracce nelle singole zone che costituiscono l'area generale in studio, si risale in un primo tempo alla densità di popolazione nelle singole aree e, successivamente, partendo dalla popolazione stimata per ogni unità di superficie, si può risalire alla valutazione della popolazione globale.

Un uso particolare e non trascurabile delle tracce è quello delle tracce marcate. Dove, infatti, il territorio sia regolarmente coperto da neve in dati periodi, è possibile catturare un certo numero di animali e producendo loro una lieve mutilazione ad un piede (per la tecnica vedi il Capitolo 23), tale da non produrre loro alcun danno sensibile, renderne riconoscibili le tracce. Ciò ci consente, dato che un certo numero di animali siano marcati, sia di risalire, dalla proporzione fra tracce marcate e non marcate osservate, al numero di animali presenti, esattamente come con il metodo della marcatura e ricattura, sia, quando le tracce marca-

te siano individualmente riconoscibili, di seguire gli spostamenti di un certo numero di singoli individui ed anche di valutare quante volte incontriamo ciascun individuo marcato. Non solo, dunque, ci è possibile una stima delle popolazioni, ma possiamo, esattamente come col metodo degli animali marcati in modo da essere riconoscibili a distanza, seguire gli spostamenti di vari individui e, ad esempio, dall'ampiezza del territorio utilizzato dedurre la qualità, dato che è noto che, di solito, quanto migliore è un ambiente per una data specie, tanto più piccola è l'area utilizzata da ciascun individuo di detta specie. Lo studio degli spostamenti degli animali consente, inoltre, di migliorare i confini dei Parchi Nazionali, delle zone di ripopolamento, delle riserve, ecc.

Avendo così esaminati quali siano, in linea generale, i criteri di massima da seguire le tecniche di valutazione della consistenza del patrimonio faunistico dobbiamo concludere raccomandando che qualunque intervento sulla fauna, caccia compresa, sia sempre preceduto ed accompagnato costantemente da un accurato rilevamento dell'andamento delle popolazioni e dei fattori ambientali dai quali le popolazioni stesse dipendono.

Il confronto fra i risultati dei "censimenti" successivi nell'arco dell'anno ed in anni successivi consente di stimare la produttività delle popolazioni, sia nel singolo anno, e quindi di decidere sul numero di capi da abbattere o catturare, sia calcolare produttività medie sulle quali basare programmi a medio e lungo termine. La pratica attuazione dei censimenti ed i criteri di programmazione della gestione saranno esaminati nei capitoli dedicati alle singole categorie di selvatici.

### Lettere consigliate

- Beyon M., Mortimer M. & Thompson D.J. Population ecology. Blackwell, Oxford.
- Ricklefs R.E. 1993. Ecologia. Zanichelli, Bologna.
- Soulé M.E. (a cura di) 1987. Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sutherland W.J. (a cura di) 1996. Ecological census techniques, a handbook. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sutherland W. & Hill D.A. (a cura di) 1995. Managing habitats for conservation. Cambridge University Press.
- Meriggi A. 1989. Analisi critica di alcuni metodi di censimento della fauna selvatica (Aves, Mammalia). Aspetti teorici ed applicativi. Ricerche di Biologia della Selvaggina n. 83, Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna.

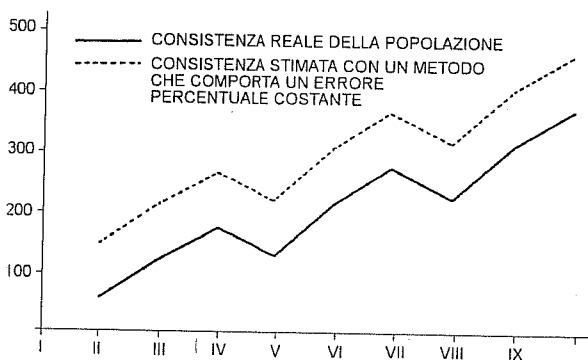


Fig. 1.11. Il grafico dimostra come, se l'errore di valutazione della consistenza di una popolazione rimane costante, pur essendo errata la stima assoluta, l'incremento o decremento percentuale risulta calcolato esattamente e consente di formulare un corretto piano di gestione.

## Capitolo 4

# Interventi diretti sulle popolazioni di animali selvatici

*Alberto Meriggi*

Gli interventi che direttamente possono influire sulla consistenza e densità delle popolazioni di animali selvatici e, in particolare, su quelle delle specie di interesse venatorio, possono essere distinti in due grandi categorie: gli interventi che hanno per scopo l'incremento delle popolazioni e quelli che hanno per fine l'utilizzo delle diverse specie.

I primi consistono sostanzialmente nelle immissioni, che in questa sede tratteremo in modo esauriente, essendo un problema scottante della gestione faunistico-venatoria attuale; gli altri consistono in varie forme di prelievo che sono già state trattate esaurientemente negli aspetti generali e teorici (Capitoli 1 e 2) e che verranno approfondite nei capitoli riguardanti le singole specie.

### 4.1. Immissioni

Ogni operazione che preveda il trasporto e la liberazione in una determinata località di individui appartenenti ad una specie animale può essere definita una immissione. Si definiscono *introduzioni* le immissioni di individui di una specie non presente localmente (alloctona), *reintroduzioni* le immissioni di individui di una specie presente localmente in epoca storica (autoctona) ed ora estinta e *ripopolamenti* le immissioni di individui di una specie ancora presente nella località, ma con livelli di popolazione ridotti. Ognuno di questi tipi di immissione ha problemi particolari a livello etico, scientifico e di metodo, che occorre conoscere e tenere sempre in considerazione per operare correttamente.

#### 4.1.1. Introduzioni

L'immissione di individui appartenenti ad una specie alloctona è un'operazione che in linea di massima non dovrebbe mai essere fatta. I motivi

sono evidenti: infatti se la specie non è mai esistita nella località di immissione, nessuno può essere in grado di prevedere quali effetti saranno provocati dal suo inserimento nell'ecosistema attuale e, in particolare, sulle zoocenosi presenti. In ogni caso con l'introduzione si provoca un'alterazione della composizione faunistica dell'ecosistema locale che si rifletterà inevitabilmente sulle altre componenti. Queste alterazioni in alcuni casi saranno visibili e quindi rilevabili e misurabili, ma in molti altri saranno poco o nulla evidenti e potranno manifestarsi chiaramente solo sul lungo periodo.

In qualche situazione sarà poi possibile rimuovere la specie introdotta eliminando così il fattore di disturbo, ma in altre la rimozione non sarà fattibile sia perché la cattura o l'abbattimento risultano di notevole difficoltà, sia per il sorgere di una sorta di affezione da parte del pubblico per la nuova specie che, di fatto, ne impedisce l'eradicazione.

Gli effetti negativi che possono verificarsi sulle popolazioni delle specie autoctone in seguito all'introduzione di una nuova specie sono diversi:

(1) Competizione: la nuova specie può competere per alcune risorse con una o più specie residenti riducendone le densità e i livelli di popolazione; gli effetti della competizione potrebbero però manifestarsi solamente in periodi di scarsità di risorse e/o quando la nuova specie abbia raggiunto consistenze piuttosto elevate, rendendo così meno visibile e più subdolo il fenomeno.

