

## EPIDEMIOLOGIA E PROFILASSI DELLA RABBIA SILVESTRE IN ITALIA

### EPIDEMIOLOGY AND CONTROL OF WILD RABIES IN *ITALY*

ARMANDO GIOVANNINI (\*) & SANTINO PROSPERI (\*\*)

#### RIASSUNTO

Gli autori analizzano la biologia della Volpe (*Vulpes vulpes*) in relazione all'epidemiologia della rabbia silvestre in Italia; sottolineano la grave carenza di dati nel nostro Paese sia sulla densità di popolazione della Volpe, sia su aspetti di ecologia comportamentale importanti per l'epidemiologia della rabbia silvestre in Italia dal 1977 ai 1988 rilevando: 1) una velocità di avanzamento variabile da 20 a 80 km/anno; 2) una ciclicità tri-quadriennale per singola epidemia che può essere mascherata se si considera erroneamente la sommatoria dei casi accertati; 3) l'andamento a mosaico delle fasi finali delle epidemie; 4) l'estinzione dei focolai successivamente alla fase a **mosaico**, in alcuni casi non correlabile all'intervento dell'uomo. Infine, gli autori analizzano in modo critico la profilassi della rabbia nella Volpe attuata in Italia, rilevando la scarsa efficacia ed inefficienza dello sfoltimento e, in **contrapposizione**, l'efficacia e l'economicità della vaccinazione orale delle volpi.

Parole chiave: Epidemiologia, Rabbia silvestre, Misure di controllo, *Vulpes vulpes*, Italia

#### ABSTRACT

The authors analyse biological characteristics of the fox *Vulpes vulpes* with regard to the epidemiology of sylvatic rabies in Italy. Emphasis is put on the lack of deepen studies both on fox population densities, and on important behavioural habits. A retrospective analysis of wild rabies epidemics in Italy from 1977 to 1988 has shown: 1) the spread of rabies by 20 to 80 km/year; 2) the existence of three/four year oscillations, clearly evident in single epidemics, but masked in the total number of cases in Italy; 3) the mosaic-like pattern of the final phase of the epidemic; 4) the extinction of outbreaks following the mosaic phase, in a few cases not correlated with human intervention. The authors criticize the control measures enforced in Italy, on the bases of the inefficacy and inefficiency of the thinning out programme and, on the contrary, the efficiency of the oral vaccination of the fox population.

Key words: Epidemiology, Wild rabies, Control measures, *Vulpes vulpes*, Italia

#### BIOLOGIA DELLA VOLPE IN RELAZIONE ALL'EPIDEMIOLOGIA DELLA RABBIA

L'epidemiologia della rabbia silvestre in Europa, viene condizionata dalla dinamica di popolazione e dal comportamento sociale della Volpe (*Vulpes vulpes*) (Bogel et al., 1974, 1976; Toma e Andral, 1977; Steck e Wandeler, 1980; Macdonald e Bacon, 1982; Zimen, 1982; Prospero et al., 1987; Giovannini et al., 1988).

Quando la densità di questo carnivoro è inferiore ad un valore di soglia minima (Bogel et al., 1974, 1976; Toma e Andral, 1977), si osserva l'estinzione dell'epidemia in quanto sono molto basse le probabilità che una Volpe infetta ne incontri una recettiva durante il periodo in cui è eliminatrice di virus; quando la densità è elevata,

(\*) Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Via Cà Fornacetta 9, 40064 Ozzano Emilia (BO)

(\*\*) Istituto Malattie Infettive, Profilassi e Polizia Veterinaria, Via S. Giacomo 9/2, 40100 Bologna

si osserva un brusco calo della consistenza della popolazione contemporaneamente all'esplosione epidemica. Successivamente si registra una fase endemica con andamento oscillatorio della durata di 3-5 anni, sia dei valori di densità di popolazione, sia di quelli di incidenza di malattia (Bogel et al., 1976; Toma e Andral, 1977). La riduzione ed il successivo recupero della densità non hanno un andamento comune in tutte le aree geografiche: nelle zone endemiche si osserva un mosaico di piccoli distretti con diversa densità di popolazione nei quali rimangono focolai sparsi di rabbia, da cui possono partire nuove ondate epidemiche (Steck e Wandeler, 1980).

Oltre alla densità, nell'epidemiologia della rabbia silvestre giocano un ruolo importante anche l'organizzazione territoriale ed il comportamento sociale della Volpe. Il fattore principale che influenza l'estensione del territorio di un gruppo familiare è la dispersione delle fonti alimentari, mentre il numero di individui per gruppo dipende dalla quantità di cibo disponibile (Macdonald, 1983).

