

## SOMMARIO

I RODITORI.....	4
La classificazione dei Roditori .....	5
I caratteri distintivi.....	6
Strategie riproduttive.....	6
Percezione sensoriale e orientamento .....	7
Capacità sensoriali .....	7
Alimentazione e comportamenti associati .....	9
Bilancio energetico.....	10
Organizzazione sociale e comunicazione.....	10
Dinamica di popolazione.....	11
Fattori che limitano e regolano le popolazioni .....	14
Disponibilità alimentari.....	14
Predazione, malattie e parassiti.....	15
Aspetti etologici .....	16
Rapporti con l'ecosistema e con l'uomo.....	17
Specie di interesse urbano.....	19
Topo Domestico.....	21
Ratto Nero o dei Tetti.....	23
Ratto delle Chiaviche.....	26
Il progetto .....	29
Percezione del disagio dei cittadini.....	30
Analisi del Disagio .....	37
Definizione delle strategie di intervento e delle misure di esclusione.....	38
Variabili di una popolazione.....	38
Modificazioni della popolazione .....	38
Igiene e controllo dei roditori .....	40
Rifiuti nelle fogne e roditori .....	42
Interventi contro i Muridi .....	43
Rat proofing .....	48
Sistemi di protezione per infissi e/o aperture .....	48
Sistemi di protezione per caditoie .....	49
Sistemi di protezione degli accessi delle utenze.....	49

Sistemi di protezione delle vie d'accesso.....	50
Sistemi di protezione degli scarichi.....	50
Sistemi di protezione delle prese d'aria, dei pluviali e dei comignoli.....	51
Sistemi di protezione delle utenze elettriche .....	51
Analisi del territorio comunale e redazione delle carte d'idoneità ambientale .....	52
Elaborazioni Cartografiche.....	60
Mappatura degli edifici sensibili .....	60
Il censimento dei roditori infestanti .....	61
Stima della densità di popolazione dei Ratti e definizione delle aree sensibili .....	62
Riferimenti Bibliografici .....	67

Prof. Vincenzo Palmeri

## I RODITORI

Tra i mammiferi l'Ordine dei Roditori è quello maggiormente rappresentato. Le ultime revisioni tassonomiche riportano 2.277 specie distribuite in 5 sottordini e 33 famiglie.

La loro origine la si fa risalire al Pleocene o all'Eocene inferiore. Ciò significa che l'antenato delle specie che si è evoluto sino a quelle odierne è vissuto 60/55 milioni di anni fa nel corso del Pleocene in Asia minore.

E' uno degli Ordini di maggiore successo con specie cosmopolite che hanno colonizzato sia attivamente sia passivamente tutte le terre emerse occupando la quasi totalità delle nicchie ecologiche. Sono presenti negli ambienti più disparati. Li si ritrova in ambienti desertici, nelle foreste tropicali, nelle zone umide, nelle praterie, in alta montagna, negli agro ecosistemi, negli ambienti urbani. In ognuno di questi hanno sviluppato forme di adattamento e abitudini di vita assai differenti ma sempre di grande efficacia. Alcune specie hanno sviluppato e possiedono caratteri morfologici ma anche abitudini di specie filogeneticamente molto distanti; è quello che è accaduto in America meridionale dove la disponibilità di nicchie ha permesso ad alcuni Roditori di sostituire il corrispondente ecologico degli Ippopotami, ovvero ad acquisire caratteristiche vicarianti di quelle dei Conigli o delle Antilopi. Anche per quanto concerne le dimensioni si assiste a una gamma assai ampia, ritroviamo specie di pochi grammi come il Topolino delle risaie (*Micromys minutus*) ma anche altre di decine di chilogrammi come i Capibara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) che possono superare i 50 chilogrammi.

L'uomo stesso li ha inconsapevolmente favoriti, lasciando che si sviluppassero di pari in passo con la civiltà e in particolare con il processo di antropizzazione. E' stata proprio l'urbanizzazione, con le immense possibilità di cibo e rifugio, a concedere a queste specie vantaggi non voluti, ma sicuramente determinanti.

Cattiva gestione del Rifiuto urbano, degrado ambientale, reti fognarie malandate, enorme quantità di rifiuto legata alla civiltà dei consumi, errata progettazione edilizia (che non tiene conto del "Rat-proofing" cioè a prova di Ratto), sono solo alcune delle grandi occasioni di cui essi hanno approfittato.

Il termine "commensale" con cui anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce queste specie, suona quasi ironico, poiché si riferisce ad un rapporto che

per l'uomo ha un bilancio estremamente negativo, con stime dei costi difficilmente calcolabili, sia in termini di perdite economiche dirette, che di danni igienico-sanitari. Le tre specie commensali più diffuse nei nostri territori sono il *Rattus norvegicus*, il *Rattus rattus* e il *Mus musculus*. Alcune differenze sostanziali nelle caratteristiche delle tre specie hanno dato luogo ad insediamenti specifici, spesso nettamente separati e in molti casi, a distribuzioni geografiche distinte.

Di difficile quantificazione sono i danni arrecati alle strutture; l'abitudine dei roditori allo scavo e al rosicchiamento continuo di qualsiasi materiale meno resistente ai loro incisivi (dalle plastiche al legno, al cemento, al piombo) provoca infiltrazioni d'acqua nelle fognature, danni ai cavi elettrici, alle tubature, alle grondaie.

Così come sarà meglio esposto in seguito Ratti e topi sono da ritenersi responsabili della diffusione di molte malattie che trasmettono direttamente all'uomo e agli animali domestici, stabulati e non, con il morso o contaminando i cibi con urine, feci o peli, oppure indirettamente attraverso i parassiti che albergano nel loro mantello.

#### **LA CLASSIFICAZIONE DEI RODITORI**

La suddivisione in sottordini dei roditori è basata sulla struttura del "massetere" il principale muscolo responsabile della chiusura delle mandibole e del movimento a scorrere della mandibola superiore su quella inferiore che è alla base dell'autoaffilamento dei denti incisivi. Da ciò i tre sottordini: Sciuromorfi, Miomorfi e Istricomorfi. Alla fine del XIX secolo la classificazione basata sull'integrazione della morfologia del "massetere" e di quella mandibolare ha portato alla riduzione in due soli sottordini: Sciurognati e Istricognati. Entrambi i paradigmi sono adottati oggi. Partendo dal primo oggi i roditori sono suddivisi in cinque sottordini: Sciuromorfi con 307 specie includenti Scoiattoli e Marmotte, Castomorfi che includono, oltre ai Castori, 102 specie, Miomorfi con 1569 specie nell'ambito dei quali ritroviamo Ratti, Topi e Arvicole, Anomaluromorfi con le 9 specie africane e Istricomorfi che include tra le 290 specie Istrici, Nutrie Cincillà e Cavie. Come sempre anche queste ipotesi potrebbero andare incontro a indagini

filogenetiche (come quelle molecolari) che potrebbero condurre a modificazioni e rivisitazioni future.

### **I CARATTERI DISTINTIVI**

La radice latina del loro nome “rodere” dice chiaramente cosa distingue questi mammiferi dagli altri. La particolare dentatura priva dei Canini e di alcuni denti Iugali da luogo al “diastema” una soluzione di continuità tra gli Incisivi e gli altri denti. A questa conformazione si deve la capacità di tenere la bocca e il cavo orale chiusi durante l’attività di rosicchiamento. Il che costituisce per le specie acquatiche la possibilità di rosicchiare dentro l’acqua e per tutte in genere di aggredire materiali non commestibili impedendo che la rosura penetri nel cavo orale. Il numero di coppie di Incisivi presenti su ogni arcata dentale permette di distinguere i Roditori che ne hanno un paio dai Lagomorfi che ne hanno due per arcata.

Facendo eccezione i Lagomorfi (Conigli e Lepri) tra i mammiferi i Roditori presentano una crescita continua degli incisivi che li obbliga a una continua riduzione degli stessi attraverso l’autostrofinamento o l’autoaffilamento e la normale attività giornaliera di erosione. Per quanto concerne i molari normalmente sono tre paia per arcata; nelle specie erbivore questi sono con corona alta, privi di radice e crescita continua e vengono detti Ipsodonti, mentre in quelle omnivore questi sono a profilo basso con radice e con crescita definita e vengono denominati Brachiodonti.

### **STRATEGIE RIPRODUTTIVE**

Il gran numero di specie afferenti a quest’Ordine ci fa facilmente intuire come sia alquanto complesso generalizzare le strategie riproduttive che in molti casi sono assai peculiari e differenti da specie a specie. La maggior parte di esse pratica la poligamia con maschi che si accoppiano con più femmine; ovvero gli accoppiamenti sono basati sulla promiscuità che prevede femmine e maschi che solitamente si accoppiano con diversi *partners* dell’altro sesso. Rara è la monogamia; coppie stabili sono state descritte in Istrice e tra le Marmotte.

I Roditori sono mammiferi euteri con una placenta tri-stratificata molto efficiente. La scarsa longevità comporta la necessità di un numero alto di discendenti; raggiungono presto la maturità sessuale e danno luogo dopo breve gestazione a un elevato numero di piccoli. Sono, infatti specie a “strategia r” opportuniste e densità indipendente.

Molte femmine presentano l'estro *post partum* cioè sono in grado di essere feconde dopo poche ore dal parto. Una strategia vincente è l'ovulazione “spontanea” che garantisce alla cucciolata di nascere in un periodo favorevole, questa è, infatti, indotta dalle temperature e dal fotoperiodo. L'ovulazione “indotta”, normalmente attraverso l'accoppiamento, risulta vantaggiosa per quelle specie che vivono in bassa densità di popolazione e che così facendo possono garantirsi la fecondazione tutte le volte che vi è la presenza di un maschio maturo. Altra strategia vincente è quella nota come “effetto di Bruce” che porta le femmine ad auto abortire interrompendo la gravidanza tutte le volte che questa viene ritenuta a rischio. E' il caso della presenza di un maschio dominante estraneo al nucleo familiare che pratica l'infanticidio quando la cucciolata non gli appartiene. L'interruzione della gravidanza evita un inutile dispendio energetico costituito dal portare a termine una gravidanza a rischio e con esiti di sopravvivenza molto bassi per i cuccioli.

#### **PERCEZIONE SENSORIALE E ORIENTAMENTO**

Solo quattro dei cinque sensi sono sviluppati dai Roditori; in natura è noto che topi ciechi sono in grado di sopravvivere senza difficoltà.

#### ***Capacità sensoriali***

Tatto: è molto acuto ed è uno dei primi sensi a svilupparsi; i baffi sensibili, detti vibrisse, sono in costante attività ed inviano segnali sulla natura di qualsiasi oggetto con il quale entrano in contatto durante le esplorazioni notturne. Gli individui dominanti sono quelli che presentano le vibrisse sul corpo intatte. I roditori possiedono una “memoria muscolare o cinestetica” considerata come un sesto senso che in effetti è una capacità combinata di percezioni tattili e

movimento. Ciò consente loro di muoversi rapidamente e con sicurezza negli ambienti familiari.

Vista: è organizzata in modo da garantire una visione specializzata notturna con una profondità del campo visivo di circa 10 metri. Non solo non è in grado di discriminare i colori, che vengono captati come una scala di grigi, ma risulta poco sensibile alla banda del rosso.

Olfatto: è molto sviluppato ed è utilissimo in quanto permette l'orientamento. Secondo Jennings (1976) i topi selvatici sono in grado di localizzare i semi nel terreno. L'olfatto è di grande importanza poiché non solo contribuisce a differenziare i membri della famiglia dagli individui estranei al gruppo, ma rappresenta anche un preciso strumento di comunicazione per l'attrazione sessuale. I maschi aggrediscono altri maschi che invadono il loro territorio ma non le femmine. Se si impregnano dei maschi con l'odore dell'urina di femmine questi non vengono aggrediti. La loro breve vita li costringe ad avere un elevato numero di discendenti nel breve periodo.

Gusto: il senso del gusto è molto accentuato tanto da essere in grado di riconoscere piccolissime quantità di molecola attiva in un'esca depositata; percepisce e rifiuta, ad esempio, un'esca contenente 2 mg/kg di estrogeno utilizzato come chemiosterilante. Questa raffinata percezione dei sapori permette all'animale di operare discriminazioni, anche notevoli, sulla qualità della proposta alimentare.

Udito: è molto sviluppato ed è estremamente sensibile ai rumori molesti e non conosciuti. È in grado di riconoscere segnali ultrasonici, anche emessi da altri individui, fino a 100 kHz. Questa proprietà di captazione e di trasmissione di ultrasuoni viene utilizzata come "radar" per il superamento di ostacoli e per comunicare con gli altri membri del gruppo; l'emissione dei segnali avviene a diverse frequenze, a seconda del messaggio che viene trasmesso: aggressività, chiamata, sessualità, pericolo, ecc. Ciò ha trovato applicazione nei sistemi di controllo negli ambienti urbanizzati.

## ALIMENTAZIONE E COMPORAMENTI ASSOCIATI

La conoscenza delle abitudini alimentari è alla base delle strategie di controllo dei Roditori così come quelle relative ai comportamenti trofici. È di fondamentale importanza conoscere le esigenze giornaliere le scansioni temporali nonché le modalità e i luoghi in cui ricercano il cibo e lo assumono. I roditori sono prevalentemente vegetariani il che li rende particolarmente dannosi alle colture ma più che altro alle derrate, una porzione della loro dieta è però di origine animale. Tra le specie onnivore troviamo il Ratto delle chiaviche che preda altri micromammiferi, anfibi e invertebrati. Una tendenza molto diffusa è quella di creare scorte alimentari. Da tale accumulo dipende l'esito della sopravvivenza e quello della riproduzione; le specie sinantropiche hanno un comportamento simile anche in ambienti antropizzati; in tali contesti si rinvengono anche carogne di micro mammiferi più o meno decomposte e/o mummificate nei nidi del Ratto delle chiaviche mentre in quelli del Ratto nero si rinvengono prevalentemente frutti secchi e semi. Ciò comporta anche l'immagazzinamento delle esche rodenticide. Il topo domestico trasloca il cibo in zone tranquille "mense" che non sono zone di accumulo ma siti di rifugio dove consumano il cibo. Le quantità e i tempi di consumo del cibo sono specifici delle singole specie il che è di fondamentale importanza per i piani di controllo. Il Ratto delle chiaviche si alimenta da poche fonti giornaliere di cibo il che comporta che per il suo controllo sono necessarie poche postazioni con abbondante cibo/esca. In alcuni contesti questa specie però tende a organizzare le popolazioni in gruppi familiari, che difendono ciascuno il proprio territorio. In tali situazioni il controllo passa quindi attraverso la necessità di collocare almeno un punto esca all'interno dei singoli territori. Nei Ratti l'alimentazione è prevalentemente notturna ma in caso di elevate infestazioni gli individui cosiddetti "subordinati" sono costretti ad alimentarsi isolatamente durante le prime ore del giorno o al crepuscolo. Assai diversa è l'attività del topo domestico che trascorre quasi tutto il suo tempo ad assaggiare diverse fonti alimentari durante il giorno.

Caratteristica di quasi tutti i Roditori è l'incapacità a vomitare ciò è dovuto alla presenza di una valvola che separa lo stomaco dall'esofago nonché l'assenza di muscoli e connessioni nervose coinvolte nel suddetto meccanismo. Tale

peculiarità ha indotto a sviluppare rodenticidi con sostanze emetiche capaci di causare il vomito in tutti gli animali non bersaglio.

### ***Bilancio energetico***

Come tutti i mammiferi i roditori sono animali omeotermi ed endotermi. La capacità di trattenere l'aria tra i peli che costituiscono il manto è alla base della riduzione degli scambi di calore tra pelle e atmosfera. Allo stesso modo il raffreddamento del corpo nelle specie con folta pelliccia avviene per mezzo della respirazione che è preponderante rispetto alla traspirazione. L'omeotermia rappresenta uno dei costi principali nel bilancio energetico dei Ratti. Le specie di piccole dimensioni hanno un basso rapporto superficie/volume, pertanto dal punto di vista del bilancio energetico tale basso rapporto comporta la necessità dei topi di piccole dimensioni di assumere quantitativi di cibo superiori rispetto al loro peso. Si calcola che un topo domestico possa ingerire nell'arco delle 24 ore circa il 20% del proprio peso corporeo che equivarrebbe all'ingestione di 14 kg di cibo da parte di una persona di circa 70 kg. Le specie di piccola taglia tendono a nutrirsi di grandi quantitativi di cibo ad alto contenuto energetico. Il periodo invernale è indubbiamente la fase più critica dal punto di vista del bilancio energetico per le specie di piccola taglia per tale motivo molte specie in tale periodo riducono l'attività e si affidano alle scorte alimentari.

### **ORGANIZZAZIONE SOCIALE E COMUNICAZIONE**

La maggior parte dei Roditori vive in gruppo con una ben definita organizzazione sociale. Spesso questa è basata sulla territorialità e sulla gerarchia. Nelle specie commensali e in condizioni di sovrappopolazione si possono costituire anche sottogruppi gerarchici. Nel Ratto delle chiavi ogni gruppo può essere costituito da cinque a venti individui. All'interno di ogni gruppo i maschi sono organizzati rigorosamente in scala gerarchica spesso per anzianità. Il controllo del territorio è uno degli elementi preponderanti. Nel topo domestico ogni maschio controlla "demi" formati da due a cinque femmine e da un paio di maschi subordinati e numerosi giovani. L'organizzazione in gruppi costituisce però un

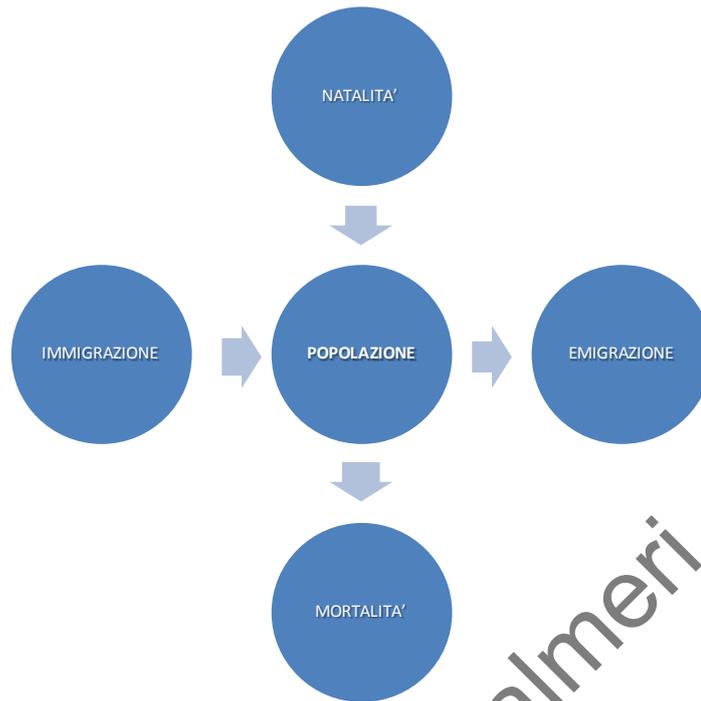
forte limite al potenziale biotico e ciò comporta che spesso molti individui si disperdano per colonizzare nuovi territori e fondare nuovi gruppi.

