

Ai miei genitori,
ai miei fratelli
e alLo zio

INDICE

Premessa	1
1. INTRODUZIONE	3
1.1. GLI EMIDIDI	3
1.1.1. Peculiarità delle tartarughe	5
I. La corazza	5
II. La respirazione	6
III. La digestione	7
1.1.2. Distribuzione geografica	8
1.1.3. Basking	10
1.1.4. Ambiente e alimentazione	12
I. La flora	12
II. La fauna	13
III. L'alimentazione degli Emididi in natura	14
1.1.5. Crescita e maturità sessuale	15
1.2. RICREARE UN AMBIENTE ADEGUATO IN CATTIVITÀ	17
1.2.1. Requisiti strutturali	17
1.2.2. Alimentazione	19
2. OBIETTIVI	22
3. MATERIALE E METODI	23
3.1. INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE PALUSTRI	23
3.2. INDAGINE TRA I VETERINARI SPECIALIZZATI IN ANIMALI ESOTICI	24
3.3. INDAGINE TRA I NEGOZIANI DI ALIMENTI ED ACCESSORI PER TARTARUGHE	25
3.4. ALIMENTI COMPLETI PER TARTARUGHE PALUSTRI	25

3.5. ANALISI STATISTICA	26
3.6. ALLEGATI	28
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	38
4.1. PROPRIETARI DI TARTARUGHE PALUSTRI	38
4.1.1. Profilo del proprietario e delle specie possedute	38
4.1.2. Management	40
4.1.3. Alimentazione	46
4.1.4. Aspetti sanitari	50
4.2. NEGOZIANI DI ALIMENTI ED ACCESSORI PER TARTARUGHE	51
4.2.1. Requisiti strutturali	51
4.2.2. Alimentazione	53
4.2.3. Malattie	53
4.3. VETERINARI DI ANIMALI ESOTICI	54
4.3.1. Profilo del veterinario e del proprietario di tartarughe palustri	54
4.3.2. Alimentazione	55
4.3.3. Malattie	59
4.4. ALIMENTI COMPLETI PER TARTARUGHE PALUSTRI	61
5. CONCLUSIONI	65
6. BIBLIOGRAFIA	67

PREMESSA

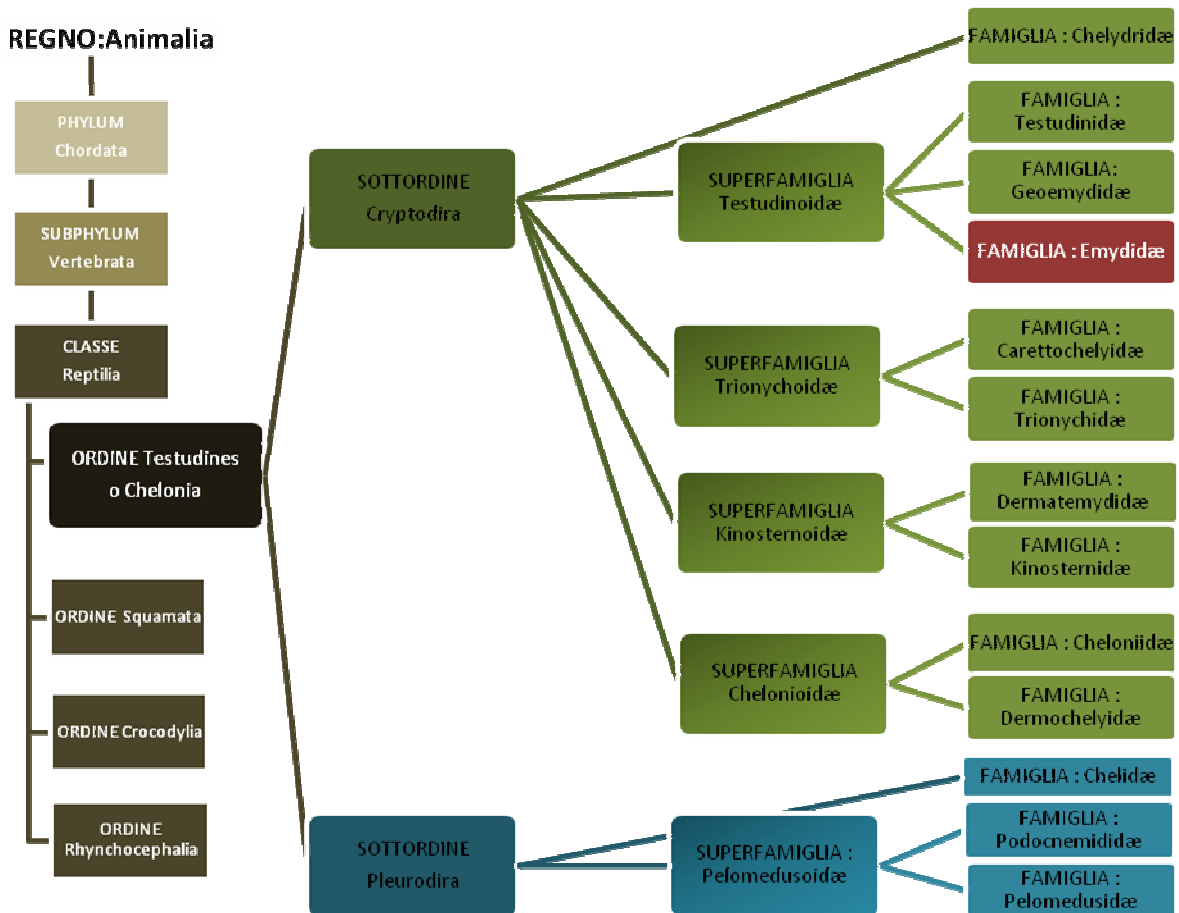
“Aquatic turtles are one of the most labor intense reptiles to maintain” (Samuel Rivera, 2003)

