

INTRODUZIONE

Il mio interesse e la mia passione per le testuggini hanno radici antiche e risalgono alla mia infanzia prescolare. Questi simpatici animali mi avevano sempre affascinato, sebbene li avessi potuto osservare solo sui libri illustrati e in qualche documentario televisivo in bianco e nero. Infatti - a differenza di oggi - l'allevamento delle testuggini non era molto diffuso e pur non essendo vietata - come ora - la vendita ed il commercio, non era facile, almeno nel mio paese, trovare qualche esemplare in negozio.

Nel 1971, dopo lunghe insistenze, i miei genitori mi acquistarono una testuggine di Hermann di sesso maschile, che tuttora è vivente ed inizialmente, a soli sei anni, a studiarne il comportamento, incuriosito dal suo modo di vita e dalla sua conformazione fisica. In seguito mi furono regalate altre testuggini della stessa specie, ma tutte di sesso maschile. Finalmente, dopo anni di ricerche, nel 1993 mi venne inaspettatamente donato un esemplare di sesso femminile e perciò potei osservare anche il fenomeno della riproduzione e della nascita e crescita dei piccoli.

Attualmente possiedo oltre trenta testuggini di svariate dimensioni, età, sesso, tutte regolarmente denunciate al Corpo forestale dello Stato, secondo la Legge.

Pur avendo da sempre la passione per gli animali e per la Zoologia, dopo il Liceo scientifico intrapresi studi letterari, avviandomi alla carriera di docente di Italiano negli istituti secondari superiori. Forse per questo non ho mai avuto il coraggio di produrre nessun scritto sulla vita e sul comportamento delle testuggini, che costituiscono gli animali da me più amati e conosciuti.

Tuttavia i lunghi anni di osservazioni dirette, anche se da principiante, mi hanno spinto a scrivere qualche breve appunto su questi animali da me amati. Il mio breve lavoro non vuole avere nessuna pretesa di scientificità e non intende in alcun modo sostituirsi o aggiungersi ai numerosi scritti già prodotti sull'argomento.

Si tratta di un resoconto personale che si propone di registrare e commentare le mie osservazioni su alcuni aspetti del comportamento della testuggine comune, per la precisione della specie *Testudo Hermanni Hermanni* che è quella da me posseduta.

Si tratta quindi, come ho già precisato, di un'opera basata solo sull'osservazione diretta da parte di un "letterato" che è comunque un grande appassionato ammiratore e studioso del mondo arcaico e primitivo di questi animali a sangue freddo.

Davide Grassi

BREVE NOTA INTRODUTTIVA SULLA TESTUGGINE COMUNE

La testuggine comune (*Testudo Hermanni*) è un rettile dell'ordine dei Testudinati, famiglia Testudinidi e sottofamiglia Testudinini; vive comunemente in Italia, nelle regioni costiere continentali e peninsulari, tirreniche, ioniche ed adriatiche, oltre che nelle isole. In genere predilige le boscaglie basse ed il terreno sabbioso, friabile, lievemente accidentato, con clima temperato caldo. Si può trovare dal livello del mare sino a circa 800 m. di quota.

Ha il carapace di colore nero - giallo, con diversa distribuzione dei colori delle macchie a seconda della sottospecie (la ssp. *Robertmertensi* ha la prevalenza di macchie gialle). Sul piastrone le macchie sono disposte su due fasce, una per lato, continue, tranne per la sutura medio - ventrale. E' lunga circa 20 cm. e può pesare fino a 5 Kg. L'epidermide è di colore verde - grigiastro uniforme. La testa è piccola con muso tozzo; gli arti sono robusti e di tipo elefantino. Le zampe anteriori hanno cinque dita, quelle posteriori quattro dita non evidenziate, fornite di unghie robuste.

Generalmente viene confusa con la specie *Testudo Graeca* ed essa affine, ma le due specie si differenziano per tre caratteristiche:

- 1) la specie Hermanni ha l'apice della coda protetto da un astuccio corneo
- 2) la specie Graeca ha un grosso tubercolo conico vicino alla radice della coda
- 3) la specie Hermanni ha due piastre sopracaudali

La testuggine comune è attiva nella buona stagione e cade in letargo tra novembre e marzo. Si nutre di foglie di lattuga, corbezzolo, sambuco, graminacee, ombrellifere, oltre che di verdura e di frutta; sono da essa graditi anche anellidi, molluschi e talora carne. In cattività è onnivora, anche se prevale la tendenza al vegetarianesimo.

Il dimorfismo sessuale non è particolarmente marcato: i maschi hanno la coda più lunga e più massiccia, il carapace più convesso con l'ultima piastra in genere piegata verso la coda e il piastrone concavo.

Gli accoppiamenti avvengono tra marzo e giugno, la deposizione delle uova (fino a 12 in due, tre deposizioni) in genere tra maggio e giugno e la schiusa tra agosto e settembre. Può vivere fino a 100 - 120 anni di età, anche se in natura si ha un'alta mortalità soprattutto negli individui giovani.

La testuggine comune può essere allevata e si adatta molto bene alla vita in cattività, purché tenuta secondo poche, ma precise regole. Necessita, infatti, di uno spazio sufficientemente ampio (un giardino o un terrario), con zone esposte al sole e zone di ombra; in inverno deve poter andare in letargo.

E' di temperamento mite, tranne che nel periodo degli amori, quando i maschi possono diventare aggressivi. Non attacca l'uomo e non presenta alcun pericolo. Rare le malattie contratte e comunque non contagiose per l'uomo.

La testuggine comune è protetta in Italia dalla Legge 19/12/1975 n° 874 (ratifica della convenzione di Washington) e dalla Legge 5/8/1981 n° 503 (ratifica della convenzione di Berna). Sono vietati il commercio e la detenzione di esemplari, senza l'autorizzazione delle competenti autorità.

L'ETEROTERMIA

Le testuggini comuni sono animali eterotermi, comunemente detti a sangue freddo, hanno cioè una temperatura variabile, che segue quella ambientale. Questa caratteristica le differenzia notevolmente dai Mammiferi e dagli altri animali omeotermini, che possiedono temperatura costante.

La principale conseguenza di questa loro peculiarità è che esse devono continuamente regolare la loro temperatura, quando non è rispondente alle loro esigenze biologiche e biofisiche.

Dall'eterotermia dipendono, come vedremo, tutti i comportamenti delle testuggini, che in larga parte sono basati sulla variazione della temperatura. E' quindi fondamentale comprendere a fondo questo meccanismo e studiarne il funzionamento, proprio per comprendere meglio tutta la vita delle testuggini.

E' ovvio che la cosa fondamentale da comprendere è la temperatura ideale di questi animali, da cui discendono i vari fenomeni connessi alla sfera comportamentale; la temperatura ideale, infatti, consiste nella condizione ottimale per la testuggine, quando essa registra il momento più propizio all'espletamento delle funzioni.

Per contro, il discostarsi in maniera più o meno marcata dalla temperatura ideale provoca altri tipi di fenomeni ugualmente interessanti nella vita di questo animale.

Il calcolo sperimentale della temperatura ideale della testuggine comune richiede alcune attente ed accurate osservazioni e si deve basare su una diretta esperienza su questi animali in regime di semilibertà, cioè in pratica in giardino, o comunque in un ampio terrario.

Le mie osservazioni, relative ad un individuo adulto tenuto in uno spazioso giardino, sono basate su tre presupposti fondamentali.

- 1) quando la temperatura è nella fascia ottimale la testuggine svolge le sue funzioni biologiche fondamentali (nutrizione, ricerca del cibo, accoppiamento ...) senza alcun accorgimento particolare e in maniera completa
- 2) quando la temperatura scende sotto al valore minimo della fascia ottimale, la testuggine resta nel rifugio notturno (se è mattino) oppure si espone per un periodo più o meno prolungato al sole
- 3) quando la temperatura sale sopra al valore massimo della fascia ottimale, la testuggine cerca luoghi ombreggiati e freschi, manifestando una inattività generale.

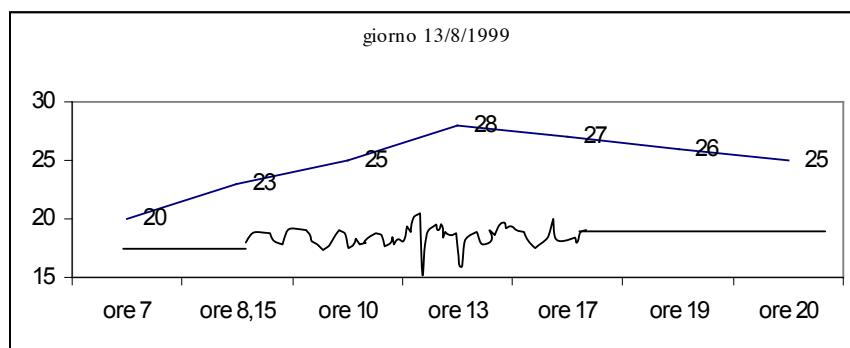
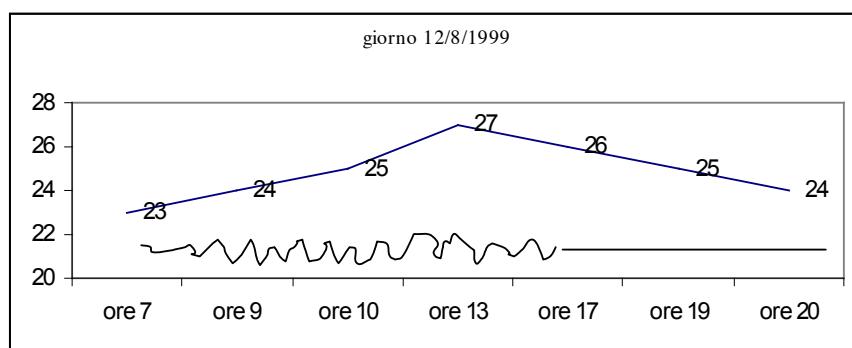
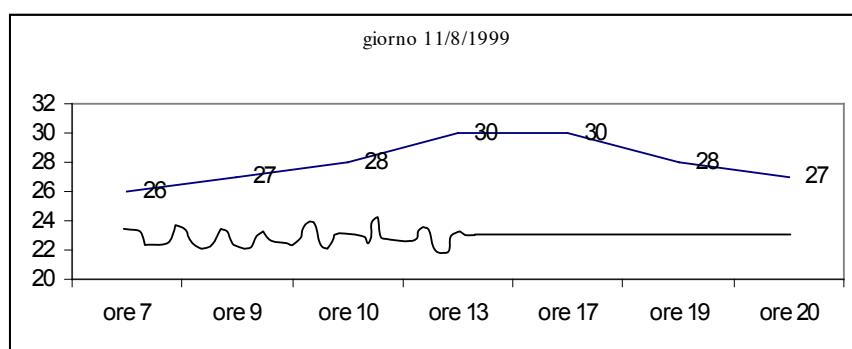
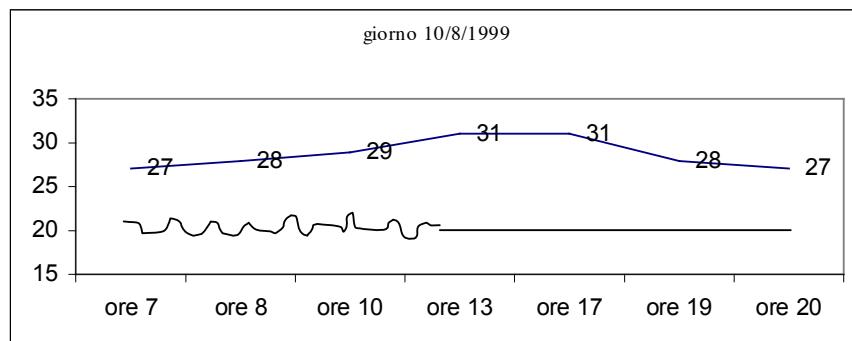
In base a ciò possiamo calcolare la fascia ottimale di temperatura, individuando il valore minimo ed il valore massimo, con l'osservazione del comportamento dell'animale.

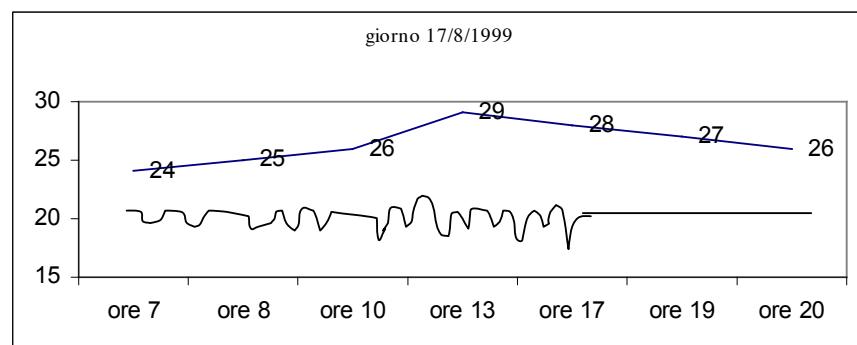
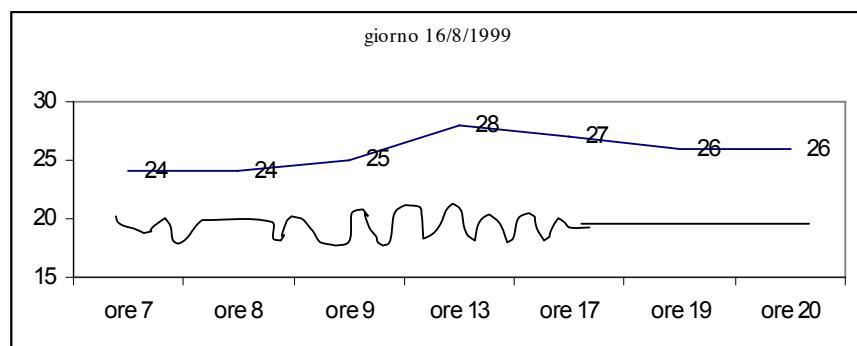
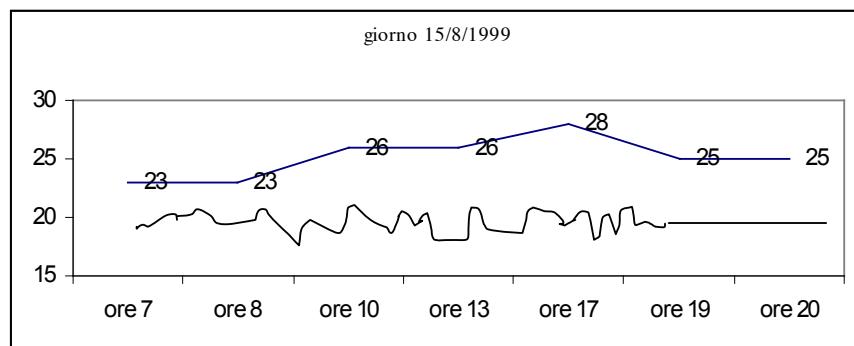
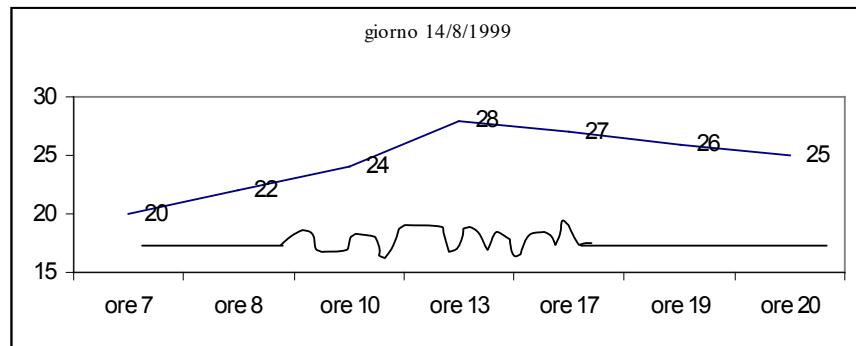
I miei studi sono relativi a tre mesi (agosto – ottobre 1999) durante i quali ho accuratamente osservato il comportamento di un individuo adulto, tenuto in giardino, rilevando la temperatura e notando il comportamento conseguente al variare della temperatura.

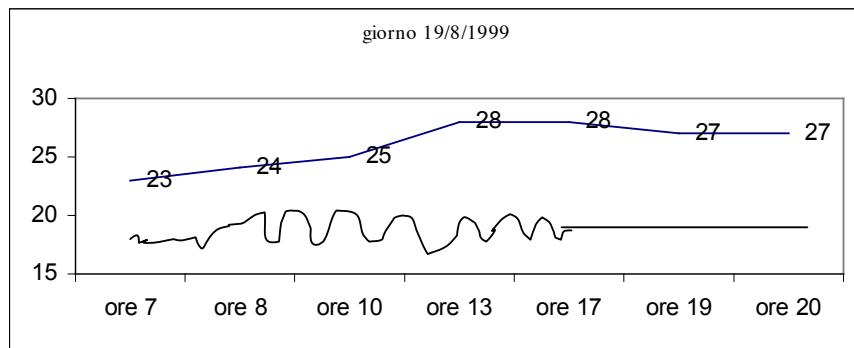
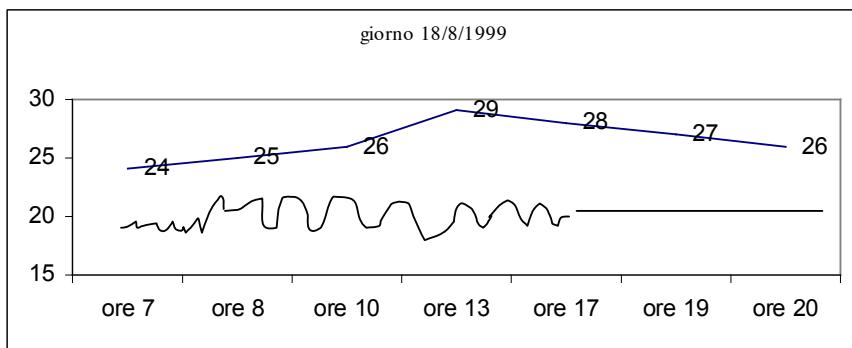
Le mie osservazioni possono essere riassunte in alcuni grafici, nei quali -per convenzione- si useranno le seguenti notazioni rappresentative:

- _____ per indicare l'animale fermo
-  per indicare l'animale in movimento

Periodo dal 10 al 19 agosto







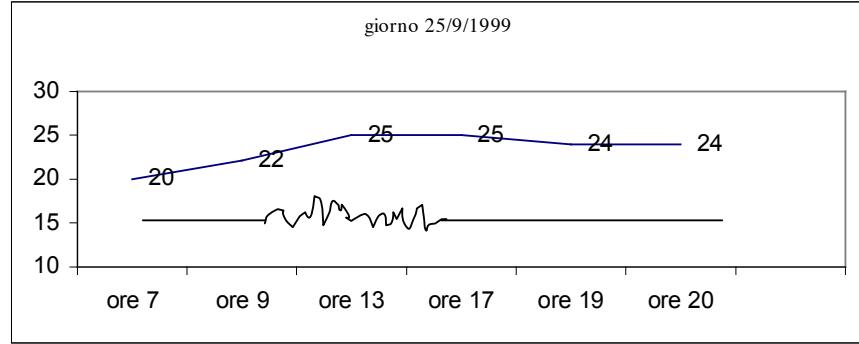
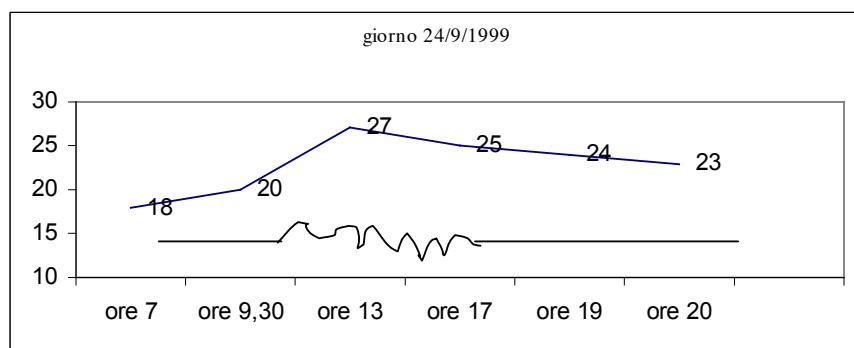
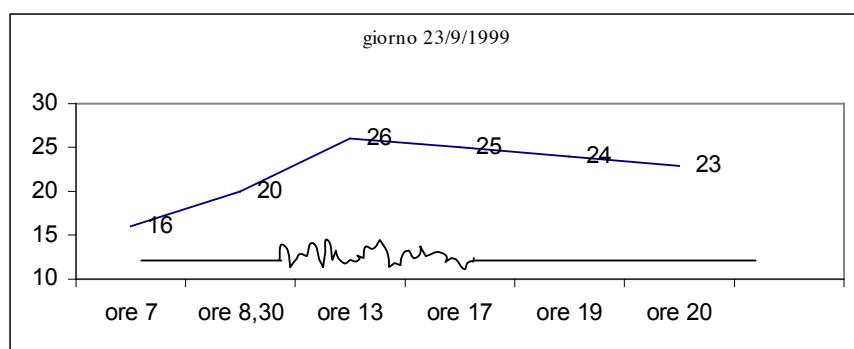
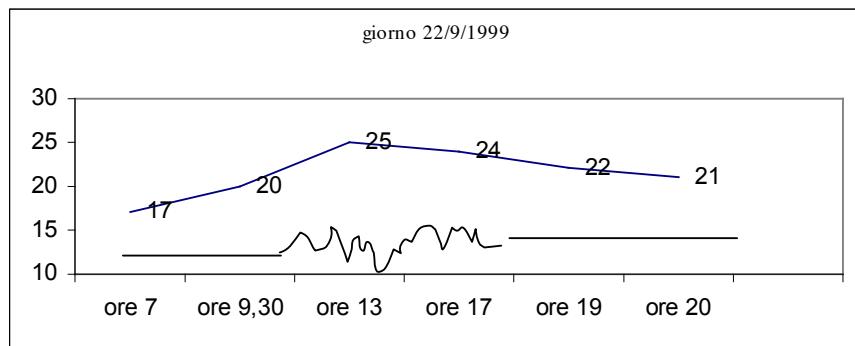
Si nota chiaramente che il periodo di attività della testuggine osservata è compreso nell'arco tra le 7 e le 17. Come afferma la maggior parte degli studiosi, il periodo va a coincidere con il sorgere ed il tramontare del sole e comunque l'attività dell'animale di norma cessa alle ore 17.