Questi aspetti del comportamento della Volpe si riflettono sulla frequenza di incontro delle singole volpi e sono quindi alla base delle differenze dell'evoluzione della rabbia silvestre nelle diverse aree colpite. Il passaggio dell'infezione avviene, infatti, più facilmente fra membri di uno stesso gruppo familiare, mentre la trasmissione ad altri gruppi viene favorita in presenza di gruppi familiari numerosi, composti cioè da 4 o più individui (Macdonald e Bacon, 1982). Anche l'estensione delle aree vitali può influenzare la velocità di diffusione della rabbia: sebbene i dati al riguardo non siano numerosi, sembra che le distanze percorse dalle giovani volpi durante il periodo di dispersione (e quindi le probabilità di incontro) aumentino con l'aumentare delle dimensioni medie delle aree vitali (Macdonald e Bacon, 1982).

Nell'avanzamento del fronte epidemico della rabbia possono intervenire anche le barriere naturali ed artificiali (Ball, 1985) che sono molto più numerose nelle regioni alpine italiane rispetto all'Europa centrale. Esse possono favorire od ostacolare la diffusione della rabbia: una valle alpina permette una buona dispersione longitudinale, ma non trasversale; un fiume, una grande via di comunicazione rappresentano un ostacolo quando sono trasversali e favoriscono la diffusione quando sono longitudinali rispetto al fronte di avanzamento.

#### **TENTATIVI DI QUANTIFICAZIONE DELLA DENSITA' DI POPOLAZIONE DELLE VOLPI IN ITALIA**

In Italia, non è nota la densità di popolazione della Volpe in nessun ambito territoriale e non è stato mai effettuato alcun tentativo di quantizzazione a scopo applicativo. In assenza di tali dati vengono impiegati indici di abbondanza relativa, quale l'Hunting Indicator of Population Density (HIPD). Tale indice non riflette solo la reale densità di popolazione, ma anche la pressione venatoria esercitata. Pertanto è affidabile solo quando la pressione venatoria rimane costante e può fornire indicazioni utili per studi di dinamica di popolazione in una determinata area geografica e non per comparare aree diverse (Bogel et al., 1974).

Questi inconvenienti sono particolarmente marcati nelle nostre regioni alpine, dove l'HIPD dipende strettamente dalla pressione venatoria (Giovannini et al., 1988). I fattori che determinano una ampia disomogeneità nella pressione venatoria esercitata sulle volpi (disomogeneità delle squadre di cacciatori, caratteristiche ambientali delle vallate alpine, differenza enorme dei premi di abbattimento da provincia a provincia) fanno sì che, riguardo l'Italia, sia scarsamente attendibile l'utilizzo di HIPD. Pur con questi limiti abbiamo cercato di analizzare i dati relativi alle volpi abbattute o trovate morte negli anni 1983 e 1984 (Tab. 1), nelle province alpine infette o a rischio, escludendo i territori ricadenti nei Parchi Nazionali e le aree dove sono scarse le possibilità di sopravvivenza per le volpi (AA.VV., 1975). Dalla tabella si evidenzia una marcata variabilità nell'intensità dello sfoltimento delle popolazioni di volpi, unitamente alla disomogeneità delle taglie premio per l'abbattimento, che rappresentano il principale fattore condizionante il numero di volpi abbattute. Esiste infatti una correlazione statisticamente significativa tra entità della taglia pagata nelle diverse province alpine e numero di volpi abbattute (Coefficiente di correlazione di Pearson  $r=0,68$ ,  $P=0,007$ ,  $n=14$ ).

Inoltre, i dati della Tabella 1 confermano, come era prevedibile, che nella maggior parte delle zone alpine italiane esiste una densità di popolazione sufficiente a mantenere endemica la rabbia silvestre.