La BBC nel 2001 rese noto al pubblico inglese ciò che a pochi non era ancora evidente: le tartarughe palustri dalle orecchie rosse avevano invaso il mercato degli animali da compagnia e stavano diventando un serio problema per gli ecosistemi europei in quanto, una volta abbandonati, questi animali, che combinano l'aggressività alla voracità, velocemente distruggevano flora e fauna dell'ambiente nel quale si insediavano.

E' curioso come possediamo una data ben precisa dell'inizio di questo fenomeno: l'uscita del secondo volume del fumetto di successo “*Tales of the Teenage Mutant Ninja Turtles®*” (tradotto in italiano con “*le Tartarughe Ninja*”) nell'anno 1987 nel quale viene svelato ai milioni di fan adolescenti la specie alla quale appartengono i loro idoli: sono *Trachemys scripta elegans*. Da qui inizia un commercio irresponsabile di milioni di piccole tartarughe, nel quale né i venditori né gli acquirenti (né i veterinari?) sono sufficientemente preparati sulle reali esigenze di questi rettili che vengono allevati in minuscole vaschette e alimentati esclusivamente con gamberetti secchi, fomentando l'idea che siano animali rustici e che non necessitino di molte cure: niente di più sbagliato!

E di nuovo, per assurdo, conosciamo esattamente come la maggior parte di queste tartarughe siano arrivate nei corsi d'acqua dolce, ovvero seguendo la stessa strada dei loro corrispettivi cartacei: attraverso gli scarichi delle fogne delle case dei loro proprietari.

1. INTRODUZIONE



1.1. GLI EMIDIDI

Delle 246 specie dell'ordine dei Cheloni, gli Emididi, con 88 specie, costituiscono la famiglia più numerosa (Iverson, 1986).

Il sottordine *Cryptodira* si distingue dal *Pleurodira* per l'assenza di uno scuto interglulare nel piastrone, per le dita ben visibili ed unite tra loro da una membrana natatoria nonché per la retrazione della testa nel carapace tramite un movimento a "S verticale" (Lanza, 1968) (figura 1.1).





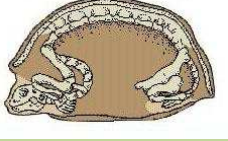
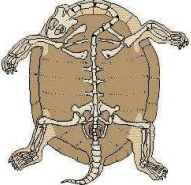
CRYPTODIRA	PLEURODIRA
 <p>Assenza scuto intergulare (Fonte foto: archivio personale)</p>	 <p>Presenza scuto intergulare (Fonte foto: Mikael Narçon)</p>
 <p>Dita unite da membrana natatoria (Fonte foto: archivio personale)</p>	 <p>Dita fuse assieme (Fonte foto: Mikael Narçon)</p>
 <p>Retrazione collo a S Verticale (Fonte foto: www.encarta.msn.com)</p>	 <p>Retrazione collo a S Orizzontale (Fonte foto: www.encarta.msn.com)</p>

FIGURA 1.2. Differenze morfologiche tra l'ordine Cryptodira e Pleurodira



FIGURA 1.2. Chelydra serpentina



FIGURA 1.4. Sternotherus odoratus



FIGURA 1.3. Apalone spinifera



FIGURA 1.5. Caretta caretta



FIGURA 1.6. Geochelone nigra

L'ordine *Cryptodira* annovera la famiglia *Chelydridae* e quattro superfamiglie: *Trionychoidea*, *Kinosternoidea*, *Chelonioidae* e *Testudinoidea*.