(2) Intolleranza: gli individui della nuova specie potrebbero mostrarsi intolleranti verso quelli di una o più specie autoctone scacciandoli e allontanandoli dalla zona di immissione; naturalmente se avvenisse il contrario l'introduzione fallirebbe.

(3) Incremento della pressione predatoria: un aumento dell'impatto della predazione sulle specie già presenti può verificarsi sia che la nuova specie sia una preda sia che sia un predatore; nel primo



caso si verificherebbe un aumento della disponibilità di prede per i predatori locali che aumenterebbero di numero e agirebbero in misura maggiore anche sulle popolazioni di prede già presenti nella zona di introduzione; nel secondo verrebbe aggiunta una nuova specie predatrice a quelle già esistenti e così aumenterebbe l'impatto predatorio, in più il nuovo predatore sarebbe sconosciuto alle specie preda locali, le quali, per questo motivo, avrebbero difese meno efficienti.

(4) Introduzione di malattie: con le nuove specie potrebbero essere introdotti anche nuovi agenti patogeni contro i quali le specie autoctone potrebbero non avere le necessarie difese immunitarie; così le malattie potrebbero diffondersi a livello epidemico provocando elevate mortalità e addirittura l'estinzione delle specie autoctone più sensibili.

(5) Alterazioni dell'habitat: molte specie erbivore possono avere un notevole impatto sulla vegetazione, tale da provocare estese alterazioni della struttura dell'habitat; l'introduzione di queste specie può provocare la sparizione o la marcata riduzione di alcuni tipi di habitat favorevoli ad altre specie autoctone, limitandone così la consistenza delle popolazioni, la densità e la produttività.

Oltre a questi effetti negativi sulle zoocenosi presenti nella zona dove viene effettuata l'introduzione, occorre tener presente che vi possono essere anche effetti negativi su attività economiche umane, che devono essere valutati.

Alla luce di quanto sopra menzionato appare ovvio che una introduzione è, di fatto, un'operazione generalmente da evitare. Esistono però dei casi in cui le introduzioni possono, anzi devono essere effettuate. Infatti una introduzione può garantire la salvezza di una specie minacciata, qualora la specie si trovi in serio e documentato pericolo di estinzione nel suo areale originario. In questi casi può essere opportuno creare, attraverso la cattura e la liberazione in nuove località, nuclei di popolazione al di fuori dell'areale tipico della specie, dove non siano presenti le cause di estinzione che la minacciano.

L'operazione in questi casi deve essere effettuata con ogni cautela avendo cura di scegliere località con elevata idoneità ambientale per la specie in questione e cercando di prevedere l'impatto che essa avrà sulla vegetazione e sulle altre specie animali presenti. Dovranno comunque essere evitate le località dove esistono altre specie in pericolo o in forte rarefazione che possono subire la competizione di quella da salvare.

Al di là del fatto che le introduzioni sono in generale interventi negativi, esiste comunque,

come si è già detto, il problema di decidere se e quando l'immissione di una nuova specie in una determinata località possa veramente essere considerata una introduzione.

Sicuramente sono da considerarsi introduzione alcune immissioni effettuate in passato e che hanno avuto successo. Ricordiamo a titolo di esempio le introduzioni del Colino della Virginia (*Colinus virginianus*) nell'Italia settentrionale, del Silvilago (*Silvilagus floridanus*) nella porzione occidentale della Pianura Padana ed in Toscana e quella involontaria della Nutria (*Miocastor coypus*) in diverse regioni italiane. In questi casi le specie provenivano addirittura da un'altro continente (l'America) e non erano mai state presenti sul territorio italiano o in altri Paesi europei.

Altri casi sono quello del Muflone (*Ovis musimon*), questa specie è stata introdotta in diverse località dell'Europa centrale ed in Italia sono state fatte immissioni in tutta la Penisola, dalle Alpi alle regioni più meridionali. Il Muflone può essere considerato originario della Sardegna, anche se sembra che in quest'isola esso sia stato importato in epoca protostorica ed il trasferimento di individui nell'Europa continentale è sicuramente un'introduzione.

Meno chiaro è il caso del Daino (*Dama dama*): questa specie era presente nell'Italia continentale in epoca preistorica ed è caratteristica dell'area mediterranea; le immissioni in ambiente appenninico sub-mediterraneo e meso-mediterraneo hanno avuto spesso un successo notevole, con costituzione di popolazioni ad elevata densità e del tutto autosufficienti. Il Daino (vedi Capitolo 13) sembra certo che si sia estinto in Italia in epoca preistorica e sia stato importato dai Fenici o dai Cartaginesi in Sardegna e poi dai Romani e ripetutamente in epoca successiva sul continente. Esso sarebbe, quindi da considerarsi specie alloctona anche se, come il Fagiano (*Phasianus colchicus*) naturalizzata, tanto che, ormai, le popolazioni più consistenti sono al di fuori della fascia costiera a macchia mediterranea ed appare probabile che, in assenza di un costante prelievo venatorio e con una sensibile diminuzione dei grandi predatori, essa si sarebbe diffusa spontaneamente all'ambiente appenninico, così che le ripetute immissioni corrispondono, entro certi limiti, a quella che sarebbe stata la sua spontanea diffusione. Pertanto, almeno nel caso del Daino il termine di introduzione potrebbe anche considerarsi improprio, anche se, a rigore, per esso non possa neppure parlarsi di reintroduzioni o di ripopolamenti.

Un altro esempio di situazione limite è quello della Pernice rossa (*Alectoris rufa*). L'area di di-

stribuzione di questa specie comprendeva ancora nel 1600 l'Appennino settentrionale, tanto sui versanti tirrenico che padano, fino alle Langhe del Monferrato e, verso Sud, ad alcune aree della Toscana, Umbria e Marche, alcune isole dell'Arcipelago Toscano e la Corsica. Alcuni autori ne testimoniano la presenza storica anche nella Toscana meridionale fin quasi ai confini col Lazio (province di Siena e Grosseto). Le immissioni di pernici rosse effettuate nell'Italia centrale al di fuori dell'areale storico accertato hanno dato buoni risultati, anche se in nessun caso le operazioni sono state condotte in modo sistematico e su aree molto estese. Queste immissioni sono da considerare come introduzioni? Se ci si attiene strettamente alla definizione del termine, certamente sì, ma si tratta, evidentemente di operazioni ben diverse dall'immissione di una specie esotica.

Come si è visto dagli esempi sopra riportati non sempre è facile decidere se l'immissione di una specie nuova per una determinata località sia da far rientrare nelle introduzioni oppure no, o se alcune forme di introduzione possano essere comunque considerate corrette sotto il profilo etico, scientifico e tecnico. Quando la specie ha il suo areale originario di distribuzione al di fuori del territorio nazionale o addirittura in altri continenti, non vi possono essere dubbi: si tratta sempre di introduzioni e come tali da evitare nella maniera più assoluta, con l'eccezione delle introduzioni aventi per scopo di evitare il pericolo di estinzione di una specie. Quando però la specie è o è stata presente sul territorio nazionale le cose si fanno molto più complicate e occorrerebbe ragionare per grandi fasce ambientali e, in ultima analisi, per idoneità ambientale. Occorre anche tener presente che a fronte di modificazioni ambientali positive, le specie possono aver perso la loro capacità di espansione e colonizzazione di nuovi areali, perché ridotte numericamente dalla pressione antropica e in particolare del prelievo venatorio.