In Africa nelle zone secche orientali e in quelle desertiche del meridione dove vivono rispettivamente il Ratto talpa glabro (*Heterocephalus glaber*) e il Ratto talpa del Demaraland (*Cryptomys damarensis*) si assiste a una vera e propria eusocialità paragonabile a quella di Termiti o Formiche. Una simile organizzazione si è evoluta separatamente nelle due specie ma per esigenze simili; si tratta, infatti, di specie fossorie che muovendosi in terreni aridi dispongono di un periodo favorevole a tale attività (necessaria al procacciamento dei semi e all'accumulo delle scorte) che è strettamente condizionato dal breve periodo delle piogge. In buona sostanza le estreme condizioni climatiche sarebbero alla base e avrebbero condizionato il percorso evolutivo di queste due specie producendo un'estrema specializzazione nei ruoli che attraverso la sinergia di gruppo consente alle specie di sopravvivere.

Alla base del successo di una organizzazione sociale in gruppi c'è la capacità all'interno del gruppo di scambiarsi informazioni fondamentali relative alla presenza di fonti alimentari e sullo stato riproduttivo delle femmine. Come già riferito i sensi vista, tatto, udito e olfatto fortemente sviluppati nei Roditori sono alla base della loro affermazione logistica. E' attraverso l'olfatto che viene definita e riconosciuta, anche, la gerarchia all'interno del gruppo. Così avviene anche per la delimitazione del territorio che normalmente avviene attraverso la marcatura con urina e feci. In alcuni casi attraverso l'urina viene, anche, stimolata l'ovulazione delle femmine.

#### **DINAMICA DI POPOLAZIONE**

Le condizioni ambientali sono tra i fattori preponderanti sulle oscillazioni stagionali di densità di popolazione nei Roditori. Le popolazioni evidenziano oscillazioni interannuali. Possono presentarsi variazioni numeriche nell'ambito di una popolazione tra una stagione e l'altra o tra un anno e il successivo. Quelle interannuali possono essere cicliche e irregolari. I fattori che condizionano una popolazione possono essere schematizzati secondo il diagramma seguente:



Il bilancio di questi parametri può essere alterato dove immigrazione ed emigrazione giocano un ruolo irrilevante ciò avviene nelle isole e negli ambienti in cui le condizioni climatiche diventano ostative alla sopravvivenza delle specie (il caso del topo domestico in Inghilterra e Svizzera). I fattori “immigrazione” e “emigrazione” spesso vengono intesi unicamente come “movimenti di dispersione”.

### Natalità

Quasi tutti i Roditori hanno una prolificità e un tasso di natalità elevatissimo, ciò consente alle specie di giungere nel breve periodo a elevate densità di popolazione. Alcune specie di arvicole presentano potenziali biotici “esplosivi” in *Microtus arvalis* la femmina oltre ad avere in media cinque piccoli per volta, ha una gestazione brevissima di circa venti giorni e l’estro *post partum* che gli consente di accoppiarsi immediatamente dopo il parto; se si considera che gli esemplari femminili della cucciolata sono maturi sessualmente dopo appena trenta giorni si comprende perché in questa specie il tasso riproduttivo può essere considerato esplosivo. Non è così per tutti i Roditori, e il tasso riproduttivo è intrinseco di ogni specie ma necessita delle condizioni ottimali affinché possa estrinsecarsi. Cibo e clima sono gli elementi condizionanti e strettamente correlati.

Il topo selvatico se in condizioni sinantropiche si riproduce ininterrottamente durante l'anno, così non è se vive in condizioni selvatiche. Un ruolo limitante lo giocano le precipitazioni per le specie terricole che in assenza di piogge devono sospendere l'attività riproduttiva. Risulta intuitivo che il controllo delle nascite è il punto cardine su cui ruotano i piani di controllo.

### Mortalità

In natura questa elevata prolificità è controbilanciata da una vita alquanto breve. Ratti topi e arvicole difficilmente superano l'anno. Esiste anche una certa variabilità interspecifica legata all'ambiente in cui vivono: individui della stessa specie in condizioni sinantropiche hanno vita più breve ed è maggiore in quelle meno prolifiche.

I fattori di mortalità prevalenti sono densità-dipendenti e come nelle altre specie animali sono: predazione, malattie, parassiti, disponibilità trofiche e competizione. Tra quelli densità-indipendenti si trovano le condizioni climatiche e le calamità naturali. Anche sul fattore mortalità poggiano gli strumenti di controllo attuabili.

### Movimenti di Dispersione

Può essere intesa come un movimento univoco tra due territori. Su questo fattore si determinano le dinamiche Spazio-tempo di una popolazione. In assenza di dispersione una popolazione arriva a livelli di *outbreak* che in natura sarebbero inimmaginabili. In Scandinavia si assiste a periodiche emigrazioni di massa dei Lemming che per la particolare consistenza assumono una leggendaria spettacolarità. Tutti i meccanismi che innescano i movimenti di dispersione non sono chiari, possono innescarsi per interventi antropici (arature, mietitrebbiature, bruciature delle ristoppie ecc.) in generale si innescano prima che la popolazione arrivi alla saturazione delle disponibilità trofiche e interessano prevalentemente gli animali più giovani. Possono però anticipare eventi climatici consistenti. Ciò potrebbe essere legato alla possibilità che movimenti dispersivi in tali condizioni garantirebbero una minore esposizione alla predazione. La dispersione di massa garantisce a ogni buon conto una maggiore possibilità che grazie al numero una parte di questi possa arrivare con maggiore probabilità a destinazione sfuggendo alla predazione e alla mortalità accidentale.

## **FATTORI CHE LIMITANO E REGOLANO LE POPOLAZIONI**

Come si può facilmente evincere da quanto detto i Roditori sono animali ad alto potenziale riproduttivo. Se analizziamo ad esempio il potenziale di una femmina di topo domestico che raggiunge la maturità sessuale a sessanta giorni ed è in grado di partorire mensilmente otto cuccioli con gestazioni di 30 giorni, otteniamo che nel corso di un anno da una coppia si possono ottenere novantasei cuccioli e una discendenza di duecentocinquantatremilasettecentosessanta individui.

Fortunatamente ciò può avvenire solo teoricamente poiché in natura esistono tutta una serie di fattori limitanti che comportano che non tutti i discendenti raggiungono la maturità sessuale, che per molti di questi la durata della vita sia al di sotto di quella media, che l'intervallo tra un estro e l'altro sia più di trenta giorni, che la gestazione duri mediamente più dei trenta giorni teorici e che la maturità sessuale si raggiunga in tempi superiori ai sessanta giorni. Ma ciò non sarebbe ancora sufficiente per scongiurare un potenziale demografico devastante ed esplosivo se non esistessero altri fattori ecologici di limitazione delle popolazioni, non è chiaro quale sia quello dominante, le ipotesi sviluppate si sono mosse attraverso tre fasi differenti. In una prima fase si è ritenuto che i fattori densità-dipendenti fossero quelli predominanti (parassiti, predatori e/o malattie, cibo), in una seconda fase preponderanti sono stati considerati i processi legati all'organizzazione sociale e i fattori natalità mortalità e dispersione sono stati considerati come influenzabili dalle dinamiche presenti all'interno della popolazione; nella terza fase le ipotesi convergono sulla teoria che i meccanismi regolativi sono molteplici e interferiscono tra loro sia in maniera dipendente che indipendente. L'attribuzione e il coinvolgimento univoco nel meccanismo di un fattore non trova mai conferme sperimentali empiriche a sostegno dell'ipotesi di volta in volta assunta. Tre sono le categorie principali di fattori che indiscutibilmente giocano un ruolo in tali meccanismi: la disponibilità alimentare, l'azione di predatori, parassiti e patogeni e gli aspetti relativi alla peculiare organizzazione sociale delle singole specie.

### ***Disponibilità alimentari***

Sebbene teoricamente la disponibilità di fonti alimentari vegetali non dovrebbe essere un limite, praticamente sul piano qualitativo ciò lo può essere e ciò fa sì che

l'alimento diventi un importante fattore nella determinazione della densità di popolazione. In letteratura è stata più volte dimostrata la correlazione stretta nel topo selvatico a collo giallo e nell'Arvicola rossastra tra disponibilità di semi e densità di popolazione. Se a una disponibilità di questo tipo si aggiunge un favorevole decorso stagionale ciò potrà consentire per entrambe le specie ulteriori approvvigionamenti vegetali comportando apporti sinergici delle due opportunità nel migliorare la sopravvivenza invernale e nell'allungamento del periodo riproduttivo. Parallelamente è stato dimostrato che sulle dinamiche di popolazione agiscono anche fattori densità-dipendenti con meccanismi poco chiari. L'incremento di densità risulta correlato fino a un certo punto oltre il quale ulteriori *surplus* di cibo non comportano aumenti numerici della popolazione. Nelle specie con andamenti notoriamente ciclici il *surplus* non impedisce le normali oscillazioni. Ciò significa che superata una certa soglia di disponibilità di cibo intervengono altri fattori che regolano la densità di popolazione. In assenza di movimenti di dispersione, ad esempio, le Arvicole in presenza di cibo *ad libitum* spingono le loro popolazioni fino all'Outbrek.

#### ***Predazione, malattie e parassiti***

In natura numerose sono le specie che sono in grado di alimentarsi di Roditori, ma i loro predatori conclamati li ritroviamo tra i mammiferi carnivori, tra gli uccelli rapaci notturni (strigiformi) e diurni (falconiformi) e tra i serpenti. I mustelidi annoverano un gran numero di predatori specialistici come l'Ermellino (*Mustella erminea*) e la Donnola (*Mustella nivalis*) capaci di penetrare nelle tane per aggredire le loro vittime. Ma ve ne sono di generalistici come la Puzzola (*Mustella putorius*) e il Tasso (*Meles meles*) interessate ai Roditori quando presenti in grande quantità. Ma possono essere segnalate anche l'opportunistica Faina (*Martes foina*) o la Martora (*Martes martes*) specialmente in ambiti forestali. Tra i Felinidi vanno ricordati in ambito forestale il Gatto selvatico (*Felix silvestris*) e il sempre attivo Gatto domestico negli ambiti in cui i Roditori sono fortemente sinantropizzati. Tra i Canidi la generalistica Volpe (*Vulpes vulpes*) risulta molto attiva, e sono stati segnalati casi di predazione anche da parte di Cani randagi più frequentemente se organizzati in branco.

Tra i rapaci notturni il Barbagianni (*Tyto alba*), il Gufo comune (*Asio otus*) e l'Allocco (*Trix aluco*) risultano quelli più specialistici, ma anche specie di taglia inferiore come la Civetta (*Athene noctua*) o l'Assiolo (*Otus scops*) anche se meno specialistiche sono note per la loro attività predatrice.

Tra i Rapaci diurni predatori di Roditori sono noti il Gheppio (*Falco tinnunculus*) e la Poiana (*Buteo buteo*).

Va rilevata anche l'attività predatoria da parte di serpenti. Nei nostri ambienti un posto di rilievo deve essere attribuito ai Viperidi tra i quali la Vipera comune (*Vipera aspis*) e il Marasso (*Vipera berus*), ed altri.

Esistono casi di predazione interspecifica tra Roditori. Nelle tane del Ratto delle chiaviche usualmente si rinvengono tra le scorte carcasse di altri Roditori. Anche il Ratto nero presenta usi carnivori. Il cannibalismo è un'altra pratica frequente specialmente sugli esemplari moribondi o appena morti a seguito di trappolaggio. Come tutti gli esseri viventi anche i Roditori sono soggetti a malattie e parassiti; l'incidenza di zoonosi può risultare più evidente in caso di sovrappopolazione. Così è stato evidenziato in laboratorio per il Protozoo della Toxoplasmosi (*Toxoplasma gondii*) già da Elton (1942) ma l'assenza di riconferme negli anni seguenti innescarono dei dubbi sulla validità dell'ipotesi. Nelle Arvicole un'altro agente ipotizzato come responsabile nella limitazione delle dinamiche fu il batterio della tubercolosi (*Mycobacterium microti*). Ma anche in questo caso la mancata correlazione evidenziata in studi successivi ha fatto mettere in dubbio tale ipotesi. Recenti rivisitazioni sperimentali di tali teorie hanno recentemente rimesso in discussione la validità assoluta delle affermazioni pro e contro queste tesi. È indiscutibile che i patogeni giocano un ruolo sulla sopravvivenza e sulla capacità riproduttiva dei Roditori. Così come è stato evidenziato che l'essere portatore sano di patogeni di altri animali non comporta implicazioni sulle dinamiche delle specie vettrici.

#### **ASPETTI ETOLOGICI**

La consistenza numerica di una popolazione è profondamente influenzata dalla sua organizzazione sociale. È indubbio che una strutturazione gerarchica condiziona tutta l'etologia dei componenti; i topi "commensali" sono organizzati in gruppi con un maschio dominante e altri subordinati e spesso una forma

gerarchica si ritrova anche tra le femmine. Ciò preclude la riproduzione ai subordinati di entrambi i sessi comportando evidenti effetti sul potenziale biotico dell'intera comunità. La limitazione all'accesso anche delle risorse da parte dei subordinati riduce la sopravvivenza e la fertilità e impone a questi individui di sovraesporsi in pieno giorno a rischi di ogni tipo (predazione, cattura, eliminazione ecc.) per andare in cerca di cibo. Se a questo si aggiunge l'interazione tra gli individui si comprende come la territorialità possa essere, anche, uno dei principali fattori che limitano il carico massimo di individui che possono insistere su un'area, ciò è in maggior misura evidente nelle specie in cui il numero di individui che forma un gruppo è rigorosamente definito.

Relativamente a tali assunti esiste una variabilità in quanto la configurazione del territorio e parallelamente la disponibilità di fonti alimentari determina l'ampiezza sia del territorio che della popolazione da esso sotteso. Così come sulla popolazione incide la possibilità che su questa possano o non interferire i movimenti di dispersione. Paradossalmente può sembrare emblematico l'esperimento condotto nella città di Baltimora nella quale si ottenne una riduzione della popolazione di Ratto delle chiaviche introducendo altri individui della stessa specie che comportavano un innalzamento della conflittualità a tutto tondo su tutti i fattori densità-dipendenti e indipendenti coinvolti.

#### **RAPPORTI CON L'ECOSISTEMA E CON L'UOMO**

Solo poche specie tra le oltre 2000 evidenziano un impatto negativo e una significativa importanza sulle attività antropiche.

Negli ecosistemi naturali giocano un importante ruolo e la loro presenza può essere esaminata e sfruttata come indicatore ambientale. La loro presenza ha ricadute sulla presenza delle altre specie che occupano lo stesso ecosistema condizionando le diverse nicchie ecologiche e interferendo sul mantenimento degli Habitat che in esso insistono. Qualcuno ha parlato, in tale ottica, di "ingegneria ecosistemica". L'attività fossoria rimescola gli orizzonti e interviene sulla composizione vegetale delle piante erbacee. Senza volersi addentrare in sistemi ecologici non pertinenti in questa sede basti accennare agli effetti e alle

ricadute ambientali che le comunità di Castori hanno sui regimi idrogeologici e sull'habitat *tout court* di un corso fluviale.

I Roditori, quando a dieta vegetariana, se da un lato risultano devastatori per le piante nutrendosi di tutte le parti senza esclusioni, dall'altro mediante complicate interazioni svolgono una proficua attività nella disseminazione dei semi specie di quelli pesanti costituendo con le piante stesse un concreto rapporto mutualistico. Spesso la predazione di semi è del tipo densità-dipendente. Attività dispersiva attraverso le defecazioni nel terreno avviene anche per le spore di funghi che così si ritrovano già interrate e in grado di germinare.

I Roditori hanno un grande impatto nelle situazioni di costrizione territoriale come quelle delle piccole isole nelle quali l'introduzione di specie alloctone può risultare devastante per quelle autoctone; studi in tal senso hanno evidenziato, infatti, frequenti ripercussioni negative dovute alla presenza del Ratto nero su specie endemiche di Coleotteri Tenebrionidi. Anche le specie autoctone giocano un ruolo sulle comunità di invertebrati; la presenza o l'esclusione del Topo selvatico può favorire o deprimere la consistenza di Araneidi, Gasteropodi e Molluschi. In ambito boschivo la stessa specie può essere responsabile della predazione anche del 40% di stadi preimaginali del Lepidottero defogliatore *Lymantria dispar*.

Così come i Roditori possono condizionare lo svolgimento dell'esistenza umana anche le popolazioni di Roditori sono influenzate dalla presenza dell'uomo. Nelle vallate delle Alpi svizzere il Topo domestico introdotto accidentalmente attraverso attività antropiche, a causa del freddo non riesce a vivere allo stato selvatico ed è costretto a vivere all'interno degli insediamenti urbani. Questo isolamento ha comportato la differenziazione in sottospecie.

L'uomo per esigenze biomediche ha selezionato *ad hoc* razze albine di Topo domestico e di Ratto delle chiaviche capaci di vivere in cattività e non più in grado di vita selvatica. Paradossalmente alcune di tali selezioni come quelle di Criceto dorato (*Mesocricetus auratus*) e del Criceto russo (*Phodopus sungorus*) sono state trasformate in specie da compagnia; popolazioni di Scoiattolo grigio vengono allevate e rilasciate per popolare parchi pubblici nei quali grazie alla loro socievolezza diventano un mero motivo di attrattività. Senza parlare delle specie

industrialmente allevate in cattività per la pelliccia: la Nutria allevata per la pelle nota come “Castorino” o il Cincillà a coda lunga (*Chinchilla lanigera*).