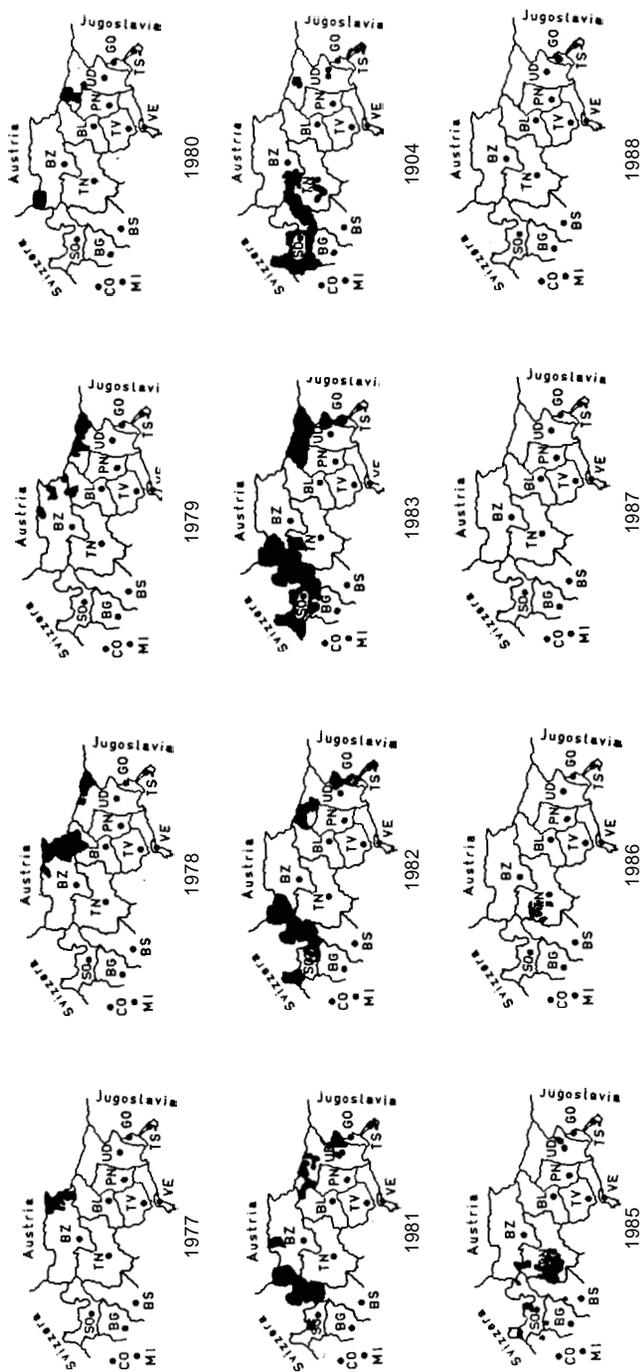
#### DIFFUSIONE DELLA RABBIA SILVESTRE IN ITALIA

La storia epidemiologica della rabbia silvestre in Italia, dal suo primo ingresso in provincia di Bolzano nel 1977, fino alla situazione attuale, viene raffigurata nelle Figure 1 e 2.

Tab. 1 - Sfoltimento delle volpi.

*Far population thinning (1) Province; (2) Thinning area; (3) Shotfoxes 1983; (4) Shotfoxes 1984*

PROVINCIA (1)	AREA DI SFOLTIMENTO (km <sup>2</sup> ) (2)	VOLPI ABBATTUTE 1983 (3)	VOLPI ABBATTUTE 1984 (4)
Aosta	1972	65	117
Torino	806	25	21
Novara	2476	2	2
Sondrio	2237	586	301
Varese	573	99	119
Como	1128	382	469
Bergamo	1021	238	253
Brescia	1622	400	591
Trento	5333	369	723
Bolzano	5462	894	1089
Belluno	3257	665	652
Udine	2898	263	179
Gorizia	424	74	49
Trieste	162	29	33



**Fig. 1 – Diffusione della rabbia in Italia (anni 1977-1988).  
Occurrence of rabies in Italy during 1977-1988**

Il primo ingresso della malattia si è verificato nel 1977 in provincia di Bolzano, ai confini con l'Austria, con successiva espansione epidemica nel corso degli anni 1977-1978 alla parte orientale di tale provincia e all'alta Val Cadore in provincia di Beiluno. Questo focolaio si è estinto nel corso del 1979. Una successiva epidemia è stata osservata in Vai Venosta a partire dal 1980 e si è diffusa a macchia d'olio interessando la provincia di Trento fino al 1986, quando la malattia è scomparsa a seguito della vaccinazione orale delle volpi.

#### FRIULI VENEZIA GIULIA

La prima epidemia di rabbia in Friuli si è verificata nel 1978 in Carnia (Udine), ai confini con l'Austria, si è estesa verso ovest fino ai Cadore (Belluno) nel corso degli anni 1979-1984 e si è estinta nel 1985. Nel 1981, due ulteriori epidemie, provenienti dalla Jugoslavia, hanno interessato le province di Udine e Trieste e nel 1982 anche quella di Gorizia. Queste si sono estinte nel 1985. Nell'agosto 1988 ci è avuto un nuovo ingresso della rabbia dalla Jugoslavia, con interessamento, nel periodo agosto-dicembre 1988 delle province di Trieste e Gorizia.

#### LOMBARDIA

Nel 1981 si è verificata una vasta epidemia in Valtellina (Sondrio) e Vai Camonica (Brescia), proveniente dalla Svizzera, con un'inattesa esplosione a macchia d'olio spiegabile con la presenza del Parco Nazionale dello Stelvio, dove