Ulteriori complicazioni sorgono dalla cattiva conoscenza degli areali di presenza storici, spesso definiti sulla base di informazioni scarse e difficilmente controllabili.

#### 4.1.2. Reintroduzioni

Le reintroduzioni sono quel tipo di immissione che hanno come scopo la ricostituzione di popolazioni stabili e autosufficienti di specie presenti in epoca storica in una determinata località e ora estinte localmente. È importante che prima di effettuare una reintroduzione vengano rimosse le cause che hanno portato all'estinzione della specie.

In genere è possibile rimuovere solo alcune cause di estinzione, tra cui, ad esempio, il prelievo eccessivo, ma se altre, come le alterazioni ambientali, hanno reso l'habitat non più idoneo alla specie, sono impossibili da rimuovere la reintroduzione non può essere effettuata con successo.

Prima di affrontare operativamente una reintroduzione occorre effettuare uno studio di fattibilità il più dettagliato possibile che deve prevedere una serie di analisi ed azioni che sono qui descritte nel Box 4.1.

Uno studio di fattibilità di una reintroduzione è molto complesso e articolato, ma è uno strumento indispensabile per impostare correttamente l'operazione. Tutte le informazioni contenute nei punti elencati nel Box 4.1 sono importanti, ma alcune più di altre. In particolare, l'accertamento della presenza della specie in epoca storica, la quantificazione delle modificazioni ambientali sopravvenute, la stima della capacità portante, la definizione della superficie minima di territorio idoneo necessaria e l'individuazione delle cause dell'estinzione sono elementi da cui non si può prescindere per decidere se realizzare o no la reintroduzione.

Alcuni problemi sorgono quando si deve definire l'epoca storica in cui la specie era presente, cioè di quanto si può andare indietro nel tempo per decidere che la specie è reintroducibile. È chiaro che bisogna considerare tempi storici recenti, ma quanto recenti? Ancora una volta bisogna considerare le caratteristiche del territorio che definiscono l'idoneità ambientale per le specie da reintrodurre, quindi si può risalire nel tempo fino a quando non si riscontrano marcati cambiamenti del paesaggio e modificazioni degli elementi ambientali favorevoli alla specie. A questo punto appare chiaro che le modificazioni ambientali sono da considerarsi una delle cause di estinzione se implicano l'impossibilità di reintrodurre la specie. In alcuni casi però le modificazioni ambientali hanno avuto un andamento alterno e periodicamente hanno reso il territorio idoneo, non idoneo e poi ancora idoneo. Un esempio di questo tipo è l'andamento della copertura forestale in molte zone collinari e montane appenniniche. In queste aree all'inizio di questo secolo si è avuta una notevole attività di deforestazione per diversi scopi, tra cui lo sviluppo dell'agricoltura e della zootecnia. Questa situazione ha sfavorito le popolazioni di Ungulati autoctoni (Cervo *Cervus elaphus*, Capriolo *Capreolus capreolus* e Cinghiale *Sus scrofa*). La tendenza è continuata fino alla fine degli anni '60 quando è iniziato un progressivo abbandono a partire dalle zone montane per arrivare negli ultimi anni anche alle zone collinari. Il bosco ha quin-

Box 4.1. Fasi successive e azioni per uno studio di fattibilità di una reintroduzione.

- (1) Analisi bibliografica per accertare la presenza della specie in epoca storica con in più, se possibile, raccolta di testimonianze verbali e scritte dirette.
- (2) Descrizione il più dettagliata possibile della situazione ambientale all'epoca in cui la specie era presente.
- (3) Analisi quantitativa della situazione ambientale attuale che preveda la misurazione di una serie di variabili importanti per la specie da reintrodurre, relative ai diversi tipi di vegetazione presenti, alla struttura e complessità ambientale, alle caratteristiche fisiche del territorio, al grado di antropizzazione.
- (4) Quantificazione delle modificazioni ambientali sopravvenute da quando la specie era presente e abbondante al momento della reintroduzione.
- (5) Valutazione del grado di idoneità del territorio che preveda il calcolo delle densità massime ottenibili (capacità portante).
- (6) Elencazione delle possibili cause di estinzione e individuazione delle più probabili.
- (7) Accertamento della permanenza al momento attuale di tali cause.
- (8) Predisposizione di un piano di interventi per la rimozione delle cause di estinzione ancora esistenti.
- (9) Definizione della superficie minima della zona di reintroduzione per ottenere una popolazione vitale.
- (10) Previsione, nell'arco minimo di 10 anni, del futuro sviluppo della popolazione.
- (11) Valutazione delle possibilità di espansione e di colonizzazione di territori contigui.
- (12) Individuazione della fonte di approvvigionamento di animali per la reintroduzione e del numero minimo iniziale.
- (13) Definizione delle strutture di ambientamento più idonee per la specie da reintrodurre.
- (14) Individuazione delle località dove costruire.
- (15) Definizione del fabbisogno finanziario per l'intera operazione.
- (16) Valutazione della compatibilità della presenza della specie con le attività economiche, in particolare agricoltura, silvicoltura e zootecnia.
- (17) Piano di monitoraggio della futura popolazione.
- (18) Piano di fruizione della futura popolazione.

di ricolonizzato vaste porzioni di territorio e l'ambiente è ritornato idoneo agli Ungulati selvatici. Tali andamenti alterni si possono verificare anche su periodi molto più lunghi, rendendo possibile la reintroduzione di alcune specie facendo riferimento alla loro presenza sul territorio anche in epoche storiche remote.

Un altro problema che si pone nelle reintroduzioni di alcune specie è quello della valutazione del loro impatto sulle attività economiche locali. È il caso dei grandi predatori (Lupo *Canis lupus* e Lince *Lynx lynx*) e dei grandi erbivori. I primi possono arrecare sensibili danni alle attività zootecniche qualora il bestiame venga allevato allo stato brado e/o semibrado e particolarmente, come hanno dimostrato recenti ricerche sull'ecologia alimentare del Lupo, quando non vi è alternativa di prede selvatiche (Ungulati selvatici). I grandi erbivori selvatici, invece, anche con densità non elevate, possono provocare danni ingenti all'agricoltura ed in particolare alle coltivazioni specializzate. In questi casi occorre nello studio di fattibilità della reintroduzione prevedere il verificarsi dei danni e quantificarli con la maggiore precisione possibile, ovvero prevedere adeguate misure di prevenzione dei danni in relazione al futuro sviluppo della popolazione. La decisione se effettuare o meno la reintroduzione, anche con la possibilità

di danneggiamenti alle attività agricole e zootecniche, dipende da quanto si ritiene importante e vitale per la specie la costituzione di una nuova popolazione. Se la decisione è a favore della reintroduzione allora occorrerà predisporre un piano di sensibilizzazione dell'opinione pubblica e individuare i soggetti che dovranno provvedere alla prevenzione o al rimborso degli eventuali danni, i capitoli di bilancio cui i fondi necessari verranno atinti e le modalità di denuncia e accertamento. Infatti se i danni non verranno evitati o prontamente rimborsati, si creerà inevitabilmente una mentalità avversa alla presenza della specie reintrodotta con conseguente diffusa attività di bracconaggio ed uccisioni illegali e la reintroduzione avrà buone probabilità di fallire.