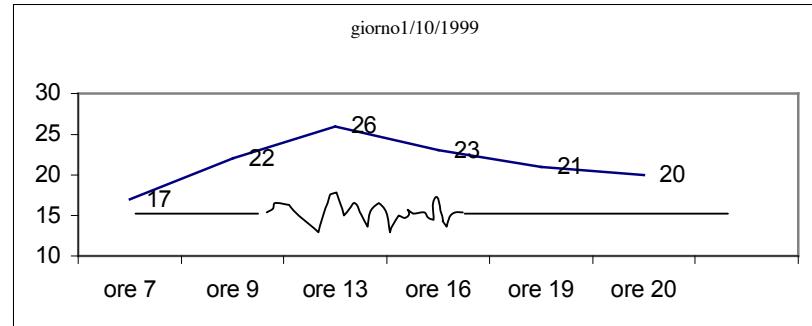
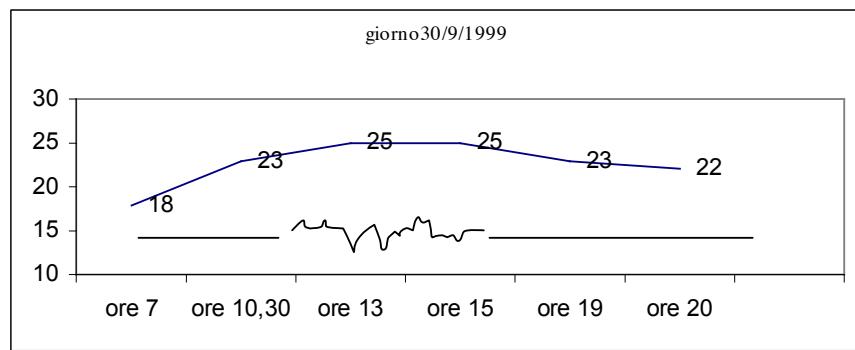
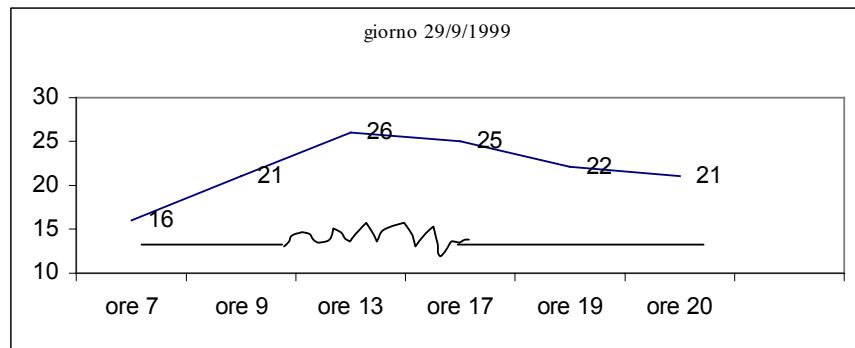
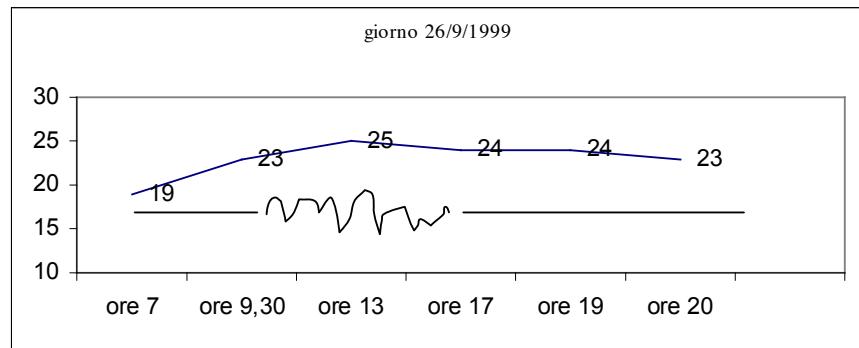
Le nostre osservazioni ci mostrano che la testuggine è attiva lungo tutta la fascia sopraccitata e che la temperatura in tale fascia oscilla tra 23° e 29°. È interessante notare che, quando la temperatura sale oltre i 29°C, la testuggine cessa la sua normale attività (in genere si interra in qualche buca o cerca luoghi umidi e riparati); questo accade nelle giornate del 10 ed 11 agosto, nelle quali la temperatura supera i 29°.

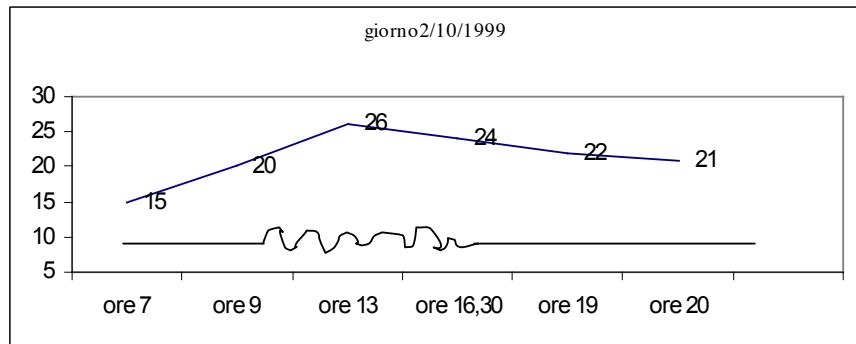
Pertanto possiamo concludere che il limite massimo della fascia di temperatura ottimale della testuggine è di 29°C.

Per calcolare il limite minimo occorre prendere in esame un periodo in cui la temperatura è più bassa, al fine di notare i movimenti dell'animale.

Abbiamo esaminato, perciò, il periodo 22-26 settembre e 29 settembre - 2 ottobre 1999







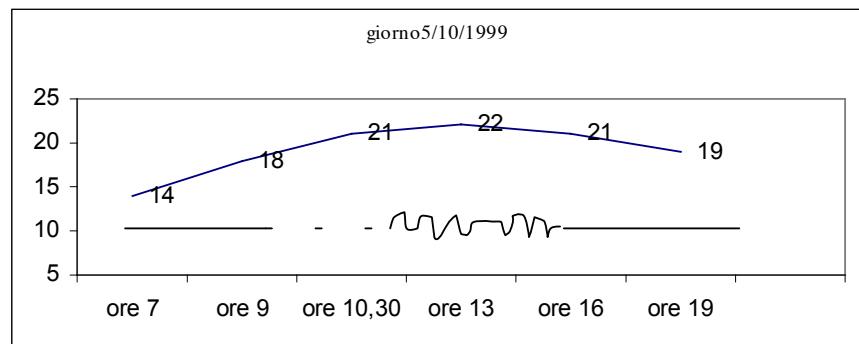
L'aspetto interessante che emerge è che la testuggine inizia la sua attività più tardi rispetto all'orario di agosto, e cioè all'incirca tra le 9 e le 10. Si nota, altresì, che la testuggine inizia la sua normale attività quando la temperatura supera in genere i 20°. In particolare sotto tale soglia l'animale preferisce rimanere immobile nella sua tana.

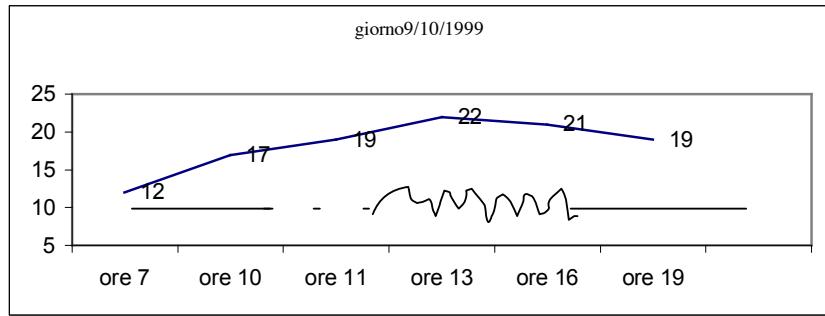
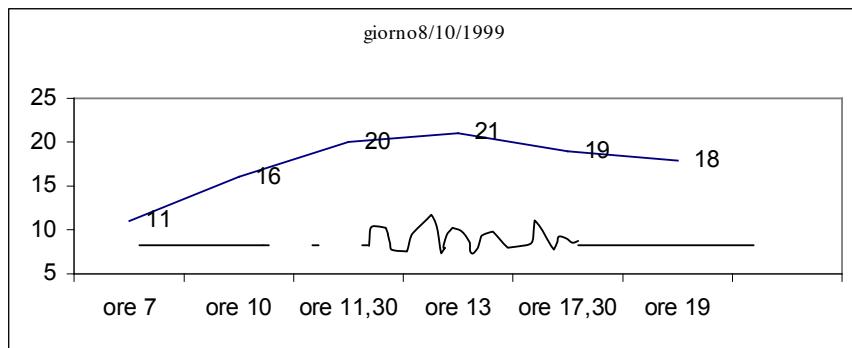
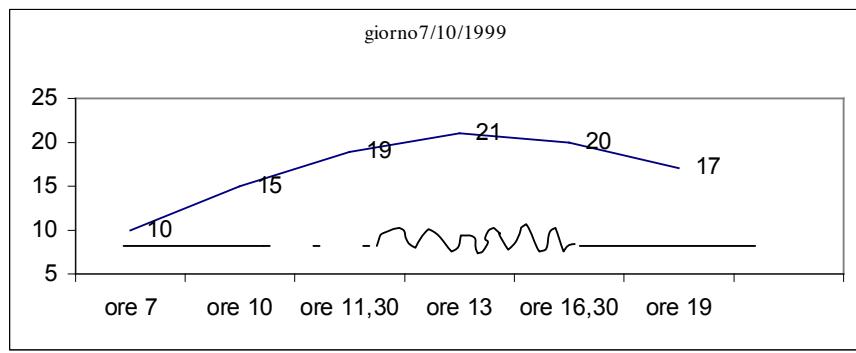
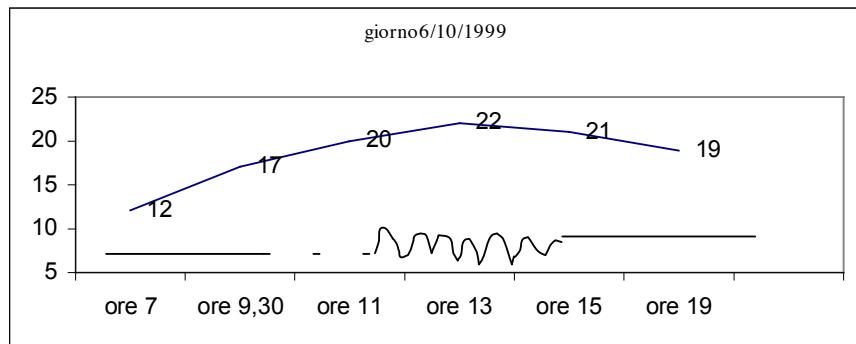
Da ciò si può dedurre che il limite minimo della fascia ottimale di temperatura è pari a circa 21°.

Questa ipotesi è confermata dal fatto che, quando le temperature della mattinata scendono sotto i 21°, l'animale si espone per un periodo più o meno prolungato ai raggi solari, al fine di raggiungere la temperatura ottimale.

Possiamo, a tal fine, esaminare il comportamento della testuggine nei giorni 5-9 ottobre 1999. Per convenzione, accanto ai simboli adoperati in precedenza, aggiungiamo questa notazione:

- - - - = individuo immobile al sole.





L'osservazione dimostra che la testuggine si espone per circa 60-90 minuti al sole, per raggiungere la temperatura ideale, che è superiore ai 21°C.

Come conclusione finale possiamo desumere che, nel complesso, **<<la temperatura ideale per la testuggine comune è compresa entro la fascia tra 21°C e 29°C>>**.

Al di fuori dei suddetti valori subentrano i meccanismi di termoregolazione, che permettono alla testuggine di regolare la propria temperatura, fino a raggiungere il valore idoneo.

Si tratta di un comportamento affatto dipendente dai valori termici e la sua regolarità appare quasi matematica, al punto da far dedurre al profano che la testuggine possiede una sorta di <<termometro interno>>, con il quale misura la temperatura e individua i mezzi per potere raggiungere il valore ottimale, la cui entità numerica è del resto ben quantificabile da tutte le osservazioni sopra registrate.

L'IBERNAZIONE

Il letargo invernale, o ibernazione, è una particolare condizione fisico - biologica della testuggine come di molti altri animali. Taluni studiosi adoperano il termine letargo riferendosi unicamente ai mammiferi, cioè ad animali omeotermi (orsi, criceti, marmotte...) e definiscono quello dei rettili e degli animali eterotermi più propriamente ibernazione o estivazione¹. Operata questa precisazione, ritengo che i due termini (letargo - ibernazione) possano essere adoperati indifferentemente, come del resto fanno quasi tutti i naturalisti.

Le testuggini comuni cadono regolarmente in letargo nella stagione fredda, generalmente alle nostre latitudini nel periodo novembre - dicembre e restano in ibernazione fino alla primavera successiva (febbraio - marzo).

Le testuggini affrontano il letargo scavando buche sotterranee di circa 30 cm. di profondità, nelle quali si chiudono sino al ritorno della buona stagione. Durante il letargo sono quasi sospese le attività fisiologiche dell'animale; la respirazione è quasi impercettibile, i battiti cardiaci sono notevolmente rallentati. Anche le funzioni organiche sono ridotte al minimo; pertanto il grasso accumulato nei tessuti nell'epoca precedente è sufficiente a far fronte alle esigenze alimentari dell'animale. La temperatura ideale per lo svolgimento della funzione letargica, secondo la maggior parte degli studiosi, oscilla tra i 2°C e i 10°C. Temperature superiori o inferiori possono essere elementi di disturbo. Infatti se la temperatura scende sotto lo zero si possono verificare arresti delle funzioni vitali; per contro, se la temperatura sale oltre i 10°C può esservi un'improvvisa accelerazione del metabolismo e di tutte le funzioni organiche, tale da portare l'animale all'esaurimento delle energie vitali. Questo però non si verifica normalmente nelle buche che vengono scavate dalle testuggini in libertà o nei giardini all'aperto².

Dal letargo le testuggini si risvegliano in buona salute e con una notevole attività; esso è una fase naturale del ciclo di vita delle testuggini e non presenta problemi. Può essere fatale per l'animale se interrotto e discontinuo. Ciò si verifica sovente con esemplari giovani o comunque tenuti in cattività e non allevati secondo le regole.

Dalle osservazioni da me effettuate ho potuto constatare come il letargo delle testuggini comuni segua alcune fondamentali costanti, dovute alla temperatura e all'età dei soggetti. I rilevamenti da me effettuati hanno messo in luce quattro tipi di costanti:

- legame tra durata del letargo e andamento della temperatura
- legame tra caduta in letargo e temperatura minima
- legame tra uscita dal letargo e temperatura massima
- legame tra letargo ed età dell'animale.

¹ Voce "letargo" in Nuovissima enciclopedia generale, DE AGOSTINI, Novara, 1988 p. 365

² Cfr. V. MENASSE', Testuggini (di terra, palustri, marine), ENCIA, Udine, 1971 p. 19

Legame tra durata del letargo e andamento della temperatura

Alle nostre latitudini (Massa - Carrara circa 44° Lat. Nord) il letargo della testuggine comune ha una durata variabile tra due e quattro mesi (in genere novembre - marzo). I miei dati hanno rilevato una media di 86 giorni. Per quanto concerne il legame tra la durata del letargo e l'andamento della temperatura media, le mie osservazioni sono relative ad una testuggine adulta di sesso maschile negli anni 1980 - 1984. Studiando il comportamento della testuggine, ho rilevato come la durata del letargo non dipenda tanto dalla media delle temperature registrate nel periodo in cui l'animale si trova in ibernazione, quanto dall'andamento delle temperature nel periodo stesso. I dati in mio possesso sono i seguenti:

ANNO	Durata In gg.	PERIODO	t.media in °C	ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA								
1980/81	92	5/12/80 – 7/3/81	8,5	<table border="1"> <caption>Data for 1980/81 Temperature Trend</caption> <thead> <tr> <th>Mese</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dic.</td> <td>10,4</td> </tr> <tr> <td>gen.</td> <td>10,2</td> </tr> <tr> <td>feb.</td> <td>10,6</td> </tr> </tbody> </table>	Mese	Temperatura (°C)	dic.	10,4	gen.	10,2	feb.	10,6
Mese	Temperatura (°C)											
dic.	10,4											
gen.	10,2											
feb.	10,6											
1981/82	78	2/12/81 – 20/2/82	9,3	<table border="1"> <caption>Data for 1981/82 Temperature Trend</caption> <thead> <tr> <th>Mese</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dic.</td> <td>11,8</td> </tr> <tr> <td>gen.</td> <td>12,2</td> </tr> <tr> <td>feb.</td> <td>12,4</td> </tr> </tbody> </table>	Mese	Temperatura (°C)	dic.	11,8	gen.	12,2	feb.	12,4
Mese	Temperatura (°C)											
dic.	11,8											
gen.	12,2											
feb.	12,4											
1982/83	108	17/11/82 – 5/3/83	10,1	<table border="1"> <caption>Data for 1982/83 Temperature Trend</caption> <thead> <tr> <th>Mese</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dic.</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>gen.</td> <td>12.8</td> </tr> <tr> <td>feb.</td> <td>10.5</td> </tr> </tbody> </table>	Mese	Temperatura (°C)	dic.	13	gen.	12.8	feb.	10.5
Mese	Temperatura (°C)											
dic.	13											
gen.	12.8											
feb.	10.5											
1983/84	123	3/11/83 – 6/3/84	9,2	<table border="1"> <caption>Data for 1983/84 Temperature Trend</caption> <thead> <tr> <th>Mese</th> <th>Temperatura (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>dic.</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>gen.</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>feb.</td> <td>10.5</td> </tr> </tbody> </table>	Mese	Temperatura (°C)	dic.	12.5	gen.	12.5	feb.	10.5
Mese	Temperatura (°C)											
dic.	12.5											
gen.	12.5											
feb.	10.5											

E' chiaro come negli anni in cui la temperatura massima ha un andamento discendente (come nel 1982/83 e nel 1983/84) il letargo tende a prolungarsi, e questo indipendentemente dalle temperature medie che si registrano nel suddetto periodo. Del resto nel 1981/82 abbiamo un letargo di 78 giorni ed una temperatura media di 9,3°, mentre nel 1982/83 la temperatura media è di 10,1° ed il periodo di ibernazione sale a 108 giorni. E' vero, invece, che il periodo di letargo tende a diminuire quando l'andamento della temperatura massima non è discendente, ma irregolare o addirittura ascendente, come avviene nel 1980/81 e nel 1981/82.

Pertanto possiamo desumere dai dati in nostro possesso che ciò che regola la permanenza della testuggine comune in ibernazione non è la temperatura in assoluto che viene registrata, ma l'andamento della temperatura, rispetto ad un punto di riferimento e cioè l'evoluzione della temperatura nel corso del periodo di letargo.

L'ipotesi può essere confermata dalle successive osservazioni, che dimostrano come tutto il processo di caduta in letargo e di risveglio siano dovuti all'andamento delle temperature massime e/o minime ed alla loro evoluzione.

Legame tra caduta in letargo e temperatura minima

Le testuggini comuni, alle nostre latitudini, cadono in letargo nel periodo compreso tra novembre e dicembre. Può essere provato che la caduta in letargo dipende in larga parte dall'andamento delle temperature minime registrate nei giorni immediatamente precedenti e successivi al giorno di caduta.

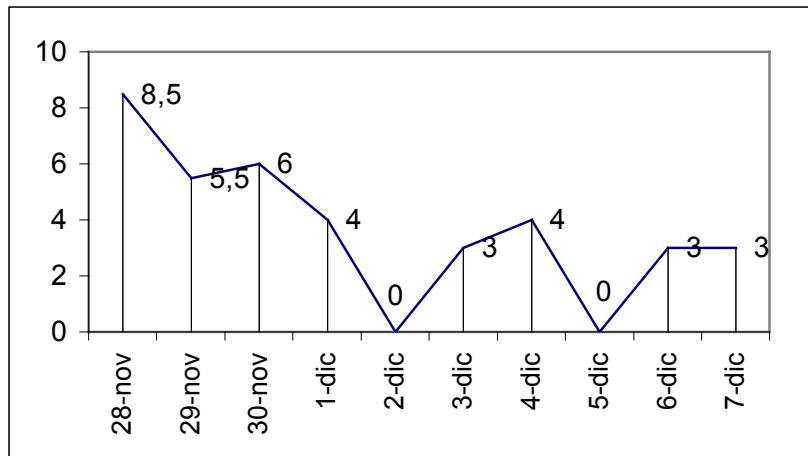
Le mie osservazioni al riguardo sono sempre relative alla testuggine di cui sopra (maschio adulto, periodo 1980-84) e ad un'altra testuggine anch'essa adulta di sesso maschile (periodo 1980-82).