Per molte popolazioni umane i Roditori hanno costituito nel passato e costituiscono ancora oggi una fonte alimentare. Nel 2500 a.C. i eruviani allevavano per scopo alimentare il Porcellino d'india (*Cavia porcellus*), i romani consumavano carni di Ghiro che allevavano i appositi vasi di terracotta “ghiraria” e probabilmente è a loro che si deve l'introduzione di questa specie nelle isole del Mediterraneo e in Gran Bretagna. Antiche tradizioni culinarie in Cina vedono protagonisti i Ratti, mentre in Nuova Zelanda i Maori si alimentavano del Ratto del pacifico (*Rattus exulans*) che è stato diffuso allo stesso scopo nel XVI sec. anche in Polinesia. Sono circa novanta le specie di Roditori ancora oggi utilizzate nel Mondo a scopo alimentare. Contrariamente a quanto si possa ritenere i Roditori sono largamente impiegati a tale scopo anche in aree Occidentali: lo Scoiattolo grigio e l'Ondatra sono comunemente impiegati a scopo alimentare, e in Italia nel centro- sud il Ghiro e l'Istrice rientravano nell'attività venatoria e sono ancora oggetto di caccia di frode per la ricercatezza che viene ascritta alle loro carni.

#### **SPECIE DI INTERESSE URBANO**

I Roditori italiani appartengono ai tre sott'ordini degli Sciuromorfi, Miomorfi e Irticomorfi, e sono suddivisi in sei famiglie. Le specie che interessano maggiormente gli ambienti urbani sono tre e sono incluse nella famiglia Muridae. Per ciascuna specie sono fornite informazioni sulla posizione sistematica, geonomia, e diffusione. I caratteri inerenti la morfologia generale e l'aspetto esteriore con particolare evidenza per quei t Ratti somatici utili per l'identificazione specifica e la distinzione da specie simili sono riportate nella sottostante tabella.

DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SPECIE MURINE PIÙ DIFFUSE IN ITALIA

Caratteristiche	<i>Mus domesticus</i> 	<i>Rattus norvegicus</i> 	<i>Rattus rattus</i> 
Lunghezza	10 cm	25 / 30 cm	20 cm
Peso	25 / 30 grammi.	250 / 700 grammi	150 / 300 grammi
Lunghezza coda	> di quella di testa e corpo	< di quella di testa e corpo	> di quella di testa e corpo
Orecchie	grandi con qualche pelo	piccole, spesse, coperte di fini peli	grandi, sottili prive di pelo
Muso	appuntito	ottuso	appuntito
Occhi	piccoli	piccoli	grandi
Colore	grigio-marrone	grigio-marrone a volte nero, addome grigio	nero-marrone fulvo-grigio l'addome può essere bianco
Feci	separate, piccole, fusiformi o ellissoidali	a gruppi, talora isolate, fusiformi o ellissoidali	separate, a forma di banana
Alimentazione pro die (onnivora per tutte le specie)	solida: 3 grammi in più di 10 assunzioni liquida: 2 ml	solida: 25 / 60 grammi liquida: 20 / 40 ml	solida: 20 / 40 grammi liquida: 20 / 30 ml
Gestazione	18 / 21 gg	21 / 24 gg	20 / 22 gg
N° nati	4 / 10	8 / 10	6 / 8
Etologia / Habitat	si arrampica e scava tane, vive in ambienti esterni ed interni ma non nelle fognature – è ubiquitario	si arrampica e scava tane, sa nuotare, vive in ambienti interni ed esterni e nelle fognature – è ubiquitario	si arrampica e scava tane, sa nuotare, vive in ambienti interni ed esterni, raramente nelle fognature; in ambienti interni predilige sottotetti, soffitte ed i piani alti delle scaffalature – è ubiquitario

Prof. Vincenzo Panfili

### *Topo Domestico*

*Mus domesticus* Schwarz et Schwarz, 1943



#### **Sistematica**

Superordine: Gliri (*Glires*)

Ordine: Roditori (*Rodentia*)

Famiglia: Muridi (*Muridae*)

Sottofamiglia: Murini (*Murinae*)

Sottospecie italiana: - *Mus domesticus domesticus* Schwarz et Schwarz, 1943

Il Genere *Mus* Linnaeus, 1758 presenta una sistematica molto complessa, su cui esistono opinioni profondamente discordanti. La specie *Mus domesticus* è stata recentemente distinta da *Mus musculus*, dalla quale è vicariata nel bacino del Danubio. Su questa base, si ritiene che quest'ultima specie sia assente dal territorio italiano, sebbene non si disponga di dati su alcune zone di confine con paesi ove *Mus musculus* risulta predominante.

#### **Geonemia**

Entità di probabile origine asiatica, è ormai diffusa in gran parte dell'Europa occidentale e mediterranea. Nonostante le difficoltà connesse con le discordanti opinioni sul valore specifico dell'entità, si ritiene che ormai essa sia diffusa in gran parte del mondo. La specie è distribuita in tutta Italia, comprese le isole minori.

#### **Origine delle popolazioni italiane**

Il Topo domestico è una delle ultime specie ad avere colonizzato la regione Mediterranea. Sebbene fossili ascrivibili al periodo interglaciale Mindel-Riss testimonino la presenza di specie del Genere *Mus* in Europa centro-meridionale, in Italia e nella maggior parte dell'Europa non esistono testimonianze fossili databili a periodi precedenti l'epoca romana. La distribuzione attuale è comunque da ritenersi artificiale perché profondamente condizionata dal trasporto passivo operato dall'uomo.

### **Distribuzione ecologica**

Specie con spiccata tendenza alla sinantropia, il Topo domestico trova condizioni favorevoli negli ambienti urbani e suburbani, nonché negli ecosistemi rurali di zone pianeggianti e collinari litoranee. Nelle abitazioni e negli edifici rurali occupa i recessi più disparati che assicurino cibo e rifugio. Riesce così a vivere più o meno stabilmente anche in ambienti apparentemente inospitali, quali possono essere le celle frigorifere. Negli ecosistemi rurali colonizza di preferenza gli incolti marginali, abitando tane ipogee scavate direttamente o abbandonate da altri piccoli roditori. Occasionalmente è possibile rinvenirlo nei boschi, ove predilige le zone pietrose con vegetazione xerofila. Le popolazioni selvatiche sono diffuse soprattutto nelle zone mediterranee, mentre si fanno via via più rare a partire dalle zone collinari. Le forme domestiche, invece, risultano maggiormente svincolate dall'orografia e possono essere rinvenute ad altitudini nettamente superiori.

### **Status e conservazione**

Il Topo domestico è una specie infestante e come tale non presenta alcun problema di conservazione. È interessante notare come questa specie presenti un numero di cromosomi variabile tra una popolazione e l'altra. Queste popolazioni, denominate "robertsoniane", risultano geograficamente isolate tra di loro e quindi, a causa della vicinanza con le attività dell'uomo e del trasporto da esso operato, sono in continuo rischio di introgressione.

***Ratto Nero o dei Tetti***

*Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)



**Sistematica**

Superordine: Gliri (*Glires*)

Ordine: Roditori (*Rodentia*)

Famiglia: Muridi (*Muridae*)

Sottofamiglia: Murini (*Murinae*)

Sottospecie italiana: - *Rattus rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

Entità specifica sulla cui identità tassonomica esistono opinioni divergenti, per il fatto che si conoscono due forme cromosomiche: una asiatica ( $2n= 42$ ) ed una europeo-oceanica ( $2n= 38$ , in alcuni casi 40). Secondo taluni Autori si tratterebbe di due distinte specie, in quanto l'ibridazione produce spesso prole sterile. In questo caso, *Rattus rattus* sarebbe in realtà un complesso che racchiude più di un'entità specifica, vale a dire *Rattus rattus* (forma europeoceanica) e *Rattus tanezumi* Temminck, 1844 (forma asiatica). Questa specie si distingue da *Rattus norvegicus* per le minori dimensioni corporee, le orecchie più sviluppate ed il muso maggiormente pronunciato. Il cranio è riconoscibile facilmente per la

morfologia. Un carattere diagnostico è costituito dall'assenza degli evidenti rilievi che, sui due lati, in *Rattus norvegicus* delimitano longitudinalmente la parte superiore della scatola cranica.

### **Geonemia**

Specie di origine asiatica, probabilmente della Penisola Indiana, il Ratto dei tetti è ormai divenuto cosmopolita. È infatti diffuso nelle zone temperate e tropicali di tutto il mondo e quindi anche in tutto il territorio italiano comprese le isole, con esclusione delle zone ad altitudini elevate, ove si localizza solo in stretta adiacenza agli insediamenti umani.

### **Origine delle popolazioni italiane**

Secondo le attuali conoscenze, *Rattus rattus* fa parte delle specie che, assenti all'epoca delle glaciazioni, hanno colonizzato la regione Mediterranea in momenti successivi. Infatti, la sua presenza in Europa continentale non è documentata prima di 2.000 anni fa, mentre alcuni scavi in isole mediterranee, tra le quali Malta e Sardegna, hanno rilevato la sua presenza fin da circa 5.000 anni addietro. È certo che alla diffusione della specie in tutto il mondo abbia inconsapevolmente contribuito il trasporto operato dall'uomo con i propri mezzi di comunicazione.

### **Distribuzione ecologica**

Il Ratto nero è una specie in grado di adattarsi a numerose e diverse situazioni ambientali. È infatti un abitante delle aree marginali di formazioni forestali di varia natura e tipologia, dal piano basale fino alla media collina, dove frequenta sia il terreno, ove occasionalmente può scavare tane ipogee, sia le parti superiori della copertura boschiva, nel qual caso costruisce un nido voluminoso e globulare con materiale vegetale vario. Risulta assai abbondante nelle pinete litoranee naturali e artificiali, mentre è nettamente meno frequente nei boschi mesofili di media collina di Quercia (*Quercus* spp.) e Castagno (*Castanea sativa*). Frequente colonizzatore delle zone rupestri e ruderali, il Ratto nero vive spesso nelle immediate adiacenze delle abitazioni umane, nelle zone rurali, nei parchi e nei giardini, localizzandosi anche all'interno degli edifici rurali, in particolare nelle soffitte.

### **Status e conservazione**

Per quanto attiene la situazione delle popolazioni italiane non esistono problemi di conservazione, dal momento che la specie è numerosa nell'intera penisola e nelle isole. La stessa situazione è segnalata per il resto d'Europa, salvo che in Gran Bretagna, dove sorprendentemente la specie risulta molto rara. Le ragioni di questo fenomeno non sono chiare, anche se la competizione con il Ratto delle chiaviche potrebbe essere una delle concause. Il Ratto nero è spesso responsabile di danni di varia entità e tipologia a carico di numerose specie arboree ed arbustive coltivate. Tali danni consistono soprattutto in decorticazioni dei rami e del fusto e nella sottrazione ed erosione di semi e frutti.

Prof. Vincenzo Palmeri

***Ratto delle Chiaviche***

*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)



**Sistematica**

Superordine: Gliri (*Glires*)

Ordine: Roditori (*Rodentia*)

Famiglia: Muridi (*Muridae*)

Sottofamiglia: Murini (*Murinae*)

Sottospecie italiana: - *Rattus norvegicus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

Specie filogeneticamente ben distinta da *Rattus rattus*, dalla quale si differenzia per chiari caratteri di morfologia esterna e, in particolare, del cranio. Rispetto a *Rattus rattus* presenta dimensioni corporee maggiori, orecchie più corte e muso meno pronunciato. La lunghezza della coda è inferiore rispetto a quella del corpo. Tutti questi caratteri appaiono assai meno evidenti negli esemplari giovani, la cui distinzione non è sempre agevole. Il cranio è riconoscibile con facilità per la presenza di due evidenti creste parallele, che delimitano superiormente i bordi della scatola cranica.

### **Geonemia**

Il Ratto delle chiaviche è una specie di origine asiatica, il cui areale d'indigenato coincide probabilmente con la Cina settentrionale e la Siberia sud-orientale. Sfruttando largamente anche il trasporto connesso con le attività umane, ha colonizzato ormai tutti i continenti, ad eccezione delle zone dell'artico e dell'Antartico antropizzate solo periodicamente. In Italia la specie è diffusa, con esclusione delle zone di maggiore altitudine, in tutta la penisola e nelle isole maggiori, nonché in alcune isole minori.

### **Origine delle popolazioni italiane**

Il Ratto delle chiaviche è stata una delle ultime specie a comparire in Italia. La sua presenza in Europa risale al periodo medievale, mentre le invasioni massicce sono avvenute alla fine del XVIII secolo. La sua colonizzazione ha coinciso con l'intensificarsi delle relazioni commerciali e dei trasporti navali con i paesi asiatici, ove questa specie era originariamente distribuita.

### **Distribuzione ecologica**

Il Ratto delle chiaviche è un frequentatore abituale delle sponde dei corsi d'acqua, dei laghi e delle lagune salmastre, dal livello del mare fino alla media collina. Colonizza inoltre stabilmente numerosi ambienti urbani e suburbani quali fognature, discariche, porti, aree verdi. Nelle zone rurali è facile rinvenirlo nelle immediate adiacenze dei pollai, dei recinti per cani e altri animali domestici, ovunque vi sia abbondante dispersione di cibo e scarsa igiene. La sua dieta è assai varia, comprendendo residui di ogni tipo, sia di origine animale che vegetale. In determinati contesti ambientali può divenire un attivo predatore di micromammiferi, che una volta catturati possono essere momentaneamente accumulati all'interno della tana ipogea. Questa notevole plasticità consente alla specie di adattarsi a numerosi ambienti dalle disponibilità alimentari più disparate.

### **Status e conservazione**

Il Ratto delle chiaviche è una specie infestante e come tale non denota particolari problemi di conservazione. La sua attitudine al sinantropismo presenta invece

notevoli implicazioni economiche ed igienico-sanitarie, in quanto risulta essere un formidabile distruttore e inquinatore di derrate alimentari e un vettore di numerose malattie infettive di origine virale e batterica in grado di colpire sia gli animali domestici che l'uomo. In alcuni contesti rurali la specie si rende spesso responsabile anche di danni in pieno campo alle colture agricole, giustificando ancor più i drastici e costanti interventi di controllo messi in atto a suo carico.

Prof. Vincenzo Palmeri

## IL PROGETTO

Lo scopo del progetto era quello di fornire all'Amministrazione comunale una serie di strumenti per ottimizzare nei suoi vari aspetti la gestione dei roditori all'interno del contesto urbano. Alla base di questa attività il cittadino, attraverso i suoi comportamenti quotidiani, svolge un ruolo cruciale nel favorire o meno la pullulazione dei roditori sinantropici; infatti, la noncuranza dei beni pubblici, il rispetto delle regole in merito alla gestione dei rifiuti e la maleducazione più o meno diffusa, a volte pregiudicano gli interventi contro questi commensali. Per comprendere la consapevolezza e il disagio dei cittadini in merito al problema roditori è stato somministrato alla cittadinanza un questionario volto ad evidenziare il diverso grado di sensibilizzazione alla problematica nonché la reale conoscenza specifica della stessa; ciò al fine di poter programmare e organizzare in un futuro una campagna di sensibilizzazione e istruzione mirata ed efficace.

Parallelamente il progetto si proponeva di mettere a disposizione e rendere possibile l'acquisizione di nozioni sugli aspetti bio-etologici, più salienti relativi alle specie di muridi presenti nelle aree urbanizzate del Comune di Reggio Calabria; la comprensione di tali aspetti e la fornitura di queste nozioni, infatti, risultano indispensabili sia agli operatori del settore, sia agli organi decisori pubblici; sotto differenti aspetti risultano fondamentali per il successo di interventi di controllo. La corretta attuazione, in termini di metodologie e tempistiche, dei programmi d'intervento all'interno del tessuto urbano non può prescindere da simili conoscenze di base.

L'intero progetto ha permesso di tarare e definire, altresì, le linee guida per un corretto ed efficace controllo dei roditori nel contesto urbano di Reggio Calabria.

E' fuor di discussione, infatti, che la conoscenza del territorio giuoca un ruolo chiave nella definizione dei programmi di controllo garantendo all'Ente comunale delle economie scaturenti da interventi precisi e puntiformi. A tale scopo sono state individuate le aree sensibili attraverso un'analisi multicriteriale basata sulla realizzazione di un sistema informativo territoriale, con motore *open source*, che ha restituito, attraverso l'attribuzione di diversi pesi alle peculiarità dell'ambiente, alla stima della densità di popolazione una mappa delle zone di rischio sulle quali bisognerà porgere maggiore attenzione negli interventi futuri.

## PERCEZIONE DEL DISAGIO DEI CITTADINI

Al fine di poter registrare il disagio percepito dai cittadini e verificare il livello di conoscenza della problematica in ordine agli aspetti igienico sanitari e di gestione, sono state considerate 5 aree caratterizzate da elevata presenza di roditori; all'interno di ogni area, con raggio di 500 m, è stata condotta, tramite intervista ai residenti, un'indagine somministrando al campione un questionario strutturato. Le



*Aree di somministrazione questionario.*

5 aree in cui sono state condotte le interviste erano: - Area 1, Gallico (passo Caracciolo), - Area 2, Santa Caterina (angolo via Montello), - Area 3, Corso Garibaldi (*Tapis roulant*), - Area 4, Viale Calabria (Brico center), - Area 5, Pellaro (via Vincenzo Nesci).