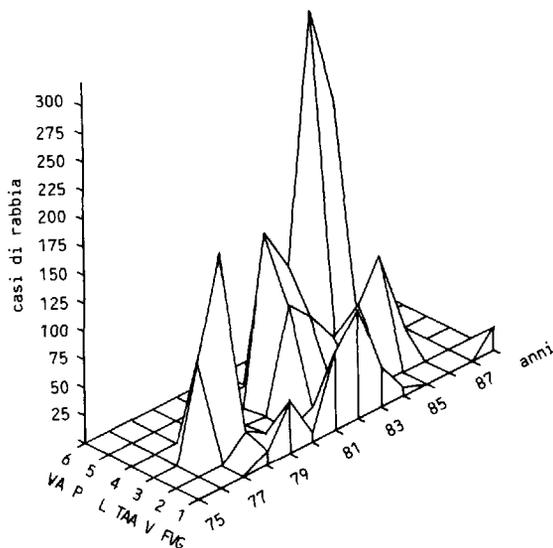


Fig. 2 - Casi di rabbia nelle regioni alpine. (VA=Valle d'Aosta; P=Piemonte; L=Lombardia; TAA=Trentino Alto Adige; V=Veneto; FVG=Friuli Venezia Giulia).  
*Rabies cases in the Italian Alpine regions.*

giustamente è vietata la caccia e di conseguenza la sorveglianza è più difficile. Nel **1982**, un altro fronte epidemico, sempre dalla Svizzera, si è aperto nel cuneo occidentale della provincia di Sondrio. Questo focolaio è confluito con quello precedente nel **1983**, interessando le province di Como e Bergamo. Questo focolaio, responsabile del maggior numero di casi di rabbia in Italia, si è estinto nel **1985** nelle province di Sondrio, Como e Bergamo, mentre in Val Camonica (Brescia), la malattia è scomparsa alla fine del **1984** in concomitanza con gli interventi di vaccinazione per via orale delle volpi.

#### VALLE D'AOSTA E PIEMONTE

Nell'aprile **1984** è stato osservato un focolaio epidemico in Valle d'Aosta ai confini con la Savoia, che si è estinto nel corso dello stesso anno, fortunatamente senza interessare il Parco Nazionale del Gran Paradiso.

In provincia di Cuneo nel **1981** sono stati segnalati **3** casi di rabbia nella Volpe, non collegati a nessun altro focolaio.

#### CARATTERISTICHE COMUNI DELLE EPIDEMIE DI RABBIA IN ITALIA

Le epidemie di rabbia hanno presentato alcuni caratteri comuni, tipici per le regioni alpine e in parte già descritti da altri autori.

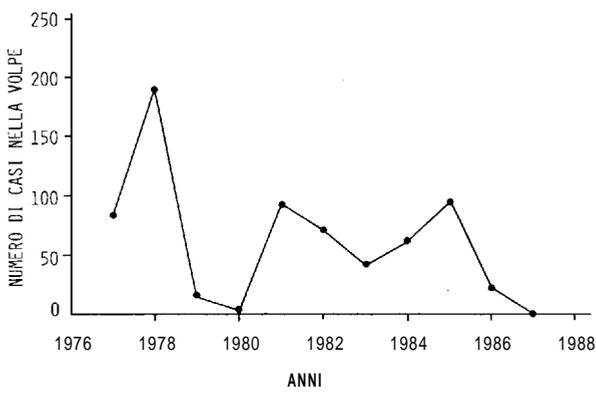
In primo luogo, la velocità di avanzamento, in relazione alle peculiari caratteristiche topografiche delle regioni alpine, è risultata variabile da 20 a **80** km/anno (Prosperi et al., **1987**), a differenza della velocità di 30-50 km/anno rilevata in Europa continentale (Bogel et al., **1976**).

Inoltre, se si esamina l'andamento delle epidemie regione per regione (Figure 3-5), si osserva molto chiaramente una ciclicità tri-quadriennale (Bogei et al., **1976**; Toma e Andral, **1977**) che viene ampiamente mascherata se si esaminano i dati relativi all'intero arco alpino.

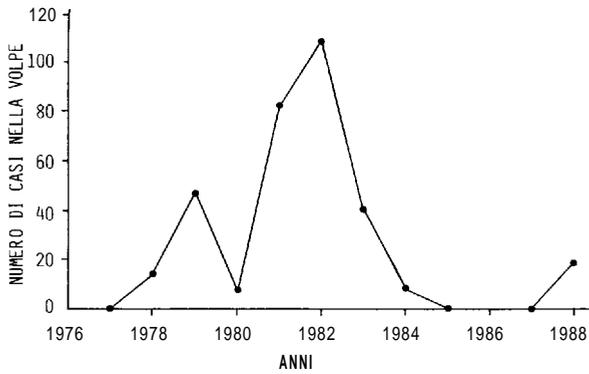
Infine, nel corso delle epidemie, ad una prima fase di espansione a macchia d'olio della durata di **2-3** anni è sempre seguita la formazione di focolai a mosaico con le caratteristiche descritte da Steck e Wandeler (**1980**). A questo andamento ha sempre fatto seguito, nel nostro Paese, l'estinzione dei focolai, che in alcuni casi (provincia di Trento e Val Camonica) è avvenuta dopo le campagne di vaccinazione per via orale delle volpi. In altri casi (provincia di Bolzano, Fnluli Venezia Giulia, Valtellina e Valle d'Aosta) l'estinzione dei focolai non può essere correlabile (vedi discussione) con l'intervento dell'uomo.