Le date di caduta in letargo sono le seguenti:

ANNO	TESTUGGINE n° 1	TESTUGGINE n° 2
1980/81	5 dicembre	2 dicembre
1981/82	2 dicembre	28 novembre
1982/83	17 novembre	=
1983/84	2 novembre	=

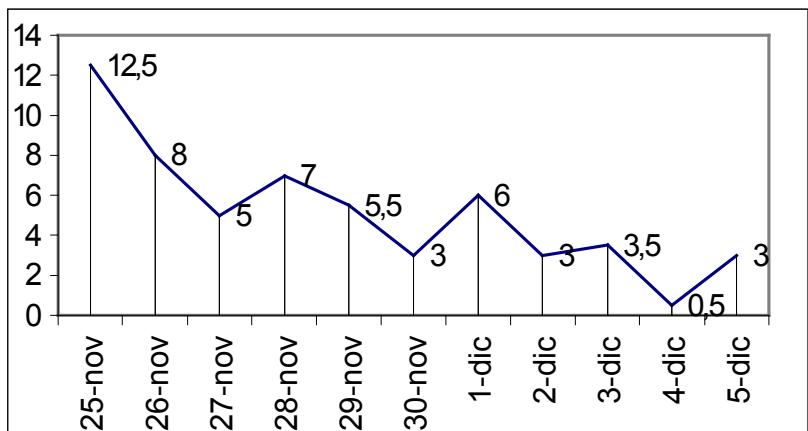
Osserviamo ora l'andamento delle temperature minime nei giorni immediatamente precedenti e successivi al giorno della caduta in letargo:

1980/81 - caduta in letargo 2/12 e 5/12



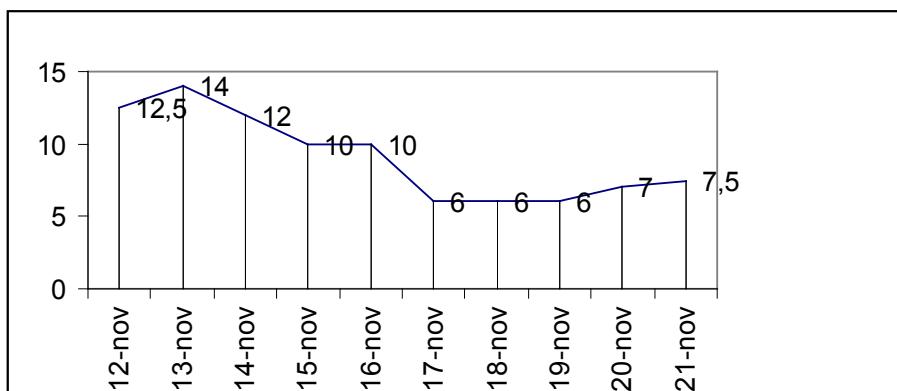
E' evidente come la caduta in letargo avvenga nei giorni 2/12 e 5/12 e cioè nei due giorni in cui si registrano le minime più basse, che infatti toccano lo zero.

1981/82 - caduta in letargo 28/11 e 2/12



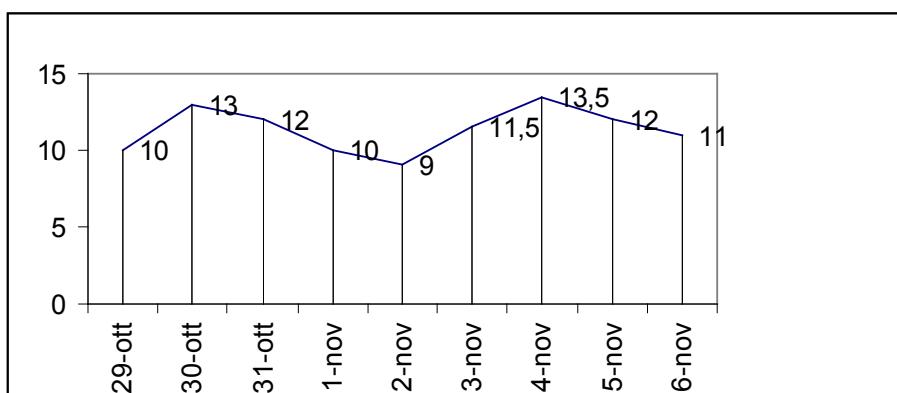
Anche in questo secondo caso è confermata, pur con qualche leggera variazione, la tendenza vista in precedenza. Infatti nel giorno 2/12 abbiamo una minima di 3° che rappresenta un valore di minimo nell'intorno (30 nov. - 3 dic.). Un po' più problematico il secondo caso, dato che la data 28/11 registra 7° contro i 5° del giorno prima; ma è comunque un valore basso rispetto a quelli dei giorni 25 nov. - 27 nov.

1982/83 - caduta in letargo 17/11



In questo caso si può notare che la data del 17/11, registrando una temperatura di 6°, rappresenta un valore minimo e questo conferma la tesi sostenuta.

1983/84 - caduta in letargo 2/11



Anche quest'ultimo caso conferma la tesi sostenuta, poiché la data del 2/11 con una temperatura di 9° rappresenta un punto di minimo.

Come conclusione finale si può aggiungere che **le testuggini cadono in letargo quando la temperatura minima raggiunge i valori più bassi ed anche quando tale temperatura è al di sotto dei 10°**. In effetti in nessuno dei casi sopra esposti si registra una temperatura minima superiore ai 10°. Questo fatto, peraltro, confermerebbe le tesi sostenute dagli studiosi che affermano che la media ottimale per il letargo è tra i 2° e i 10°.

Legame tra uscita dal letargo e temperatura massima

Le testuggini comuni escono dal letargo in primavera, in genere tra febbraio e marzo.

Anche nel caso dell'uscita delle testuggini dal letargo invernale si possono trovare allacciamenti con la temperatura. In particolare è dimostrabile che l'uscita dal letargo dipende in larga parte dall'andamento delle temperature massime registrate nei giorni immediatamente precedenti e successivi al giorno di caduta.

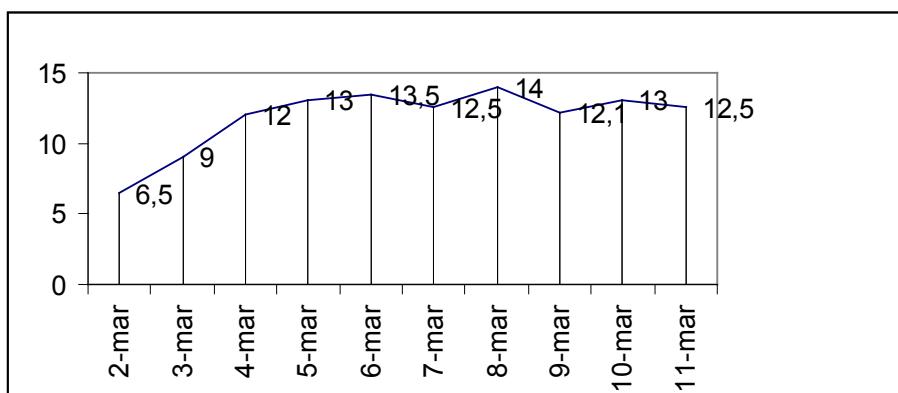
In questo caso riporto i dati relativi ad una delle due testuggini sopra specificate.

Ecco le date di uscita dal letargo:

ANNO	DATA USCITA DAL LETARGO
1980/81	7 marzo
1981/82	20 febbraio
1982/83	5 marzo
1983/84	6 marzo

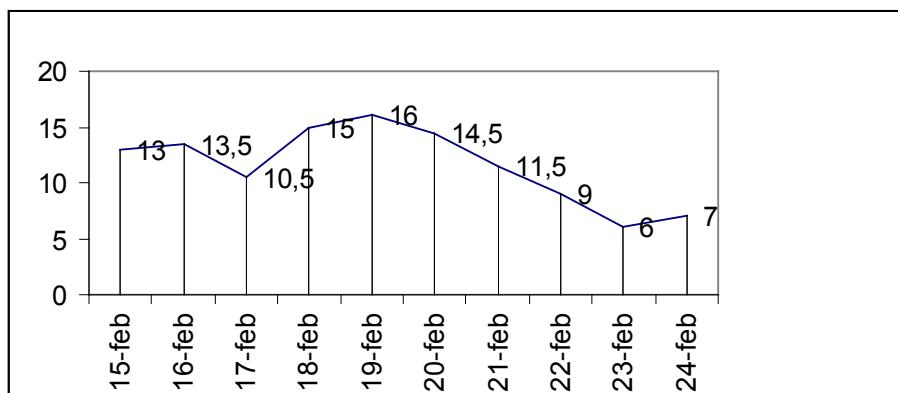
Osserviamo ora l'andamento delle temperature massime nei giorni immediatamente precedenti e successivi al giorno dell'uscita dal letargo:

1980/81 - uscita dal letargo 7/3



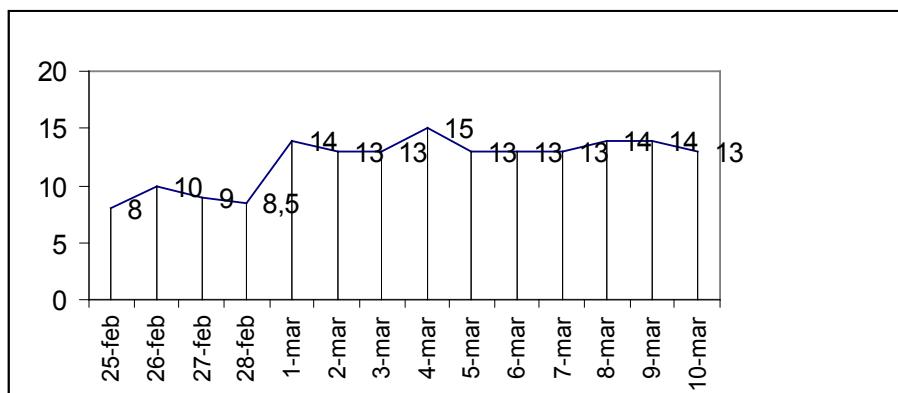
Anche se nel giorno 7/3 la temperatura massima è di 12,5° ed è inferiore a quella del giorno precedente, è pur vero che nei tre giorni 6-7-8 marzo si registrano le temperature più alte, come è altrettanto evidente che l'andamento delle temperature massime segue una linea ascendente.

1981/82 - uscita dal letargo 20/2



La situazione è perfettamente analoga alla precedente. Infatti nei tre giorni 18-19-20 febbraio si registrano le temperature più alte, e inoltre l'andamento delle temperature massime prima dell'uscita dal letargo è crescente.

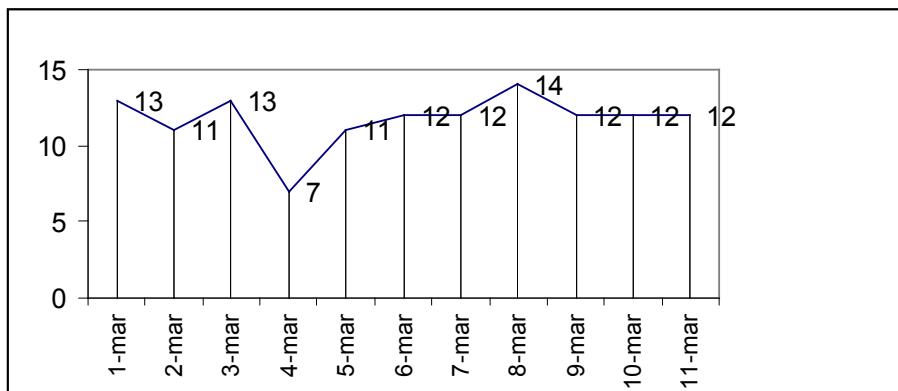
1982/83 - uscita dal letargo 5/3



Il grafico appare alquanto strano rispetto ai due precedenti; infatti nei giorni vicini all'uscita la temperatura massima appare stazionaria. Estendendo l'analisi ad una

gamma più ampia di valori notiamo, tuttavia, che nei giorni dal 25 febbraio al 1 marzo la temperatura massima ha avuto un andamento crescente, il che ci riporta nella situazione descritta in precedenza.

1983/84 - uscita dal letargo 6/3



In questo caso si conferma l'andamento delineato in precedenza e cioè nel giorno dell'uscita dal letargo la temperatura massima assume il valore più alto.

Nel complesso possiamo anche notare come la temperatura massima, nei giorni immediatamente precedenti e seguenti l'uscita dal letargo, non scenda mai sotto i 12°.

Possiamo desumere pertanto la seguente conclusione:

Le testuggini escono dal letargo quando la temperatura massima raggiunge i valori più alti ed anche quando tale temperatura è al di sopra dei 12°.

Legame tra letargo ed età dell'animale

Un'altra interessante osservazione può essere fatta sul rapporto che sussiste tra la durata del letargo della testuggine e la sua età. A questo proposito disponiamo dei dati relativi a due esemplari adulti di sesso maschile per il periodo 1975 - 1997 e di due esemplari nati nel 1990 di sesso opposto, per il periodo 1991 - 2000.

Possiamo partire dall'analisi dei dati che riguardano gli esemplari adulti:

ANNO	TESTUGGINE 1	TESTUGGINE 2	Media dei giorni di letargo
	giorni di letargo	giorni di letargo	
1975/76	108	133	120,5
1977/78	93	112	102,5
1978/79	89	95	92
1979/80	65	91	78
1980/81	92	95	93,5
1981/82	78	75	76,5
1983/84	123	124	123,5
1984/85	98	111	104,5
1986/87	112	114	113
1987/88	62	98	80
1988/89	97	110	103,5
1989/90	89	102	95,5
1990/91	79	129	104
1991/92	92	119	105,5
1992/93	85	124	104,5
1993/94	72	108	90
1994/95	57	83	70
1995/96	60	102	81
1996/97	66	79	72,5
MEDIA	85	105	95,29

Deviazione standard $S_{T1} = 18,0$ $S_{T2} = 16,2$
 Indice di correlazione $r_{T1,T2} = 0,618$

Si può notare, innanzitutto, che la media dei giorni di ibernazione è abbastanza simile nei due casi ed oscilla da 60 a 120 giorni.

Anche la deviazione standard risulta quasi della stessa entità (intorno a 16 – 18) Inoltre, se calcoliamo l'indice di correlazione tra i due insiemi di dati, notiamo che esso è pari a 0,618 cioè un valore abbastanza alto e prossimo all'unità. (il valore massimo di r è 1, che rappresenta la totale correlazione tra due insiemi di dati)

Che vi sia correlazione a livello di popolazione si può verificare saggiando l'ipotesi nulla

$\rho = 0$ (Coefficiente di correlazione nullo a livello di popolazione) attraverso la statistica

$$t \frac{r}{\sqrt{n-2}} = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}}$$

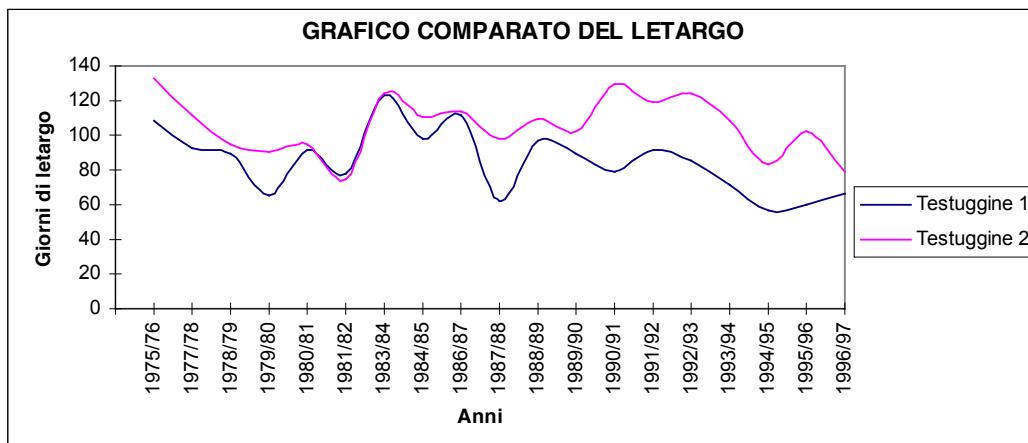
che si comporta come una distribuzione t con $n-2$ gradi di libertà.

Nel nostro caso $t_{n-2} = 3.240$.

Questo valore ci consente di rifiutare l'ipotesi nulla a livello dello 0,01 in quanto essa è maggiore del valore critico corrispondente (2,57) riportato nelle tabelle ad una coda per t_{17}

Possiamo altresì notare che il numero dei giorni di ibernazione aumenta e diminuisce parallelamente nei due casi. In pratica, se costruiamo due funzioni che esprimano il numero dei giorni di letargo per i due esemplari, osserviamo che - con qualche eccezione - le due funzioni variano allo stesso modo ed assumono un andamento molto simile.

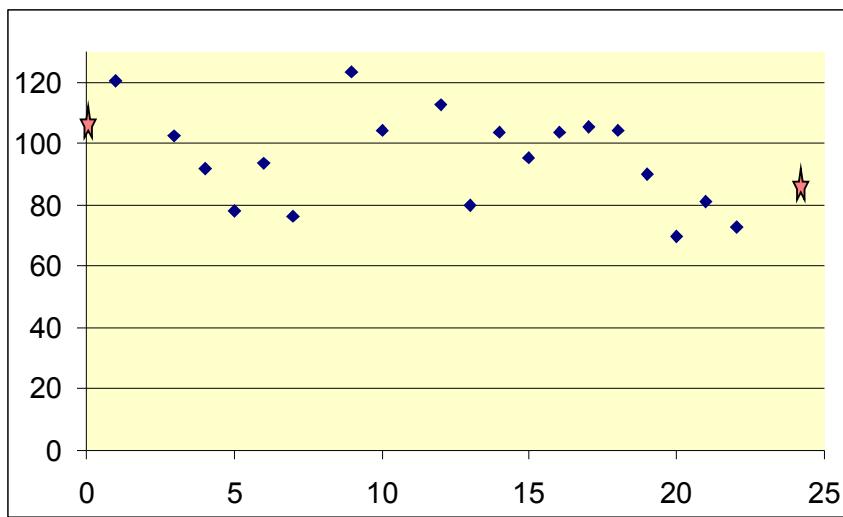
Per comprendere meglio ciò si può costruire sulla base dei valori della tabella un grafico, che evidenzia quanto sopra detto:



Più difficile appare evidenziare una relazione lineare tra la media annuale delle due serie e l'età, i dati della serie temporale suddetta si disperdonano nel modo sotto riportato e la retta di regressione (dei minimi quadrati che) che meglio rappresenta il trend della serie è la seguente:

$$Y = -0,83574 * X + 105,493$$

Essa, come si può notare, passa per i punti a forma di stella.



non si è ritenuto opportuno, agli scopi prefissati, procedere a test di significatività ed al calcolo dei limiti di confidenza della pendenza.

Passiamo ora ad esaminare i dati relativi agli esemplari giovani, per i quali disponiamo dei dati, dal 1991 fino al 2000:

ANNO	TESTUGGINE 3 (M)	TESTUGGINE 4 (F)
	Giorni di letargo	Giorni di letargo
1991/92	46	22
1992/93	134	130
1993/94	144	127
1994/95	146	140
1995/96	132	130
1996/97	129	61
1997/98	119	131
1998/99	96	98
1999/00	104	104
MEDIA	116,7	104,8

$$\text{Deviazione standard } S_{T3} = 29,6$$

$$S_{T4} = 37,3$$

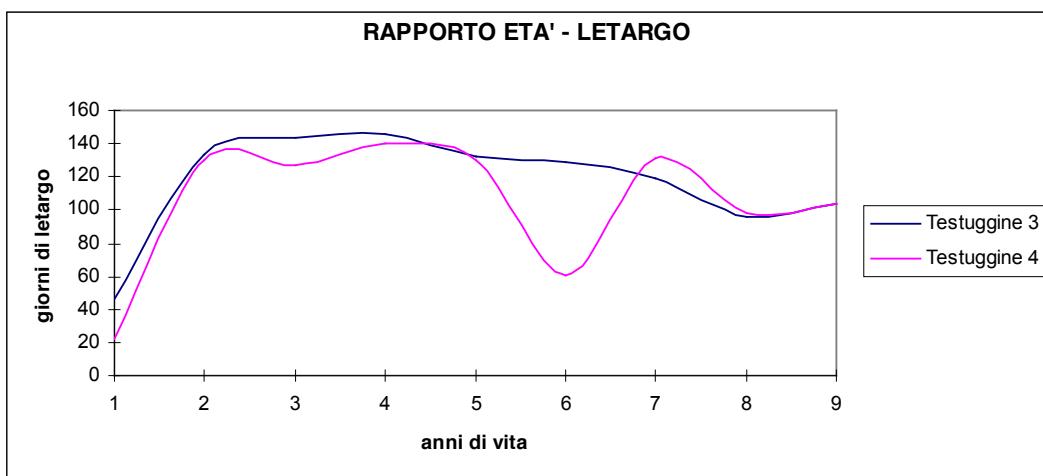
$$\text{Indice di correlazione } R_{T3,T4} = 0,80$$

Si nota innanzitutto che i valori statistici (media, deviazione standard ed indice di correlazione) confermano l'andamento fortemente parallelo del letargo tra i due soggetti.

Per quanto concerne il legame con l'età si nota che nel secondo anno di vita il letargo ha avuto breve durata compresa tra i 20 e i 50 giorni (nel primo anno di vita le testuggini non sono state fatte cadere in letargo per motivi precauzionali).

A partire da terzo anno, invece, il letargo ha assunto le caratteristiche proprie degli individui adulti. Con qualche eccezione è registrabile l'andamento simile delle curve.

Possiamo, anche in questo caso, costruire un grafico per comodità:



La conclusione che possiamo trarre è la seguente:

Nei primi anni di vita le testuggini terrestri registrano un letargo di breve durata. Questo fenomeno interessa, in genere, il primo ed il secondo anno. A partire dal terzo anno di vita il letargo entra a pieno regime e varia, a seconda delle situazioni, da 60 a 120 giorni circa. La variazione è in genere uniforme per più esemplari.

Le osservazioni registrate e le conclusioni desunte, a proposito del letargo delle testuggini comuni, possono apparire piuttosto scontate ed ovvie ai lettori. Bisogna tuttavia sottolineare che ciò che maggiormente desta interesse non è tanto il fenomeno in sé facilmente ipotizzabile (ad esempio se la temperatura sale la testuggine esce prima dal letargo), quanto la regolarità quasi matematica assunta dal fenomeno e la sua dimostrabilità scientifica sulla base di precisi dati.

Tutto ciò conferma quanto si era detto prima e cioè la presenza nelle testuggini di un meccanismo istintivo di termoregolazione simile ad un perfetto orologio biologico.

LA RIPRODUZIONE

Il ciclo riproduttivo della testuggine comune ha inizio a marzo, subito dopo l'uscita dal letargo invernale, e prosegue fino a giugno per poi riprendere tra agosto ed ottobre, anche se è possibile una sola fase continuata da marzo ad ottobre.

Durante il periodo degli amori i maschi diventano particolarmente aggressivi ed ingaggiano feroci battaglie a colpi di corazza e a morsi sulle parti molli; talora possono ferirsi gravemente.