Gli appartenenti alla famiglia *Chelydridae* (tartaruga alligatore e tartaruga azzannatrice) ricordano morfologicamente le specie di tartarughe acquatiche più antiche (figura 1.2); le tartarughe della superfamiglia *Trionychoidea* (dette anche tartarughe a guscio molle) hanno il carapace rivestito di pelle (figura 1.3), le

Kinosternoidea (chiamate anche tartarughe del muschio o del fango), sono piuttosto piccole, presentano due paia di ghiandole odorose sotto gli scuti marginali del carapace e una caratteristica doppia cerniera sul piastrone (figura 1.4). La superfamiglia delle *Chelonioidae*

riunisce le tartarughe marine le quali presentano estremità degli arti completamente adattate al nuoto e prive di unghie (figura 1.5).

Infine, la superfamiglia *Testudinoidea* comprende tre famiglie diverse: le testuggini (o tartarughe terrestri, appartenenti alla famiglia *Testudinidae*) (figura 1.6), le tartarughe appartenenti alla famiglia *Geoemydidae* (figura 1.7) ed infine gli Emididi (figura 1.8), famiglia oggetto del nostro studio. (figura 1.6),

Precisiamo in questa sede che non esiste unanimità di pareri circa la classificazione dei cheloni, soprattutto per quanto riguarda la distinzione tra Emididi e Geoemididi, che contengono al loro interno generi profondamente diversi tra loro dal punto di vista morfologico. Data l'esistenza di questo problema si è deciso di basarsi sulle più recenti classificazioni tassonomiche fatte dal Tewksbury Institute of Herpetology la cui classificazione della superfamiglia *Testudinoidæ* è riportata in Allegato 1.



FIGURA 1.7. Cuora amboinensis.



FIGURA 1.8. Graptemys pulchra

1.1.1. Peculiarità delle tartarughe

I. La corazza

La corazza è l'elemento che caratterizza le tartarughe rispetto a tutti gli altri rettili esistenti (Millefanti, 2007); ha una funzione difensiva ed è composta da due parti, una superiore, convessa, chiamata carapace ed una inferiore, pressochè piatta, chiamata piastrone, unite insieme lateralmente da un ponte osseo (figura 1.9). La corazza è costituita da due strati: il più superficiale è formato da materiale corneo organizzato in placche chiamate scuti, il più profondo è costituito dai cosiddetti osteodermi, strutture di matrice ossea che conferiscono rigidità alla corazza (Avanzi, 2003). Gli scuti non corrispondono in numero e disposizione agli osteodermi (figura 1.10).

La base ossea della corazza, dal punto di vista evolutivo, origina a partire dalle coste che si appiattiscono ed espandono fondendosi con la colonna vertebrale e articolandosi tra di loro

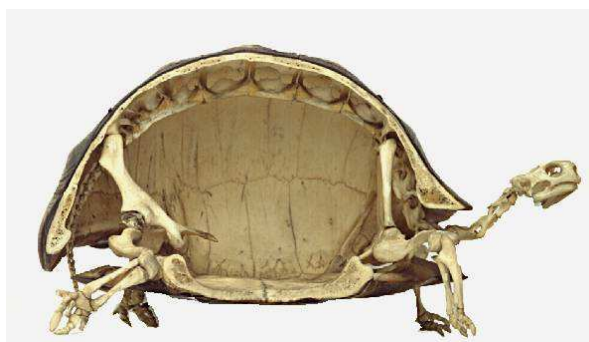


FIGURA 1.9. Sezione sagittale della corazza in scheletro di tartaruga. Fonte www.reptilis.net

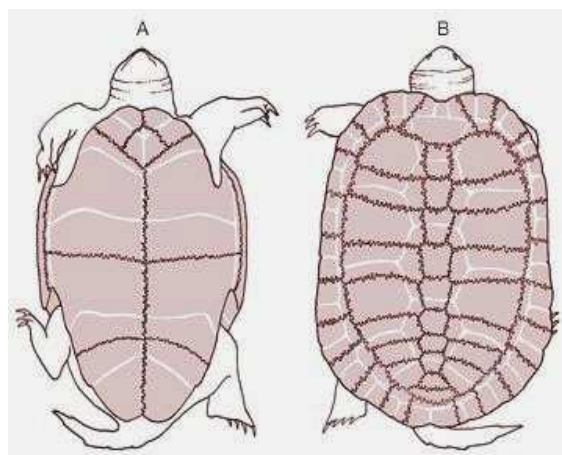


FIGURA 1.10. Vista ventrale (A) e dorsale (B) di corazza di Emidide. Segnati in bianco i margini degli scuti e in nero i margini degli osteodermi. Fonte: Encyclopaedia Britannica, 2007