#### PROFILASSI ATTUATA IN ITALIA

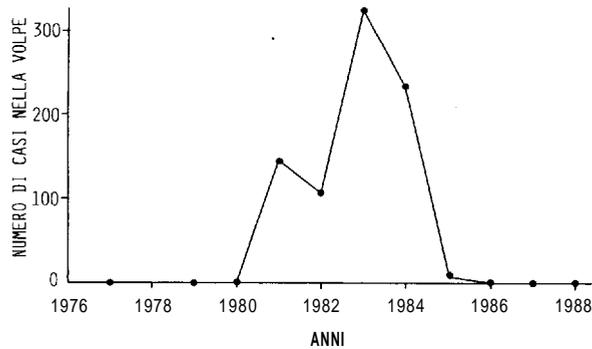
Nell'arco alpino lo sfoltoimento delle volpi è stato attuato sia nelle zone infette e/o a rischio di infezione, sia in Regioni distanti centinaia di chilometri dal fronte di avanzamento della rabbia, obbedendo ad esigenze venatorie anzichè sanitarie. L'abbattimento delle volpi è stato effettuato con il fucile, metodo selettivo e valido per i territori italiani. In alcune aree geografiche, purtroppo, sono stati impiegati



**Fig. 3 – Epidemie in Trentino Alto Adige.**  
*Number of cases in foxes in Trentino Alto Adige epidemics.*



**Fig. 4 – Epidemie in Friuli Venezia Giulia.**  
*Number of cases in foxes in Friuli Venezia Giulia epidemics.*



**Fig. 5 – Epidemie in Lombardia.**  
*Number of cases in foxes in Lombardia epidemics.*

Tab.2 - Costi dello sfoltimento (anno 1984).

*Far population thinning costs (year 1984). (1) Province; (2) Reward; (3) Shot foxes; (4) Total cost; (5) Mean cost per shot fox E 67,805.*

PROVINCIA (1)	TAGLIA f. (2)	VOLPI ABBATTUTE (3)	COSTO TOTALE (4)
Aosta	10.000	117	1.170.000
Torino	10.000	21	210.000
Novara	10.000	2	20.000
Sondrio	50.000	301	15.050.000
Varese	50.000	119	5.950.000
Como	50.000	469	23.450.000
Bergamo	50.000	253	12.650.000
Brescia	100.000	591	59.100.000
Trento	100.000	723	72.300.000
Bolzano	70.000	1085	75.950.000
Belluno	50.000	652	32.600.000
Udine	50.000	179	8.950.000
Gorizia	50.000	49	2.450.000
Trieste	50.000	33	1.650.000
Costo sostenuto per il pagamento delle taglie			f. 311.500.000
Numero totale di volpi abbattute			- . 4.594
Costo medio di una Volpe abbattuta(5)			£. 67.805

bocconi avvelenati con stricnina che, oltre non essere selettivi, sono vietati dalla normativa vigente fin dal 1977.

Per incentivare lo sfoltimento delle volpi sono state istituite taglie premio per l'abbattimento, di importo estremamente disomogeneo tra le varie province (10.000 lire in Piemonte, 100.000 lire in Trentino). Nel 1984 il costo di tale profilassi nelle province dell'arco alpino è risultato di 311,5 milioni di lire, con un costo medio di 67.805 lire per ogni Volpe abbattuta (Tab. 2).

Nel 1984 ha avuto inizio un piano sperimentale di vaccinazione per via orale delle volpi mediante ceppo SAD B-19 Tubingen, prima in Val Camonica (Brescia) e successivamente (1985) anche nella zona infetta e a rischio di infezione della provincia di Trento e in tre comuni limitrofi della provincia di Bolzano. Gli interventi vaccinali sono stati ripetuti per tre volte consecutive nei periodi di novembre-dicembre e maggio, con largo impiego di personale volontario. Per la campagna vaccinale del maggio 1985 in Val Camonica, abbiamo cercato di valutare il costo reale dell'operazione, sulla base dell'impiego esclusivo di personale pagato, ottenendo un costo complessivo di circa 41 milioni per la distribuzione di 7000 esche, pari a circa 6000 lire per esca (Tab. 3).

## DISCUSSIONE

Sulla base di quanto sopra esposto riteniamo che in futuro vada rivisto l'approccio alla profilassi della rabbia silvestre. Infatti, prima ancora di qualsiasi intervento di profilassi, sarebbe opportuno effettuare una stima, il più possibile accurata, delle densità di popolazione delle volpi sull'esempio delle indagini

Tab. 3 – Costi delle vaccinazioni.