In fase di stesura progettuale si è ritenuto che tali acquisizioni fossero fondamentali poiché vanno a condizionare comportamenti che possono avere dei risvolti diretti in merito alla pullulazione di questi commensali. Il questionario è stato studiato per essere il più veloce possibile (mediamente 3 minuti a questionario) e per poter ricavare i dati necessari per raggiungere gli obiettivi già esposti. Sono stati intervistati 250 soggetti maggiorenni, per il 50% maschi e il 50% femmine, garantendo per motivi di *privacy* l'anonimato a tutti gli intervistati. Le domande sono state somministrate ai

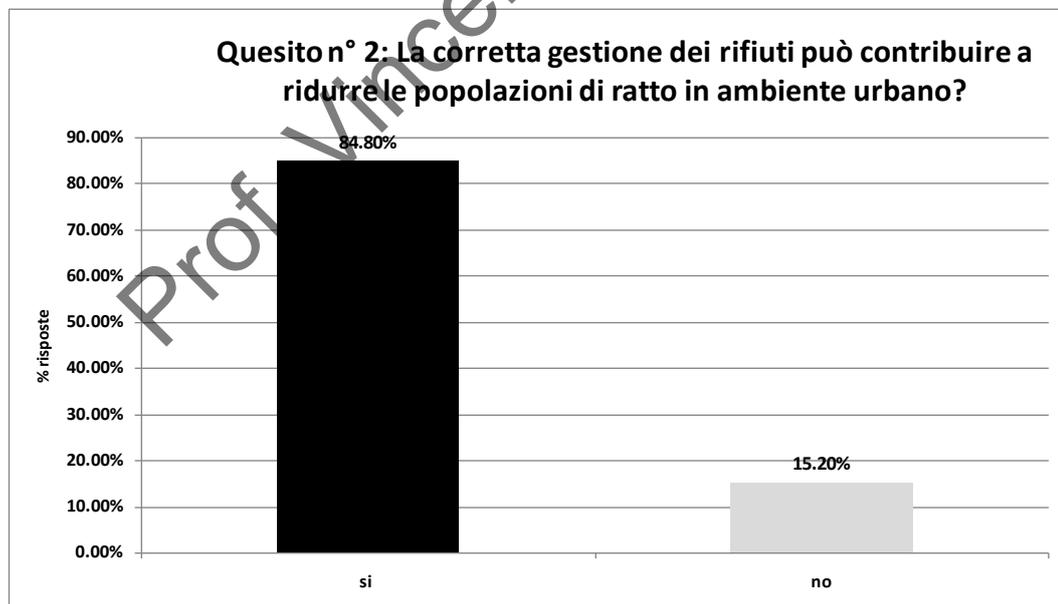
cittadini mediante la seguente scheda:

Prof. Vincenzo Palmeri

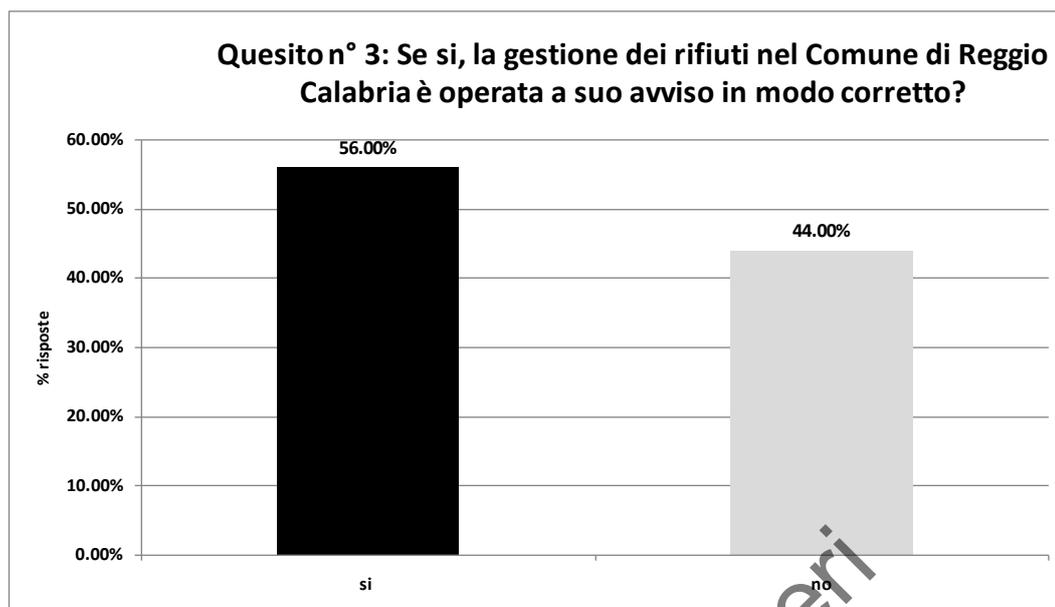
Di seguito vengono discusse anche mediante rappresentazione grafica le risultanze dell'indagine ottenute attraverso la somministrazione del questionario.



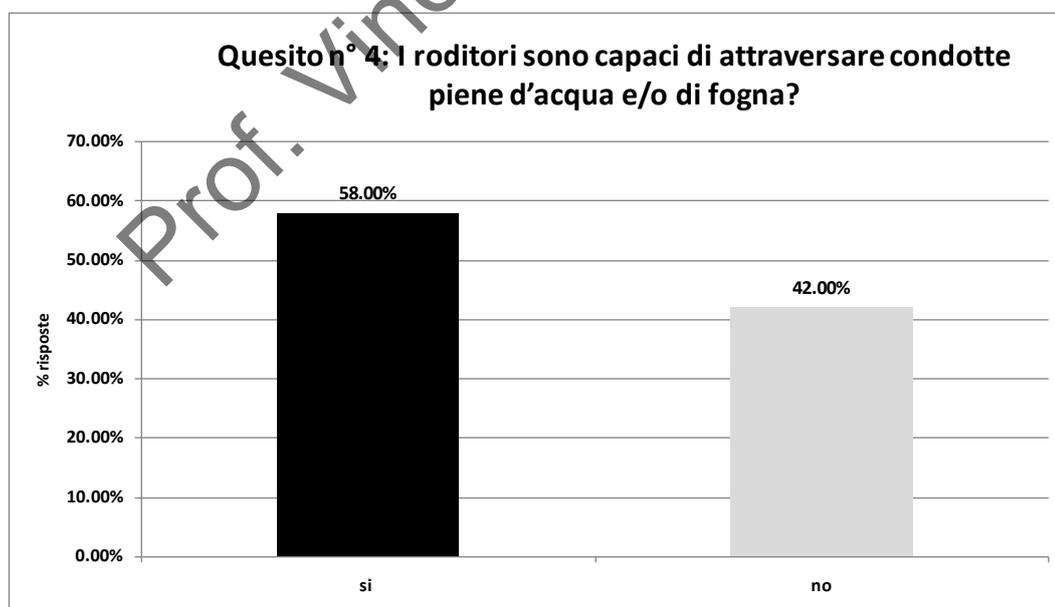
Esiste una piena consapevolezza da parte della popolazione dei rischi derivati dalla capacità di trasmettere o veicolare malattie all'uomo; la consapevolezza non è scevra di paure, in genere, prescindendo da quali sono le malattie in questione.



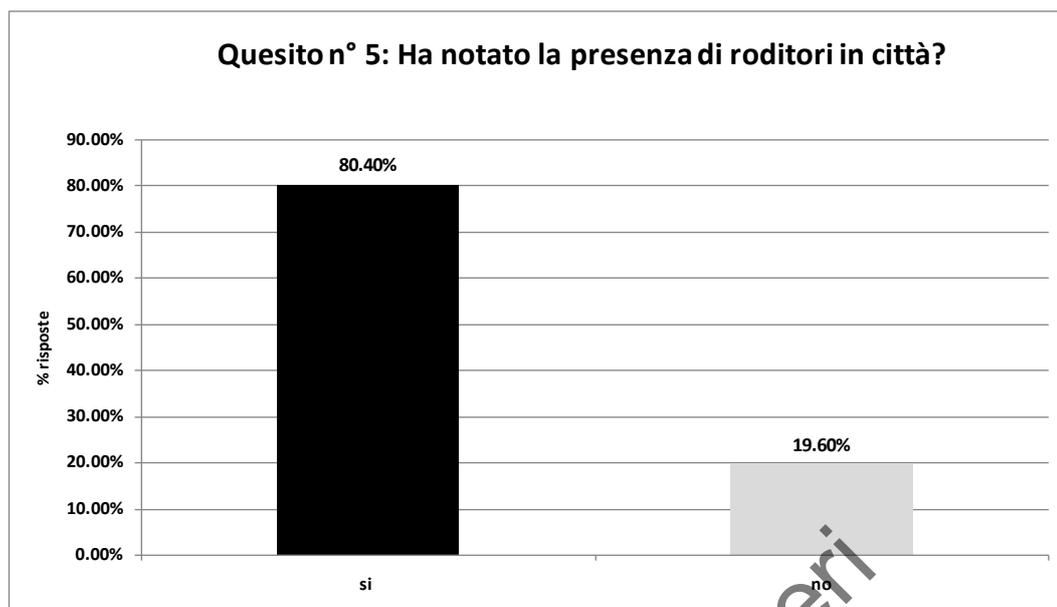
Intuitivamente il campione esaminato attribuisce e percepisce nella gestione dei rifiuti una possibile causa di incremento delle popolazioni murine in ambito urbano.



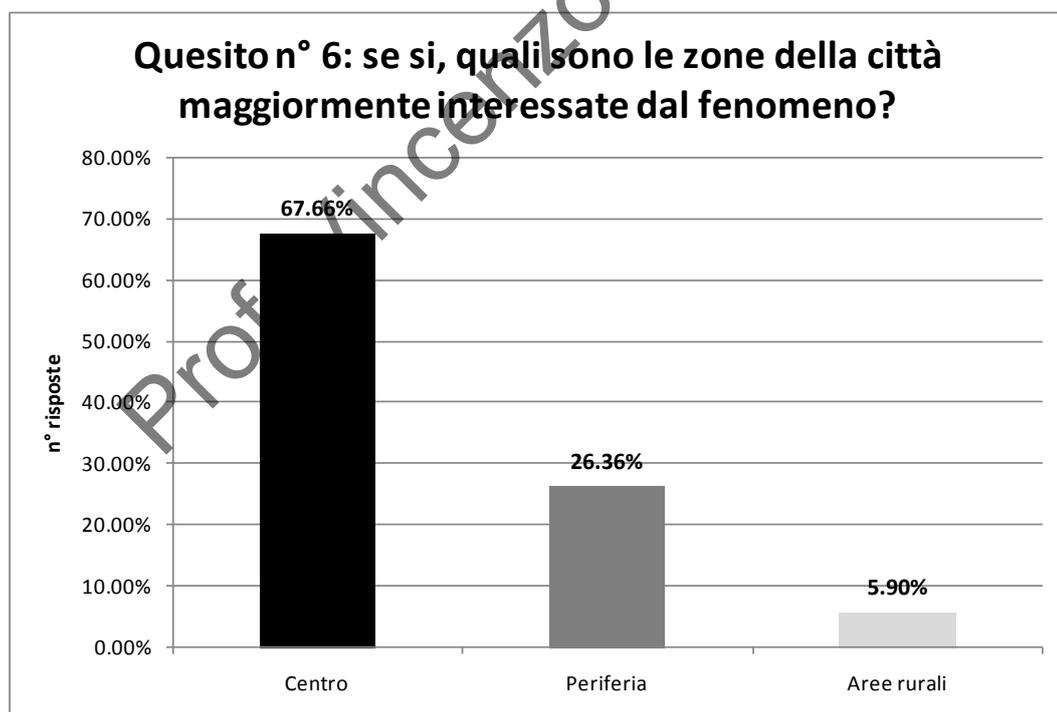
La gestione dei rifiuti nel Comune di Reggio Calabria non soddisfa il 56% degli intervistati. A seguito di tale risultato è stata effettuata un'analisi in merito alle condizioni dei cassonetti dei RSU e su 156 il 70% risultavano pieni e nel 55% vi era la presenza di rifiuti all'esterno e alla loro base. Le osservazioni sono state effettuate tra le 11,00 e le 15,00 dei giorni feriali. In alcuni casi, 36 cassonetti sul totale osservato presentavano il meccanismo di chiusura rotto e in altri 27 il portellone era mantenuto aperto da oggetti diversi (cassette in legno, mattone, pali, ecc.) posizionati tra il telaio e il portellone di carico.



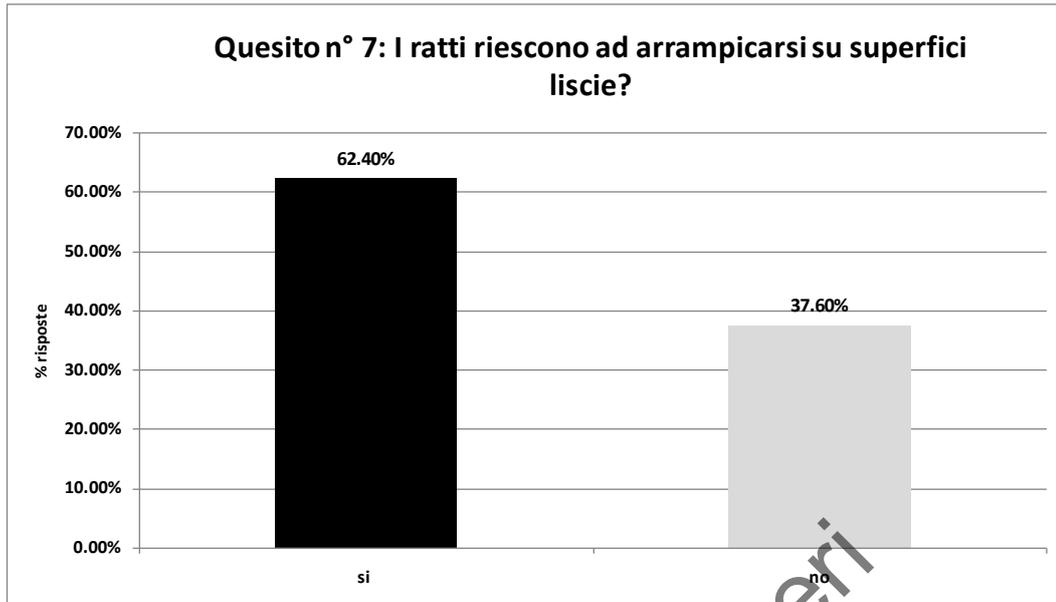
La condotta fognaria viene percepita come sito sensibile per la presenza di topi ma non viene correlato con la capacità natatoria. Il livello di inconsapevolezza è alto (42%) e ciò porta a ritenere erroneamente che una barriera liquida è idonea a fermare i topi.



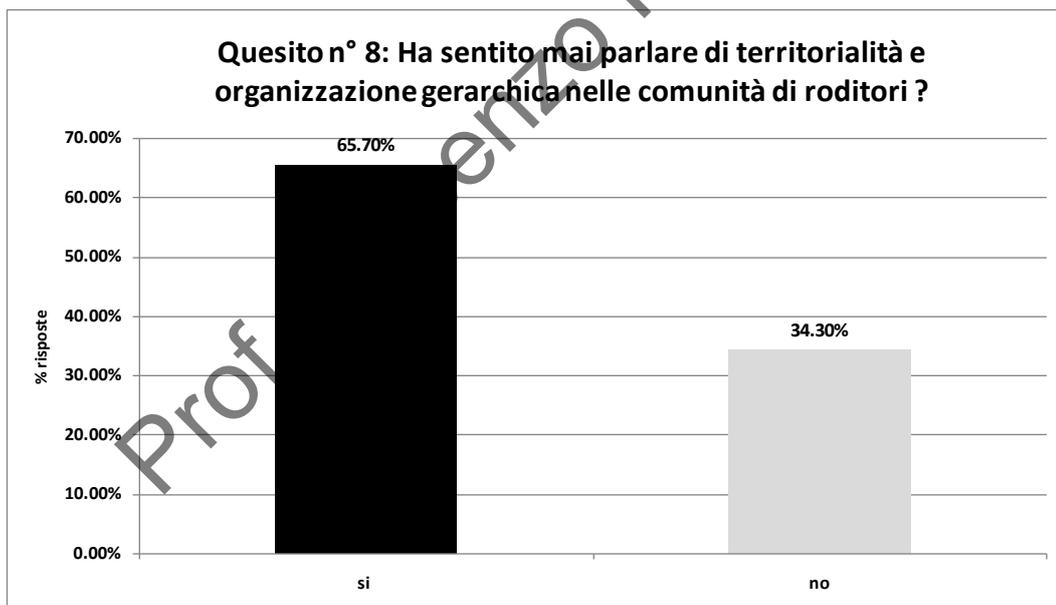
Il dato risultante dalle risposte fornite a questo quesito, 80,4 % di risposte affermative, desta allarme, poiché data l'eterogeneità del campione intervistato, risulta che la presenza di Ratti all'interno del territorio comunale è fortemente diffusa e palesemente percepita.



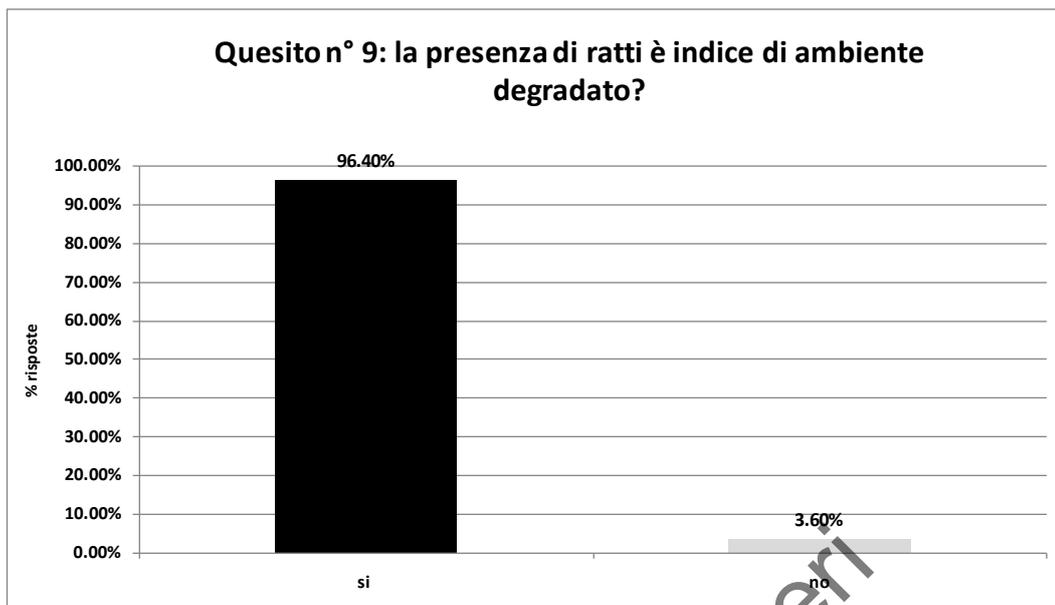
Forse frutto di campagne mediatiche il campione percepisce e teme la presenza del problema nelle zone del centro più che in quelle periferiche. Le specie sinantropiche destano sicuramente maggiore scalpore se intercettate in aree fortemente antropizzate, viene considerato quasi normale in aree periferiche ancorché rurali.