Anche il corteggiamento e l'atto sessuale tra maschio e femmina risentono di una certa aggressività. Il corteggiamento inizia con l'avvicinamento del maschio alla femmina, che ritira la testa e le zampe nel guscio; in seguito il maschio morde le zampe anteriori della femmina, che tenta di girarsi e di sfuggirgli. Successivamente ha inizio l'inseguimento: la femmina corre, mentre il maschio la insegue, mordendole le zampe posteriori e dandole lievi colpi sulla corazza. Quando la femmina si ferma, il maschio la monta, rizzandosi sulle zampe posteriori e appoggiandosi con il suo piastrone (che per questa funzione risulta leggermente ricurvo all'indietro) al carapace della compagna. A questo punto avviene il rapporto sessuale, attraverso l'organo copulatore, che il maschio estrae dalla coda. Durante il rapporto sessuale, che può durare anche più di un'ora, il maschio continua ad essere fortemente aggressivo ed emette uno strano sibilo (è l'unico caso in cui le testuggini fanno sentire il loro verso). La femmina ha la caratteristica di conservare lo sperma del maschio e può essere fertile anche dopo quattro anni dall'accoppiamento.

Dopo circa due mesi dall'accoppiamento la femmina depone le uova, scavando una buca nel terreno con le zampe posteriori dotate di forti unghie. La buca è profonda circa 8 cm. e per l'operazione di scavo la femmina impiega anche alcune ore. Le uova deposte variano da due a cinque e sono di forma ellissoide, hanno il guscio bianco e calcareo e dimensioni variabili (20 - 30 mm. di diametro). Le deposizioni possono essere più di una a distanza di circa 15 giorni l'una dall'altra.

Quando le uova vengono deposte nella buca cadono perpendicolarmente, poiché - secondo alcuni autori - lo spostamento dell'uovo in orizzontale provocherebbe la morte dell'embrione³. Successivamente la madre provvede a ricoprire accuratamente la buca e poi si allontana, disinteressandosi completamente della sorte delle uova e della prole.

I piccoli nascono dopo circa tre mesi dalla deposizione e sono completamente autonomi, anche se sono soggetti a numerosi pericoli. Per rompere il guscio possiedono un particolare dispositivo sul muso detto dente dell'uovo, che perdono dopo la schiusa. Nei primi giorni di vita i piccoli non sempre si nutrono, poiché conservano una sorta di sacco vitellino con il nutrimento necessario. Iniziano poco dopo a nutrirsi, dimostrandosi assai voraci ed hanno una crescita molto rapida.⁴

La maturità sessuale si registra generalmente a 3-5 anni per i maschi e a 8-12 anni per le femmine. In cattività lo sviluppo sessuale e parallelamente la definizione dei caratteri sessuali secondari avvengono più precocemente.

Le osservazioni da me effettuate sono relative ad una femmina adulta, che nel periodo 1994 - 2001 ha dato alla luce parecchi piccoli, i quali sono stati osservati accuratamente nelle loro fasi di crescita.

³ E. DAUNER-F. A. VAINI, Testuggini e tartarughine terrestri e acquatiche, DE VECCHI, Milano, 1988 p. 141

⁴ Cfr. per la Riproduzione S. BRUNO, Testuggini e sauri d'Italia, GIUNTI, Firenze, 1986 p. 46 - 48

Le mie osservazioni hanno messo in luce i seguenti aspetti:

- intervallo tra una deposizione e l'altra
- numero dei giorni necessario per la schiusa
- numero dei nati nei vari mesi dell'anno in rapporto anche alle condizioni ambientali
- crescita dei piccoli in rapporto al sesso e alle condizioni ambientali

Intervallo tra una deposizione e l'altra

Osservando le date di deposizione si nota quanto segue:

ANNO	I deposizione	II deposizione	intervallo	III deposizione	intervallo	IV deposizione	intervallo	MEDIA
1994	11/05/94	02/06/94	21	27/06/94	25			23,0
1995	20/05/95	14/06/95	24	07/07/95	23	27/07/95	20	22,3
1996	22/05/96	N.P.		06/07/96				
1997	01/05/97	25/05/97	24	14/06/97	19	08/07/97	24	22,3
1998	16/05/98	05/06/98	19	23/06/98	18			18,5
1999	18/05/99	08/06/99	20	28/06/99	20			20,0
2000	25/05/00	09/06/00	14	25/06/00	16			15,0
2001	24/05/01	12/06/01	18	29/06/01	17	26/07/01	27	20,7

Media tra una deposizione e la successiva: 20,3

Deviazione standard: 2,59

E' facile rilevare come l'intervallo tra una deposizione e l'altra non subisca forti mutamenti, attestandosi su una media di circa 20 giorni. Il massimo intervallo registrato è di 27 giorni, il minimo di 16.

Questo dimostra che **le testuggini depongono le uova ad intervalli di tempo regolari, senza mostrare di seguire condizionamenti esterni.**

Per quanto riguarda le date di deposizione si nota che esse oscillano, salvo rare eccezioni, tra il 10 ed il 20 maggio per la prima deposizione; tra il 1° ed il 15 giugno per la seconda; tra il 20 giugno e il 10 luglio per la terza; nel mese di luglio per la quarta.

Numero dei giorni necessario per la schiusa

Il numero di giorni necessario per la schiusa delle uova è variabile.

Silvio Bruno afferma che l'incubazione delle uova ha luogo in 60 - 120 giorni, a seconda delle caratteristiche bioclimatiche degli habitat. Con una temperatura di 23-32°C i neonati si schiuderanno in 60 - 66 giorni⁵.

Le osservazioni da me effettuate hanno messo in luce i dati raccolti nella seguente tabella:

anno	I deposizione	schiuse	gio rni	T°	II deposizione	schiuse	giorni	T°	III deposizione	schiuse	giorni	T°	m.
1994	11/05/94	20/08/94	99	20,7	02/06/94	20/08/94	78	22,5	27/06/94	=	=	22,9	88,5
1995	20/05/95	30/08/95	100	21,0	14/06/95	02/09/95	78	22,2	07/07/95	=	=	22,7	89,0
1996	22/05/96	07/09/96	105		06/07/96	24/09/96	78						91,5
1997	25/05/97	25/08/97	90		14/06/97	06/09/97	82		08/07/97	24/09/97	76		82,7
1998	16/05/98	19/08/98	93	22,2	05/06/98	28/08/98	83	23,5	23/06/98	10/09/98	77	24,0	84,3
1999	18/05/99	29/08/99	101	22,2	08/06/99	04/09/99	86	23,1	28/06/99	11/09/99	73	23,4	86,7
2000	25/05/00	=		09/06/00	=			25/06/00	12/09/00	77			77,0
2001	24/05/01	15/08/01	81		12/06/01	23/08/01	71		29/06/01	24/09/01	85		79,0
	MEDIA		96	21,5			79,4	22,8			77,6	23,3	

* = temperatura relativa all'intero periodo di incubazione

I dati dimostrano che, in linea di massima, il numero di giorni necessario per la schiusa delle uova tende a diminuire con l'aumentare della temperatura.

A questo proposito possiamo raccogliere tutti i dati in una tabella, che metta a confronto giorni necessari per la schiusa delle uova e temperatura relativa all'intero periodo di incubazione:

t°	20,7	21,0	22,2	22,2	22,5	22,2	23,5	23,1	24,0	23,4
gg	99	100	93	101	78	78	83	86	77	73

Calcolando l'indice di correlazione tra le due serie di dati si nota che $r = -0,75$ che rappresenta un valore abbastanza alto, in grado di confermare l'ipotesi da noi formulata. Praticamente all'aumentare della temperatura, diminuisce, in modo proporzionale, il numero di giorni necessari alle uova per schiudersi.

In genere, le uova deposte a maggio si schiudono dopo 90 - 100 giorni, in presenza di una temperatura di circa 21°C; le uova deposte a giugno si schiudono dopo 80 giorni, in presenza di una temperatura di circa 22°C; le uova deposte nella seconda metà di giugno o a luglio spesso non si schiudono, se si schiudono hanno bisogno di circa 77 giorni, in presenza di una temperatura di oltre 23°C.

⁵ S. BRUNO, Testuggini e sauri d'Italia, GIUNTI, Firenze, 1986 p.47-48

Possiamo pertanto desumere che **il tempo necessario per la schiusa delle uova tende a diminuire con l'aumentare della temperatura media del periodo di incubazione e pertanto, in presenza di situazioni di normalità, diminuisce da maggio a settembre, seguendo l'andamento delle temperature medie stagionali.**

Numeri dei nati nei vari mesi dell'anno in rapporto anche alle condizioni ambientali

Più difficile diventa stabilire un nesso tra la percentuale delle nascite sulle uova deposte nei vari periodi dell'anno e le condizioni climatiche ed ambientali.

Questo perché alla temperatura ed all'umidità si aggiungono altri fattori.

Sembra, infatti, che alcune uova contengano embrioni morti, mentre altre siano sterili⁶. Pertanto occorrerebbe detrarre queste uova dal numero totale, al quale applicare le variabili ambientali, cosa che è di fatto impossibile.

Ad ogni modo possiamo costruire una tabella, che riporti la percentuale dei piccoli nati nelle varie deposizioni e la temperatura media dei primi due mesi di incubazione.

I dati risultano essere i seguenti:

ANNO	I Deposiz.	nascite	%	T°	II deposiz.	Nascite	%	T°	III deposizione	nascite	%	T°
1994	11/05/94	1 su 2	50,0	17	02/06/94	4 su 4	100,0	21,1	27/06/94	0 su 2	0,0	24,4
1995	20/05/95	1 su 2	50,0	15,6	14/06/95	3 su 3	100,0	21,0	07/07/95	0 su 3	0,0	24,6
1996	22/05/96	2 su 2	100,0						06/07/96	3 su 3	100,0	
1997	25/05/97	1 su 2	50,0	18	14/06/97	2 su 5	40,0	20,1	08/07/97	3 su 5	60,0	
1998	16/05/98	4 su 4	100,0	20	05/06/98	1 su 5	20,0	22,7	23/06/98	4 su 4	100,0	24,3
1999	18/05/99	1 su 4	25,0	20,0	08/06/99	5 su 5	100,0	23,1	28/06/99	2 su 3	66,7	24,0
2000	25/05/00	0 su 1	0,0		09/06/00	0 su 2	0,0		25/06/00	2 su 2	100,0	
2001	24/05/01	1 su 1	100,0		12/06/01	1 su 3	33,3		29/06/01	3 su 3	100,0	
2001b	25/05/01	4 su 5	80,0		19/06/01	3 su 4	66,7					
	MEDIA	15 su 23	65,2	18,0		19 su 31	61,3	21,6		17 su 25	68,0	24,3

* = temperatura relativa ai primi due mesi di incubazione

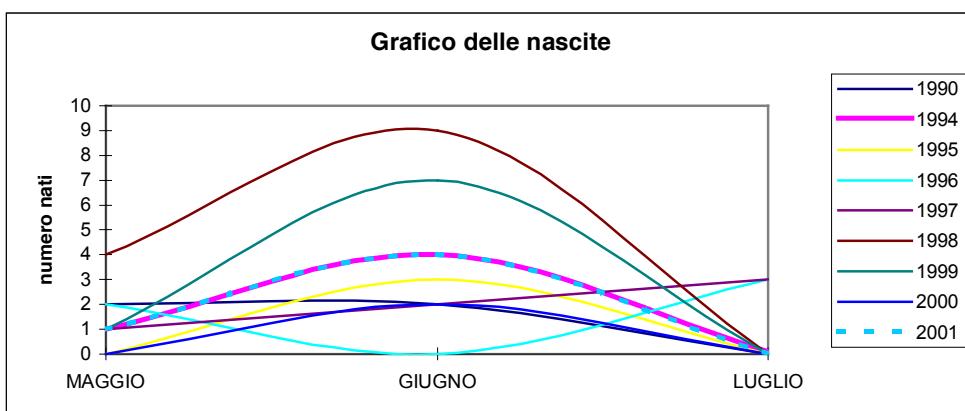
Il grafico risulta di difficile interpretazione. Si nota, infatti, che la percentuale dei nati sul totale di uova deposte subisce grosse variazioni, indipendenti dalla temperatura. Ad esempio, nel 1995 la prima deposizione, con una temperatura media di 15,6 °C dà una percentuale di nascite del 50%, mentre la terza deposizione, con una temperatura media di 24,6 °C non dà nessuna nascita. Ancora: nel 1998 la prima deposizione dà una percentuale di nascite del 100% con una temperatura media di

⁶ S. BRUNO, Testuggini e sauri d'Italia, GIUNTI, Firenze, 1986 p.48

20 °C, mentre la seconda deposizione dà solamente un 20% di nascite, pur con una temperatura media di 22,7 °C.

Più semplice risulta, invece, il rilevamento della consistenza numerica assoluta delle nascite nei vari mesi dell'anno. Si nota, infatti, al di là della percentuale, che il numero di nati, in assoluto, è maggiore per le deposizioni effettuate nel mese di giugno. Esse, in effetti, risultano più fertili e più idonee a generare piccoli.

Per comodità possiamo costruire un grafico con il numero delle nascite nelle varie fasi, considerando i mesi di deposizione Maggio - giugno - luglio. Il grafico mostra chiaramente che le deposizioni di giugno appaiono quelle con più probabilità di riuscita



Possiamo pertanto trarre la seguente conclusione: **la percentuale delle nascite sul totale di uova deposte dipende dalla temperatura, ma anche da altre variabili indipendenti da essa. Le deposizioni più fertili, o comunque quelle con maggiori probabilità di riuscita sembrano essere, alle latitudini di 44° Nord, quelle di giugno.**

Crescita dei piccoli in rapporto al sesso e alle condizioni ambientali

La crescita delle testuggini comuni è relativamente rapida all'inizio della loro vita, quando i piccoli aumentano progressivamente di lunghezza e di peso nel giro di qualche settimana. Anche nei primi 6-8 anni le dimensioni delle testuggini aumentano con rapidità, al punto da raggiungere quasi la metà della lunghezza da adulti.

Successivamente la crescita subisce un forte rallentamento e gli aumenti diventano meno percepibili.

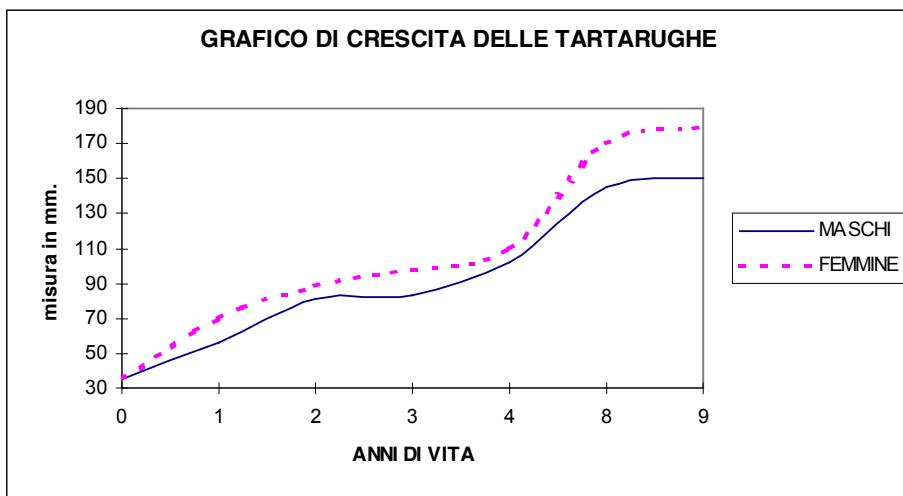
Queste considerazioni sono confermate dalle mie osservazioni, avvenute nel periodo 1990 - 1998 su un buon numero di esemplari di varia età e sesso.

Per quanto concerne il sesso, le misurazioni da me effettuate dimostrano che la crescita delle femmine è più rapida di quella dei maschi e che le femmine raggiungono maggiori dimensioni.

I risultati delle mie misure sono i seguenti:

ETA'	MASCHI	FEMMINE	GLOBALI
Misure in mm.			
0	35,6	35,6	35,6
1	56	70	63,0
2	81	89	85,0
3	83	98	90,5
4	102	110	106,0
8	145	170	157,5
9	150	180	165,0

Essi possono essere rappresentati in un grafico



E' interessante anche confrontare la crescita dei piccoli in cattività con quella in natura.

Per la crescita allo stato libero disponiamo dei dati forniti da Silvio Bruno⁷. Le misure sono le seguenti:

ETA'	In natura	In cattività
0	35	35,6
1	40	63,0
2	46	85,0
3	66	90,5
4	71	106,0
5	93	111,5

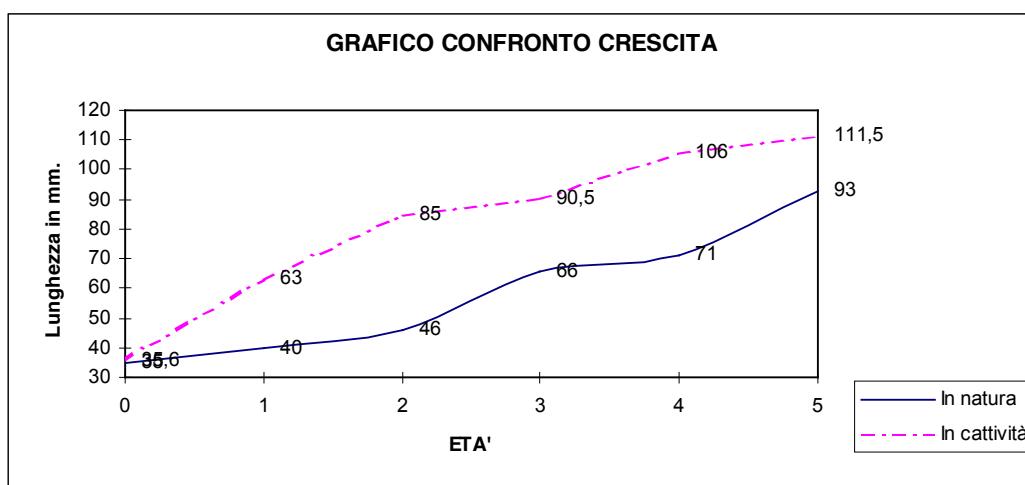
Si nota chiaramente che la crescita allo stato libero è assai più lenta di quella in cattività, ove gli esemplari raggiungono dimensioni decisamente più grandi e

⁷ Cfr. S. BRUNO, op. cit. p. 48

presentano uno sviluppo sessuale assai precoce, al punto che già ad un anno alcuni maschi diventano riconoscibili per il comportamento di attrazione nei confronti delle femmine e per la manifestazione dei caratteri sessuali, anche se ancora vaghi.

Si tratta comunque di rapporti ancora sterili, che -nel caso delle femmine- non sono accompagnati da deposizione. Le prime deposizioni di uova, dalle quali però non nascono piccoli, sono state riscontrate a 7 anni. La fertilità si riscontra, probabilmente, a 8-12 anni.

Anche in questo caso possiamo costruire un grafico



Un'ultima interessante considerazione può essere fatta a proposito del rapporto nelle nascite tra maschi e femmine. Come affermano alcuni studiosi, il numero delle femmine è superiore a quello dei maschi, fatto del resto funzionale al processo riproduttivo, poiché un maschio può fecondare più femmine e la presenza di troppi maschi renderebbe una popolazione estremamente rissosa, data l'aggressività tra maschi.

Altri studiosi hanno messo in relazione il sesso della testuggine con la temperatura di incubazione, rilevando come, in presenza di temperature inferiori a 31 °C, è maggiore il numero di maschi, mentre a temperature di 32°C o superiori è più alto il numero di femmine.

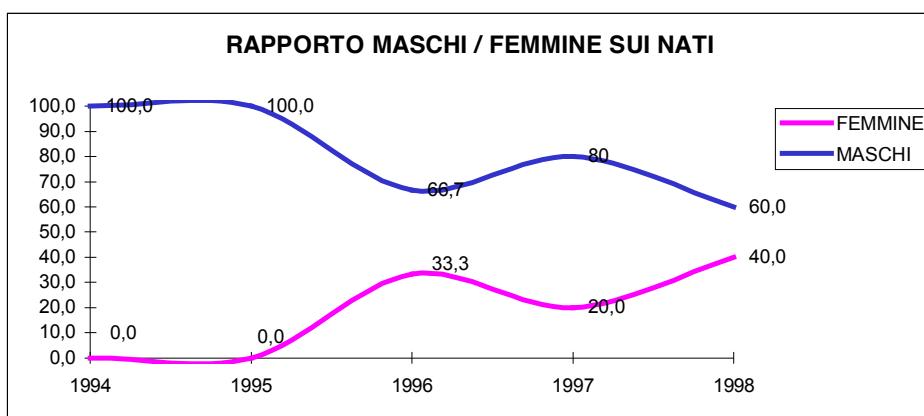
Esiste uno studio accurato di alcuni ricercatori americani, i quali hanno misurato meticolosamente la temperatura di incubazione di circa 1000 uova ed hanno poi

rilevato il numero di maschi e di femmine. I risultati, che si possono consultare nel Sito Web The "Tortoise Study Center"⁸ sono i seguenti:

Incubation Temperature [oc]	Number of eggs	Mean Incubation Period [days]	Standard Deviation	Number of males	Number of females	Sex ratio %
25	2	82.0	0.0	2	0	100
26	7	83.0	3.6	4	0	100
27	3	72.0	2.7	-	-	-
28	20	65.7	3.2	5	0	100
29	10	56.1	0.9	-	-	-
30	31	57.8	1.3	11	0	100
31	48	57.7	2.9	11	3	79
32	64	55.6	3.7	6	17	26
33	101	56.1	3.3	0	11	0
34	26	56.4	3.2	0	4	0

I dati in mio possesso, per i quali non si dispone della temperatura di incubazione, che non è stata rilevata, sono quelli rappresentati nel seguente grafico:

PERCENTUALE FEMMINE SUL TOTALE DEI NATI			
	TOTALE	FEMMINE	%
ANNO			
1994	5	0	0
1995	3	0	0
1996	3	1	33,3
1997	5	1	20,0
1998	5	2	40,0



⁸ Vedi <http://huizen.ddsw.nl/bewoners/pte/schild.html>

Si nota come la percentuale dei maschi sia sempre superiore a quella delle femmine. In effetti, alle nostre latitudini, difficilmente si raggiungono temperature di incubazione superiori a 32 °C.

Nel complesso la percentuale dei maschi sul totale delle nascite è dell' 81% circa, quella delle femmine del 19% circa.