*Oral* vaccination costs. (1) Costs of *oral* vaccination = 30,000 £/vaccinated fox

---

#### COSTO DELLE OPERAZIONI ESEGUITE

Preparazione e posa delle esche

1. Trasporto del lotto di esche all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Brescia

1.1. Un autista per 2 ore = f. 21.000

1.2. Chilometri percorsi =  $27 \times 2 \times 270 \text{ £/km} = \text{£. } 14.580$

2. Inserimento capsula vaccinale nelle esche

2.1. Tre persone per 4 ore = f. 156.000

3. Trasporto delle esche da Brescia a Brno

3.1. Un autista per 2 ore = f. 21.000

3.2. Chilometri percorsi =  $77 \times 270 \text{ £/km} = \text{£. } 20.970$

4. Posa delle esche

4.1. Personale: 35 squadre, per un totale di 89 persone per 8 ore = f. 8.000.000

4.2. Chilometri percorsi: circa  $1000 \times 270 \text{ £/km} = \text{£. } 270.000$

#### COSTO TOTALE PER POSA ESCHE

• Costo distribuzione di ogni lotto di esche: f.  $8.503.370 \times 4 \text{ lotti} = \text{£. } 34.013.480$

• Costo delle esche:  $\text{£. } 1000 \times 6831 \text{ esche} = \text{f. } 6.831.000$

Costo totale della campagna =  $\text{£. } 40.844.480$

#### EFFICACIA DELLA CAMPAGNA

1. Costo di ogni esca distribuita: f.  $40.844.480 / 6831 \text{ esche} = 5.979 \text{ £/esca}$

2. Percentuale di esche assunte in provincia di Brescia nel maggio 1985:

- totale 85,2%

- sicuramente da volpi 34,0%

3. Percentuale di volpi che si immunizzano in seguito all'assunzione dell'esca: circa 60%

---

#### COSTO DELLA VACCINAZIONE DI UNA VOLPE £. 30.000 (1)

---

condotte in Olanda, Danimarca, Regno Unito e Svizzera (Lloyd et al., 1976). Dal momento che le elevate densità di popolazione di questo carnivoro rappresentano generalmente la conseguenza di alterazioni dell'ambiente ad opera dell'uomo, per ridurre efficacemente il numero delle volpi sarebbe molto più opportuno intervenire sulle fonti di alimentazione, che sono gli elementi chiave che determinano le dimensioni dei gruppi sociali e delle aree vitali delle volpi. Con l'aumento dei punti di alimentazione diminuiscono le dimensioni dei territori, ostacolando la velocità di avanzamento del fronte rabido. Se però l'aumento dei punti di alimentazione è accompagnato anche da un aumento globale delle disponibilità alimentari si registra un aumento del numero medio di componenti il gruppo familiare, quindi della densità, che favorisce la trasmissione dell'infezione (Macdonald e Bacon, 1982; Macdonald, 1983). Quindi, un punto molto importante nella profilassi della rabbia è costituito dalla recinzione delle discariche, la cui presenza favorisce sia l'aumento della densità delle volpi, sia l'aumento della velocità di avanzamento del fronte della rabbia. Inoltre, sia le grandi discariche

incontrollate di rifiuti urbani, sia le piccole discariche rurali di allevamenti animali, possono rappresentare un *trait-d'union* tra il ciclo silvestre e i carnivori domestici,

Al contrario, se si analizzano i risultati conseguiti dallo sfoltimento delle popolazioni di volpi risulta chiaramente che tale intervento non è stato né efficace né efficiente. Infatti, se si raffrontano il numero di volpi abbattute e la prevalenza della rabbia, si riscontra l'esistenza di una correlazione positiva e statisticamente significativa tra le due variabili se si prende in considerazione lo stesso anno (coefficiente di correlazione di Pearson  $r=0,74$ ,  $P=0,0035$ ,  $n=5$ ), mentre non si rileva alcuna correlazione raffrontando gli abbattimenti con la prevalenza dell'anno successivo ( $r=-0,23$ ,  $P=0,617$ ,  $n=7$ ). Ciò significa che l'aumento della prevalenza della rabbia stimola un'intensificazione delle attività di controllo delle volpi, che però non è in grado di diminuire significativamente la prevalenza della malattia per l'anno successivo. Risultati analoghi sono stati ottenuti nel sud-ovest della Repubblica Federale Tedesca (Zimen, 1982).

Riteniamo inoltre assurdo lo sfoltimento di popolazioni di volpi in regioni dell'Italia centrale e meridionale dove non esiste alcun rischio di malattia e dove, di converso, poco viene fatto per limitare il randagismo canino.