Oltre che per la zootecnia, la reintroduzione dei grandi predatori può essere problematica anche per le specie-prede selvatiche, specialmente se il predatore è rimasto per lungo tempo assente dalla zona di reintroduzione e, quindi, le prede non ne hanno memoria. Solitamente in seguito alla reintroduzione di grandi predatori (il problema è stato particolarmente studiato sulla Lince) le prede subiscono per alcuni anni un forte impatto predatorio che riduce marcatamente i livelli di popolazione e la produttività. Successivamente la predazione si riduce e viene raggiunto un equili-

brio tra popolazioni di prede e popolazione del predatore. A questo punto la popolazione del predatore diviene dipendente da quella delle prede come nella maggior parte delle situazioni naturali. Queste due fasi successive si verificano perché le prede devono, almeno in parte, imparare ad evitare la predazione, adottando quei meccanismi comportamentali antipredatori, tipici di ogni specie, che sono stati acquisiti sotto la pressione selettiva della predazione e che sono divenuti non più necessari con l'estinzione del predatore. Ovviamente se le prede sono presenti nella zona di reintroduzione con buone densità e appartengono a specie con ampi areali di distribuzione, la riduzione iniziale dei livelli di popolazione non pone gravi problemi e le consistenze saranno ripristinate una volta raggiunto l'equilibrio. Se però le possibili prede sono rappresentate da un'unica specie che per di più è minacciata e presente solo localmente, la reintroduzione del predatore rischia di provocarne l'estinzione. In questi casi la reintroduzione deve essere evitata o, comunque, ne vanno valutati attentamente i costi e i benefici.

Una volta che lo studio di fattibilità ha permesso di accertare la reale possibilità di realizzare la reintroduzione occorre passare alla parte più propriamente operativa dell'intervento. La prima fase di questa parte è la scelta degli animali da utilizzare per la reintroduzione.

Questo aspetto è estremamente importante in quanto più gli animali sono adattabili all'ambiente della zona prescelta più elevate saranno le probabilità di successo. La prima decisione da prendere sarà quella se utilizzare individui selvatici o di allevamento. Entrambe queste opzioni hanno dei vantaggi e degli svantaggi.

**INDIVIDUI SELVATICI.** I vantaggi sono quelli di avere animali già pronti per la vita selvatica, in grado di procurarsi facilmente il cibo necessario, di individuare i luoghi di rifugio più opportuni e, per le specie preda, di riconoscere ed evitare i predatori. Inoltre gli animali selvatici, rispetto a quelli di allevamento, hanno un successo riproduttivo più elevato in quanto sanno scegliere luoghi di riproduzione (parto, nidificazione) più sicuri. Quindi utilizzando individui selvatici, in teoria, è possibile ottenere una maggiore sopravvivenza nel periodo successivo all'immissione e un più rapido sviluppo della neo-popolazione.

D'altra parte l'uso degli individui di provenienza selvatica nelle reintroduzioni pone non pochi problemi. Prima di tutto è difficile procurarsi un numero sufficiente di animali per ricostituire in tempi brevi (3-5 anni) una popolazione vitale. In-

fatti spesso si opera su specie di cui sono rimaste allo stato naturale poche popolazioni e spesso a basse densità. La cattura di anche solo pochi individui da queste piccole popolazioni può provocarne la scomparsa e, nello stesso tempo, la riuscita della reintroduzione non sarebbe per nulla certa considerato lo scarso numero di soggetti con cui si è costretti ad operare. In ogni caso le operazioni di cattura sono sempre difficoltose e di esito incerto.

Per alcune specie poi (Ungulati) il trasporto dopo la cattura in località molto lontane può provocare elevate mortalità che si manifestano anche dopo molti giorni dal rilascio. In questo modo credendo di aver reintrodotti un certo numero di animali, ci si trova ad averne, di fatto, introdotto un numero molto inferiore. Inoltre gli individui selvatici traslocati sono soggetti a una forte dispersione, perché tendono a ricercare il luogo di origine e, d'altra parte, per molte specie non è possibile utilizzare strutture di ambientamento che riducano tale dispersione perché i soggetti selvatici non possono essere costretti alla cattività senza gravi danni da stress.

**INDIVIDUI ALLEVATI.** L'enorme vantaggio degli individui allevati rispetto a quelli selvatici sta nella facilità con cui è possibile procurarsi un numero elevato di soggetti per la reintroduzione, almeno per alcune specie e nella possibilità di ripetere l'immissione di anno in anno e simultaneamente in più località fino a quando non si sia accertata l'autonomia della neo-popolazione. Inoltre gli animali provenienti da allevamento possono essere immessi senza problemi in strutture di ambientamento che ne riducono la mortalità e la dispersione, come è stato dimostrato da diversi studi. Infine i soggetti allevati sono abituati al contatto con l'uomo e questo li rende più facilmente maneggiabili per eventuali marcature, misurazioni, controlli sanitari, ecc.

Lo svantaggio principale di animali da reintroduzione di questa origine risiede nella scarsa attitudine alla vita selvatica. Gli individui allevati, infatti, risultano di solito più facilmente predabili, hanno maggiori difficoltà nel trovare le aree di foraggiamento e a reperire e riconoscere gli alimenti, non hanno sufficienti conoscenze per individuare i rifugi atti a ripararsi dal maltempo e a sfuggire i predatori e hanno, in genere, un successo riproduttivo ridotto. Infine sono più soggetti a malattie di vario tipo che insorgono dopo il rilascio a causa dell'interruzione di trattamenti di profilassi sanitaria a cui erano sottoposti in allevamento. Tutto ciò si concretizza in una elevata mortalità durante il primo periodo dopo l'immissione e in una scarsa riuscita riproduttiva nel primo anno della liberazione.

Una volta deciso se utilizzare animali di allevamento o selvatici, in base alle specifiche necessità di ogni reintroduzione, occorre reperire degli individui che siano per caratteristiche genotipiche e fenotipiche il più possibile vicini a quelli della popolazione presente localmente ed ora estinta. Questo risulta normalmente molto difficile da attuarsi nella pratica anche se possono venire in aiuto descrizioni esistenti e i soggetti naturalizzati appartenenti alla vecchia popolazione. In particolare su questi ultimi è possibile effettuare delle analisi genetiche i cui risultati verranno confrontati con quelli di analoghe analisi effettuate su individui di popolazioni selvatiche o di allevamento candidati ad essere utilizzati per la reintroduzione. Qualora però manchi la possibilità di effettuare confronti, occorre fare delle scelte su basi meno oggettive, ma che diano ugualmente delle garanzie. Nel caso di individui selvatici potranno essere scelte popolazioni in buona salute in zone il più vicino possibile alla località di reintroduzione e con caratteristiche ambientali, se non identiche, molto simili. Nel caso di individui allevati, occorre accertarsi che nell'allevamento non siano stati utilizzati soggetti alloctoni o addirittura di altre specie per ibridazioni e rinsanguamenti e che i capostipiti dell'allevamento provengano preferibilmente da località vicine o comunque appartenenti all'areale di distribuzione o al sub-areale includente anche la località di reintroduzione.