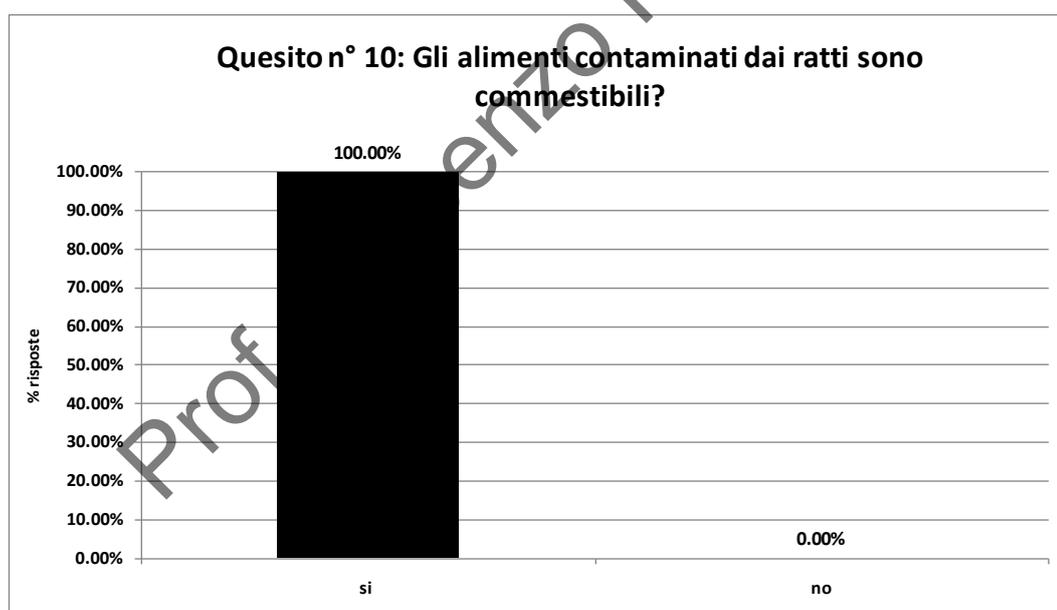
Al di là dei luoghi comuni si percepisce una mancanza di conoscenza specifica dell'etologia murina; nell'immaginario collettivo i Ratti per definizione superano qualsiasi ostacolo o barriera.



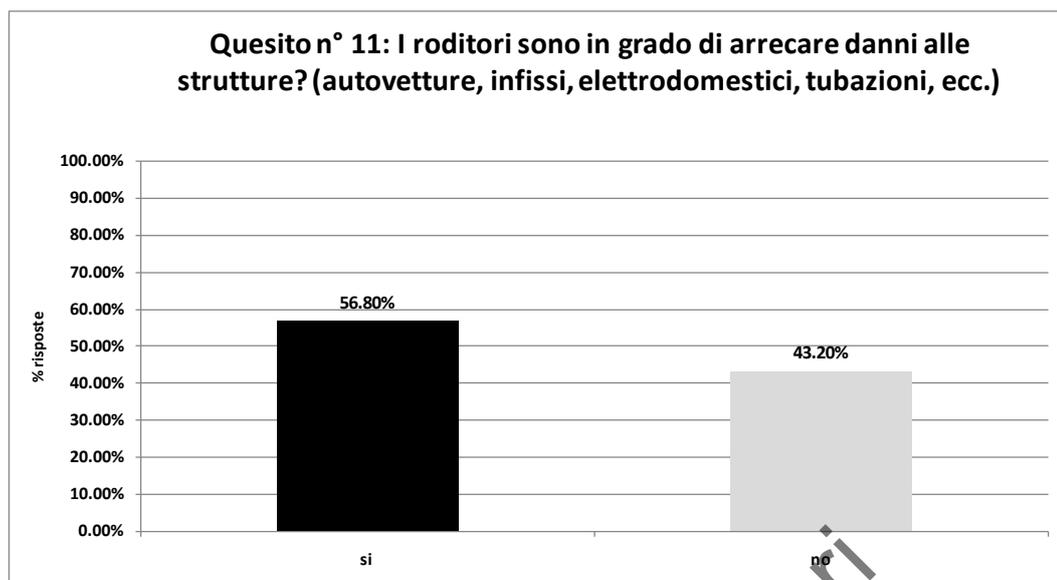
Per la maggior parte degli intervistati esiste la famiglia ma non immagina che possa esistere un'organizzazione sociale strutturata legata al territorio da essa sotteso.



Esiste una stretta correlazione nelle percezioni della cittadinanza che associa la sensazione di sporcizia a quella di degrado ambientale; viene inevitabilmente assimilata, quindi, la presenza di Ratti a degrado e sporcizia.



In questo caso più che coscienza igienico-sanitaria del danno provocato si percepisce la repulsione per i Ratti che porta a non voler a che fare con tutto quello, cibo incluso, che è venuto a contatto con loro.



A differenza del quesito precedente, la conoscenza dei danni indiretti da parte della popolazione murina non risulta così estesa (solo il 56,8 % ha risposto correttamente) come ci si sarebbe aspettato. Anche in questo caso emerge la necessità di provvedere ad una capillare e corretta informazione.

### ***Analisi del Disagio***

I ratti generano repulsione e il mondo femminile non ne fa mistero a differenza di quello maschile che nascondendosi dietro la razionalità finisce per giungere alle stesse conclusioni. Entrambi i percorsi portano a una stretta associazione che muove in parallelo la problematica roditori con problemi igienico-sanitari, gestione dei rifiuti e quant'altro faccia riferimento allo stesso governo e/o pianificazione del territorio. Poca attenzione alla problematicità dei rifiuti viene percepita e imputata agli stessi operatori ecologici che lasciano dopo il loro passaggio, in vicinanza dei cassonetti testé svuotati, una notevole quantità di rifiuti disseminati. Si percepisce unitamente a una certa rassegnazione, un senso di impotenza nella possibilità di arrestare la loro pullulazione; una larga parte di responsabilità viene attribuita, però, a chi gestisce a diverso titolo il territorio e a tali soggetti viene imputato, anche, il degrado *sensu lato* del territorio urbano ove presente; si ha la netta sensazione che per la popolazione intervistata i roditori non sono altro che un mero indicatore tecnico di uno stato di fatto.

## **DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE DI INTERVENTO E DELLE MISURE DI ESCLUSIONE**

La chiave per la realizzazione di un efficace programma di controllo dei roditori in ambiente urbano deve essere indirizzato verso il contenimento di tutte le specie di Ratti, intese come popolazioni e non come singolo individuo; il controllo del topo domestico, in ambito urbano, è consequenziale alle attività di gestione delle popolazioni dei Ratti. Esempi di popolazioni sono i Ratti all'interno di un quartiere della città, quelli nelle fogne, i Ratti che infestano un mercato o quelli che vivono nei magazzini. In ciascun momento, ogni area ha una determinata capacità di contenerli: questa capacità è correlata alla disponibilità di cibo, di nascondigli e di spazi nonché ad altre necessità vitali per i Ratti e viene definita come Capacità Biologica Specifica di riproduzione e sopravvivenza (CBS). La popolazione di Ratti all'interno di un'area non può superare, se non per poco tempo, questa capacità. La riduzione duratura di uno o più fattori (cibo, acqua, riparo) comporterà una riduzione duratura della popolazione di Ratti.

### ***Variabili di una popolazione***

Le variabili che determinano la dimensione di una popolazione di roditori ad un determinato tempo come già detto sono: riproduzione, mortalità, immigrazione ed emigrazione. La riproduzione tende ad aumentare la popolazione, la mortalità a diminuirla mentre gli spostamenti possono agire in entrambi i modi. I Ratti si cibano durante tutto l'anno, con picchi in primavera ed in autunno. L'**autunno** e l'**inverno** sono i momenti migliori per effettuare una campagna di controllo delle popolazioni murine. Da dati di studio in campo, una popolazione di Ratti trattata durante l'inverno necessita di 12 mesi per ritornare alla dimensione iniziale, mentre bastano solo 6 mesi se il trattamento è stato eseguito in estate.

### ***Modificazioni della popolazione***

Con l'aumentare dell'età, nelle popolazioni di Ratti/topi si nota un aumento della mortalità, fino al raggiungimento di uno stato di equilibrio. L'aumento della competizione, causata da pressioni sulla popolazione, favorisce la mortalità ed i movimenti dei roditori. I movimenti di immigrazione ed emigrazione sono meno importanti per determinare la dimensione di una popolazione di Ratti rispetto la

riproduzione o la mortalità. I roditori spesso migrano a distanze molto maggiori rispetto ai limiti del loro *home range* normale come, ad esempio, durante i loro movimenti annuali che li vedono impegnati in autunno dai campi verso le case ed in primavera con un ritorno verso i campi, così come migrazioni che si verificano quando la loro abituale fonte di cibo sparisce o quando sono costretti ad abbandonare i rifugi per inondazioni, importanti opere di edilizia, rifacimento dei collettori fognari o trasformazioni antropiche. Sulle scorte di quanto detto in precedenza nell'ottica della definizione delle strategie di'intervento i fattori limitanti che controllano l'equilibrio tra mortalità e migrazione, quindi, sono: le caratteristiche fisiche dell'ambiente, la predazione, il parassitismo e la competizione. I fattori fisici ambientali comprendono tre grosse categorie:

1. Cibo ed acqua.
2. Rifugi.
3. Clima.

La scorretta gestione del rifiuto alimentare da parte dell'uomo è una delle fonti principale di sussistenza del roditore. Per quanto riguarda i rifugi questa specie predilige i magazzini non ordinati in cui le merci vengono riposte alla rinfusa.

Nella definizione delle strategie d'intervento andranno prese in considerazione tutte le nozioni esposte in precedenza. Così si dovrà valutare che le caratteristiche del clima influiscono direttamente sul numero di roditori in grado di vivere all'esterno, ma hanno scarso o nessun effetto sulla popolazioni che vive all'interno degli edifici riscaldati. E ancora che determinate caratteristiche ambientali possono sostenere solo un certo numero di animali: in generale, le zone con clima caldo umido sono favorevoli ai roditori, mentre quelle a clima secco e freddo lo sono molto meno. L'uomo può ridurre e contenere il numero di roditori eliminando in modo definitivo il loro cibo, l'acqua ed i rifugi. Va considerato che l'effetto della predazione e dei parassiti sulla riduzione del numero di Ratti risulta temporaneo. Questa include l'attività di predazione da parte dell'uomo, dei cani, dei gatti, delle volpi, di altri Ratti, degli uccelli e di altri nemici mentre l'attività parassita viene svolta da batteri, rickettsia, spirochete, protozoi e vermi. Un

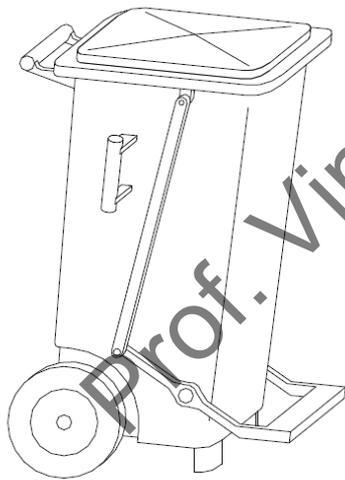
aspetto che deve essere tenuto presente è che la competizione, sia tra membri della stessa specie o tra due o più specie, è uno dei più importanti fattori che limitano la popolazione murina. *Rattus norvegicus* è molto competitivo rispetto al Ratto dei tetti e difficilmente le due specie riescono a convivere. La competizione tra membri della stessa specie è strettamente associata con l'organizzazione sociale della popolazione. Nelle popolazioni di Ratti e topi esiste un ordine sociale definito, o gerarchia. Questo ordine sociale è largamente definito dai combattimenti, e gli individui più aggressivi finiscono per avere un ruolo dominante. Gli altri sono uccisi o costretti a migrare: quelli che migrano sono maggiormente soggetti alla morte, sia a causa dei nuovi predatori che per le lotte con i Ratti presenti nei territori attraversati durante la migrazione. Il conflitto prodotto dall'aumento della pressione sulla popolazione e da una minore riproduzione provoca un aumento della mortalità ed un calo della popolazione. Riassumendo, il principale metodo di controllo definitivo dei Ratti risulta l'alterazione permanente dell'ambiente fisico preferito dagli stessi. L'uomo deve pertanto modificare l'ambiente in modo tale da aumentare la competizione e la predazione. La bonifica ambientale è pertanto il primo e più importante requisito per il controllo definitivo dei Ratti.

#### ***Igiene e controllo dei roditori***

Contenitori igienicamente poco efficaci per i rifiuti (sia domestici che commerciali) sono favorevoli alla crescita numerica dei Ratti con conseguente infestazione di ampie zone cittadine (quartieri). Le popolazioni di Ratti e topi possono essere controllate con una corretta ed efficace raccolta dei rifiuti in contenitori a prova di Ratto, con un loro opportuno smaltimento e con una corretta conservazione dell'umido e dei generi alimentari. Piccole nicchie protette sotto gli armadietti, i ripiani ed i gradini rappresentano possibili rifugi per questa specie animale e devono essere pertanto eliminati. La rimozione definitiva dei rifugi e delle fonti di alimentazione elimineranno la popolazione murina esistente. La raccolta dei rifiuti, specialmente della frazione organica, da parte dell'utenza deve prevedere un numero di contenitori sufficiente a contenere, in modo differenziato, tutto il rifiuto normalmente prodotto in un giorno. Un buon

contenitore di rifiuto organico deve rispondere alle seguenti caratteristiche, e cioè deve essere:

1. anti-ruggine
2. impermeabile
3. a chiusura ermetica
4. facile da pulire
5. dotato di due manici
6. resistente agli urti ed ai morsi dei Ratti ed altri animali
7. con il fondo sollevato da terra
8. con apertura a comando non manuale per ambienti pubblici quali Cucine, Bar, Ristoranti ecc.



L'utenza produttiva, in modo particolare quella impegnata in attività di deposito, produzione, commercio e somministrazione di prodotti alimentari deve, a suo carico, attrezzarsi con contenitori per la frazione umida in numero idoneo a contenere tutto il rifiuto prodotto nella giornata. Per contro l'Azienda preposta alla raccolta e allo smaltimento, deve garantire interventi efficaci, anche differenziati per categoria d'utenza, da condursi almeno una volta al giorno. La capacità del singolo contenitore deve essere di circa 250 litri, facile da trasportare, cioè

provvisto di maniglie e ruote. E' scontato che la pulizia del contenitore deve essere frequente (nel periodo caldo almeno giornaliera) da effettuarsi subito dopo lo svuotamento.

### ***Rifiuti nelle fogne e roditori***

I Ratti entrano spesso nelle fogne attraverso gli scarichi e le caditoie stradali (tombini) rotte o dissestate, i bacini di raccolta o attraverso tubi di scarico rotti. Nelle fogne i Ratti si cibano della sostanza organica galleggiante o di quella che si arena o che aderisce al fondo dei collettori laterali, specialmente durante i periodi di magra o di bassa marea. Questo problema è di solito maggiore quando le fogne servono sia per le acque nere che per quelle bianche. Le fogne di una comunità di media grandezza forniscono cibo per popolazioni di Ratti di notevoli dimensioni. Per evitare che il Ratto riesca a risalire la condotta di scarico è necessario che la parte finale di questa sia protetta con un sistema anti- Ratto.

Prof. Vincenzo Palmeri

### ***Interventi contro i Muridi***

Partendo dall'assunto che normalmente i Ratti compiono migrazioni stagionali: dispersioni primaverili - estive verso le aree verdi o la campagna e rientro nelle tane di sopravvivenza (ambiente urbanizzato dove trovano più facilmente cibo e tane confortevoli) nel periodo autunno-inverno. È noto che nel periodo primaverile si assiste ad un picco riproduttivo, associato però ad una dispersione dei soggetti nell'ambiente (minima densità ecologica), mentre il periodo autunno invernale rappresenta al contrario il momento stagionale in cui la specie si trova in condizioni di massima aggregazione nelle tane di svernamento, cioè minima dispersione nell'ambiente, (massima densità ecologica) e in condizioni di un uguale picco di attività riproduttiva. Da quanto sopra esposto risulta pertanto evidente come l'autunno e l'inverno rappresentino i periodi più opportuni per intraprendere una campagna di derattizzazione. I punti essenziali sui quali si deve basare un corretto piano operativo sono i seguenti:

- la conoscenza dell'elemento infestante, nelle sue componenti biologiche, etologiche ed ecologiche, e del grado d'infestazione;
- la necessaria e fondamentale organicità degli interventi, che si basano su precisi e razionali concetti di pianificazione territoriale e di programmazione temporale. Quest'ultimo elemento preliminare deve tenere conto della necessità di interventi da effettuarsi nel periodo autunno-inverno quando i Ratti, non trovando più cibo all'esterno, si avvicinano sempre più all'uomo. In questo periodo anche il privato, specialmente se produttivo, deve intervenire con un'efficace lotta al roditore;
- la lotta, che deve essere condotta da personale, sia dell'ente pubblico che del privato, altamente qualificato e deve utilizzare i più appropriati Ratticidi (anticoagulanti) e le tecniche più corrette (posa delle esche in prossimità dei percorsi, ma mai sugli stessi) e in sicurezza;
- la garanzia della continuità dei risultati che deve essere assicurata non soltanto attraverso un intervento massivo ed unico, ma attraverso la predisposizione di un programma di mantenimento articolato a medio e lungo termine.

E' bene precisare che un programma di derattizzazione non si deve limitare alle strutture e agli spazi pubblici, ma a tutte le aree abitate e soprattutto laddove le sostanze alimentari disponibili per Ratti e topi risultano abbondanti. Una

derattizzazione condotta in maniera superficiale senza tener conto della biologia, dell'etologia e dell'ecologia della specie, permette alla popolazione murina di ridimensionarsi numericamente nel tempo di sei mesi.