Le conclusioni che si possono trarre globalmente sono le seguenti: **le testuggini comuni crescono rapidamente nei primi anni di vita; alla nascita sono circa 35 mm. mentre a cinque anni raggiungono i 110 mm circa. Le femmine sono più grandi dei maschi ed anche la loro crescita avviene più rapidamente. Sul totale dei nati le femmine, in presenza di una temperatura di incubazione alta, sono circa i 2/3 e costituiscono la maggioranza. Tuttavia, alle latitudini dell'Italia centro – settentrionale, si assiste ad un eccesso di maschi sul totale della popolazione. La crescita è più rapida in cattività.**

LE ALTRE ATTIVITA' FONDAMENTALI

Oltre all'ibernazione e alla riproduzione, le altre attività che vengono compiute dalle testuggini dipendono anch'esse dalla temperatura e sono fortemente regolate dall'andamento termico, come tutta la vita delle testuggini. Le osservazioni da me effettuate riguardano individui adulti e giovani e sono raccolte globalmente secondo una media approssimativa espressa in percentuale.

Le attività delle quali si tratterà sono quattro:

- la ricerca del cibo
- la termoregolazione
- il riposo diurno
- il riposo notturno

La ricerca del cibo

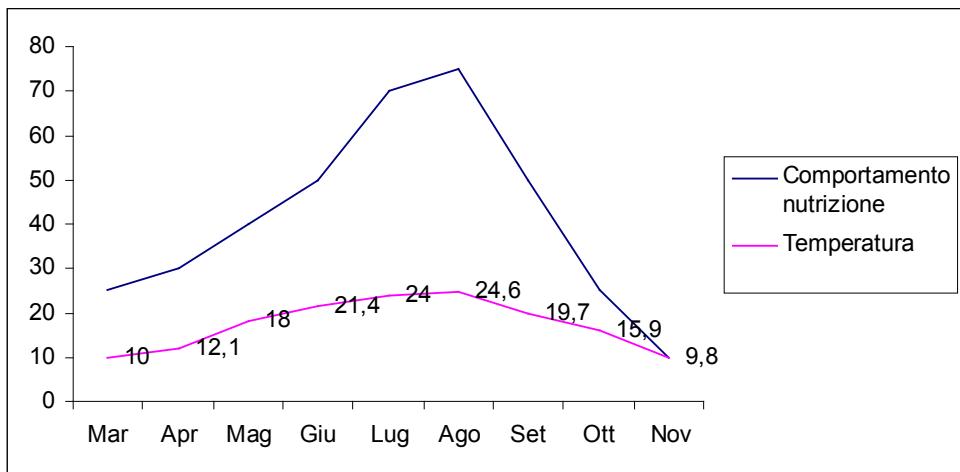
Come tutti gli animali anche le testuggini dedicano parte della loro vita alla ricerca del cibo. Le testuggini, allo stato libero, cercano il cibo spostandosi casualmente e nutrendosi degli alimenti ad esse graditi. Per nutrirsi utilizzano la bocca che, pur priva di denti, è munita di un becco corneo atto a frantumare il cibo. Per facilitare la nutrizione spesso le testuggini utilizzano le zampe anteriori, con le quali trattengono il cibo; tale comportamento è stato osservato pochi minuti dopo la nascita ed è quindi un comportamento geneticamente determinato.

Le testuggini si nutrono per tutto il corso dell'anno (tranne quando sono in letargo), anche se è stato provato che possono trascorrere lunghi periodi senza cibarsi ed anche senza bere.

La nutrizione non è uguale per tutto il corso dell'anno. Quando escono dal letargo le testuggini mangiano poco; in seguito la ricerca del cibo e la conseguente alimentazione aumentano con il passare dei mesi, fino a raggiungere il culmine nei mesi estivi. In autunno inoltrato, invece, la ricerca del cibo e la nutrizione diminuiscono, fino a scomparire quasi del tutto nel periodo che precede immediatamente il letargo.

Si può facilmente provare che la nutrizione è regolata strettamente dalla temperatura, come del resto tutte le altre attività fondamentali.

I dati in mio possesso e le osservazioni relative si riferiscono all'anno 1998. Essi possono essere rappresentati in questo grafico:



Si nota come all'aumentare della temperatura l'animale aumenti l'alimentazione, da cui si può desumere la conclusione che **le testuggini aumentano l'alimentazione all'aumentare della temperatura, seguendo l'andamento termico**

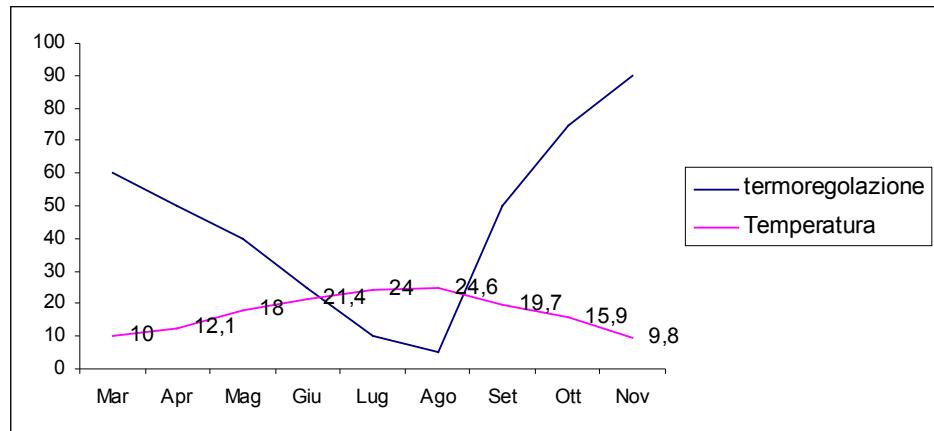
La termoregolazione

La termoregolazione è un'attività non solo fondamentale, ma addirittura vitale per le testuggini, come del resto per tutti i rettili. Essa consiste nell'adeguare la propria temperatura, che è variabile, a quella ottimale.

La termoregolazione avviene pertanto quando la temperatura ambiente non è conforme a quella ottimale per l'animale, e cioè a circa 21° - 29°C. Se la temperatura è troppo bassa, la testuggine rimedia con l'ibernazione; se è troppo alta rimedia con l'estivazione (alle nostre latitudini questo fenomeno, come si è detto, non si verifica). Per tutte le temperature che, pur non ottimali, restano in un margine di tollerabilità, si ricorre alla termoregolazione. Essa consiste nell'esposizione del corpo al sole per un periodo più o meno lungo, fino al raggiungimento della temperatura giusta, oppure nel ripararsi in zone fresche ed umide, se la temperatura è troppo alta. La termoregolazione pertanto interessa i mesi in cui la temperatura è al di sotto dei valori di 21° - 29°C e cioè nei nostri climi tutti i mesi tranne quelli estivi. Essa è massima nei mesi preinvernali, che precedono il letargo, è quasi nulla nei mesi estivi, mentre è variabile e media nei mesi primaverili.

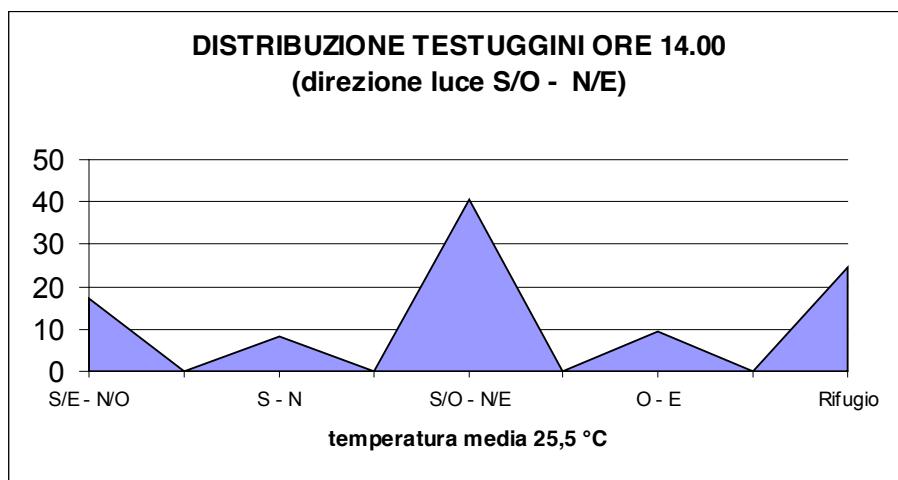
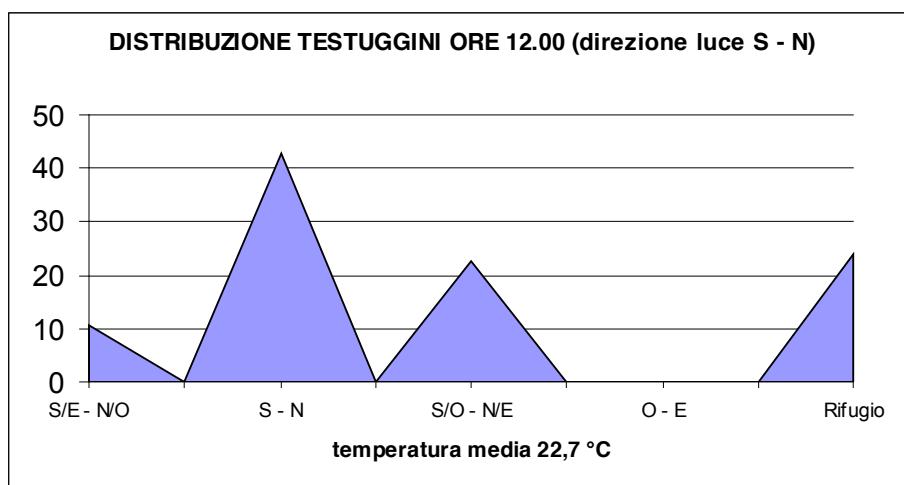
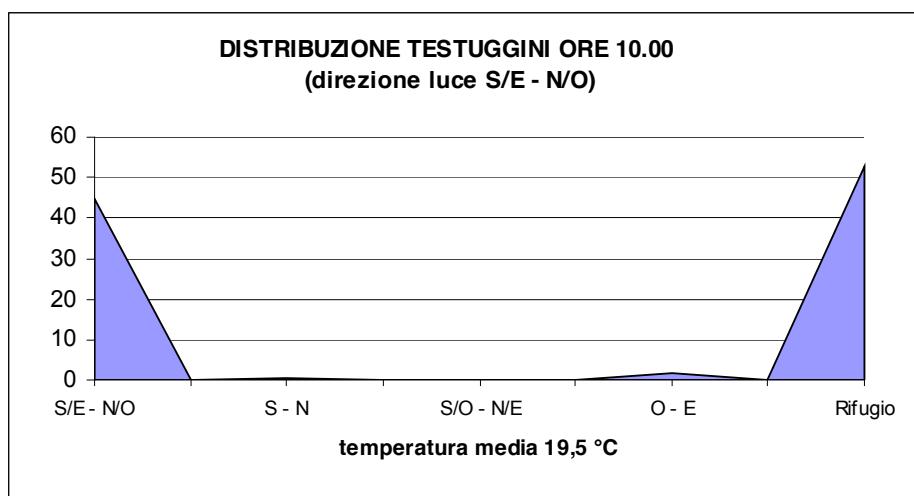
I dati in mio possesso mostrano come la termoregolazione segua un andamento inverso rispetto alla temperatura e cioè aumenta, quando la temperatura diminuisce e viceversa.

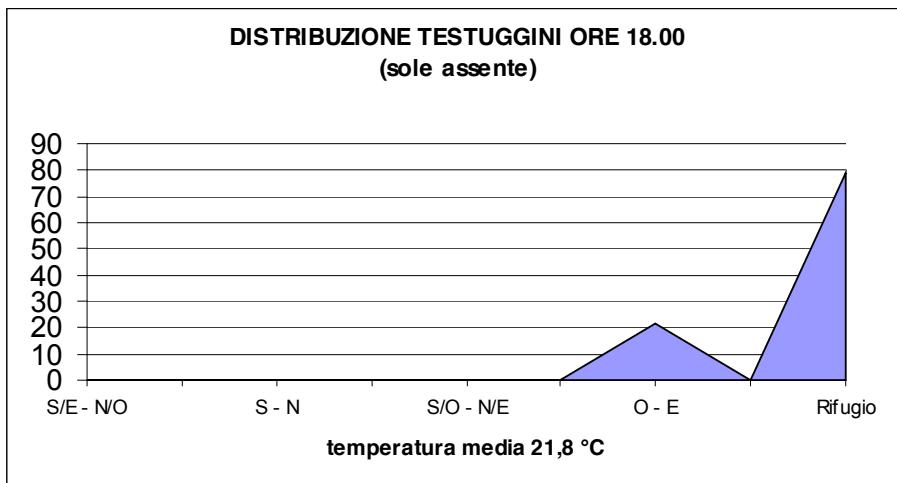
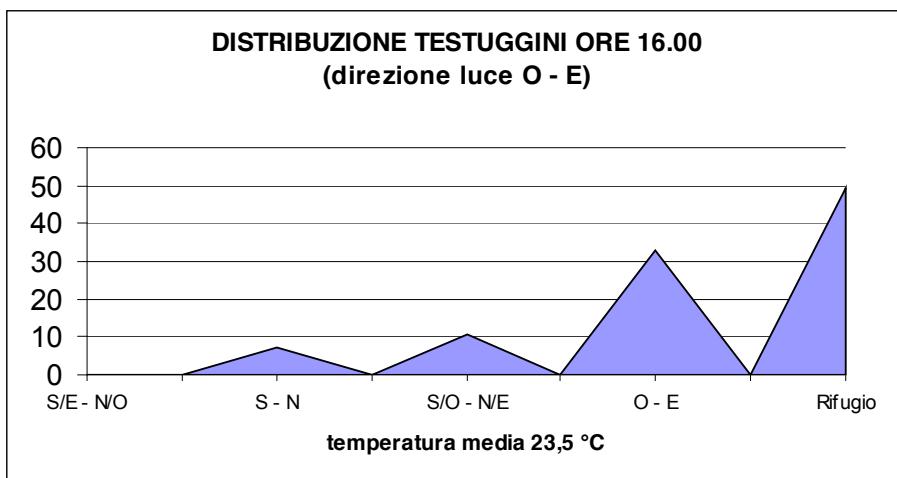
Ecco i dati riassunti nel grafico:



E' facile notare la fondatezza dell'osservazione, da cui possiamo concludere che **la termoregolazione segue un andamento inverso rispetto alla temperatura, e cioè aumenta al diminuire della temperatura e viceversa.**

E' interessante notare che la termoregolazione influisce sugli spostamenti dell'animale e ne determina i ritmi fondamentali di vita. La testuggine, infatti, tende a spostarsi in relazione alla direzione della luce solare, al fine di regolare la propria temperatura su quella ottimale. L'osservazione da me svolta riguarda 15 esemplari in un terrario di m. 3X5, nel periodo 24 aprile – 3 maggio 2001; i dati forniti rappresentano la media delle osservazioni ad orari fissi, precisamente: le h. 10.00, 12.00, 14.00, 16.00 e 18.00. Ecco i grafici relativi alle osservazioni:





È chiaro che le testuggini tendono a spostarsi in direzione della luce solare, della quale hanno bisogno per determinare la loro temperatura ottimale in nove mesi su dodici. Lo spostamento appare costante nelle varie ore del giorno e tende a posizionarsi nel medesimo luogo. Il percorso assomiglia alle “lancette di un orologio” e compie un giro da ovest ad est in direzione oraria.

Il riposo diurno

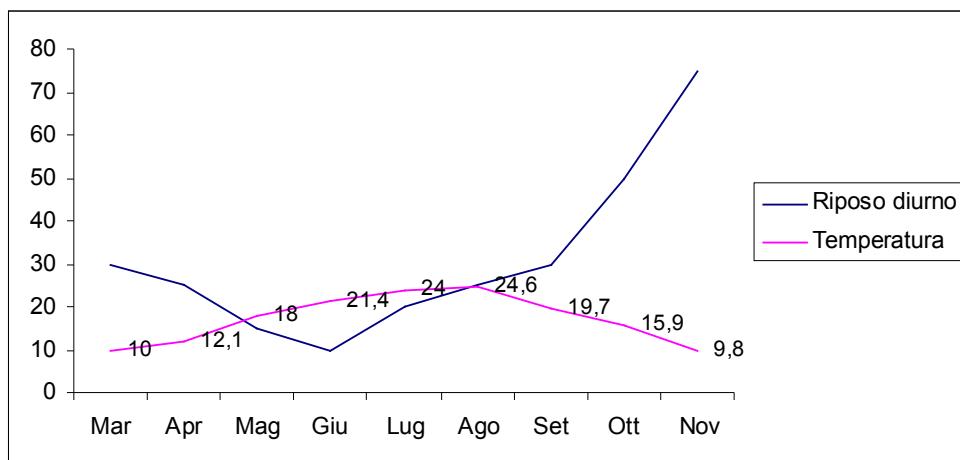
Durante il giorno le testuggini dedicano parte del loro tempo al riposo. Il riposo diurno è differente da quello notturno, che consiste in un vero e proprio sonno. Nei mesi estivi il riposo diurno consiste nell'immobilità in zone d'ombra ed interessa le ore più calde della giornata. L'animale, in genere, si adagia in una zona ombrosa e stende le parti del corpo fuori del guscio; talvolta scava piccole buche o si interra parzialmente, anche in prossimità di terreno umido.

Nei mesi primaverili il riposo diurno va a saldarsi con il vero e proprio riposo notturno, che si ha dopo il tramonto del sole e coincide con il periodo che precede l'aumento termico dopo il sorgere del sole. In questo caso la testuggine rimane nascosta nella zona ove è solita trascorrere la notte e manifesta inattività.

Nei mesi che precedono il letargo il riposo diurno è quasi totale, poiché l'animale resta quasi tutto il giorno nella zona ove è solito trascorrere la notte ed è attivo solo nelle ore più calde della giornata.

Le osservazioni da me effettuate hanno mostrato come il riposo diurno sia maggiore nei mesi ove la temperatura si discosta sensibilmente da quella ottimale.

I risultati si possono riassumere nel seguente grafico:



E' evidente che nei mesi di giugno e luglio il riposo diurno raggiunge le punte minime, poiché la temperatura di quei mesi è la più vicina a quella ottimale.

La deduzione che possiamo fare è la seguente: **le testuggini comuni dedicano minor tempo al riposo diurno, quando la temperatura è vicina a quella ottimale e possono quindi svolgere in pieno le loro attività.**

Il riposo notturno

Il riposo notturno si differenzia da quello diurno, perché interessa le ore della notte o comunque della sera e della prima mattinata. Durante la notte le testuggini dormono cercandosi un riparo, che può essere una buca, un cespuglio, una rientranza naturale.

Generalmente una volta trovato il riparo, le testuggini tendono a conservarlo per tutte le notti, almeno in cattività.

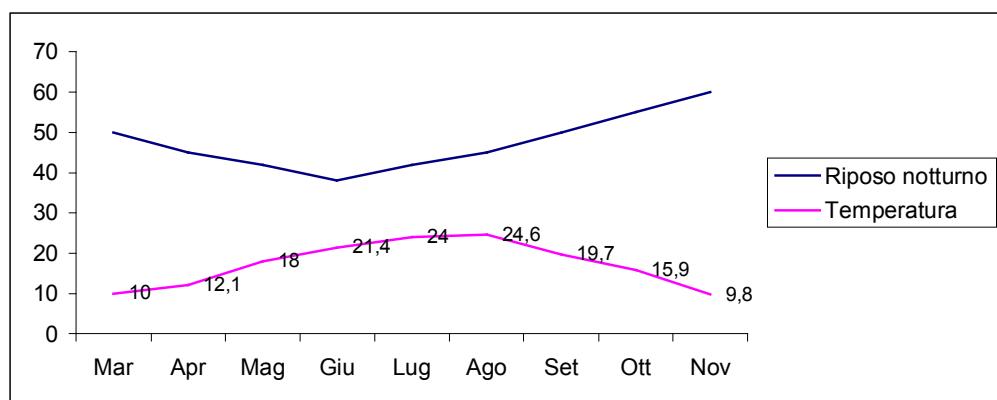
Esse dormono ritirando gli arti e il capo completamente dentro al guscio e ponendo la parte anteriore ove sbocca il capo contro un ostacolo.

Di norma il riposo notturno inizia al tramonto e termina quando il sole risorge. Tuttavia in caso di temperatura bassa il risveglio può essere posticipato, come pure può essere anticipato il momento dell'inizio del sonno, che va a saldarsi con il periodo di riposo diurno.

Talora, se il tempo minaccia pioggia, le testuggini cercano un riparo situato nel punto più alto del loro terrario. Nei giorni particolarmente caldi si sono osservate testuggini ancora attive dopo il tramonto del sole, fino alla scomparsa totale della luce.

Nei vari mesi dell'anno il riposo notturno segue di norma il corso del sole e tende a protrarsi quanto più la temperatura è bassa.

Possiamo rappresentare le osservazioni effettuate in un grafico:



Si nota chiaramente che il riposo notturno dipende dalla temperatura ed aumenta quando la temperatura è più bassa.

Le conclusioni che si possono trarre sono: **le testuggini dormono, di norma, dal tramonto del sole al sorgere del sole; tuttavia il sonno può essere più o meno prolungato dall'andamento termico, poiché esso aumenta al diminuire della temperatura.**

LE CARATTERISTICHE DEGLI INDIVIDUI IN CATTIVITÀ

L'osservazione accurata di individui di testuggine comune allevati in cattività ha condotto a interessanti deduzioni circa il loro comportamento e la differenza rispetto a quello che si riscontra -a detta degli studiosi- allo stato libero.

I comportamenti osservati mettono in luce atteggiamenti che potrebbero essere propri anche di individui allo stato libero, ma alcuni di essi sembrano specifici dell'allevamento in cattività, per la loro particolare conformazione.

Per quanto concerne la mia personale esperienza le osservazioni hanno rilevato alcune sensibili differenze, che mi sembra utile riportare. Esse riguardano principalmente quattro campi di studio:

- Il comportamento nel territorio
- Il comportamento tra simili
- Il comportamento con l'uomo
- L'alimentazione

Il comportamento nel territorio

In natura le testuggini comuni vivono nei boschi, nelle macchie, in terreni sassosi lievemente accidentati. Esse si spostano nel territorio senza precise mete e non hanno dimore fisse.

In cattività il rapporto con il territorio permette di verificare alcune importanti costanti. Innanzitutto le testuggini tendono a scegliere punti fissi in cui dormire o riposare. I punti in cui gli animali dormono sono esposti a Nord o a Est ed occupano generalmente i punti più alti del terrario. Tali punti sono poi situati negli angoli del terrario e nei luoghi più riparati e nascosti. Le testuggini tendono altresì a dormire nei soliti punti, che -una volta individuati e scelti- diventano stabili anche per periodi di anni.