In conclusione le reintroduzioni sono operazioni complesse ed i problemi da risolvere sono diversi caso per caso, che è bene vengano affidate ad esperti sia per la realizzazione dello studio di fattibilità, sia per la realizzazione pratica. Nonostante questo le reintroduzioni dovrebbero essere effettuate regolarmente e su vasta scala da amministrazioni pubbliche regionali e provinciali, per ricostituire, dove le caratteristiche dell'habitat lo permettono, specie dopo specie e popolazione dopo popolazione, le zoocenosi e i popolamenti tipici e originari dei diversi ambienti.

#### 4.1.3. Ripopolamenti

I ripopolamenti, in base alla definizione data precedentemente, costituiscono un apporto artificiale di individui a popolazioni naturali preesistenti, anche se con consistenze ridotte. I ripopolamenti, in linea teorica, sono operazioni da effettuarsi solamente quando eventi occasionali hanno agito su una popolazione riducendone gli effettivi al punto tale da mettere a serio rischio la vitalità e la capacità di ripresa della popolazione stessa. Anche i ripopolamenti, come le reintroduzioni, non devo-

no essere fatti quando la o le cause che hanno portato alla riduzione della popolazione sono ancora operanti. Ad esempio è del tutto inutile ripopolare dove la causa principale di decremento è costituita da modificazioni negative dell'habitat; oppure dove la causa è un prelievo eccessivo che non possa, per vari motivi, essere regolamentato e razionalizzato. Gli effetti che si otterrebbero con l'immissione, come vedremo in questo e nei capitoli successivi, sarebbero praticamente nulli e non si arriverebbe a ricostituire la popolazione a livelli numerici soddisfacenti. Invece può essere utile ripopolare dopo il passaggio di un'epidemia con mortalità elevate, dopo un inverno particolarmente rigido e decisamente fuori della norma, in seguito ad un'alluvione che ha praticamente distrutto le popolazioni selvatiche su ampi territori, in tutti questi casi il ripopolamento deve essere accompagnato dalla costituzione di una zona protetta per portare rapidamente le consistenze al livello ottimale.

Pur non essendo pochi i casi in cui i ripopolamenti sono accettabili sul piano etico e scientifico, essi sono certamente limitati, mentre allo stato odierno, in Italia, il ripopolamento è la pratica gestionale più diffusa, anzi in certe zone, l'unica esistente. L'aspetto più notevole della questione è che i ripopolamenti vengono effettuati in modo ricorrente, ogni anno o più volte in un anno, non per ricostituire effettivamente delle popolazioni naturali di animali selvatici, ma per poter permettere un prelievo venatorio che altrimenti non sarebbe giustificabile.

Dal punto di vista gestionale e tecnico i ripopolamenti ricorrenti hanno una serie di svantaggi e di effetti negativi importanti.

(1) In primo luogo essi impediscono il formarsi di una corretta mentalità gestionale nei cacciatori, che porti a considerare le popolazioni di selvaggina come una risorsa utilizzabile e rinnovabile, ma limitata, per la quale il prelievo non deve essere depauperativo, ma conservativo, per poter protrarre l'utilizzo indefinitamente nel tempo. Il fatto che si possa contare sui ripopolamenti ricorrenti illude i cacciatori e li porta a credere che si possano non porre limiti al prelievo perché si pensa, anche se è totalmente falso, che anche portando una popolazione ai limiti dell'estinzione, si possa sempre rinnovarla ripopolando.

(2) I ripopolamenti ricorrenti richiedono un grande investimento di denaro, che potrebbe essere indirizzato altrimenti, ad esempio in miglioramenti ambientali e sorveglianza del territorio, con maggiori risultati concreti.

(3) L'immissione di molti individui per ripopolamento crea delle concentrazioni momentanee di



animali che possono avere sostanzialmente tre effetti negativi principali: (i) danneggiamento dell'ambiente, (ii) in particolari casi richiamo di predatori terrestri e di Rapaci che possono incidere anche sulle popolazioni naturali, (iii) esplosione di epidemie con trasmissione anche agli animali selvatici presenti sul territorio.

(4) I ripopolamenti che vengono effettuati regolarmente e in modo massiccio in primavera ed estate con soggetti allevati forniscono di fatto un supplemento di alimentazione e facili prede ai predatori proprio nel momento della riproduzione. In questo modo aumenta il successo riproduttivo dei predatori e la densità delle loro popolazioni con conseguente maggiore impatto predatorio su tutte le specie-preda.

(5) L'importazione di animali di ripopolamento dall'estero può causare il diffondersi di agenti patogeni non presenti nelle popolazioni locali e per i quali queste non hanno adeguate difese immunitarie. È ormai accertato che in Italia alcune malattie come la tularemia e le patologie EBHS (virus X) siano legate all'importazione di lepri dai paesi dell'Est europeo e che da queste vengano anche le coccidiosi causate da *Eimeria ungarica* un coccidio che ha cominciato a comparire nelle lepri italiane negli anni '60, in concomitanza con le prime massicce importazioni.

(6) I ripopolamenti possono anche causare l'estinzione genetica delle razze locali perché con immissioni continuamente ripetute si sostituiscono gli individui autoctoni con altri alloctoni fino a quando i primi scompaiono. In genere, i nuovi soggetti sono meno adattati alle caratteristiche ambientali locali, hanno un successo riproduttivo inferiore e la popolazione, avendo una produttività minore, è più sensibile ai fattori negativi, tra cui il prelievo, che possono agire su di essa.

(7) I ripopolamenti in genere, tranne situazioni particolarissime, hanno un successo limitato e pochi sono gli individui che rimangono sul territorio di immissione per lungo tempo. Questo fatto è dovuto principalmente alla scarsa adattabilità degli animali utilizzati per i ripopolamenti. In particolare, se i soggetti utilizzati sono di allevamento, questi hanno una scarsa attitudine alla vita allo stato selvatico e vanno incontro, nel primo periodo dopo il rilascio, a una forte mortalità; se al contrario si utilizzano individui selvatici, questi tendono a disperdersi e, nella fase di dispersione, anch'essi sono decimati da vari fattori di mortalità.

In ogni caso per i ripopolamenti ricorrenti e massicci si utilizzano animali di allevamento o di importazione perché sarebbe difficile trovarne in

natura i quantitativi necessari a soddisfare le richieste. I piccoli ripopolamenti, invece, compiuti con una diecina di esemplari o anche meno, anche se effettuati con animali di cattura, lasciano sempre il tempo che trovano e costituiscono uno sperpero di animali che, usati in lanci concentrati e debitamente protetti, potrebbero, in qualche anno, portare a sostanziali miglioramenti.

Questi elencati sono i principali effetti negativi e le principali controindicazioni dei ripopolamenti ricorrenti considerati come un'unica forma di gestione della fauna selvatica e, in particolare, della piccola selvaggina oggetto di prelievo. Altri problemi verranno discussi nel paragrafo riguardante i metodi e le tecniche di immissione e ambientamento. I ripopolamenti però, abbiamo detto, in alcuni casi sono necessari e rappresentano l'unico mezzo per risollevarle popolazioni in declino che, altrimenti, andrebbero incontro all'estinzione.