Per di più, ci sembra non corretto, affidare lo sfoltimento delle volpi principalmente alle organizzazioni dei cacciatori, che impostano questa attività privilegiando esigenze venatorie piuttosto che sanitarie. Nelle regioni alpine molto spesso le volpi vengono consegnate spellate al Servizio Sanitario Nazionale, con i rischi di infezione che ne derivano, e l'intensità dello sfoltimento è influenzata anche dall'andamento del mercato delle pellicce, al punto che la provincia di Bolzano ha adottato taglie differenziate in relazione all'andamento stagionale di tale mercato. In altre regioni la caccia viene effettuata in primavera-estate, con lo scopo di proteggere i ripopolamenti con selvaggina allevata, piuttosto che in autunno quando tale intervento permetterebbe di incidere maggiormente sulla

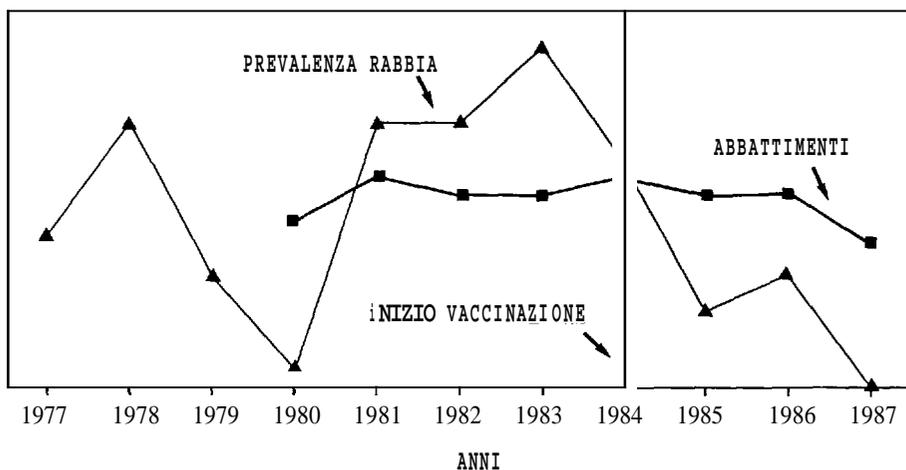


Fig.6 - Confronto fra gli effetti della vaccinazione e dell'abbattimento sulla prevalenza della rabbia.

*Efficacies of oral vaccination and population thinning on rabies prevalence.*

porzione itinerante della popolazione di volpi, che rappresenta il principale elemento di avanzamento dell'epidemia.

La vaccinazione per via orale delle volpi, che non può costituire l'unica misura di profilassi della rabbia silvestre, sembra dare validi risultati, dimostrandosi più economica e più efficace rispetto allo sfoltimento (Tab. 2 e 3, Fig. 0). Ciò però a condizione che si impieghino ceppi virali immunogeni e dotati di scarso potere patogeno residuo per le specie non bersaglio, e personale addestrato ad hoc per tali operazioni (Schneider e Cox, 1983; Schneider et al., 1983; Steck et al., 1982; Wandeler et al., 1982; Wachendörfer et al., 1985).

Riteniamo inoltre opportuno che in futuro il monitoraggio sulla Volpe debba essere effettuato sulla base di un campionamento da eseguire seguendo criteri statistici corretti e non sulla base, finora seguita, di un casuale drenaggio indiscriminato. Infatti, è ampiamente noto e verificato anche per l'Italia che la rabbia segue una periodicità tri-quinquennale e che la prevalenza della rabbia nei campioni estratti da una popolazione di volpi segue la distribuzione binomiale. Cioè, la negatività di tutti i soggetti che costituiscono il campione non significa necessariamente assenza di infezione nella popolazione, ma permette solo di dire che la prevalenza è inferiore ad un valore soglia (valore che è funzione delle dimensioni del campione) secondo la formula (Schwabe et al., 1977):

$$(1-p)^n < \alpha$$

dove  $p$  è la prevalenza di infezione soglia,  $n$  è la dimensione del campione,  $\alpha$  è il livello di confidenza prescelto.

Ad esempio, per una vallata alpina di medie dimensioni (500 km<sup>2</sup>) e un campionamento quale quello generalmente accettato come valido a livello europeo di una Volpe/10 km<sup>2</sup>, se tutti i soggetti risultano negativi significa che la prevalenza di infezione nella popolazione si è mantenuta inferiore a 5,82%. Se si protrae il campionamento per cinque anni e tutti i campioni risultano negativi, significa che la prevalenza media di periodo è stata inferiore a 1,19%, con valori di picco massimi fino a 5,82% (Fig. 7).

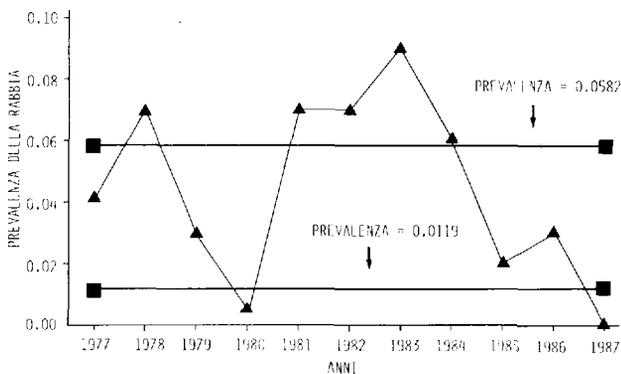


Fig. 7 — Livelli diversi di monitoraggio.