E' interessante notare anche che le testuggini mostrano di riconoscere subito le dimore artificiali che l'uomo mette loro a disposizione. In particolare se in un terrario verrà collocato un nascondiglio (esempio una cuccetta, una tettoia) gli animali da subito impareranno a riconoscerlo come rifugio e inizieranno a trascorrervi la notte stabilmente. Tale comportamento è stato sperimentalmente verificato in oltre il 90% degli individui. Le testuggini riconoscono, talvolta ma non sempre, anche il punto in cui viene dato loro da mangiare e vi si recano ad intervalli abbastanza regolari per cercare il cibo.

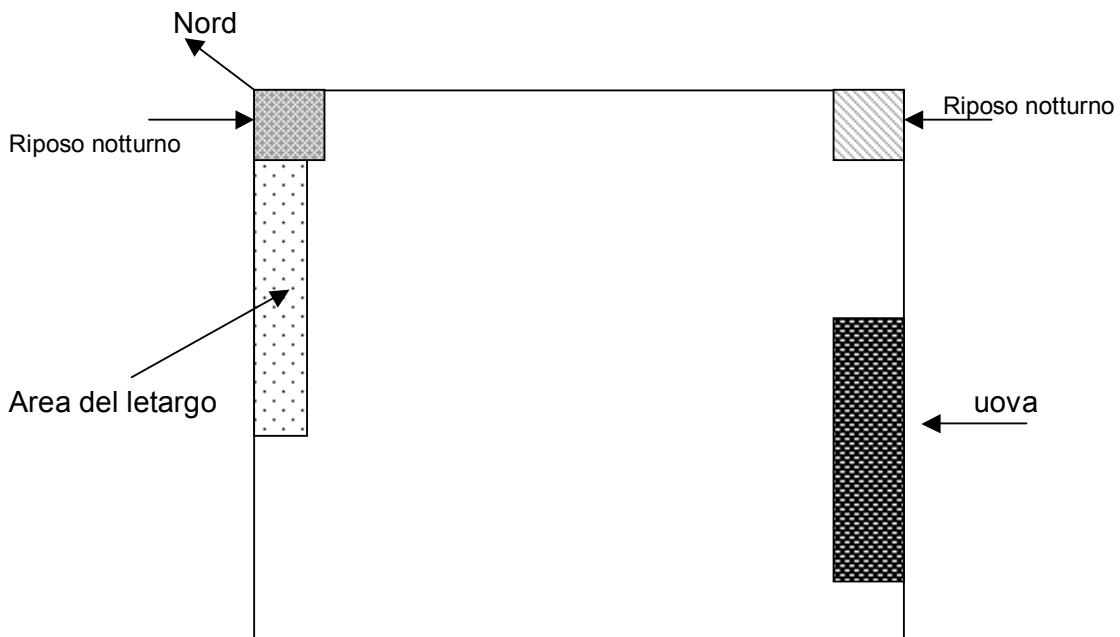
Per quanto riguarda la deposizione delle uova è stato verificato che le testuggini sono solite deporre le uova quasi sempre nello stesso punto a distanza di un anno dall'altro. I punti scelti sono sempre esposti a Sud - Sud / est ed interessano sempre le parti laterali del terrario e mai quelle centrali. Se vengono deposte più buche la distanza tra l'una e l'altra è spesso di pochi centimetri, al punto che si è osservato a volte la deposizione della seconda covata sopra la prima con grave danno per le uova già deposte, che talora sono state rimosse o addirittura distrutte.

Anche la scelta del punto in cui trascorrere il letargo invernale non appare casuale. Infatti le testuggini scavano le loro buche sempre ai lati o più spesso agli angoli del terrario e in zone esposte a Nord - Nord / Est. Anche la scelta del luogo ove trascorrere il letargo è costante e viene mantenuta da un anno all'altro con pochissime eccezioni. Si è osservato una testuggine spostata da un terrario all'altro nel mese di novembre manifestare segni di inquietudine e insofferenza nella scelta del punto ove ibernare. L'animale, in particolare, continuava per più giorni a scavare buche che poi abbandonava puntualmente. Dopo essere stata ricollocata nel suo precedente terrario è caduta in letargo nel giro di un giorno.

Queste osservazioni confermano la presenza di un sistema innato di calcolo naturale nelle testuggini. Esse infatti espongono i nidi delle uova a Sud per favorire l'insolazione delle buche; mentre scelgono le tane per il letargo a Nord, al fine di evitare l'eccessiva insolazione che le costringerebbe ad un risveglio anticipato che - come si è visto - potrebbe essere mortale.

Per quanto concerne gli spostamenti compiuti nel terrario è stato verificato che le testuggini si muovono con maggiore frequenza lungo i bordi laterali del terrario ed anzi se essi non sono ben rinforzati tentano di scavalcarli con esito spesso positivo. Se si colloca nel terrario chiuso un punto particolarmente debole (ad esempio una rete più bassa o con un foro) esse lo individuano facilmente e tentano di uscire dal terrario, concentrandosi su quel particolare punto di vulnerabilità.

Possiamo illustrare le osservazioni effettuate con uno schizzo rappresentativo; esse sono relative ad individui adulti in un terrario di dimensioni m. 10 X 8 e completo di zona soleggiata e di zona d'ombra nel corso di tutto l'anno e di tutta la giornata; il terrario è recintato, presenta piante di vario tipo, erbe naturali, luoghi sassosi, luoghi riparati. Lo schema è il seguente:



Il comportamento tra simili

In natura le testuggini sono animali solitari e non conoscono momenti di aggregazione specifica. Anche la riproduzione appare un fattore occasionale e momentaneo e dopo l'accoppiamento maschio e femmina tornano alla vita individuale.

Durante il periodo degli amori, peraltro, i maschi diventano particolarmente aggressivi ed ingaggiano furiosi combattimenti, anche senza la presenza delle femmine. Il combattimento tra maschi, che ha aspetti sicuramente rituali, degenera sovente in un duello assai violento e non privo di pericoli. Le fasi del combattimento tra maschi sono costanti.

Innanzitutto i due contendenti si attaccano frontalmente mordendosi le zampe anteriori. In questo comportamento si può sicuramente ravvisare un fattore rituale - inibitorio, in quanto le zampe rappresentano la parte meno vulnerabile del corpo (sarebbe assai più pericoloso un morso sul collo). In seguito i due individui si affrontano dandosi forti colpi con la parte anteriore del carapace, che viene caricata e scagliata, con movimenti in avanti e indietro, mentre le zampe fanno da puntello. Successivamente il soggetto più debole tende a voltarsi e a fuggire, inseguito dall'altro, che gli morde le zampe posteriori. Quando i due soggetti si raggiungono riprendono i colpi di corazza ed i morsi, fino a quando uno dei due viene rovesciato o riesce del tutto a sottrarsi all'avversario.

Un simile comportamento è stato osservato anche negli individui adulti immessi in cattività, i quali continuano ad essere fortemente aggressivi ed anzi accentuano gli attacchi che talora interessano le parti deboli del corpo, con pericolo di gravi ferite. Probabilmente si tratta di una degenerazione dovuta alle deficienze dell'allevamento captivo, poiché in natura lo spazio a disposizione degli animali è tale da permettere la fuga e quindi la salvaguardia da gravi ferite inferte dall'avversario.

Diverso sembra essere, invece, il comportamento degli individui giovani nati in cattività. In questo caso l'aggressività tra maschi appare notevolmente diminuita. Si nota invece una maggiore recettività sessuale. Secondo i maggiori studiosi le testuggini di Hermann raggiungono la maturità sessuale a 10 - 14 anni, o comunque la loro recettività si ha a 8-12 anni (femmine) e a 3-5 anni (maschi). In cattività ho potuto osservare maschi già attivi ad un anno di età, anche se i rapporti sessuali sono naturalmente sterili.

L'osservazione più interessante riguarda però il comportamento sociale. In cattività le testuggini tendono ad aggregarsi per svolgere funzioni simili. In pratica gli esemplari nati in cattività si raggruppano per mangiare e consumano il pasto in comune senza disturbarsi a vicenda. Inoltre generalmente dormono nello stesso punto, riunendosi e addirittura accavallandosi l'uno sopra l'altro. E' stato osservato che persino il letargo tende ad avere carattere comunitario. Nell'80% dei casi le testuggini scelgono lo stesso punto per l'ibernazione e si interrano nella stessa buca, senza disturbarsi.

Questo comportamento non deve tuttavia indurre a ritenere che vi siano forme di gregarietà o di socializzazione. Si tratta, a mio giudizio, di una semplice somma di comportamenti individuali, che vanno a sovrapporsi. Essendo, infatti, il terrario limitato, gli animali -che come si è visto tendono a scegliere punti fissi ove compiere le proprie funzioni- si trovano a compiere in modo individuale e indipendente le medesime scelte istintive e perciò si concentrano negli stessi spazi, senza che

questo appaia turbare minimamente la loro abitudine di vita. Del resto è stato provato che la scomparsa di uno o più elementi o anche lo spostamento degli stessi in altri terrari non provoca alcun segno di turbamento né agli elementi interessati allo spostamento, né tantomeno alla restante parte della comunità.

Il comportamento con l'uomo

Le testuggini sono animali molto timidi e paurosi. In natura sono molto sensibili agli stimoli esterni e ritirano il capo e gli arti nel guscio all'approssimarsi del minimo pericolo.

Ritirando il capo nel guscio, mettono davanti ad esso le zampe anteriori, formando in tal modo una sorta di barriera protettiva, che permette di mantenere al sicuro il capo, che è il loro punto più vulnerabile. Ovviamente l'indole cauta e timorosa non risparmia l'atteggiamento nei riguardi dell'uomo, considerato alla pari degli altri animali e degli agenti esterni pericolosi e sospetti. In effetti individui adulti presi dallo stato libero ritirano testa ed arti dentro al guscio, trattenendoli anche per più minuti.

Questo comportamento subisce molti mutamenti in cattività. Le osservazioni sono relative ad individui adulti da molti anni viventi in cattività e ad individui giovani nati in terrario.

Innanzitutto nella vita captiva le testuggini non ritirano più zampe e capo nel guscio all'apparire dell'uomo. Anzi, è facile che -con il passare del tempo- si lascino toccare il carapace, senza ritirarsi nel guscio. Talora con delicatezza è possibile accarezzare loro il capo, senza che manifestino segni di spavento.

E' stata osservata anche la tendenza a seguire l'uomo e a rincorrerlo quando appare. Tale comportamento sembra legato in primo luogo alla somministrazione del cibo, ma è stato da me provato che talvolta gli animali hanno preferito seguire l'uomo, piuttosto che mangiare il cibo che veniva loro offerto. Analogamente è stata osservata, anche se di rado, la tendenza a presentarsi all'ora del pasto nel luogo in cui viene loro dato il cibo o -più frequentemente - la tendenza a presentarsi in presenza di un segnale acustico o comunque al rumore della semplice voce umana.

Per quanto concerne i rapporti più specifici tra l'uomo e questi animali non è facile avanzare ipotesi che possano essere private sperimentalmente.

Se infatti le testuggini in terrario non hanno paura dell'uomo e lo seguono, non è molto chiaro se esse posseggano il concetto "unitario di uomo". Infatti sono in grado di seguire l'uomo e quindi di riconoscerlo, anche dalla voce, come pure non hanno timore a prendere il cibo dalle mani dell'uomo o a farsi accarezzare da lui. Tuttavia spesso si osservano atteggiamenti strani, come quelli di caricare l'uomo e colpirlo con la corazza, o quello di mordere le dita dei piedi. Allo stato di cose non mi è possibile affermare se questo comportamento sia frutto di una tendenza affettiva o abbia altre cause.

Nel primo caso sarebbe spiegabile come segno di riconoscenza all'uomo, in quanto ricalcherebbe il comportamento tra maschio e femmina nel corteggiamento. Nel secondo caso potrebbe trattarsi di una prova per scoprire se le dita dei piedi siano commestibili. In tal caso potremmo trovarci di fronte ad un'interpretazione non unitaria del "concetto - uomo", poiché i piedi non verrebbero percepiti come parte dell'uomo, ma come un accessorio simile all'insalata, che viene loro porta ed accettata senza manifestazioni di timore.

Non è neanche molto chiaro il senso di distinzione tra uomo e uomo. Le testuggini in terrario, infatti, mostrano di seguire ogni persona che si presenti loro e quindi non farebbero distinzione tra uomo e uomo.

E' stato però osservato che la preferenza va verso le persone che portano loro il cibo o che comunque sono loro più vicine, specialmente se si presentano con lo stesso abbigliamento e con gli stessi colori.

Sulle capacità di apprendimento delle testuggini comunque torneremo in seguito.

L'alimentazione

La dieta delle testuggini terrestri allo stato naturale è prevalentemente vegetariana, anche se non in modo esclusivo.

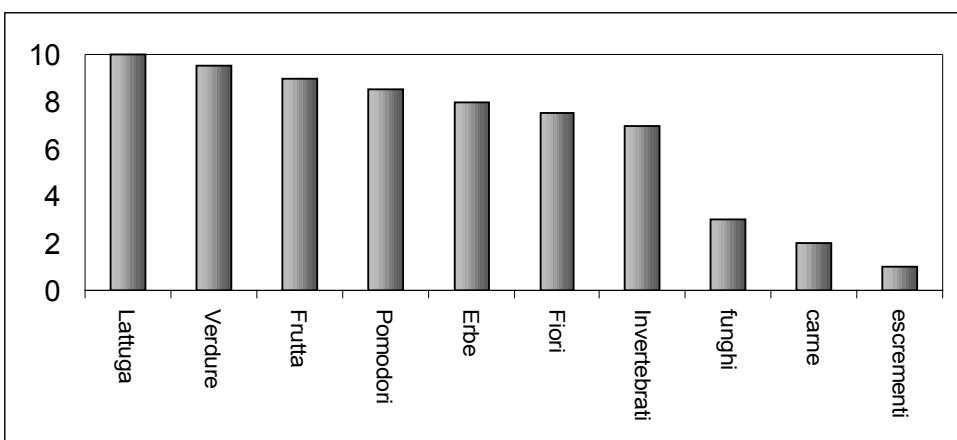
La maggior parte degli studiosi indica come alimenti preferiti la verdura (tra cui la lattuga, i pomodori, i cavoli), la frutta (pere, mele, bacche...), vari tipi di foglie, piante e fiori (fillirea, corbezzolo, lentisco, cisto, pruno, leccio, terebinto, mirto, olivo, sambuco, graminacee, ombrellifere, ranuncolacee, funghi, soffioni, papilionacee...). Altri alimenti graditi risultano essere alcuni tipi di molluschi, lombrichi, miriapodi, escrementi.

Questo tipo di alimentazione viene confermato anche in cattività, ma subisce variazioni negli indici di gradimento ed integrazioni. Infatti in cattività le testuggini tendono a diventare progressivamente onnivore, adattandosi a mangiare alimenti analoghi a quelli dell'uomo. Sono molto graditi il minestrone di verdura, i fagiolini cotti, altri tipi di verdura cotta. Inoltre vengono accettati il pane (anche inzuppato con il latte), il formaggio, la pasta al burro o all'olio, la pasta asciutta, il riso cotto, la minestra in brodo vegetale o animale. Tollerati risultano la carne, il pesce, i biscotti.

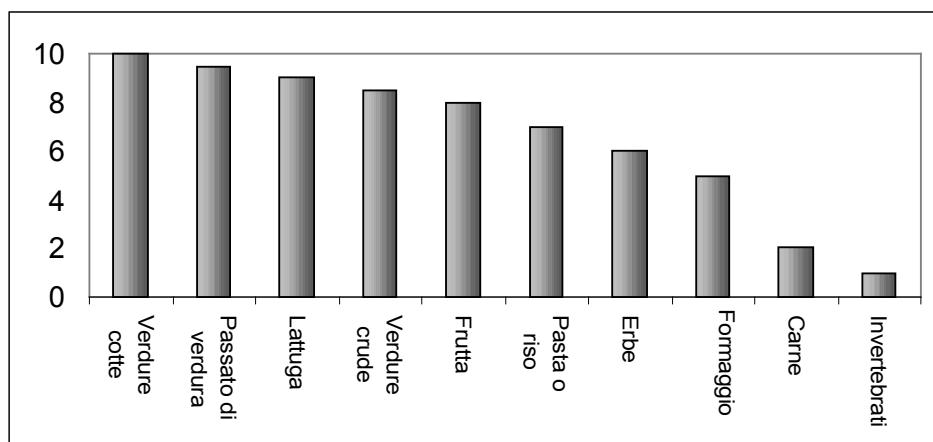
L'abitudine onnivora riguarda prevalentemente gli individui giovani, specialmente se nati in cattività, ma non esclude i soggetti adulti, che progressivamente si adattano a questo regime alimentare o gli individui immessi in allevamento dopo un periodo di vita in natura.

Ai fini di una maggiore comprensione della variazione del regime alimentare tra vita in natura e vita in cattività, possiamo costruire due tabelle comparate, indicanti gli alimenti e il loro indice di gradimento, valutato da 1 a 10.

Alimentazione in natura



Alimentazione in cattività



Si nota come l'alimentazione, pur mantenendo le costanti vegetarie su alcuni alimenti, subisca significativi spostamenti sul gradimento degli alimenti, trasformandosi progressivamente in onnivora.

LE CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

Valutare le capacità di apprendimento delle testuggini comuni non è impresa molto facile per vari motivi. Innanzitutto per la scarsa domesticabilità di questi animali, che non manifestano segni di affezionamento all'uomo, paragonabili a quelli di animali superiori, come cani e gatti. In secondo luogo per la difficoltà che si riscontra nel sottoporre questi animali a test di apprendimento eseguibili più facilmente con altre specie (percorsi in labirinti, stimoli luminosi, scelta di sportelli ...). A ciò si aggiunga che molte manifestazioni comportamentali delle testuggini sono dovute all'istinto naturale e non all'apprendimento (vedi ricerca del posto per il letargo, deposizione delle uova ...).

In alcuni testi o manuali si trova scritto che le testuggini sono animali poco intelligenti (affermazione impropria, in quanto viziata da umanocentrismo: in pratica si paragona la testuggine all'uomo o agli animali superiori, desumendone la scarsa intelligenza). Altri testi non scientifici dipingono le testuggini come animali molto intelligenti, curiosi, testardi, dotati di una loro ... psicologia (anche in questo caso si tratta di considerazioni emotive non suffragate da alcuna documentazione e prive di assoluto valore scientifico).

Per impostare un corretto e serio studio sulla capacità di apprendimento delle testuggini occorre basarsi sempre su prove e verifiche attendibili, che non prescindano dall'esperienza e dalla molteplicità dei riscontri effettuati. Si deve inoltre ricordare come la testuggine sia un rettile e pertanto occupi una precisa posizione nella scala evolutiva delle specie animali. Non si possono pertanto attribuire ad essa comportamenti e manifestazioni tipici dei mammiferi o degli animali superiori.

Un esperimento condotto in passato ha messo a confronto ratti, scimmie, piccioni, testuggini e pesci. Gli animali sono stati sottoposti a vari test di apprendimento visuale e spaziale (scelta tra due pannelli diversamente colorati o tra due forme diverse con somministrazione di cibo come premio per la scelta positiva; inversione delle scelte positive e alternanza tra le stesse). L'esperimento ha dimostrato una graduatoria in linea con la scala evolutiva; infatti l'ordine degli animali con più capacità di apprendimento è risultato essere il seguente: 1) scimmie 2) ratti 3) piccioni 4) testuggini 5) pesci.⁹

Le considerazioni da me elaborate sono relative a lunghissimi anni di osservazione di soggetti tenuti in giardino e in terrario, dei quali si è pazientemente registrato il comportamento in presenza di situazioni tipiche.

Ai fini della mia osservazione ho ritenuto opportuno effettuare alcuni esperimenti sui seguenti aspetti: assuefazione, condizionamento, capacità di memorizzazione spaziale e temporale, capacità di memorizzazione di percorsi a scelta binaria o multipla.

Tutti gli esperimenti effettuati hanno come base le teorie del "condizionamento classico" pavloviano (riflessi condizionati) e del "condizionamento operante" skinneriano.

Su queste teorie mi limiterò a fornire alcuni brevi cenni.

⁹ M. CIPPARONE "I probabili futuri collaboratori dell'uomo" in "Nel meraviglioso regno degli animali", CURCIO, Roma, 1972 Vol. 7° p. 2487 - 2489

Il fisiologo Pavlov denomina **riflesso condizionato** <<il riflesso che si manifesta come risposta ad uno stimolo>>. Secondo gli esperimenti effettuati su molti animali (cani, gatti, scimmie, topi ...) il riflesso condizionato si manifesta quando l'animale riceve uno stimolo, che associa con una sensazione gradita o dolorosa. Ad esempio, se mostriamo un pezzo di carne ad un cane , esso emetterà saliva; se facciamo precedere la vista della carne da un segnale luminoso, il cane - dopo un certo periodo- saliverà alla vista del segnale luminoso, anticipando il fenomeno prima della visione della carne. Analogamente accade se la sensazione è dolorosa. Ad esempio un topolino fugge in presenza di una debole scossa elettrica. Se tale scossa è preceduta da un segnale luminoso, l'animale -dopo un po' di tempo- fuggirà alla vista del segnale luminoso.

I riflessi condizionati si distinguono dai riflessi assoluti, che si manifestano in presenza di stimoli naturali e sono innati nell'animale.

Con i riflessi condizionati ci troviamo di fronte ad un primo grado di apprendimento, basato sul principio dell'associazione (cibo - segnale luminoso...)¹⁰.

Viceversa per **condizionamento operante** si intende un metodo che consiste nel rinforzare, attraverso un premio (esempio del cibo), un dato comportamento. Si dimostra che il comportamento rinforzato ha maggiori probabilità di essere ripetuto; il fatto è noto come "Legge dell'effetto". Così si esprime Thorndike: <<Delle varie risposte emesse in una determinata situazione, quelle che vengono accompagnate o immediatamente seguite da una soddisfazione per l'animale saranno, a parità di ogni altra condizione, collegate più stabilmente a quella situazione, cosicché, quando essa si presenterà nuovamente, avranno maggiori probabilità di essere nuovamente emesse ...>>¹¹.