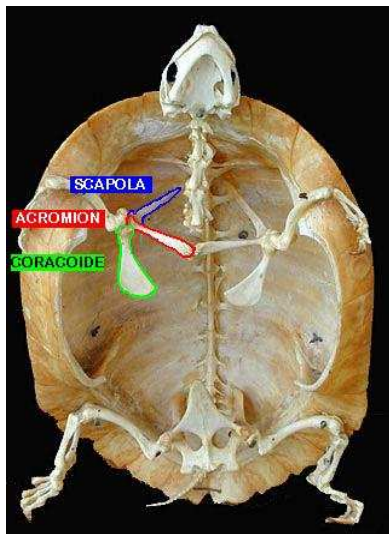


FIGURA 1.11. Tripode. Fonte: www.jillkintner.com (foto modificata)

tramite suture. Durante l'embriogenesi le scapole passano da una posizione dorsale al torace ad essere incapsulate all'interno della corazza (Nagashima et al., 2009); nel cinto toracico delle tartarughe clavicola, coracoide e scapola si dispongono a formare una struttura chiamata "tripode" (figura 1.11).

II. La respirazione

Le coste essendo inglobate nella struttura rigida della corazza non possono contribuire alla creazione dei gradienti pressori intratoracici, tipici dei vertebrati terrestri, che permettono l'inspirazione e l'espirazione; inoltre la retrazione della testa e degli arti all'interno del guscio determina un'ulteriore compressione sui polmoni. Questi inconvenienti sono stati ovviati tramite una serie di adattamenti fisiologici: le tartarughe possiedono un'unica cavità celomatica, ventralmente ai polmoni esiste però una membrana limitante, di natura connettivale, che determina una separazione fisica tra il comparto respiratorio e quello viscerale (Gangs e Hughes 1967). Su questa membrana si inseriscono, tra gli altri, i muscoli obliquo e trasverso dell'addome, chiamati anche muscoli respiratori: il muscolo obliquo quando si contrae trazione la membrana e creando una pressione negativa permette

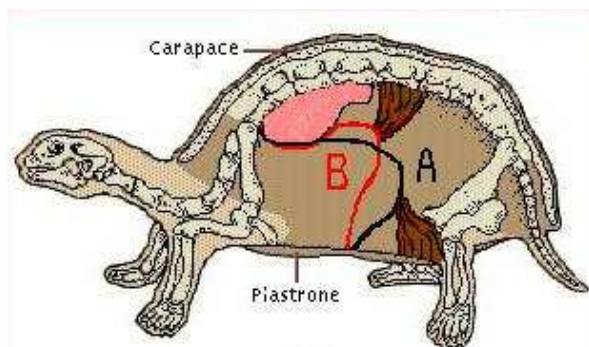


FIGURA 1.12. Posizione della membrana limitante durante la fase inspiratoria (A) ed espiratoria (B)

l'inspirazione, il muscolo trasverso, al contrario, contraendosi determina una compressione sulla membrana e quindi l'espirazione (Gangs e Hughes 1967) (figura 1.12). Bisogna considerare inoltre che le tartarughe hanno un tasso metabolico estremamente basso, sopportano concentrazioni plasmatiche di CO₂ che normalmente produrrebbero

un riflesso respiratorio e avendo un cuore a tre camere (non diviso a livello ventricolare) possono deviare il sangue proveniente dalla circolazione sistemica direttamente nel cuore sinistro, escludendo la circolazione polmonare e “risparmiando ossigeno” (King, 1996).

III. La digestione

Altro apparato assolutamente caratteristico è il digerente: anch'esso è fortemente adattato alla presenza di una corazza rigida esterna e alla ecologia delle tartarughe.