In pratica si può tranquillamente affermare che i lanci ricorrenti a scopi venatori a breve termine, possono trovare una giustificazione tecnica solo per il Fagiano e limitatamente alle aziende agrituristico-venatorie. Le fasi successive per l'effettuazione di un ripopolamento tecnicamente corretto possono essere definite come segue.

(1) *Analisi ambientale e determinazione delle vocazioni faunistiche.* Uno dei principali problemi dei ripopolamenti attuali è che di solito gli animali vengono rilasciati in aree con caratteristiche ambientali poco o nulla idonee alla specie. Occorre quindi, prima di decidere se effettuare o no il ripopolamento, predisporre una carta delle vocazioni del territorio (provincia, ambito territoriale di caccia, zona protetta) di elevato dettaglio, basata su un metodo oggettivo di analisi ambientale. Le vocazioni faunistiche devono essere non solamente qualitative (presenza-assenza delle diverse specie), ma anche quantitative; devono cioè fornire informazioni dettagliate su quale sia la capacità portante teorica di ogni porzione del territorio e per ogni specie. Solo in questo modo sarà possibile individuare in modo completamente oggettivo le zone migliori sotto il profilo ambientale per effettuare l'immissione. Se non fosse possibile, per vari motivi, arrivare alla definizione della capacità portante, occorre almeno suddividere il territorio secondo una gradazione di idoneità ambientale per le diverse specie.

(2) *Valutazione delle consistenze e delle densità delle popolazioni.* Prima di intervenire con un ripopolamento occorre stabilire se questo è veramente necessario e per quali specie idonee all'am-

biente considerato esso è opportuno. Ecco quindi la necessità di effettuare censimenti delle diverse specie presenti che diano stime affidabili delle densità e delle consistenze complessive delle popolazioni naturali attuali. L'entità dello scostamento dalla capacità portante del territorio è l'informazione basilare per decidere in merito al ripopolamento. Occorre però anche tener presente la capacità di ripresa delle popolazioni naturali, una volta che siano state rimosse le cause di declino. In teoria il ripopolamento dovrebbe essere deciso solo se la consistenza di una popolazione è al di sotto della dimensione minima di una popolazione vitale, che però è molto difficile da stabilire se non con complessi e lunghi studi demografici. Anche se non si riscontra questa drammatica situazione, il ripopolamento può essere effettuato per accelerare la ripresa naturale della popolazione. È bene tener presente che l'immissione di animali di ripopolamento in popolazioni che saturano l'ambiente (che hanno cioè raggiunto la capacità portante) non porta alcun beneficio perché gli individui residenti allontaneranno gli intrusi, i quali andranno incontro ad elevatissime mortalità durante i movimenti erratici a cui vengono costretti.

(3) *Scelta delle specie oggetto di ripopolamento.* Una volta stimate le consistenze e le densità delle popolazioni naturali, è possibile stilare un elenco di specie per le quali si ritiene necessario il ripopolamento. Questo elenco dovrebbe anche stabilire le priorità di intervento, cioè identificare le specie per le quali l'intervento deve essere immediato e quelle per le quali può essere procrastinato. Tale scelta deve essere fatta essenzialmente sulla base di quattro caratteristiche fondamentali: (i) livello di popolazione, (ii) importanza scientifico-naturalistica ed economica della specie, (iii) sensibilità della specie, (iv) stato della specie a livello nazionale ed internazionale.

(4) *Determinazione dei quantitativi necessari di animali.* Il numero di individui da rilasciare per ripopolamento deve essere stabilito sulla base dei livelli delle popolazioni preesistenti, della capacità portante media del territorio e della mortalità prevedibile nella fase di ambientamento. Quest'ultima, come vedremo, è dipendente dal metodo di immissione, dalle caratteristiche dell'ambiente e dal tipo di animali utilizzati. È però difficile da prevedere con esattezza perché possono intervenire fattori accidentali che possono innalzarla. Quindi è opportuno che il numero di soggetti da rilasciare sia leggermente più elevato di quello teoricamente necessario, proprio per far fronte a tali

eventi accidentali e non prevedibili. Inoltre è opportuno che venga previsto il futuro sviluppo della popolazione tenendo conto delle differenze di produttività esistenti tra individui naturali e immessi, per pianificare il ripopolamento negli anni futuri. Se viene utilizzato per il ripopolamento un quantitativo di animali di molto superiore a quello teoricamente necessario, il surplus verrà irrimediabilmente perso per superamento della capacità portante dell'ambiente e conseguente dispersione e il ripopolamento avrà dei costi eccessivi rispetto al reale effetto positivo.

(5) *Provenienza degli animali da immettere.* La provenienza degli animali da utilizzare nei ripopolamenti è molto importante per il successo dell'intervento, quindi ogni decisione in merito deve essere presa a ragion veduta, valutando attentamente una serie di fattori chiave. Per quanto riguarda la decisione se utilizzare animali di allevamento o selvatici di cattura alcune considerazioni sono state fatte nella parte sulle reintroduzioni. La decisione comunque è condizionata dal fatto che per alcune specie non esistono popolazioni naturali tanto dense da poter sopportare la cattura anche di una minima parte degli effettivi e, in ogni caso, da poter rifornire con continuità e con molti individui un progetto di ripopolamento. Attualmente in Italia è possibile programmare ripopolamenti con soggetti selvatici solamente per la Lepre e il Fagiano. Queste due specie hanno ancora popolazioni abbondanti in molte zone protette di diverse province e l'utilizzo di lepri e fagiani di cattura locale dà sicuramente risultati migliori dell'uso di animali di allevamento o, per la Lepre, di provenienza estera (Box 4.2).

Gli animali di cattura devono comunque provenire da zone dalle caratteristiche ambientali identiche o molto simili a quelle che si vogliono ripopolare e possibilmente poste a distanza ridotta in modo che, dopo la cattura, i tempi di permanenza in cassetta o in cesta siano ridotti al minimo. È importante anche assicurarsi che gli animali non vengano stabulati per tempi più o meno lunghi in recinti o voliere dopo la cattura, in quanto

Box 4.2. Sopravvivenze minime e massime di lepri da ripopolamento a seconda della diversa origine.

Allevamento	6-22%
Importazione	15-33%
Cattura locale	30-50%



questa pratica può causare condizioni di stress molto forte in animali selvatici e l'insorgere di malattie per l'elevata concentrazione.

Quando si è invece costretti a rifornirsi presso allevamenti occorre porre molta attenzione alle condizioni in cui gli animali vengono allevati. Questo aspetto dovrebbe essere di gran lunga più importante del prezzo degli animali stessi. Quest'ultimo, di fronte a disponibilità economiche limitate, potrà condizionare solamente il numero di animali che verranno rilasciati, ma cattive condizioni di allevamento potranno far fallire tutta l'operazione. Gli aspetti più importanti da considerare dovranno essere, come meglio approfondito nel Capitolo 7: (i) l'origine dei capostipiti fondatori dell'allevamento e le caratteristiche genetiche degli animali prodotti, (ii) le condizioni igienico-sanitarie, (iii) l'alimentazione in allevamento, (iv) il grado di preparazione alla vita selvatica dato agli animali, (v) il contatto con l'uomo.