Gli esperimenti sono stati condotti su animali cresciuti in cattività ed allevati – come si è detto – in terrario, in condizioni seminaturali. I risultati, di per sé stessi, appaiono poco confortanti sul piano della riuscita, se non banali; ma essi vanno comparati e rapportati alle capacità dell'animale e alle sue condizioni di partenza. Su questo piano le cose interessanti e le soddisfazioni raggiunte non sono, a mio giudizio, di poco conto e sono degne di essere prese in considerazione.

L'assuefazione

L'assuefazione è <<una primitiva forma di apprendimento che consiste nella perdita delle vecchie risposte e nel cambiamento del comportamento conseguente ad esse>>. Con l'assuefazione scompare una risposta, poiché lo stimolo continuativo o ripetitivo non viene seguito da alcun rinforzo¹². Se, per esempio, alcuni animali, precedentemente condizionati, vengono sottoposti a test in cui allo stimolo non viene più corrisposta la sensazione gradita e/o dolorosa, in breve il riflesso condizionato viene meno, come pure mutano determinati comportamenti.

In pratica l'animale "impara" che ad un determinato stimolo non corrisponde più nessun tipo di fenomeno per lui interessante e pertanto dimentica le risposte collegate a quello stimolo.

¹⁰ Cfr. Pavlov, I.P. "I riflessi condizionati", trad. Boringhieri, TO, 1940

¹¹ Cfr. Thorndike, E.L. "Animal Intelligence", McMillan, New York, 1911

¹² Cfr. Hinde, R.A. "Il comportamento degli animali", Edagricole, BO, 1970 e Thorpe, W.H. "Learning and Instinct in Animals" Londra, 1963

Nelle testuggini comuni si possono registrare forme di assuefazione di vario genere. Un primo genere è costituito da assuefazioni di tipo duraturo e perenne. Rientrano in queste la reazione alla vista dell'uomo e ad alcuni stimoli acustici.

Gli esemplari in natura ritirano istintivamente il capo e le zampe nel guscio, alla vista dell'uomo. Dopo un periodo trascorso in cattività, essi si abituano progressivamente alla presenza dell'uomo e non ritirano più il capo e le zampe nel guscio, anzi si lasciano accarezzare anche il capo e prendono il cibo dalle mani dell'uomo. Stesso comportamento si manifesta di fronte a forti stimolazioni acustiche, le quali in un primo tempo allarmano l'animale, mentre in un secondo tempo vengono tollerate, perché apprese come inoffensive. Tutte queste forme di assuefazione -come si è detto- risultano essere durature.

Altre forme di assuefazione sono, invece, temporanee e non vengono memorizzate in un arco di tempo lungo. La principale di queste da me osservata è quella che si verifica nell'esperienza del "cono d'ombra".

Questa esperienza può essere così descritta: mentre la testuggine è ferma al sole per la termoregolazione, si proietta sul suo muso un cono d'ombra (senza che la testuggine veda l'uomo); l'animale, spaventato, ritirerà subito il capo nel guscio. Se si ripete l'esperienza immediatamente dopo, l'animale impara quasi subito che non vi è alcun pericolo e cessa di ritirare il capo nel guscio, quando viene investito dal cono d'ombra.

L'esperimento da me effettuato ha riguardato dieci esemplari di testuggine di età compresa tra gli uno e i sette anni. Essi sono stati sottoposti alla prova del "cono d'ombra" ad intervalli costanti di 10". I risultati sono documentati dalla seguente tabella con grafico annesso:

ESPERIMENTO N° 1 - assuefazione allo stimolo

luminoso

(10 esemplari di età 1 - 7 anni)

1 aprile 2001 ore 14 - 14,30

	I prova	II prova	III prova	IV prova	V prova	(Intervalli di 10")
1° esemplare	X	X				
2° esemplare	X					
3° esemplare	X					
4° esemplare	X	X	X	X		
5° esemplare	X					
6° esemplare	X					
7° esemplare	X					
8° esemplare	X	X				
9° esemplare	X					
10° esemplare	X	X	X			

X= ritira il capo nel guscio

Si nota che la percentuale di soggetti che manifestano un comportamento di allarme nei confronti dello stimolo luminoso del "cono d'ombra" diminuisce molto rapidamente e scompare nel giro di cinque prove.

Se, tuttavia, l'esperienza del "cono d'ombra" viene ripetuta dopo qualche minuto, la testuggine manifesterà le stesse reazioni dimostrate in precedenza (ritiro del capo nel guscio alla prima volta), dimostrando di avere dimenticato l'esperienza acquisita. In realtà tale comportamento è perfettamente spiegabile con i riflessi assoluti, che l'animale possiede per la salvaguardia della propria incolumità. Infatti, se la prima proiezione si è rivelata innocua, non è detto che lo siano le successive in un periodo di tempo non immediato; in pratica il secondo cono d'ombra potrebbe benissimo essere proiettato dal corpo di un predatore. Le osservazioni da me effettuate hanno dimostrato che lo stimolo viene memorizzato e considerato innocuo se si ripete nell'arco di 60 secondi; se, invece, viene ripetuto dopo 90 secondi non è più percepito come innocuo.

L'esperimento specifico ha riguardato un maschio adulto, precedentemente sottoposto alla prova del "cono d'ombra" ad intervalli regolari di 10". Aumentando il tempo tra un intervallo e l'altro il soggetto ha progressivamente modificato il suo atteggiamento, tornando a ritirare il capo nel guscio.

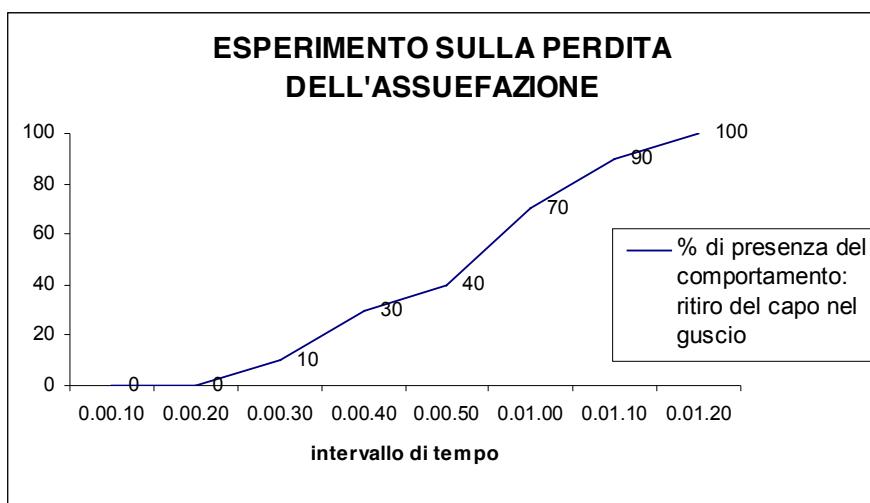
Ecco i risultati documentati dalla seguente tabella con grafico annesso:

ESPERIMENTO N° 2 - perdita dell'assuefazione allo stimolo luminoso

(maschio adulto) 31 marzo 2001 ore 13 - 17 1 aprile 2001 ore 9 - 13

	I prova	II prova	III prova	IV prova	V prova	VI prova	VII prova	VIII prova	IX prova	X prova
Intervallo										
0.10										
0.20										
0.30						X				
0.40						X		X		X
0.50						X		X	X	X
1.00		X	X			X	X	X	X	X
1.10	X	X	X	X		X	X	X	X	X
1.20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X = torna a ritirare il capo nel guscio



L'apprendimento per condizionamento

Non è semplice misurare l'apprendimento per condizionamento della testuggine. Infatti questi animali non mostrano una intelligenza spiccata, come quella di un cane e di un gatto, che sono facilmente addestrabili, facendo leva sui riflessi condizionati. Inoltre ogni esperienza condotta sulle testuggini deve tenere conto delle facoltà sensoriali e percettive, che sono molto diverse da quelle degli animali così detti "superiori" (cani, gatti, uccelli, topi ...). Le testuggini hanno un'ottima capacità tattile e percepiscono molto bene le vibrazioni del terreno; hanno una vista sviluppata, ma – come già dicevamo – non sembrano possedere il concetto di "uomo" nella sua interezza. L'udito è stato a lungo ritenuto scarso e quasi assente. Recentemente si è provato che le testuggini non sono affatto deboli di udito, ma per loro i suoni non hanno un grande significato e quindi non è possibile basarsi esclusivamente su di essi per condizionare l'animale. Altro ostacolo all'apprendimento è dato dalla difficoltà a trovare per l'animale un rinforzo che sia accettato e percepito come tale, dato che anche il cibo, sovente, non viene preso in considerazione. Infine non è da tralasciare la lentezza della testuggine e il suo ritmo biofisico estremamente prolungato, il che non depone a favore della rapidità del processo di apprendimento.

Tutta questa premessa è necessaria, perché nello studio delle capacità di ricettività ad uno stimolo dovremmo necessariamente tenere conto delle condizioni di partenza del soggetto, che si presentano enormemente diverse da quelle di un cane o anche di un topolino. Pertanto anche un semplice gesto, come quello di avvicinarsi in presenza di un suono o di una segnale visivo va preso in adeguata considerazione. Tra gli esperimenti da me condotti merita di essere menzionato il seguente, effettuato su 15 esemplari, di età compresa tra i tre e i sette anni, in un terrario di m. 3X5, nel periodo 15 luglio – 30 agosto 2001: le testuggini sono state addestrate a presentarsi di fronte all'uomo ad un richiamo acustico – visivo, per la precisione un campanello, accompagnato da segnalazioni visive (l'oggetto veniva mostrato alle bestiole per qualche minuto). I soggetti che si presentavano venivano premiati con il cibo di loro gradimento (lattuga, verdure cotte, minestra). I risultati sono raccolti nella seguente tabella, che riporta la percentuale di soggetti che manifestano il comportamento desiderato:

ESPERIMENTO N° 3 – associazione con stimolo

1 terrario con 15 esemplari di età variabile anni 3 - 7 osservazione 15 luglio - 30 agosto 2001 ore 13,15

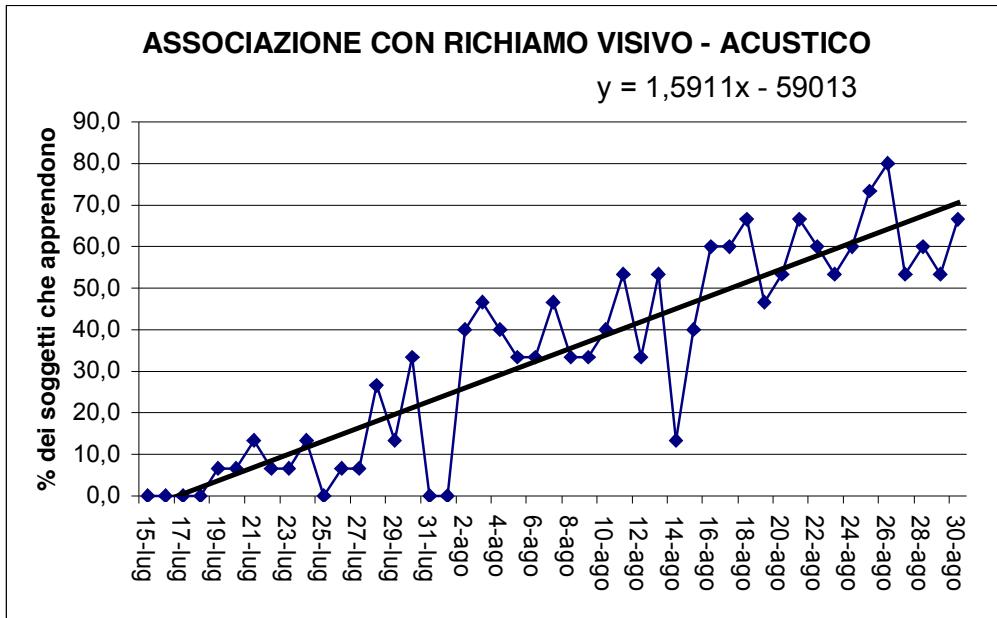
Esemplari che si avvicinano dopo uno stimolo acustico-visivo **APPLICAZIONE DEL RINFORZO**

DATA			TERRARIO (15 esemplari)			APPLICAZIONE DEL RINFORZO			
	n° esemplari	%		DATA	n° esemplari	%	n° esemplari	%	
15/07/01	0	0,0		01/08/01	0	0,0	18/08/01	10	66,7
16/07/01	0	0,0		02/08/01	6	40,0	19/08/01	7	46,7
17/07/01	0	0,0		03/08/01	7	46,7	20/08/01	8	53,3
18/07/01	0	0,0		04/08/01	6	40,0	21/08/01	10	66,7
19/07/01	1	6,7		05/08/01	5	33,3	22/08/01	9	60,0
20/07/01	1	6,7		06/08/01	5	33,3	23/08/01	8	53,3
21/07/01	2	13,3		07/08/01	7	46,7	24/08/01	9	60,0
22/07/01	1	6,7		08/08/01	5	33,3	25/08/01	11	73,3
23/07/01	1	6,7		09/08/01	5	33,3	26/08/01	12	80,0
24/07/01	2	13,3		10/08/01	6	40,0	27/08/01	8	53,3
25/07/01	0	0,0		11/08/01	8	53,3	28/08/01	9	60,0
26/07/01	1	6,7		12/08/01	5	33,3	29/08/01	8	53,3
27/07/01	1	6,7		13/08/01	8	53,3	30/08/01	10	66,7
28/07/01	4	26,7		14/08/01	2	13,3			0,0
29/07/01	2	13,3		15/08/01	6	40,0			0,0
30/07/01	5	33,3		16/08/01	9	60,0			0,0
31/07/01	0	0,0		17/08/01	9	60,0			0,0

Il grafico relativo è il seguente:



Si nota il progressivo incremento della percentuale, che denota il comportamento appreso. Per misurare l'efficacia e l'attendibilità dell'esperimento, è stata calcolata la retta di regressione lineare, che è la seguente:



Si nota una sostanziale tendenza all'aumento di soggetti che presentano il comportamento osservato.

Oltre alle percentuali dei soggetti ricettivi sul totale degli animali, è stato anche rilevato il comportamento individuale di ciascun animale. Le testuggini, a questo scopo, sono state numerate con lettere dell'alfabeto dalla A alla Q. L'osservazione è relativa al periodo 20 – 30 agosto 2001 e ha dato i seguenti risultati:

ESEMPLARI CHE SI AVVICINANO DOPO IL SEGNALE ACUSTICO / VISIVO - SEGNALAZIONE

X= Si avvicina

DATA Periodo di osservazione 20 – 31 Agosto 01

	20/08/01	21/08/01	22/08/01	23/08/01	24/08/01	25/08/01	26/08/01	27/08/01	28/08/01	29/08/01	30/08/01
A	X			X	X	X	X				
B	X	X	X								
C	X		X								X
D	X	X		X	X	X	X	X		X	X
E 7 anni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
F 7 anni	X		X	X		X	X	X		X	X
G	X	X			X	X	X				X
H	X	X	X	X		X	X	X	X		X
I		X		X		X	X	X	X	X	X
L 7 anni			X		X	X			X	X	
M		X			X				X		X
N		X		X	X	X	X		X		
O		X	X	X			X	X	X	X	X
P			X		X	X			X	X	X
Q 7 anni		X	X		X	X	X	X	X	X	X

È evidente che alcuni soggetti (ad esempio Q , D, E) presentano una maggiore capacità di apprendimento, in quanto sono sempre rispondenti alla stimolazione. Ciò permette di ipotizzare una differenziazione di capacità tra soggetto a soggetto.

La capacità di memorizzazione spaziale in un terrario

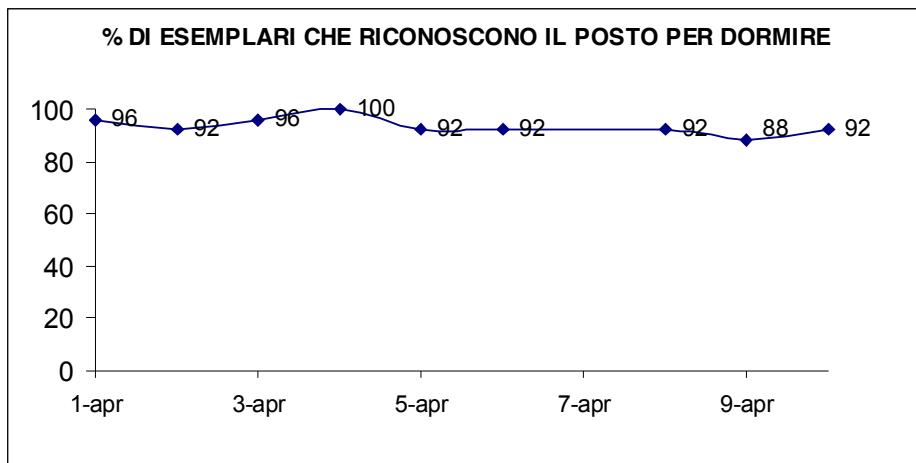
Le testuggini comuni, allevate in terrario, mostrano di riconoscere i punti fondamentali del territorio. Inizialmente esse esplorano tutto il terrario, percorrendolo nei bordi e facendo lunghi giri intorno al recinto. In seguito tentano di scavalcare il recinto, arrampicandosi nei punti più bassi oppure scavando sotto i punti più deboli. I luoghi prediletti sembrano essere gli angoli del terrario. Per quanto riguarda la specifica capacità di memorizzazione dello spazio, si può fare riferimento al riconoscimento del posto riservato al riparo notturno. L'esperimento è stato condotto dal 1° al 10 aprile 2001 con 25 soggetti, di età compresa tra gli uno e i sette anni, divisi in due terrari di dimensioni m. 3X5 e m. 2X1: le testuggini hanno quasi subito imparato a riconoscere il posto loro assegnato per il riposo notturno e vi si recavano puntualmente al tramonto del sole. Si tratta, comunque, di un comportamento che appare innato, in quanto è stato osservato anche in individui appena nati. Complessivamente la percentuale di individui che hanno risposto positivamente allo stimolo è stata di oltre il 93%. I risultati si possono consultare, in dettaglio, nella seguente tabella con relativo grafico:

ESPERIMENTO N° 4 - riconoscimento dormitorio

2 terrari con 25 esemplari di età variabile anni 1 - 7 osservazione 1- 10 aprile 2001 ore 17,30

Esemplari che si recano a dormire nelle apposite casette - dormitorio

I TERRARIO (10 esemplari)			II TERRARIO (15 esemplari)			TOTALE (25 esemplari)	
DATA	n° esemplari	%	DATA	n° esemplari	%	n° esemplari	%
01/04/01	10	100	01/04/01	14	93,3	24	96,0
02/04/01	9	90	02/04/01	14	93,3	23	92,0
03/04/01	10	100	03/04/01	14	93,3	24	96,0
04/04/01	10	100	04/04/01	15	100	25	100,0
05/04/01	9	90	05/04/01	14	93,3	23	92,0
06/04/01	10	100	06/04/01	13	86,7	23	92,0
07/04/01	N.P.	N.P.	07/04/01	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
08/04/01	9	90	08/04/01	14	93,3	23	92,0
09/04/01	8	80	09/04/01	14	93,3	22	88,0
10/04/01	9	90	10/04/01	14	93,3	23	92,0



La capacità di memorizzazione temporale in un terrario

Sulla capacità di memorizzazione temporale nei terrari è stato condotto un esperimento, relativo alla zona – cibo. Le testuggini sono state alimentate ogni giorno alla stessa ora nello stesso posto del terrario. La percentuale degli individui che hanno mostrato di ricordare il posto e l'ora della somministrazione del cibo, tuttavia, non è stata alta. I dati non risultano, pertanto, confortanti e non fanno ritenere che le testuggini possiedano capacità rilevanti di riconoscimento dell' ora del pasto.