### Derattizzazione

Per programmare un intervento di derattizzazione è necessario conoscere almeno il grado di infestazione o l'infestabilità di un ambiente da cui è possibile derivare la CBS. Locali che offrono possibilità di acqua, cibo e rifugio come magazzini in disordine, ambienti con scarso *rat-proofing* o fogne fatiscenti vanno considerati ambienti con un'infestabilità illimitata. Un aspetto della massima importanza sarebbe la conoscenza del numero di individui che costituiscono la popolazione. Per una città conoscere questo dato è praticamente impossibile, per contro è fattibile invece conoscere il "grado d'infestabilità". L'informazione su questo dato si può ottenere attraverso un attento monitoraggio del territorio urbano. Per la città di Reggio Calabria questo dato da adesso è disponibile e il controllo della popolazione murina dovrà, infatti, essere realizzato utilizzando i preziosi dati disponibili scaturiti dal monitoraggio in oggetto. Lo strumento fondamentale di questo modello è rappresentato dalla mappatura della zone a diverso consumo che ha tenuto conto sia delle idoneità ambientali delle diverse specie di roditori nonché i dati relativi al consumo di esca. In questo modo è stato possibile definire la distribuzione delle popolazioni murine e degli elementi favorevoli alla loro proliferazione.

### I Mezzi Chimici di Lotta Contro i Roditori

Classificazione generale:

- 1) Repellenti
- 2) Att Rattivi
- 3) Rodenticidi:
  - a) acuti (in dose singola)
  - b) cronici (in dose singola o multipla)

### Mezzi chimici repellenti

Sono impiegati dove non è possibile o consigliabile l'uso di altri sistemi come negli impianti forestali, nei trasporti via mare di derrate alimentari, nelle cabine elettriche. Sono scarsamente persistenti.

### Mezzi chimici attrattivi

Servono per orientare il comportamento dei roditori spingendoli verso le trappole (trappole adesive adescanti) o stimolandoli al consumo di esche tossiche rese fortemente appetibili. Fra di essi ricordiamo i feromoni, gli oli vegetali, la glicerina, la melassa, lo zucchero, la cioccolata, il sale, la vaniglia, il glutammato di sodio.

### Mezzi chimici rodenticidi

Rodenticidi acuti: sono in grado di uccidere rapidamente i roditori, ma qualora la dose ingerita risulti insufficiente ed il roditore sopravviva, si sviluppa una avversione permanente all'esca tossica e l'informazione è trasmessa anche agli altri componenti della colonia. Sono molto pericolosi per l'uomo e gli animali non bersaglio (in questi ultimi si possono avere avvelenamenti primari o secondari per consumo di carogne di roditori morti avvelenati). Esempi: Scilliroside, stricnina, fluoroacetato di sodio, fosfuro di zinco, solfato di tallio.

Rodenticidi cronici: non uccidono rapidamente i roditori che quindi non associano i sintomi da avvelenamento con il consumo dell'esca tossica. Sono tutte sostanze che agiscono come anticoagulanti del sangue, di facile reperibilità e somministrazione, il loro antidoto è rappresentato dalla vitamina K.

Si distinguono in :

a) Rodenticidi di 1° generazione: il loro effetto tossico compare dopo che il roditore si è alimentato più volte dell'esca tossica. Esempi di sostanze attive: warfarin, cumarolo, pivaldione, clorofacinone.

b) Rodenticidi di 2° generazione: per raggiungere la dose letale è sufficiente che il roditore si alimenti una sola volta dell'esca tossica. I sintomi da avvelenamento compaiono alcuni giorni dopo il consumo dell'esca. Schema cronologico: il roditore vince la diffidenza (neofobia) per l'esca nuova in 4/5 giorni; i primi roditori che si alimentano sono i dominanti (alfa) e cominceranno a morire dopo 4/5 giorni dal consumo, quindi circa 10 giorni dopo il posizionamento di un'esca tossica nuova.

I roditori subordinati (beta) consumano l'esca circa due giorni dopo che se ne sono cibati i roditori dominanti. L'effetto tossico di un trattamento di derattizzazione si manifesta quindi almeno circa 10 giorni dopo il posizionamento delle esche e si esaurisce entro un periodo di tempo non precisabile, il cui termine è comunque indicato dall'assenza di consumo delle esche per almeno 3/4 giorni. Esempi di sostanze attive: bromadiolone, difenacoum, brodifacoum, difethialone.

### I Mezzi Fisici di Lotta Contro i Roditori

#### Trappole meccaniche:

tipo a cattura singola - necessitano di esca

tipo a cattura multipla (modello tin-cat e simili – non necessitano di esca; modello ekomille – necessita di esca)

Sono utili per il censimento di specie e di numero e per il monitoraggio oltre che per la lotta in senso stretto. Devono essere impiegate all'interno di strutture attinenti al settore alimentare in alternativa alle esche tossiche che portano a morte i roditori in aree che non possono essere contaminate dalle carogne o che non possono essere facilmente ispezionate per la rimozione delle carogne.

#### Trappole collanti:

si tratta di tavolette adesive frequentemente aromatizzate con sostanze attrattive; quelle per i Ratti devono essere solidamente ancorate al terreno per evitare che il roditore fugga insieme alla trappola se l'animale non è stato immobilizzato con tutte le zampe, in alcuni casi il Ratto può amputarsi una zampa per fuggire. Sono utilizzabili, come le trappole meccaniche, quando non è possibile impiegare esche tossiche; l'elevata temperatura e la polvere dell'ambiente ne diminuiscono fortemente l'efficacia. Il roditore catturato muore di stress rilasciando urina e feci che contaminano la trappola e la zona circostante (dopo l'impiego vanno maneggiate con cautela indossando guanti di protezione).

#### Apparecchiature ad emissione di ultrasuoni:

è ormai convinzione generale che i vantaggi ottenibili con queste apparecchiature siano molto limitati, poiché è dimostrato che Ratti e topi si abituano rapidamente agli ultrasuoni (frequenza superiore a 20 KHz fissa o variabile in modo casuale). Analogamente insorge indifferenza ai "biosuoni" (registrazioni di vocalizzazioni

di uccelli rapaci) poiché i roditori comprendono che al suono che attiverebbe la loro fuga non fa seguito alcun predatore.

Apparecchiature ad infrasuoni:

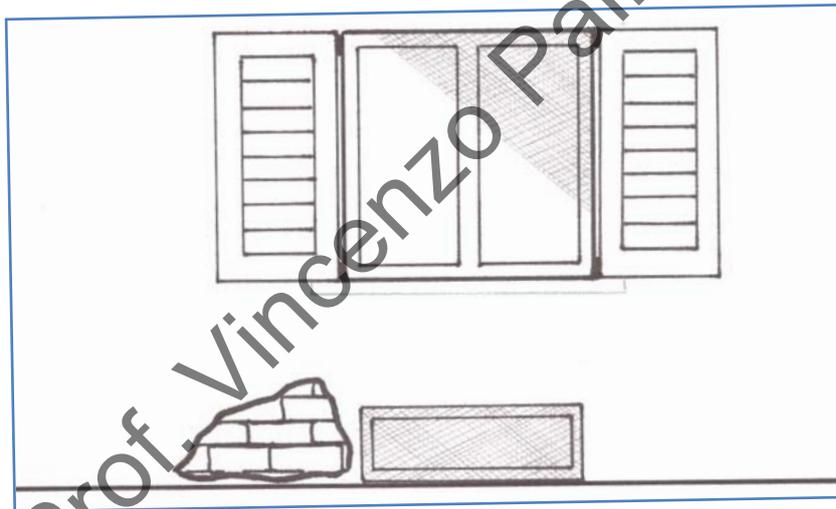
emettono suoni ovvero vibrazioni con frequenza di circa 20 Hz che vengono diffuse alle strutture edilizie. Arrecano un breve disturbo tattile ai roditori che rapidamente si abituano. Sono montate in grandi strutture alimentari costruite con la previsione dell'impegno di queste vibrazioni che non sono tollerate da tutte le strutture edilizie senza danno (l'ideale è rappresentato da strutture in cemento armato, molto elastiche e buone conduttrici delle vibrazioni). Gli infrasuoni non sono in alcun modo avvertiti dall'uomo.

Prof. Vincenzo Palmeri

### ***Rat proofing***

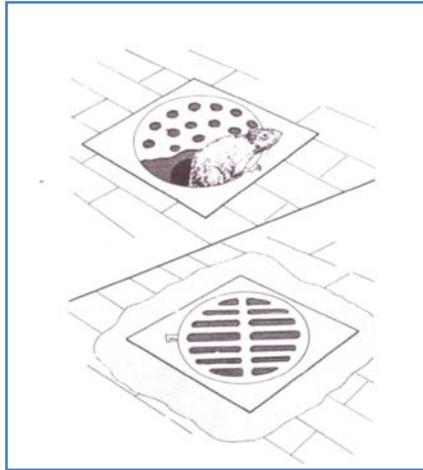
Dal punto di vista concettuale, il sistema più semplice per risolvere alla radice i problemi causati dalla presenza di roditori è sicuramente quello di impedirne l'ingresso, azzerando l'immigrazione degli individui dalle popolazioni presenti nelle aree circostanti quella da proteggere. Da ciò deriva la necessità di predisporre misure in grado di impedire quanto più possibile l'ingresso dei roditori negli ambienti destinati a stretto uso dell'uomo e delle sue attività. Le misure di esclusione, conosciute anche con l'espressione *rat proofing*, includono tutti quegli accorgimenti che è necessario adottare per raggiungere quest'obiettivo. Alcune delle soluzioni maggiormente impiegate per impedire l'accesso dei roditori all'interno delle strutture di seguito sono riportate:

#### ***Sistemi di protezione per infissi e/o aperture***



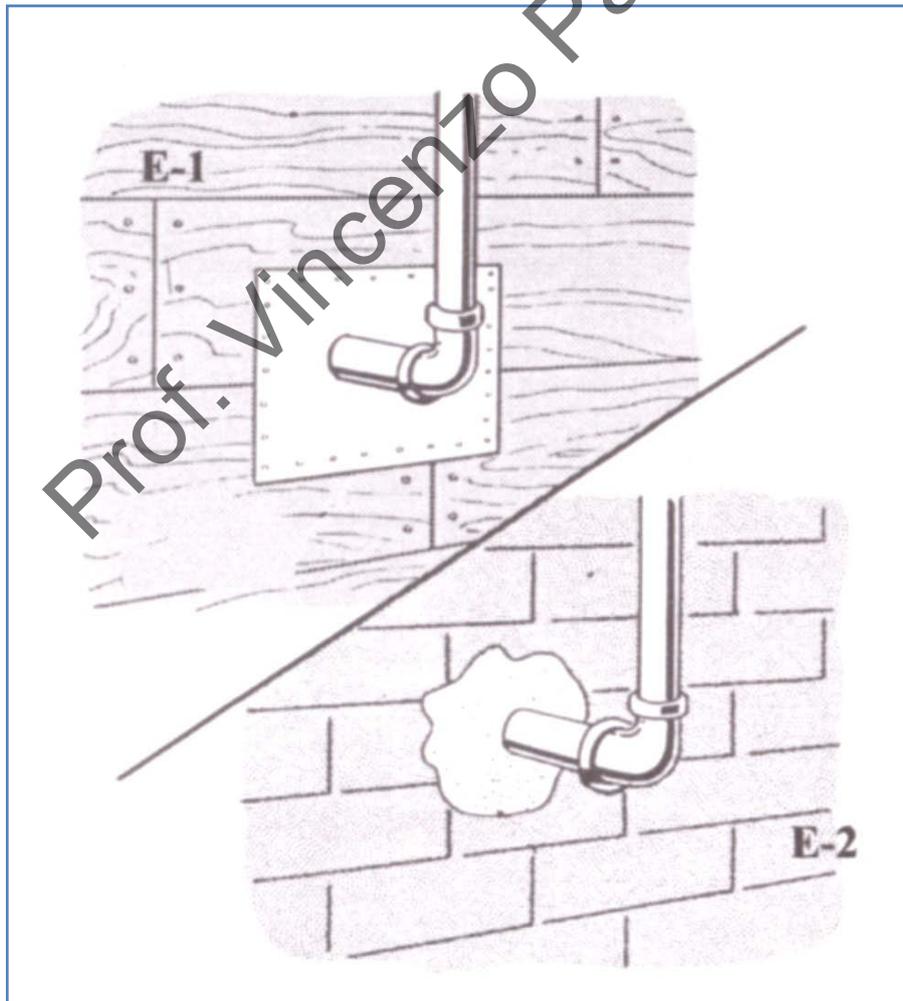
Le finestre al piano terreno in particolar modo vanno protette da grate metalliche inossidabili con luce di circa  $2 \text{ cm}^2$  ( $1,5 \times 1,5 \text{ cm.}$ ); per il *Mus domesticus* questa dimensione si riduce a  $0,5 \text{ cm}^2$ ;

### **Sistemi di protezione per caditoie**



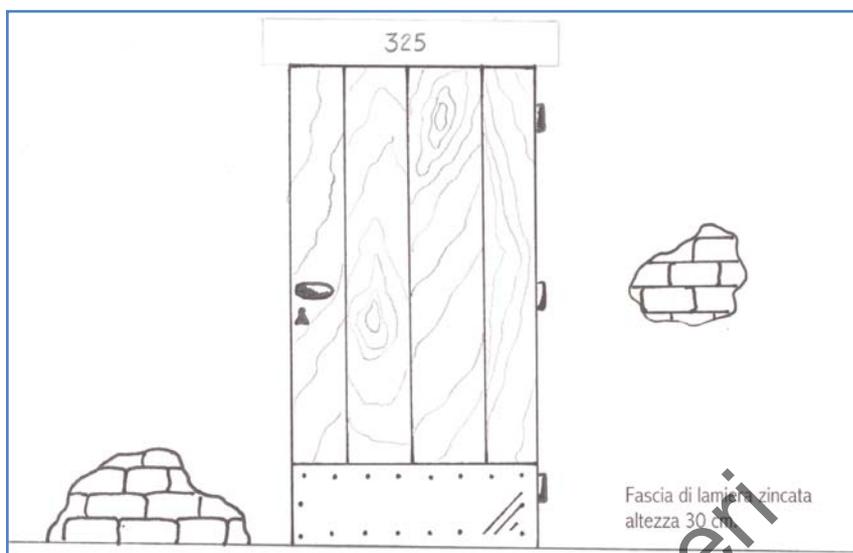
Le grate delle caditoie (tombini) o d'ispezione fognaria devono essere integre e rispettare una luce massima come riportato in precedenza ( 2 cm<sup>2</sup> cioè 1,5x1,5 cm.);

### **Sistemi di protezione degli accessi delle utenze**



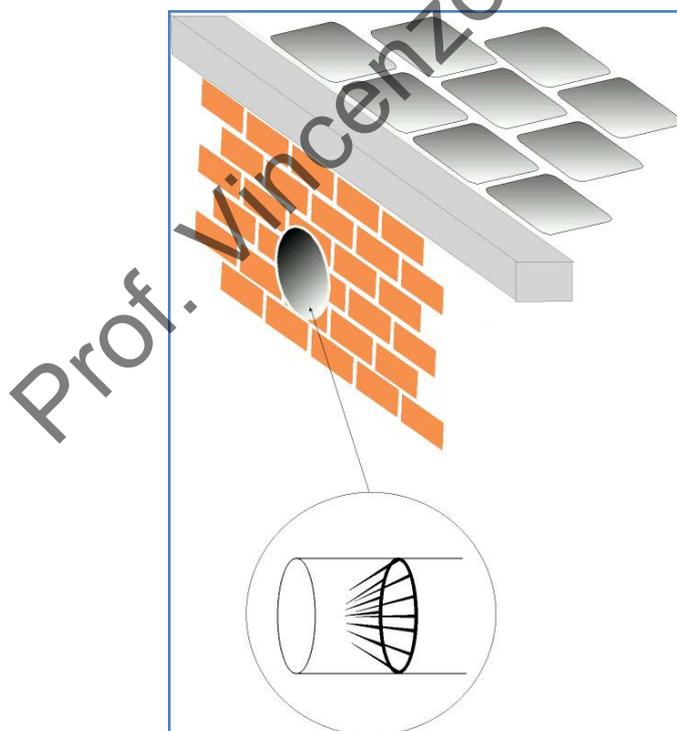
L'ingresso delle utenze deve essere sempre protetto con piastre metalliche o di cemento;

### **Sistemi di protezione delle vie d'accesso**



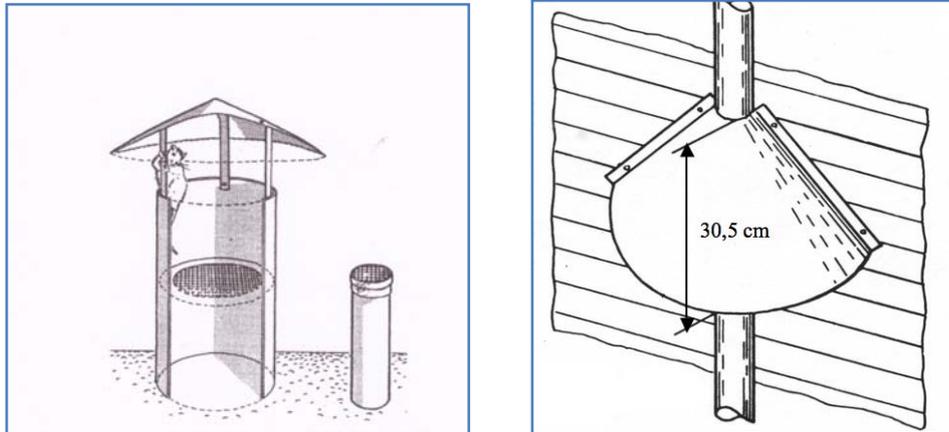
Le porte dei magazzini, se di legno, devono essere protette per almeno 30 cm, nella parte inferiore, con una lamina metallica inossidabile; in ogni caso non devono presentare tra pavimento e gli stipiti fessure superiori a 1,5 cm.

### **Sistemi di protezione degli scarichi**



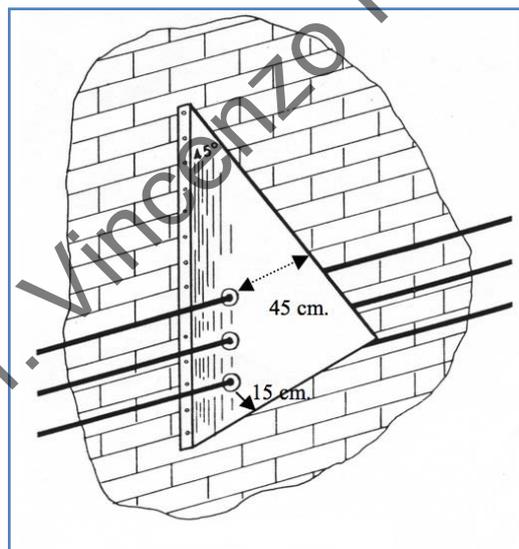
La fine delle condotte fognarie o degli scarichi a perdere devono essere attrezzate con un dispositivo anti Ratto.