(6) *Individuazione delle località di immissione.*

È opportuno che per assicurare un successo elevato al ripopolamento le località di immissione vengano scelte nelle zone con il maggior grado di idoneità ambientale, cioè nelle aree maggiormente vocate alla specie. Secondariamente verranno individuate le località dove le densità delle specie da ripopolare sono più basse. Molto importanti, qualora si utilizzino strutture di ambientamento sono anche gli aspetti logistici, vale a dire la possibilità di rifornire facilmente di cibo e acqua le strutture e di sorvegliarle adeguatamente.

(7) *Scelta del metodo di immissione.* La scelta del metodo di immissione dipende da diversi fattori tra cui i più importanti sono: (i) la specie per cui si intende effettuare il ripopolamento, (ii) le caratteristiche del sito di rilascio, (iii) il tipo di animali che vengono utilizzati, in particolare se di cattura o di allevamento, (iv) l'ampiezza della zona da ripopolare, (v) la disponibilità finanziaria per l'intervento di ripopolamento.

I metodi di immissione verranno comunque trattati in dettaglio nel paragrafo successivo. Il principio generale che deve essere seguito è comunque che il metodo di immissione deve essere scelto in modo da garantire la maggior sopravvivenza possibile degli animali rilasciati.

(8) *Programma di monitoraggio.* È importante conoscere con buona approssimazione i risultati dei ripopolamenti che vengono effettuati. Questo perché ci si può rendere conto che in alcuni casi tali interventi sono del tutto inutili oppure che si può au-

mentarne il successo modificando i metodi di rilascio o scegliendo animali di tipo diverso e così via. Il successo dei ripopolamenti può essere conosciuto programmando censimenti accurati della popolazione, successivamente all'immissione, per stabilire, in modo quantitativo, se le densità e le consistenze sono aumentate per effetto del ripopolamento e se questo incremento si mantiene nel tempo. Naturalmente si può dire che il ripopolamento ha avuto successo se l'incremento della popolazione è apprezzabile e comunque superiore a quello naturale stimabile. È opportuno, inoltre, marcare tutti gli animali rilasciati in modo visibile a distanza oppure con bottoni auricolari o anelli. Nel primo caso durante i censimenti è possibile calcolare la proporzione di soggetti di ripopolamento sul totale degli individui censiti. Nel secondo il successo del ripopolamento può essere stimato dalla percentuale di ripresa degli animali rilasciati prima della caccia (individui trovati morti) e durante la stagione venatoria. Perché questo metodo possa dare indicazioni valide, occorre ottenere percentuali elevate di restituzione delle marche, cosa possibile solamente con una adeguata campagna di informazione e sensibilizzazione presso operatori agricoli, guardacaccia e cacciatori. La restituzione delle marche abbinata alla compilazione di semplici schede informative (Box 4.3) può dare anche importanti informazioni sulla dispersione degli animali dai punti di rilascio.

(9) *Programma di gestione futura.* In linea teorica, se il ripopolamento viene programmato per risolvere dal declino una popolazione animale, questa dovrebbe essere sottoposta ad un regime di assoluta protezione, fino a quando non raggiunga consi-

Box 4.3. Esempio di scheda di registrazione delle ricatture di individui da ripopolamento marcati.

SCHEDA DI SEGNALAZIONE DELLE RICATTURE DI SELVAGGINA DA RIPOPOLAMENTO

Segnalatore:.....  
 Data:.....  
 Località:.....  
 Comune:.....  
 ATC:.....  
 Specie:.....  
 Tipo di marca:.....  
 N° della marca:.....  
 Colore:.....  
 Condizioni della ricattura:.....  
 Trovato morto:.....  
 Cause della morte:.....  
 Abbattuto:.....

stenze compatibili con un certo tasso di prelievo. In alcuni casi, però, è in pratica impossibile, per vari motivi, soprattutto politici, agire in questo modo.

Le soluzioni alternative possono essere sostanzialmente due: (i) istituzione di zone protette di adeguata ampiezza e numero per garantire la salvezza di una parte cospicua della popolazione, (ii) esercizio di un prelievo moderato, programmato ed attentamente controllato, che permetta ugualmente la crescita della popolazione.

È ovvio che queste soluzioni sono attuabili solamente dove esistano buone possibilità di controllo dell'attività venatoria e che, comunque, al fine di ricostituire una popolazione autosufficiente in tempi rapidi sono meno efficienti della prima. Nel caso poi di specie in grave declino o addirittura in pericolo nell'areale di distribuzione nazionale non esistono possibilità oltre ad una protezione assoluta della specie (reintegrata, in qualche caso da allevamenti).

#### 4.2. Metodi e tecniche di immissione

Sia che si tratti di effettuare una reintroduzione, sia che si voglia ripopolare per ricostituire livelli minimi di popolazione, sia che l'immissione abbia per scopo l'incremento delle possibilità di prelievo, il problema principale da affrontare, perché l'operazione abbia successo, è la riduzione della mortalità da ambientamento. Infatti è questo il fattore principale, dopo l'idoneità del territorio, che condiziona il successo di una qualunque immissione.

Le principali cause di mortalità da ambientamento possono essere individuate in: (i) deperimento fisico, (ii) malattie, (iii) incidenti, (iv) predazione, (v) movimenti erratici.

L'incidenza di tali cause è estremamente variabile e dipende strettamente dall'origine degli animali e dal trattamento che hanno subito prima, durante e dopo il rilascio. È opportuno distinguere in questa sede tra animali selvatici di cattura e animali di allevamento.

##### ANIMALI DI CATTURA

(1) *Deperimento fisico.* È raramente riscontrabile negli individui di cattura che, al contrario degli animali di allevamento, sanno riconoscere perfettamente gli alimenti naturali; qualche problema può derivare dalla capacità di individuare le zone di alimentazione in un territorio a loro sconosciuto e dal tempo che intercorre tra la cattura e il rilascio.

(2) *Malattie.* Se la popolazione di origine è sana, anche questo è un problema che non si pone, sempre che, dopo la cattura e durante il trasporto, gli animali abbiano ricevuto un trattamento adeguato. Al contrario malattie anche gravi possono

insorgere se gli individui catturati rimangono a lungo nelle cassette o nelle ceste di trasporto e se vengono concentrati in recinti e voliere, anche se di grandi dimensioni, prima del rilascio.

(3) *Incidenti.* Incidenti di vario tipo possono causare mortalità elevate in animali selvatici traslocati; questo è dovuto soprattutto ad una scarsa conoscenza del territorio e dei pericoli ivi esistenti. Emblematico è il caso delle lepri che rilasciate nelle nuove località divengono vittime di investimenti da parte di automobili perché utilizzano molto le strade per gli spostamenti.

(4) *Predazione.* Gli animali selvatici nati e cresciuti nell'ambiente naturale sono perfettamente in grado di riconoscere ed evitare i predatori; in un ambiente che non conoscono perfettamente, però, l'efficienza di fuga diminuisce e l'esposizione alla predazione è maggiore perché essi non hanno ancora individuato le zone libere dai predatori.