L'esperimento è stato condotto dal 1° al 20 aprile 2001 con 25 soggetti, di età compresa tra gli uno e i sette anni, divisi in due terrari di dimensioni m. 3X5 e m. 2X1. Nella prima fase si è proceduto a misurare la percentuale di soggetti che si trovavano nell'angolo prescelto alle ore 13 – 13.15. In seguito nell'angolo stabilito, alle ore 13 – 13.15, è stato messo il cibo. La percentuale di soggetti che si trovavano nell'angolo all'ora stabilita per la somministrazione del cibo non solo non ha subito incrementi, ma è addirittura diminuita. Ecco i risultati:

ESPERIMENTO N° 5 - riconoscimento del momento del pasto

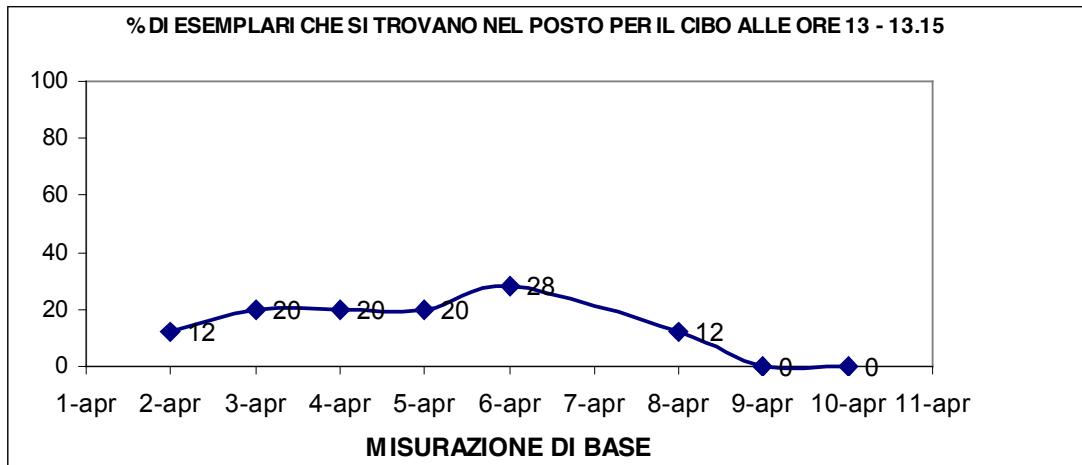
2 terrari con 25 esemplari di età variabile anni 1 - 7

Osservazione 2 - 10 aprile 2001

Esemplari che si recano nel luogo ove viene somministrato il pasto alla stessa ora (13 - 13.15)

MISURAZIONE DI BASE

I TERRARIO (10 esemplari)			II TERRARIO (15 esemplari)			TOTALE (25 esemplari)	
DATA	n° esemplari	%	DATA	n° esemplari	%	n° esemplari	%
01/04/01	N.P.	N.P.	01/04/01	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
02/04/01	2	20	02/04/01	1	6,7	3	12,0
03/04/01	5	50	03/04/01	0	0	5	20,0
04/04/01	1	10	04/04/01	4	26,7	5	20,0
05/04/01	1	10	05/04/01	4	26,7	5	20,0
06/04/01	3	30	06/04/01	4	26,7	7	28,0
07/04/01	N.P.	N.P.	07/04/01	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
08/04/01	0	0	08/04/01	3	20	3	12,0
09/04/01	0	0	09/04/01	0	0	0	0
10/04/01	0	0	10/04/01	0	0	0	0



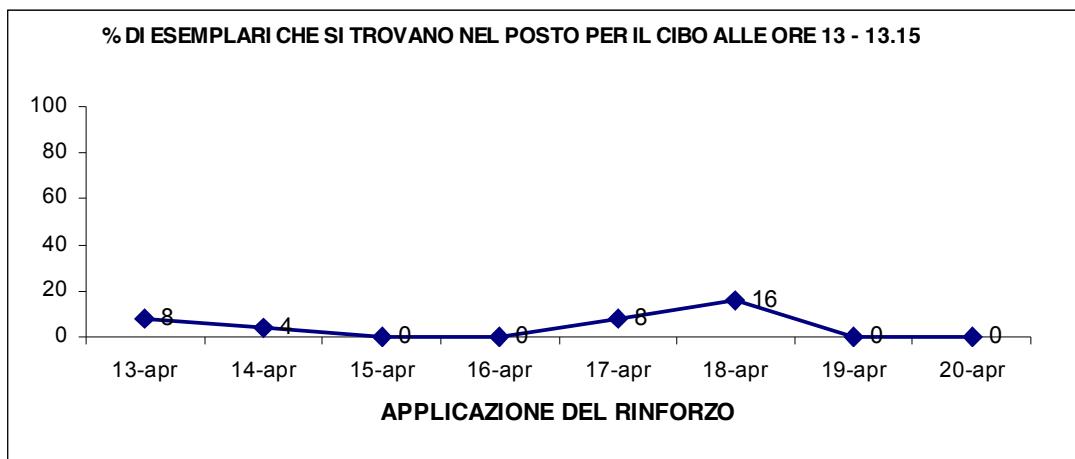
ESPERIMENTO N° 5 - riconoscimento del momento del pasto

2 terrari con 25 esemplari di età variabile anni 1 - 7 Osservazione 13 - 30 aprile 2001

Esemplari che si recano nel luogo ove viene somministrato il pasto alla stessa ora (13 - 13.15)

II FASE - APPLICAZIONE RINFORZO

I TERRARIO (10 esemplari)			II TERRARIO (15 esemplari)			TOTALE (25 esemplari)	
DATA	n° esemplari	%	DATA	n° esemplari	%	n° esemplari	%
13/04/01	1	10	13/04/01	1	6,7	2	8
14/04/01	0	0	14/04/01	1	6,7	1	4
15/04/01	0	0	15/04/01	0	0,0	0	0
16/04/01	0	0	16/04/01	0	0,0	0	0
17/04/01	1	10	17/04/01	1	6,7	2	8
18/04/01	2	20	18/04/01	2	13,3	4	16
19/04/01	0	0	19/04/01	0	0,0	0	0
20/04/01	0	0	20/04/01	0	0,0	0	0



La capacità di memorizzazione di percorsi a scelta binaria o multipla

Per misurare la capacità di memorizzazione di percorsi sono stati eseguiti alcuni esperimenti che hanno riguardato alcuni individui che sono stati collocati in appositi circuiti o labirinti, allo scopo di valutarne le capacità di apprendimento.

Un primo esperimento è stato condotto in data 9 settembre 2001 su un soggetto di sesso maschile di anni sette, precisamente il soggetto E che era stato particolarmente efficiente nell'esperimento 3. In una prima fase la testuggine è stata collocata in un labirinto a forma di T e sono state osservate le scelte direzionali. L'animale si dirigeva casualmente a destra o a sinistra; in genere dopo un breve intervallo di tempo, su un campione piccolo di prove (10 o meno) il soggetto tendeva a ripetere la prima scelta effettuata casualmente. Ecco i risultati:

ESPERIMENTO N° 6 - Riconoscimento e memorizzazione Destra - Sinistra

Individuo di anni 7 in un labirinto a forma T

- 1) I intervallo (5'): n° prove 10 scelte a Destra 10 (100%) scelte a Sinistra 0
- 2) II intervallo (10'): n° prove 20 scelte a Destra 16 (80%) scelte a Sinistra 4 (20%)

In un intervallo di tempo più ampio, invece, la scelta tra le due opzioni tendeva ad equilibrarsi, come dimostrano i seguenti dati:

- | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1) I intervallo (5') | scelte a Destra 10 (100%) | scelte a Sinistra 0 |
| 2) II intervallo (10') | scelte a Destra 16 (80%) | scelte a Sinistra 4 (20%) |
| 3) III intervallo (15') | scelte a Destra 19 (63%) | scelte a Sinistra 11 (37%) |
| 4) IV intervallo (20') | scelte a Destra 21 (52%) | scelte a Sinistra 19 (48%) |
| 5) V intervallo (25') | scelte a Destra 25 (50%) | scelte a Sinistra 25 (50%) |

Dopo una breve sospensione dell'ordine di 30' l'esperimento è stato ripetuto. Questa volta si è atteso che la testuggine si dirigesse, sempre casualmente, verso Sinistra, dopo di che la scelta "a Sinistra" è stata rinforzata ponendo del cibo particolarmente gradito in fondo al braccio del labirinto. Dopo le prime volte, in cui l'animale si dirigeva verso Sinistra, poiché vedeva il cibo in fondo al braccio, il cibo è stato spostato per non renderlo più visibile e per far sì che l'animale potesse trovarlo, basandosi solo sul concetto di "Destra" e di "Sinistra" e sulla sua memoria. I dati hanno dimostrato un aumento della percentuale delle scelte a "Sinistra", che sono state 33 su 50 prove (il 66,7%). È interessante notare anche che sin dalle prime prove effettuate la percentuale di scelta "a Sinistra" si è dimostrata abbastanza stabile e non ha subito sensibili variazioni, a differenza di quanto era avvenuto in precedenza. Ecco i dati:

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1) I intervallo (5') | scelte a Destra 3 (30%) | scelte a Sinistra 7 (70%) |
| 2) II intervallo (10') | scelte a Destra 7 (35%) | scelte a Sinistra 13 (65%) |
| 3) III intervallo (15') | scelte a Destra 12 (40%) | scelte a Sinistra 18 (60%) |
| 4) IV intervallo (20') | scelte a Destra 15 (37%) | scelte a Sinistra 25 (63%) |
| 5) V intervallo (25') | scelte a Destra 17 (33%) | scelte a Sinistra 33 (67%) |

Per saggiare l'influenza del rinforzo cibo e l'apprendimento in modo sintetico si è ricorso ad un confronto delle medie considerando le due misurazioni come campioni non indipendenti.

L'ipotesi H_0 è che le differenze tra le medie dei due esperimenti siano casuali

Si sono confrontate le medie del numero delle deviazioni a sinistra rapportandole all'ampiezza dell'intervallo.

Il test si basa sulla distribuzione t con n-1 gradi di libertà ed il rapporto critico è dato da

$$\text{differenza medie dei due gruppi di osservazioni} - \bar{o}$$
$$t_{n-1} = \frac{\text{differenza medie dei due gruppi di osservazioni} - \bar{o}}{s_d / \sqrt{N}}$$

$$s_d / \sqrt{N}$$

$$\sqrt{(\sum (d - M_d))}$$

Dove $s_d = \sqrt{\frac{\sum (d - M_d)^2}{N-1}}$

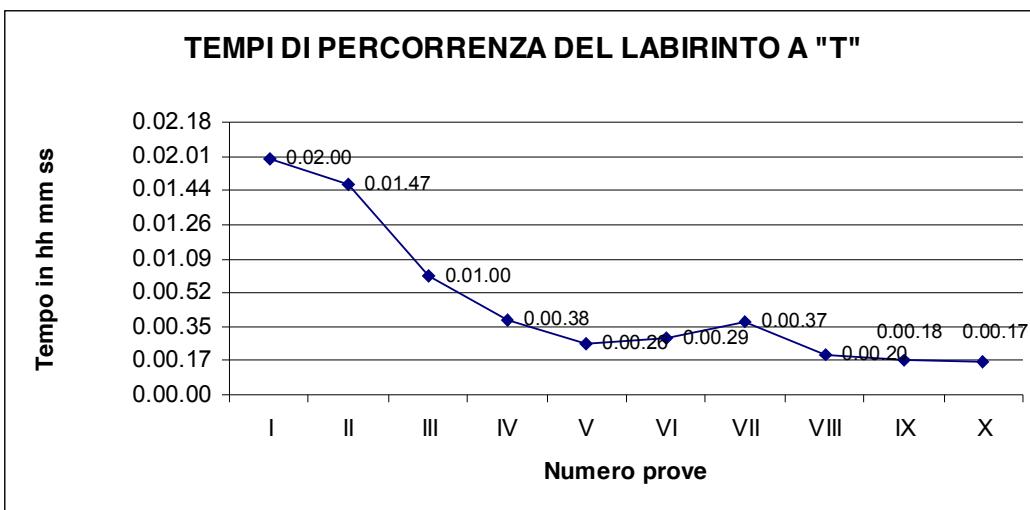
Nel nostro caso

$$t_4 = \frac{0.674}{0.398} = 1.693$$

Si considerano ora le tavole del t di Student per 4 gradi di libertà e si scopre che il valore del nostro t non supera quello critico neppure a livello di significatività 0,05.

L'ipotesi H_0 che le differenze tra le medie siano casuali non si può in base a tali dati rifiutare

Ad integrazione dell'esperimento si può aggiungere il tempo di percorrenza del labirinto. I dati dimostrano che esso tende a diminuire rapidamente. Infatti al principio l'animale appare sospettoso, timoroso e volto a conoscere l'ambiente nel quale è stato collocato. Talora mostra inattività e segni di paura o nevrosi (ritiro di tutti gli arti nel guscio, emissione di urina e/o di escrementi). In seguito, una volta presa confidenza con il nuovo ambiente di lavoro e compreso il funzionamento, percorre abbastanza rapidamente il labirinto e i suoi bracci. Ecco i risultati:



Un secondo esperimento è stato eseguito sullo stesso individuo (maschio di anni sette codice E) il giorno 10 settembre 2001. Questa volta l'animale è stato collocato in un labirinto a più scelte; tra queste una sola portava all'uscita, nella quale era collocato del cibo particolarmente gradito. Purtroppo i risultati non sono stati molto confortanti. Il soggetto ha infatti mostrato una serie di comportamenti poco funzionali e non ha memorizzato alcun percorso; anzi, dopo una fase di esplorazione iniziale, ha incrementato i comportamenti nevrotici, cioè direzione casuale accelerata con urti, tentativo di scavalcare le pareti del labirinto, emissione di urina e/o feci. Dato che tali comportamenti non erano stati osservati – se non in minima parte – nell'esperimento precedente, ne consegue che il soggetto ha incontrato gravi difficoltà di apprendimento, che hanno determinato disorientamento, paura, reazioni disturbate.

Anche i tempi di percorrenza del labirinto dimostrano scarsa capacità di acquisizione di confidenza con l'ambiente e atteggiamenti disordinati.

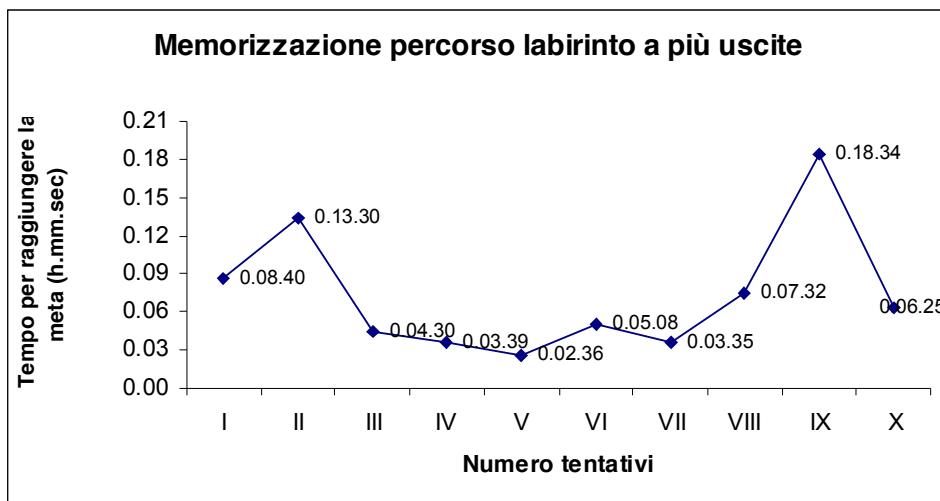
Ecco i dati specifici dell'osservazione:

ESPERIMENTO N° 7 - Memorizzazione percorso di un labirinto a più uscite

Individuo di anni 7 osservazione 10 settembre 2001 ore 14 - 15

N° Prova	Tempo	Descrizione comportamento
I prova	8' 40"	Si muove casualmente e alla fine raggiunge la meta
II prova	13' 30"	Si muove casualmente senza ricordare il percorso
III prova	4' 30"	Si muove casualmente senza ricordare il percorso
IV prova	3' 39"	Si muove casualmente senza ricordare il percorso
V prova	2' 36"	Si muove casualmente senza ricordare il percorso
VI prova	5' 8"	Cerca di scavalcare le pareti, partendo dagli angoli
VII prova	3' 35"	Cerca di scavalcare le pareti, partendo dagli angoli
VIII prova	7' 35"	Cerca di scavalcare le pareti, partendo dagli angoli
IX prova	18' 34"	Cerca di scavalcare le pareti, partendo dagli angoli
X prova	6' 25"	Cerca di scavalcare le pareti, partendo dagli angoli

Grafico esplicativo dei tempi



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel desumere considerazioni di carattere conclusivo al termine delle esperienze effettuate, occorre precisare nuovamente che molti comportamenti delle testuggini si osservano fin dalla nascita e sono quindi dettati dall'istinto e non da acquisizioni posteriori. Questa attenzione è doverosa, allo scopo di non creare confusione tra l'apprendimento vero e proprio e i comportamenti preesistenti.

Possiamo pertanto riassumere tutti i comportamenti osservati nelle testuggini comuni in due tipologie:

- 1) quelli presenti sin dalla nascita (e dettati quindi dall'istinto)
- 2) quelli acquisiti successivamente da uno o più esemplari.

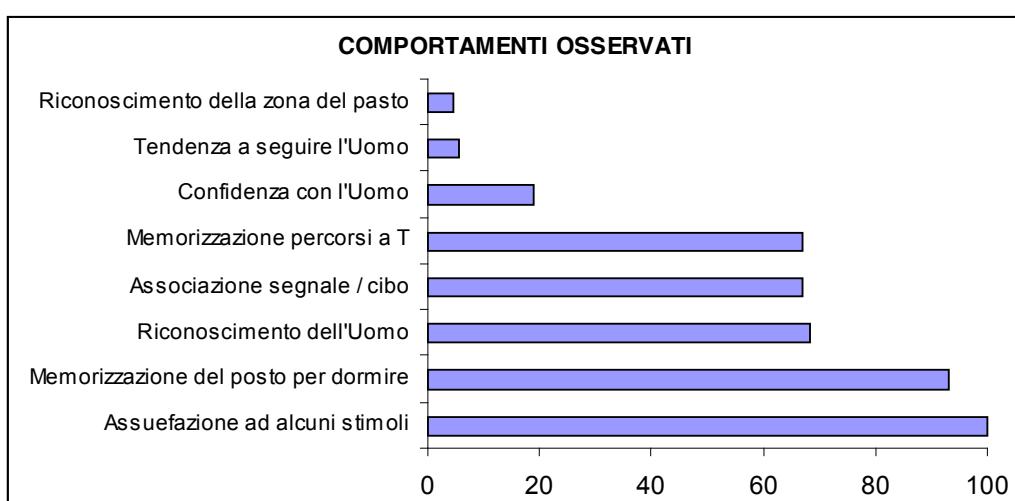
Le mie osservazioni, relative alle oltre trenta testuggini possedute, hanno messo in luce i seguenti risultati, che possiamo catalogare in una tabella:

	Individui appena nati	Individui cresciuti
Termoregolazione	SI	SI
Ricerca cibo / Modo di alimentarsi	SI	SI
Orientamento in base al sole	SI	SI
Riflessi assoluti (ritirare il capo nel guscio)	SI	SI
Ricerca di un riparo per la notte	SI	SI
Assuefazione ad alcuni stimoli	NO	SI
Associazione uomo – cibo	NO	SI
Tendenza a riconoscere l'uomo	NO	SI
Tendenza a seguire l'uomo	NO	SI
Confidenza con l'uomo (farsi accarezzare)	NO	SI
Associazione segnale – cibo	NO	SI
Memorizzazione di percorsi	NO	SI
Memorizzazione delle dimore	NO	SI

Per comodità possiamo assegnare ad ognuna delle voci indicanti un comportamento specifico un punteggio, determinato dal calcolo approssimativo della percentuale dei soggetti che presentano quel particolare tipo di comportamento.

I numeri, che sono indicativi, sono risultati dall'esame del totale delle testuggini da me possedute, alcune delle quali – gli individui anziani e da lungo tempo presenti in terrario – mostrano un grado di confidenza e di apprendimento decisamente più spiccatò rispetto ad altri soggetti più giovani.

Grazie a questi valori sarà agevole verificare la consistenza delle capacità di apprendimento delle testuggini ed il suo significato.



E' possibile osservare che i comportamenti che richiedono un maggiore esercizio delle facoltà cognitive sono posseduti da una percentuale minore di soggetti.

Ciò conferma ancora una volta la tesi sopra sostenuta circa le caratteristiche relativamente rudimentali e primitive delle testuggini comuni.

Quanto osservato ci permette anche di affermare che le testuggini comuni non sono addomesticabili, se per addomesticazione intendiamo un tipo di addestramento paragonabile a quello che si può conseguire con un cane, un gatto o anche un uccello.

I comportamenti presenti ci permettono, tuttavia, di stabilire alcune forme di interazione uomo - animale, che -se pur rudimentali- nondimeno possono suscitare qualche interesse etologico, se ricondotte nella sfera di quelli che sono comunque rettili e perciò animali inferiori.

In pratica ciò che possiamo ottenere da una testuggine terrestre è possibile valutarlo considerando l'insieme dei comportamenti che esse presentano normalmente in cattività e sui quali si può fare leva per una interazione uomo - animale.

Osservando la tabella sopra, ciò che, a mio giudizio, si può ottenere da una normale testuggine comune in cattività consiste, in sintesi in questo:

- 1) l'animale impara facilmente il posto per dormire e vi si reca puntualmente
- 2) riconosce l'uomo e non ha paura a farsi accarezzare (foto 1)
- 3) tende a seguire l'uomo, specialmente se gli fornisce il cibo (foto 2)
- 4) è in grado di associare -talora- il cibo alla voce umana o a un suono particolare
- 5) presenta assuefazione ad alcuni stimoli, come si riscontra con l'esperienza del <<cono d'ombra>> (foto 3)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1 - RICONOSCIMENTO DELL'UOMO



FOTO 2 - ASSOCIAZIONE UOMO - CIBO / DETTAGLIO



FOTO 3.1 - ESPERIENZA DEL <<CONO D'OMBRA>> FASE 1



FOTO 3.2 - <<CONO D'OMBRA>> - FASE 2

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- 1) THORNDIKE, E.L. "Animal Intelligence", McMillan, New York, 1911
- 2) PAVLOV, I.P. "I riflessi condizionati", trad. Boringhieri, TO, 1940
- 3) THORPE, W.H. "Learning and Instinct in Animals" Londra, 1963
- 4) HINDE, R.A. "Il comportamento degli animali", Edagricole, BO, 1970
- 5) V. MENASSE', Testuggini (di terra, palustri, marine), ENCIA, Udine, 1971
- 6) VARI, Nel meraviglioso regno degli animali, CURCIO, Roma, 1972
- 7) S. BRUNO, Testuggini e sauri d'Italia, GIUNTI, Firenze, 1986
- 8) E. DAUNER-F. A. VAINI, Testuggini e tartarughine terrestri e acquatiche, DE VECCHI, Milano, 1988
- 9) V. FERRI, Testuggini di terra e acquatiche, DE VECCHI, Milano, 1992
- 10) M. POLI, E. PRATOPREVIDE, Apprendere per sopravvivere, CORTINA, Milano, 1994

INDICE

INTRODUZIONE	1
BREVE NOTA INTRODUTTIVA SULLA TESTUGGINE COMUNE	2
L'ETEROTERMIA	3
L'IBERNAZIONE	12
Legame tra caduta in letargo e temperatura minima	14
Legame tra uscita dal letargo e temperatura massima.....	17
Legame tra letargo ed età dell'animale.....	
LA RIPRODUZIONE	24
Intervallo tra una deposizione e l'altra	25
Numero dei giorni necessario per la schiusa	25
Numero dei nati nei vari mesi dell'anno in rapporto anche alle condizioni ambientali	27
Crescita dei piccoli in rapporto al sesso e alle condizioni ambientali.....	28
LE ALTRE ATTIVITA' FONDAMENTALI	33
La ricerca del cibo	33
La termoregolazione	34
Il riposo diurno.....	37
Il riposo notturno.....	38
LE CARATTERISTICHE DEGLI INDIVIDUI IN CATTIVITA'	40
Il comportamento nel territorio	40
Il comportamento con l'uomo.....	43
L'alimentazione	44
LE CAPACITA' DI APPRENDIMENTO	46
L'assuefazione	47
L'apprendimento per condizionamento	50
La capacità di memorizzazione spaziale in un terrario	53
La capacità di memorizzazione temporale in un terrario	54
La capacità di memorizzazione di percorsi a scelta binaria o multipla	56
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	60
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	63
BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE	64
INDICE	65

PRO MANUSCRIPTO - STAMPATO IN PROPRIO
AVENZA – MARZO 2006