### **Sistemi di protezione delle prese d'aria, dei pluviali e dei comignoli**



In presenza di *Rattus rattus* ( Ratto nero), tutte queste tecniche dovrebbero essere attuate anche all'interno delle residenze, per la protezione di condotte, di fili, di intercapedini sia dei pavimenti che dei contro soffitti, di prese d'aria o di camini sul tetto.

### **Sistemi di protezione delle utenze elettriche**



In presenza di *Rattus rattus* andrebbero previste delle barriere che impediscano ai roditori di passare dagli ambienti alberati all'interno della abitazioni. La barriera deve essere realizzata in acciaio zincato rispettando le misure minime riportate nel disegno.

## **ANALISI DEL TERRITORIO COMUNALE E REDAZIONE DELLE CARTE D'IDONEITÀ AMBIENTALE**

I modelli di idoneità ambientale permettono di integrare e sintetizzare le relazioni specie - ambiente e rappresentano pertanto un valido strumento di supporto alle indagini conoscitive e alla gestione del territorio nei suoi vari aspetti.

La costruzione di un modello di idoneità si basa sulla conoscenza delle caratteristiche autoecologiche delle specie analizzate e su quei parametri ambientali che discriminano la presenza o meno della singola specie nel territorio. La scelta delle variabili ambientali su cui impostare il modello è fortemente condizionata dalla disponibilità di dati nel territorio di riferimento ed in particolare da studi specifici che legano tali variabili alle specie da analizzare.

Le carte di idoneità ambientale costituiscono la base di riferimento per l'individuazione delle aree maggiormente sensibili poiché idonee alla presenza dei roditori in ambito urbano e per la definizione degli obiettivi necessari a cui deve tendere la gestione del territorio. Le carte di idoneità ambientale (tavole 1-4) sono state realizzate prendendo come riferimento le schede delle singole specie realizzate nell'ambito della rete ecologica nazionale. Le informazioni contenute in questi documenti, oltre a rispondere a requisiti di ufficialità, rappresentano uno strumento fondamentale per la pianificazione del territorio in cui si intrecciano le attività umane con la presenza delle specie oggetto dello studio. La cartografia derivata è basata sulle relazioni delle singole specie con le classi di uso del suolo del territorio. La base cartografica utilizzata deriva dalla rielaborazione del Corine Land Cover III tramite l'aggiornando delle classi di uso del suolo in funzione delle modificazioni del territorio avvenute di recente. Nelle pagine seguenti sono riportate le schede faunistiche redatte dalla rete ecologica nazionale per le tre specie oggetto dell'indagine.

I parametri impiegati per la realizzazione delle carte di idoneità ambientale sono stati, in alcuni casi, opportunamente adattati alle condizioni ecologiche locali. Le carte suddividono il territorio in quattro categorie: aree non idonee alla specie, aree scarsamente idonee (bassa idoneità), aree mediamente idonee ed aree ad elevata idoneità. Ovviamente l'idoneità ambientale assume significato se rapportata a valori a larga scala, ciò però non preclude l'eventualità, anche

frequente, che in micro ambienti vengano rilevate condizioni favorevoli all'insediamento stabile delle specie murine pur se tali micro-ambienti risultano localizzati all'interno di macro-aree tendenzialmente non vocate. Ad esempio, l'idoneità ambientale per *Rattus norvegicus* nelle aree agricole è notoriamente bassa ma in alcuni casi, discariche abusive, presenza di allevamenti zootecnici, ecc. si assiste a vere e proprie esplosioni demografiche della suddetta specie.

Contestualmente è stata realizzata una carta di sintesi della vocazionalità ambientale che prende in considerazione i valori mediati delle singole specie. Ciò si è ritenuto utile in quanto la gestione dei roditori in ambiente urbano deve forzatamente tenere in considerazione le interazioni interspecifiche che si instaurano tra le specie che colonizzano un determinato ambiente.

Prof. Vincenzo Palmeri

## Ratto nero

(*Rattus rattus*, Linnaeus 1758)

Codice: **519**

Corologia: **cosmopolita**

Classe: **Mammalia**

Origine: **Alloctona europea**

Ordine: **Rodentia**

Compilatori: **AMORI G.**

Famiglia: **Muridae**

Note:

### Fenologia unica

Irregolare  Parziale

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

### STRUTTURA SOCIALE E SPAZIALE

Schema di attività: **Notturno**

Struttura sociale: **In gruppo**

Territoriale

Sovrapposizione intersessuale

Sovrapposizione intrasessuale

Dimensione del gruppo:

Dimensione dell'home range:

Dist. percorsa in un ciclo di attività:

Dist. percorsa in fase di dispersione:

### RELAZIONE CON L'ACQUA

Esigenze particolari legate all'acqua

Min Med Max

Dist. da acque temporanee:

Dist. da acque permanenti:

### RELAZIONE CON L'ALTITUDINE

Min Min Max Max  
Opt Opt

Altitudine:     m

### RELAZIONE CON L'USO DEL SUOLO

Categoria CORINE land cover livello 3

Idoneità

1.1.1	Edificato urbano continuo	3
1.1.2	Edificato urbano discontinuo	3
1.2.1	Unità industriali e commerciali	3
1.2.2	Zone di pertinenza delle reti stradali e ferroviarie	3
1.2.3	Aree portuali	3
1.2.4	Aeroporti	3
1.3.2	Discariche	2
1.3.3	Aree in costruzione	1
1.4.1	Aree urbane verdi	2
1.4.2	Strutture di sport, tempo libero	1
2.1.1	Terre arabili non irrigate	1
2.1.2	Terre irrigate permanenti	1
2.2.1	Vigneti	1
2.2.2	Alberi e arbusti	1
2.2.3	Oliveti	1

PUNTEGGI DI IDONEITA' AMBIENTALE

0: non idoneo  
1: bassa idoneità  
2: media idoneità  
3: alta idoneità

2.3.1	Pascoli	1
2.4.1	Seminativi e colture arboree	2
2.4.2	Aree agricole a struttura complessa	2
2.4.3	Aree agricole interrotte da vegetazione naturale	2
2.4.4	Aree agro-forestali	2
3.1.1	Boschi di latifoglie	1
3.1.2	Foreste di conifere	2
3.1.3	Boschi misti	1
3.2.1	Praterie naturali	1
3.2.2	Brughiere	2
3.2.3	Vegetazione a sclerofille	2
3.2.4	Aree di transizione cespugliato-bosco	1
3.3.3	Aree con vegetazione sparsa	1

Prof. Vincenzo Palmeri

## Ratto delle chiaviche

(*Rattus norvegicus*, Berkenhout 1769)

Codice: **520**

Corologia: **cosmopolita**

Classe: **Mammalia**

Origine: **Alloctona europea**

Ordine: **Rodentia**

Compilatori: **AMORI G.**

Famiglia: **Muridae**

Note:

Home range = i valori si riferiscono a dati europei

### Fenologia unica

Irregolare  Parziale

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

### STRUTTURA SOCIALE E SPAZIALE

Schema di attività: **Notturno**

Struttura sociale: **In gruppo**

Territoriale

Sovrapposizione intersessuale

Sovrapposizione intrasessuale

Dimensione

del gruppo:

Dimensione

dell'home range:    m

Dist. percorsa in un ciclo di attività:    m

Dist. percorsa in fase di dispersione:    m

### RELAZIONE CON L'ACQUA

Esigenze particolari legate all'acqua

Min Med Max

Dist. da acque temporanee:    m

Dist. da acque permanenti:    m

### RELAZIONE CON L'ALTITUDINE

Min Min Max Max  
Opt Opt

Altitudine:     m

### RELAZIONE CON L'USO DEL SUOLO

Categoria CORINE land cover livello 3

Idoneità

1.1.1	Edificato urbano continuo	3
1.1.2	Edificato urbano discontinuo	3
1.2.1	Unità industriali e commerciali	3
1.2.2	Zone di pertinenza delle reti stradali e ferroviarie	3
1.2.3	Aree portuali	3
1.2.4	Aeroporti	3
1.3.2	Discariche	2
1.3.3	Aree in costruzione	1
1.4.1	Aree urbane verdi	1
1.4.2	Strutture di sport, tempo libero	1
2.1.1	Terre arabili non irrigate	1
2.1.2	Terre irrigate permanenti	2
2.1.3	Risaie	2
2.2.1	Vigneti	1

PUNTEGGI DI IDONEITÀ AMBIENTALE

0: non idoneo  
1: bassa idoneità  
2: media idoneità  
3: alta idoneità

2.2.2	Alberi e arbusti	1
2.2.3	Oliveti	1
2.3.1	Pascoli	1
2.4.1	Seminativi e colture arboree	1
2.4.2	Aree agricole a struttura complessa	1
2.4.3	Aree agricole interrotte da vegetazione naturale	1
2.4.4	Aree agro-forestali	1
3.1.1	Boschi di latifoglie	1
3.1.2	Foreste di conifere	1
3.1.3	Boschi misti	1
3.2.2	Brughiere	1
3.2.3	Vegetazione a sclerofille	1
3.3.3	Aree con vegetazione sparsa	1
4.1.1	Aree interne palustri	1
4.2.1	Paludi di acqua salmastra	2
4.2.2	Saline	1
5.2.2	Delta ed estuari	3

Prof. Vincenzo Palmeri

# Topolino domestico

(*Mus domesticus*, Ruty 1772)

Codice: **521**

Corologia: **cosmopolita**

Classe: **Mammalia**

Origine: **Non nota**

Ordine: **Rodentia**

Compilatori: **AMORI G.**

Famiglia: **Muridae**

Note:

## Fenologia unica

Irregolare  Parziale

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

## STRUTTURA SOCIALE E SPAZIALE

Schema di attività: **Notturno**

Struttura sociale: **In gruppo**

Territoriale

Sovrapposizione intersessuale

Sovrapposizione intrasessuale

Dimensione del gruppo:

Dimensione dell'home range:

Dist. percorsa in un ciclo di attività:

Dist. percorsa in fase di dispersione:

## RELAZIONE CON L'ACQUA

Esigenze particolari legate all'acqua

Dist. da acque temporanee:

Dist. da acque permanenti:

## RELAZIONE CON L'ALTITUDINE

Altitudine:     m

## RELAZIONE CON L'USO DEL SUOLO

Categoria CORINE land cover livello 3

Idoneità

1.1.1	Edificato urbano continuo	3
1.1.2	Edificato urbano discontinuo	3
1.2.1	Unità industriali e commerciali	1
1.2.2	Zone di pertinenza delle reti stradali e ferroviarie	1
1.2.3	Aree portuali	1
1.3.1	Aree estrattive	1
1.3.2	Discariche	1
1.3.3	Aree in costruzione	2
1.4.1	Aree urbane verdi	1
1.4.2	Strutture di sport, tempo libero	1
2.1.1	Terre arabili non irrigate	1
2.2.1	Vigneti	1
2.2.2	Alberi e arbusti	1
2.2.3	Oliveti	1
2.4.1	Seminativi e colture arboree	2

### PUNTEGGI DI IDONEITA' AMBIENTALE

0: non idoneo  
1: bassa idoneità  
2: media idoneità  
3: alta idoneità

2.4.2	Aree agricole a struttura complessa	2
2.4.3	Aree agricole interrotte da vegetazione naturale	3
2.4.4	Aree agro-forestali	1
3.2.1	Praterie naturali	2
3.2.2	Brughiere	3
3.2.3	Vegetazione a sclerofille	1
3.2.4	Aree di transizione cespugliato-bosco	3
3.3.3	Aree con vegetazione sparsa	3

Prof. Vincenzo Palmeri

## **ELABORAZIONI CARTOGRAFICHE**

Tutte le elaborazioni cartografiche sono state effettuate con l'ausilio di un Sistema Geografico Informatizzato (GIS – Grass-Gis). La posizione di tutti i siti di campionamento è stata rilevata tramite navigatore satellitare portatile *Global Positioning System* (GPS) e trasferita al GIS.

La Carta del modello di sensibilità alla presenza di roditori è stata elaborata con l'aiuto del GIS, tramite una procedura di interpolazione (metodo dell'inverso del quadrato della distanza) adottando uno *smoothing factor* di 1.

## **MAPPATURA DEGLI EDIFICI SENSIBILI**

La gestione dei roditori in ambiente urbano deve essere programmata e pianificata non soltanto in funzione degli aspetti ecologici delle specie interessate ma soprattutto delle interazioni che esse possono instaurare con le attività antropiche e di conseguenza tenendo conto il rischio igienico-sanitario e sociale che ne può scaturire. Quindi alla base della pianificazione degli interventi di controllo, la conoscenza del territorio urbano dal punto di vista della sensibilità delle strutture alla presenza dei roditori, gioca un ruolo cruciale. A tal proposito sono state individuate le strutture ricadenti all'interno del perimetro cittadino che presentavano le caratteristiche peculiari idonee ad ospitare un ampio numero di soggetti a rischio (bambini, anziani, degenti) costretti in limitati spazi all'interno dei quali venivano somministrati cibi e bevande (alto rischio igienico-sanitario e disponibilità di *pabulum*). Le strutture che possiedono tali caratteristiche sono le scuole e le strutture sanitarie dotati di posti letto. Ogni edificio è stato individuato sul territorio e l'intero perimetro dello stabile è stato riportato in cartografia. L'individuazione e la rappresentazione cartografica dell'intero stabile, anche quando l'attività individuata ricadeva solo su una porzione dello stesso, si sono rese necessarie in quanto sovente le strutture presentano degli elementi condivisi (grondaie, caditoie, rete fognaria secondaria, aree di pertinenza, ecc.) che spesso rappresentano i micro-habitat ideali per le pullulazioni delle popolazioni di roditori. L'individuazione delle scuole ricadenti all'interno del perimetro urbano è scaturita dall'elenco ufficiale delle istituzioni scolastiche statali e non, della Provincia di Reggio Calabria, disponibile presso l'Ufficio Scolastico Provinciale di Reggio Calabria, Ufficio IX (Ambito Territoriale Provinciale di Reggio

Calabria). La restituzione cartografica di questi edifici ha permesso di realizzare la carta degli edifici sensibili del territorio urbano (tavola A) da attenzionare nel caso di interventi di monitoraggio e derattizzazione soprattutto per quelli ricadenti all'interno di aree sensibili alla presenza dei roditori (tavola C). In totale sono state individuate 14 strutture sanitarie e 134 plessi scolastici ritenuti sensibili.

### **IL CENSIMENTO DEI RODITORI INFESTANTI**

Non esistono metodi validi per valutare la densità di popolazione di roditori in ambienti urbanizzati; anche i semplici avvistamenti di animali e le segnalazioni da parte dei cittadini poco aiutano a capire la reale consistenza numerica di una specie nel territorio. Le cifre che vengono a volte riportate da vari mezzi di informazione sono quindi del tutto prive di attendibilità. La presenza di roditori è normalmente segnalata, più ancora che dagli avvistamenti diretti, dai segni del loro passaggio e attività. In particolare, le tracce più utili e frequenti sono i caratteristici escrementi (da cui è possibile con la pratica risalire alla specie), rosicchiature e danneggiamenti di materiali, untuosità sulle superfici percorse abitualmente, tane e camminamenti. Tuttavia, queste tracce sono realmente visibili solo in situazioni particolari, generalmente in ambienti chiusi e con densità di popolazione alte, mentre sono scarsamente rilevabili all'aperto e ancor meno in ambienti segregati (fogne, cunicoli). Fondamentale è, comunque, comprendere che la dimensione di una popolazione di roditori è sempre la risultante di fattori che determinano la capacità biologica portante di un dato ambiente per una data specie. In particolare, la disponibilità di fonti di cibo sembra essere di gran lunga il più comune elemento in grado di causare esplosioni demografiche nelle colonie di roditori e di *Rattus norvegicus* in particolare; ricordiamo infatti che quest'ultima specie, date le dimensioni, necessita di notevoli quantità di cibo (circa 25 g al giorno). Le situazioni in cui più di frequente si rendono disponibili grandi quantità di cibo sono legate alla cattiva gestione dei rifiuti urbani: discariche abusive, cassonetti danneggiati o mal chiusi, improprio stoccaggio di resti alimentari in mense, ristoranti, ecc. Il controllo periodico e scrupoloso su tutto il territorio delle eventuali situazioni a rischio (cassonetti, centri raccolta rifiuti, mercati comunali,

discariche abusive) rimane quindi il principale strumento di prevenzione delle infestazioni di *Rattus norvegicus*.

***Stima della densità di popolazione dei Ratti e definizione delle aree sensibili***

La presenza dei Ratti è stata rilevata nel primo semestre del 2010, tramite campionamenti puntiformi con l'utilizzo di esche attrattive in siti opportunamente distribuiti nella porzione urbanizzata del territorio del Comune di Reggio Calabria.

In una prima fase la ricognizione delle tracce (escrementi, tane, carcasse ecc.) non ha permesso di evidenziare la reale consistenza delle popolazioni murine all'interno dell'area urbanizzata a causa delle condizioni della rete delle caditoie dell'acqua che in molti casi risultavano ostruite e/o prive di qualsiasi collettore di scarico. Per ovviare all'inconveniente e garantire il reperimento di dati attendibili e distribuiti su tutta l'area urbana si è optato per modificare il protocollo di monitoraggio previsto in progetto impiegando delle esche attrattive e adottando parallelamente un rigoroso controllo del consumo delle stesse da parte dei roditori.

Come esca è stato impiegato BrodiBleu® paraffinato Rat Block® pressato a freddo di Bleuline®, si tratta di esche rodenticide (del peso di circa 20 g), molto appetibili e leggermente paraffinate per aumentarne la resistenza all'umidità.