(5) *Movimenti erratici.* Gli erraticismi nei primi periodi dopo il rilascio sono una delle maggiori cause di insuccesso delle immissioni con animali di cattura; infatti gli individui selvatici traslocati tentano generalmente di ritornare al luogo di origine con movimenti erratici, per lo più casuali, anche di notevole entità. Nel migliore dei casi si stabiliscono in aree diverse da quella prescelta per l'immissione, ma per lo più periscono per incidenti e predazione.

##### ANIMALI DI ALLEVAMENTO

Per gli animali di questa origine le cause di mortalità sopra elencate hanno modalità d'azione diverse da quelle rilevabili per gli individui di cattura.

(1) *Deperimento fisico.* Di solito gli animali allevati sono alimentati con mangimi particolari. Questo tipo di alimento non è rinvenibile in natura e, inoltre, gli alimenti naturali, oltre a non essere riconosciuti dai soggetti allevati, devono essere localizzati. Questo presuppone una conoscenza dell'ambiente che gli animali acquisiscono gradualmente. Per questi motivi, in genere, gli individui provenienti da allevamenti vanno incontro a un deperimento fisico che può essere più o meno grave a seconda della stagione di rilascio e dell'abbondanza e distribuzione delle fonti alimentari naturali.

(2) *Malattie.* In allevamento gli animali vengono sottoposti a trattamenti di profilassi sanitaria per impedire l'insorgere di patologie anche gravi che, data la situazione di elevato affollamento, potrebbero compromettere l'allevamento stesso. La sospensione dei trattamenti sanitari, in concomitanza del rilascio, espone gli animali all'azione di vari agenti patogeni per i quali essi non hanno sviluppato adeguate difese immunitarie. Per questa causa la mortalità nelle prime fasi di un'immissione può essere molto elevata e l'aggressione

agenti patogeni può essere aggravata in quanto gli animali sono defedati per l'insufficiente approvvigionamento alimentare.

(3) *Incidenti.* Gli incidenti cui possono andare incontro i soggetti immessi nell'ambiente naturale sono di vario tipo e a volte possono provocare mortalità elevate. Se la zona di rilascio è percorsa da strade con intenso traffico veicolare, avvengono frequenti incidenti stradali. Perdite importanti si possono avere durante le lavorazioni agricole, in particolare fienagione e mietitura e trattamenti con pesticidi. Anche eventi atmosferici come temporali con grandinate possono provocare la morte degli individui provenienti da allevamento in quanto questi non hanno l'abitudine di trovare e scegliere i rifugi e i ripari più adatti.

(4) *Predazione.* La predazione è probabilmente uno dei più importanti fattori di mortalità per la selvaggina allevata durante le prime fasi di un'immissione. L'elevata incidenza della predazione è dovuta al fatto che gli animali di allevamento non riconoscono i predatori e, per mancanza di esperienza diretta e di apprendimento, hanno distanze di fuga troppo ridotte per poter sfuggire agli attacchi.

(5) *Movimenti erratici.* La mancanza di un legame con il sito di rilascio porta gli animali immessi a compiere notevoli spostamenti di tipo erratico che provocano dispersione dalle località prescelte, dispendio energetico e un aumento del periodo necessario a prendere conoscenza del territorio e delle risorse che offre.

I fattori di mortalità sopra elencati incidono in misura diversa a seconda delle specie, delle località e dei metodi di immissione. A titolo di esempio, durante una reintroduzione di starni nell'Appennino settentrionale (provincia di Pavia) è stata accertata, per 262 starni ritrovate morte, un'incidenza del 52,3% della predazione, dell'8% di malattie e del 13,8% di incidenti di vario genere. Per il 25,9% degli animali ritrovati morti non fu possibile accertare la causa di morte per l'avanzato stato di decomposizione. Tra i predatori i più temibili sembrerebbero essere i gatti vaganti e rinselvaticiti; durante lo stesso studio sopra citato, era stato esaminato un campione di 20 stomaci di gatti e 20 di volpi abbattuti nelle operazioni di controllo dei predatori: tutti gli stomaci di gatti contenevano resti di starna, mentre solo 2 di volpe erano risultati positivi.

#### 4.2.1. Riduzione della mortalità da ambientamento

##### ANIMALI DI CATTURA

Per quanto riguarda gli animali di origine selvatica la mortalità da ambientamento può essere ridotta intervenendo fin dall'operazione di cattura. Infatti in questa delicata fase occorre adottare meto-

di che riducano il più possibile lo stress che subiscono gli animali durante la cattura, durante le manipolazioni appena successive e durante il trasporto.

(1) *Al momento della cattura.* Per catturare gli animali selvatici sono stati utilizzati i più svariati metodi. Alcuni di questi, ancora largamente in uso, risultano però traumatici. Ad esempio, le reti verticali usate per i Galliformi possono provocare mortalità anche elevate quando gli animali vi entrano in piena velocità. Per queste specie è più opportuno utilizzare delle gabbie a nassa con invito, nelle quali gli animali non si feriscono e non si spaventano (alcuni fagiani sono stati ricatturati fino a 7 volte consecutive nella stessa gabbia). Per gli Ungulati è necessaria la somministrazione di tranquillanti appena dopo la cattura con reti a caduta, prima della collocazione in cassetta.

(2) *Manipolazioni dopo la cattura.* Appena dopo la cattura gli animali devono essere collocati nei contenitori che verranno utilizzati per il trasporto senza ulteriori passaggi e trasferimenti. Questa operazione deve essere effettuata da personale esperto che sappia come maneggiare gli animali ed estrarli dagli attrezzi utilizzati per la cattura senza provocare loro danni. Una volta messi negli appositi contenitori, gli animali devono essere collocati in un luogo tranquillo in attesa di essere caricati sul mezzo che li porterà sul luogo di rilascio.

(3) *Il trasporto.* Questa operazione deve essere effettuata nel più breve tempo possibile e gli animali catturati devono essere collocati in opportuni contenitori che permettano loro di respirare liberamente e di muoversi, ma senza possibilità di ferirsi. Le cassette di dimensioni adeguate alla mole corporea sono indicate per i Mammiferi, mentre le ceste di vimini rotonde con coperchio di tela di juta sono le più adatte per i Galliformi.

Se gli animali selvatici da ripopolamento vengono catturati con le dovute cautele, non dovrebbero esserci problemi di ambientamento dopo il rilascio, sempre che anche questa fase venga realizzata correttamente. È bene infatti che alla liberazione non siano presenti spettatori, ma solamente gli operatori strettamente necessari; gli animali non devono essere forzati ad uscire dai contenitori in cui sono stati trasportati e, dopo l'apertura degli stessi, gli operatori devono allontanarsi, celandosi alla vista ed evitando di provocare rumori. Anche l'orario in cui avviene il rilascio può avere importanza, in relazione ai ritmi di attività delle singole specie. In particolare le specie ad attività diurna (per esempio i Fasianidi) devono essere rilasciati al tramonto e, viceversa, quelle ad attività notturna (per esempio Lagomorfi e Ungulati) durante la giornata. Questo accorgimento fa sì che gli animali rilasciati siano invogliati a cercarsi subi-