*Minimal prevalence detectable in relation to the number of tested foxes.*

Infine, occorre ricordare che, nonostante l'endemizzazione della rabbia in Europa da diversi anni, il rischio di contrarre la malattia da parte dell'uomo rimane limitato e non paragonabile con i rischi legati alla rabbia urbana. Infatti, in Europa, dal 1977 al 1988 sono stati segnalati 62 casi di rabbia nell'uomo (Rabies Bulletin Europe, 3/88), dei quali però 39 in Turchia, dove è endemica solo la rabbia urbana, 1 in Finlandia (rabbia da pipistrelli) e 2 in zone della Jugoslavia meridionale, dove è presente solo la rabbia urbana. Pertanto, nelle zone dell'Europa dove è endemica la rabbia silvestre sono stati segnalati 19 casi di rabbia nell'uomo in 12 anni, nessuno nel nostro Paese. Di converso, prima dell'eradicazione della rabbia urbana in Italia si verificavano mediamente 14 casi all'anno nell'uomo (Prosperi, 1974).

#### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 1975. Carta della Montagna-Utilizzazione del suolo. (ed.) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Roma.
- BALL, F.G. 1985. Front-wave velocity and **Cox** habitat heterogeneity. In Bacon P.J. (Ed): Population dynamics of rabies in wildlife. Academic Press. London. 255-289.
- BÖGEL, K., ARATA, A.A., MOEGLE, H., KNORPP, F. 1974. Recovery of reduced fox population in rabies control. Zbl. Vet. Med. 21: 401-412.
- BÖGEL, K., MOEGLE, H., KNORPP, E., ARATA, A.A., DIETZ, K., DIETELM, P. 1976. Characteristics of the spread of a wildlife rabies epidemic in Europe. Bull. WHO 54: 433-447.
- GIOVANNINI, A., ZILIO, A., GERLETTI, G. 1988. Gestione della Volpe (*Vulpes vulpes*) in rapporto alla rabbia silvestre: analisi preliminare e proposte di intervento. 52 Congresso Nazionale dell'Unione Zoologica Italiana, Boll. Zool., 55 (Suppl), p. 65.
- LLOYD, H.G., JENSEN, B., VAN HAAFTEN, J.L., NIEWOLD, F.J.J., WANDELER, A., BÖGEL, K., ARATA, A.A. 1976. Annual turnover of fox population in Europe. Zbl. Vet. Med. B. 23: 580-589.
- MACDONALD, D.W. & BACON, P.J. 1982. Fox society, contact rate and rabies epizootiology. Comp. Immunol. Microbiol. infect. Dis., 5: 247-256.
- MACDONALD, D.W. 1983. The ecology of carnivore social behaviour. Nature 301: 379-384.
- PROSPERI, S. 1974. Prospettive per la diffusione della rabbia in Italia. Vet. ital. 25: 133-164.
- PROSPERI, S., GIOVANNINI, A., PAOLUCCI DE CALBOLI, L. 1987. Epidemiology and control of rabies in the Alpine areas: the case of Italy. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 6(1): 77-95.
- SCHNEIDER, L.G. & COX, J.H. 1983. Ein Feldversuch zur oralen Immunisierung von Fuchsen gegen Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland. I Unschadlichkeit, Wirksamkeit, und Stabilität der Vakzine SAD B-19. Tierärztl. Umschau 38: 315-324.
- SCHNEIDER, L.G., WACHENDÖRFER, G., SCHMITTDIEL, E., COX, J.H. 1983. Ein Feldversuch zur oralen Immunisierung von Fuchsen gegen Tollwut in der Bundesrepublik Deutschland. II Planung, Durchführung und Auswertung des Feldversuchs. Tierärztl. Umschau 38: 476-480.
- SCHWABE, C.W., RIEMANN, H.P., FRANTI, C.E. 1977. Epidemiology in veterinary practice. Lea and Febiger. Philadelphia.
- STECK, F. & WANDELER, A. 1980. The epidemiology of fox rabies in Europe. Epidem. Rev. 2: 71-96.
- STECK, E., WANDELER, A., BICHSEL, P., CAPT, S., HÄFLIGER, U., SCHNEIDER, L. 1982. Oral immunization of foxes against rabies. Laboratory and field studies. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. 5: 165-171.
- TOMA, B. & ANDRAL, L. 1977. Epidemiology of fox rabies. Adv. Virus Res. 21: 1-36.
- WACHENDÖRFER, G., FROST, J.W., GUTMANN, B., ESKENS, U., SCHNEIDER, L., DINGELDEIN, W., HOFFMANN, J. 1985. Preliminary results of field trial in Hesse (FRG) to control fox rabies by oral immunization. Rev. Ecol. (Terre Vie) 40: 257-264.
- WANDELER, A., BAUDER, W., PROCHASKA, S., STECK, E. 1982. Small mammal studies in a SAD baiting area. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. 5: 173-176.
- ZIMEN, E. 1982. The effect of rabies on different fox populations in South-West of the Federal republic of Germany. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. 5: 257-264.