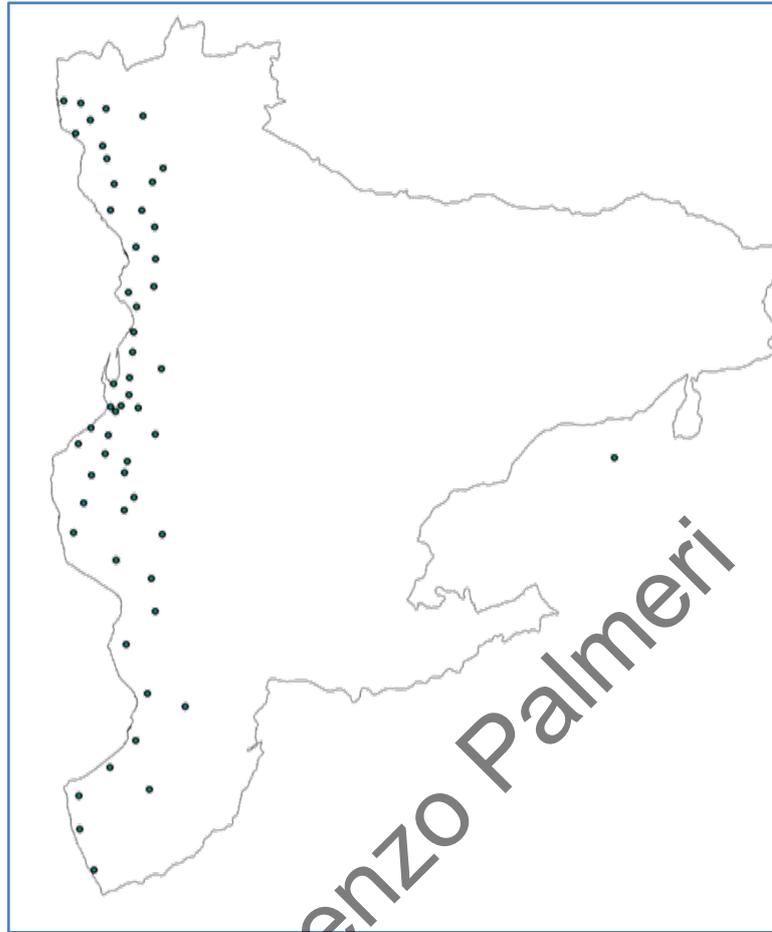
Prof. Vincenzo Palmeri



*Esca rodenticida in posizionamento all'interno di un tombino di sgrondo delle acque meteoriche*

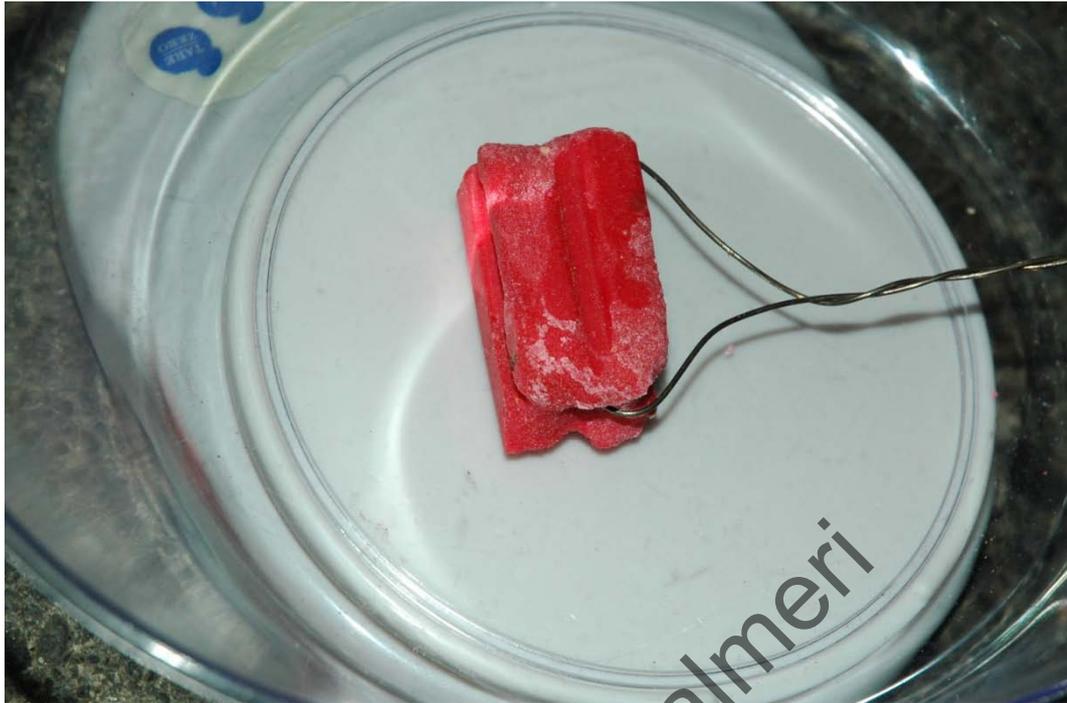
Grazie alla loro forma e consistenza, si prestano molto bene per essere assicurate a supporti di filo di ferro e a essere quindi introdotte e successivamente recuperate da cavità, tombini, ecc. Sono state posizionate complessivamente 270 esche, distribuite nei 54 siti individuati sul territorio urbano, in modo capillare considerando l'*home range* minimo delle specie censite.

Prof. Vincenzo Palmieri



*Ubicazione dei siti di posizionamento delle esche rodenticide*

Il posizionamento delle esche e il controllo del quantitativo consumato è avvenuto nelle ore notturne (dalle 23:00 alle 5:00) poiché nelle ore diurne molti dei siti prescelti erano ostruiti da veicoli in sosta. In funzione delle peculiarità ecologiche dei Ratti, ogni esca è stata posizionata considerando la sua azione all'interno di un'area circolare di 250 m di raggio. Nelle aree a maggiore densità abitativa la densità delle esche è stata aumentata. Le esche sono state fissate tramite filo di ferro e il sito, o il tombino, è stato contrassegnato con della vernice rossa, in modo da facilitare i successivi controlli. Le esche sono state posizionate adottando uno schema randomizzato rispettando soltanto la densità prefissata. Ogni esca, prima del posizionamento, veniva pesata utilizzando una bilancia digitale ( $\pm 0.5g$ ) e contrassegnata. Al successivo controllo veniva pesato il quantitativo residuo e, per differenza con il peso iniziale, veniva calcolato il consumo.



*Esca rodenticida con evidenti segni di consumo da parte di roditori*

Due settimane prima dell'avvio dei campionamenti sono state poste le esche nei punti prefissati e a distanza di due e sette giorni dal posizionamento sono stati verificati i siti in cui il consumo di esca era pari a zero per verificarne la funzionalità e la connessione con la rete di sgrondo delle acque meteoriche. Nel caso in cui veniva registrato un malfunzionamento del tombino (a causa di otturazioni, assenza di connessione con la rete limitofa, ecc.) veniva individuato nelle immediate vicinanze un sito alternativo idoneo allo scopo. Circa il 30% dei tombini, in particolare nelle zone di Archi, Pellaro e del Corso Vittorio Emanuele sono risultati privi di connessione alla rete di sgrondo o otturati da detriti di diversa natura.

Sono stati effettuati, oltre ai due di verifica altri cinque campionamenti realizzati seguendo una calendarizzazione basata sulle peculiarità etologiche delle popolazioni murine. Il primo controllo è stato effettuato a 48 ore di distanza dal primo posizionamento delle esche mentre i successivi 4 sono stati effettuati con cadenza settimanale. Il consumo di esca è stato espresso come valore percentuale sul totale dei grammi di esca posizionati.

L'attività dei ratti non è risultata omogenea in tutto il tessuto urbano ma sembra essere correlata positivamente con la densità abitativa delle varie aree della città monitorate. Il consumo medio di esca rodenticida (tavola B) è stato del  $22.82\% \pm 30.31$ ; in 16 siti il consumo è stato pari a 0 mentre in tre, l'esca è stata consumata sempre al 100%. A distanza di 48 ore dal primo posizionamento il consumo di esca si è ridotto (si osservava solo il segno degli incisivi) confermando la spiccata neofobia delle popolazioni murine interessate. Dopo la prima settimana il tasso di consumo delle esche è stato pressoché costante sino alla fine delle attività. Il maggior consumo è stato registrato in aree fortemente antropizzate e contraddistinte da elevate risorse di cibo e di rifugio. Lungo il Corso Vittorio Emanuele un ruolo importante sembra avere la galleria che ospita la via ferrata che grazie alle comunicazioni che presenta sia sulla strada stessa che a ridosso dell'area pedonale della Via Marina rappresenta un microhabitat ideale per i ratti. Infatti in questo sito si concentrano i due elementi che favoriscono la pullulazione dei ratti (rifugio e, soprattutto nel periodo estivo, cibo). La gestione del problema roditori in quest'area meriterebbe dei precisi interventi nel periodo primaverile (all'interno della galleria e nelle aree circostanti) finalizzati a ridurre la densità di popolazioni a livelli non percepibili dai cittadini. Va ricordato che la presenza dei ratti in quest'area, in passato, ha suscitato reazioni di disagio da parte dei cittadini.

La Carta del modello di sensibilità alla presenza di roditori è stata elaborata con l'aiuto del GIS, tramite una procedura di interpolazione (metodo dell'inverso del quadrato della distanza) adottando uno *smoothing factor* di 1. L'interpolazione ha preso in esame la percentuale di esca consumata dai roditori nel periodo di riferimento.

L'elaborazione cartografica condotta sui risultati del campionamento (Tavole B-C) evidenziano una diffusa presenza dei ratti principalmente nella zona centrale della città e nelle immediate periferie a nord e sud. Nel centro storico il consumo di esca più elevato è stato registrato nella zona est. Le aree urbane a edilizia moderna delle porzioni periferiche della città (Pellaro, Gallico, Catona) sono risultate invece scarsamente sensibili ai ratti.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AGRIMI U. & MANTOVANI A., 1996 – Patogeni trasmessi da roditori infestanti. In: Romi R. (ed.), Atti del Convegno “Aspetti tecnici, organizzativi ed ambientali della lotta antimurina”, ISS, Roma: 69-81.
- ALLAINÉ D, BRONDEX F, GRAZIANI L, COULON J, TILLBOTTRAUD I, 2000. Male-biased sex ratio in litters of alpine marmots supports the helper repayment hypothesis. *Behav Ecol* 11:507-514. Begon, 2003
- AMADDEO D., IERADI L.A., AUTORINO, G.L. & PERRELLA D., 1996 – Leptospirosis in wild rodents living in urban areas (Rome - Italy). In: Museu Bocage (ed.), *Mammals of Europe*, Lisboa: 105-114.
- BEIGIN H., 1992 – Urban Rodent control in Brazil. *Int. Pest Control*, 34: 145-148.
- BENNETT, N.C. and J.U.M. JARVIS. 1988. The reproductive biology of the Cape mole-rat, *Georychus capensis* (Rodentia, Bathyergidae). *Journal of Zoology* 214:95–106. Calton, 1963;
- BETTINI S., POZIO E., GRADONI L. (1980). Leishmaniasis in Tuscany (Italy): (II) *Leishmania* from wild Rodentia and Carnivora in a human and canine leishmaniasis focus. *Transactions of Royal Society of tropical Medicine and Hygiene*, 74: 77-83;
- CAPIZZI, D. AND L. LUISELLI. 1996. Feeding relationships and competitive interactions between phylogenetically unrelated predators (owls and snakes). *Acta Oecol* 17:265–284. Capizzi D., Santini L. (2007) «I roditori italiani». Antonio Delfino Editore: 230.
- CARLETON, MICHAEL D. AND MUSSER, GUY G. 2005. Order Rodentia. In: Wilson, Don E. and Reeder, D. M., *Mammal Species of the World, Third Edition*. The Johns Hopkins University Press, pp.745-752. Caroli, 1992
- CRISTALDI M. & IERADI L.A. (1993). Rodents infestation in urban environment. IN: Bonnes M. (Ed.), *Perception and evaluation of urban*

environment quality. Proc. Int. Symp. MAB Unesco Project 11: 337-348;

- CRISTALDI M., 1985 – Introduzione agli studi sulle infestazioni murine del Tevere: problematiche ambientali e filosofia di ricerca. In: Uff. Speciale Tevere e Litorale - Comune di Roma, Univ. Roma “La Sapienza” (eds.), Le infestazioni murine. I problemi igienico sanitari connessi e le possibilità di limitazione del fenomeno, Univ. “La Sapienza”, Roma: 7-11.
- DALLA POZZA G.L., GALOPPO M. & MAGNANI A., 1996 – Il Servizio di Derattizzazione nella USSL 16 di Padova. In: Romi R. (ed.), Atti del Convegno “Aspetti tecnici, organizzativi ed ambientali della lotta antimurina”, ISS, Roma: 25-34.
- DI BELLA C., VITALE F., RUSSO G., GRECO A., MILAZZO C., ALOISE G. & M. CAGNIN. (2003). “Are rodents a potential reservoir for *Leishmania infantum*?” *Journal of Mountain Ecology*, 7 (Suppl.): 125-129;
- FELICOLI, A., A. GRAZZINI, AND L. SANTINI. 1997. The mounting behaviour of a pair of crested porcupine *Hystrix cristata* L. *Mammalia*, 61(1):119-123. Feore et al. 1997
- FLOWERDEW, J. R. 1987. *Mammals: their reproductive biology and population ecology*. Edward Arnold Publishers Ltd., London, United Kingdom. Focardi et al., 1999
- GORHAM J. R. (ed), 1991 - *Ecology and management of food-industry pests*. Association of official analytical chemists, Arlington, Virginia.
- GRATZ N.C. & ISMAIL T.A.H., 1984 – Rodent-borne diseases in the Middle-East. Proc. II Symp. “Recent Advances in Rodent Control”, Kuwait: 165-178.
- GSCHWANTNER, T., G. HOCH, AND A. SCHOPF. 2002 - Impact of predators on artificially augmented populations of *Lymantria dispar* L. pupae (Lep., Lymantriidae). *J. Appl. Entomol.* 126:66–73. Henttonen & Kaikusalo, 1993

- IERADI L.A., BALDARI E., TOMMASI M. & CRISTALDI M., 1991 – Proposta per la stesura di una mappa per il controllo delle infestazioni murine in ambiente urbano. S.It.E Atti, 12: 983-988.
- JONES, C. H., H. KANAMORI, AND S. W. ROECKER, 1994 - Missing roots and mantle "drips:" Regional Pn and teleseismic arrival times in the Southern Sierra Nevada and vicinity, California, J. Geophys. Res., 99 (B3), 4567-4601.
- JONES-WALTERS, L. M. AND G. B. CORBET . 1991. Genus Glis. Pp. 264–267. in The handbook of British mammals. Corbet, G. B. and S. Harris . eds. 3rd ed. Blackwell Scientific Publishers. Oxford, United Kingdom.
- KALTWASSER MT, SCHNITZLER HU 1981. Echolocation signals confirmed in rats. Zeitschrift für Säugetierkunde 46, 394-395
- KOIVULA M, KORPIMÄKI E, 2001. Do scent marks increase predation risk of microtine rodents? Oikos 97:275-281.
- KREBS, C.J. 1999. Current paradigms of rodent population dynamics - what are we missing. Pp. 17-26 in Ecologically-based Management of Rodent Pests, edited by G.R. Singleton and H. Leirs, CSIRO Publishing, Melbourne.
- KREBS, C.J., B.L. KELLER, AND R.H. TAMARIN. 1969. Microtus population biology: demographic changes in fluctuating populations of *M. ochrogaster* and *M. pennsylvanicus* in southern Indiana. Ecology 50: 587-607. Krebs et al., 1987
- LE LOUARN H, QUÉRÉ J-P (2003) Les Rongeurs de France. Paris: INRA Editions.
- MEEHAN A.P., 1984 – Rats and Mice. Rentokil Ltd., Flecourt.
- MEUNIER M. & SOLARI A. (1979). Estimation de la densité de population a partir des captures: application au campagnol des champs. Mammalia. 43:1-24;

- MONTANARI M., 1996 – Lotta antimurina: l'esperienza di Ravenna. In: Romi R. (ed.), Atti del Convegno “Aspetti tecnici, organizzativi ed ambientali della lotta antimurina”, ISS, Roma: 98-102.
- MORAN, P.A.P. 1951. A mathematical theory of animal trapping. *Biometrika*, 38: 307-311;
- MYLLYMASKY A., 1987 – Control of rodent problems by the use of rodenticides: rationale and constraints. *Tropical Pest Manag.*, 32: 55-64.
- OBARA, H. - 1988. Study on urban ecosystem and foundation of urban planning. In H. Obara, (Ed), *Integrated Studies in Urban Ecosystems as the Basis of Urban Planning (III) Special Research Project on Environmental Science B343- R15-3,1-7*;
- ODUM, H.T. (1971). *Environment, Power and Society*. John Wiley and Sons, New York;
- OSMAN O. F., OSKAM L., ZIJLSTRA E.E., KROON N. C. SHOONE G. J., KHALIL E. T., EL HASSAN A.M. & KAGER P.A. (1997). Evaluation of PCR for diagnosis of visceral leishmaniasis. *J.Clin. Microbiol.* 35:2454-2457;
- Palmer & Pons, 1996
- PILASTRO A, BENETTON S, BISAZZA A. Female aggregation and male competition reduce costs of sexual harassment in the mosquitofish *Gambusia holbrooki*. *Anim. Behav.* 2003;65:1161–1167.
- POZIO E., MAROLI M., GRADONI L., BETTINI S. & GRAMICCIA M. (1981). Leishmaniasis in Tuscany (Italy) V. Further isolation of *Leishmania* from *Rattus rattus* in the Province of Grosseto. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 75: 393-395;
- SCIROCCHI A., 1988 - Guida alla disinfestazione. Casa Editrice Scientifica Internazionale, Roma.

- SEBER G.A. F. & LE CREN E.D. (1967). Estimating population parameters from catches relative to the population. *J.Anim.Ecol.*,36:631-643;
- SÜSS L. & LOCATELLI D.P., 2001 - I parassiti delle derrate. Calderini Edagricole, Bologna.
- TIMM R.M., 1986 – Construction techniques to prevent rodent damages. Pro. II Symp. “Recent Advances in Rodent Control”, Kuwait: 351-356.
- TURILLAZZI P.G. Ecologia ed etologia di ratti e topi. In: Romi R. (ed).Rapporti ISTISAN 96/11 su Convegno. Aspetti tecnici, organizzativi ed ambientali della lotta antimurina. Istituto Superiore di Sanità.Roma, 17 ottobre 1995; 3-24.
- ZIPPIN C. (1958). The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manage.* 22: 82 - 90.

Prof. Vincenzo Palmeri