La corazza influisce limitando lo spazio per i visceri; questo condiziona soprattutto il grosso intestino che, anche nei rettili, è adibito a camera di fermentazione della cellulosa grazie ai processi digestivi microbici (King, 1996). Lo sviluppo di questo comparto intestinale dipende dall'età e dalle dimensioni dell'animale: si è visto infatti che l'intestino crasso in una giovane tartaruga è meno della metà del tenue e che, viceversa, nell'adulto il crasso ha una lunghezza di più di due volte e mezzo quella del tenue (King, 1996). Questo cambiamento nella proporzione dei comparti intestinali è anche associato a una modificazione del pattern di permanenza del cibo nei comparti stessi: nei giovani l'alimento ingerito staziona più a lungo nel tenue rispetto che negli adulti (King, 1996). Questo può essere spiegato con il fatto che mentre gli adulti della maggior parte delle tartarughe palustri sono erbivori, i giovani sono tendenzialmente carnivori; questa differenza nelle preferenze alimentari dipende dalla necessità che le giovani tartarughe hanno di alimentarsi con fonti altamente proteiche in modo da aumentare velocemente di dimensioni. L'importanza di guadagnare peso velocemente nei rettili è dovuta alla possibilità di raggiungere una certa inerzia termica: essendo animali ectotermici questa permetterebbe di investire meno tempo nella termoregolazione, di avere maggior resistenza in ambienti termicamente stressanti e di digerire meglio grazie a una temperatura corporea più costante (King, 1996). L'aumento di dimensioni, se da una parte implica maggiore forza, la quale resta un efficace meccanismo di difesa dai predatori, dall'altra rende più difficile la predazione e aumenta le quantità di alimento necessario al sostentamento. E l'alimento più abbondante e facilmente predabile che si conosca sono i vegetali.

Bjorndal e Bolten (1990) hanno studiato le fermentazioni microbiche delle tartarughe d'acqua dolce, tra le quali si annoverano anche gli Emididi, e hanno scoperto che negli adulti la flora batterica tipica del cieco e gli acidi grassi volatili (VFAs) da questa prodotti, si riscontrano anche a livello di tenue. Gli stessi Autori hanno ipotizzato, quindi, che nelle

tartarughe l'utilizzo e lo sviluppo del solo crasso per la digestione della fibra non è sufficiente essendo limitato, in termini volumetrici, dalla presenza del guscio. Se a ciò si somma che l'aumento delle dimensioni della testa e del becco, conseguentemente all'età, determina l'aumento delle dimensioni delle particelle del cibo ingerito, che necessita quindi di maggior tempo per essere digerito (Bjorndal e Bolten, 1992), King (1996) conclude che le tartarughe adulte hanno sacrificato in parte la funzione originaria dell'intestino tenue e che, nonostante una parziale perdita dell'assorbimento di principi nutritivi quali zuccheri, amidi e proteine per competizione con gli enzimi esogeni di origine batterica, questa modificazione rappresenta adattamento evolutivo efficace.

Dal punto di vista ecologico, il fatto che i giovani di alcune specie siano carnivori sottolinea come la scelta alimentare si basi su molti fattori primo tra i quali la difficoltà nel procacciare il cibo: se una giovane tartaruga ha problemi nel reperire abbastanza materia vegetale altamente nutritiva nel suo ambiente, è facile aspettarsi che la sua dieta si sposti verso una dieta di tipo onnivoro/carnivoro in modo da sopperire alle sue esigenze (King, 1996). Davenport (1989) conclude dicendo che, nonostante gli adulti siano erbivori, i giovani sono dei carnivori opportunisti che cambiano la dieta, le proporzioni del loro intestino e la funzione dello stesso durante lo sviluppo, allo scopo di favorire lo sviluppo stesso.

1.1.2. Distribuzione geografica

La famiglia degli Emididi è rappresentata sia nelle Americhe, che in Europa, in Asia ed in Nord Africa e comprende la maggior parte delle specie di acqua dolce dell'emisfero boreale. Non mancano tuttavia specie semiacquatiche o prettamente terrestri, in particolare appartenenti al genere *Terrapene*, presente in Nord America.

Per quanto riguarda la loro diffusione sul globo terrestre, si è osservato come con il trascorrere degli anni e all'aumentare delle conoscenze sia cambiata la percezione della distribuzione delle tartarughe palustri sul globo: nel 1968 Lanza sosteneva che erano diffuse su tutta la terra tranne Australia e Africa a sud del Sahara. Nel 1978 Webb allarga la zona di distribuzione a tutte le regioni calde e temperate sia del Vecchio che del Nuovo Mondo mentre, nel 1985, Arnold e Burton affermano che abitano le aree più calde del

mondo, tranne Australia, Madagascar e la maggior parte dell'Africa. Più recentemente Delaugerre e Ceylan (1992) hanno sostenuto che la loro distribuzione è in quasi tutto il globo terrestre ad eccezione dell'Africa tropicale e dell'Oceania.

Attualmente si ritiene che la loro più probabile distribuzione sia quella riportata in figura 1.13.

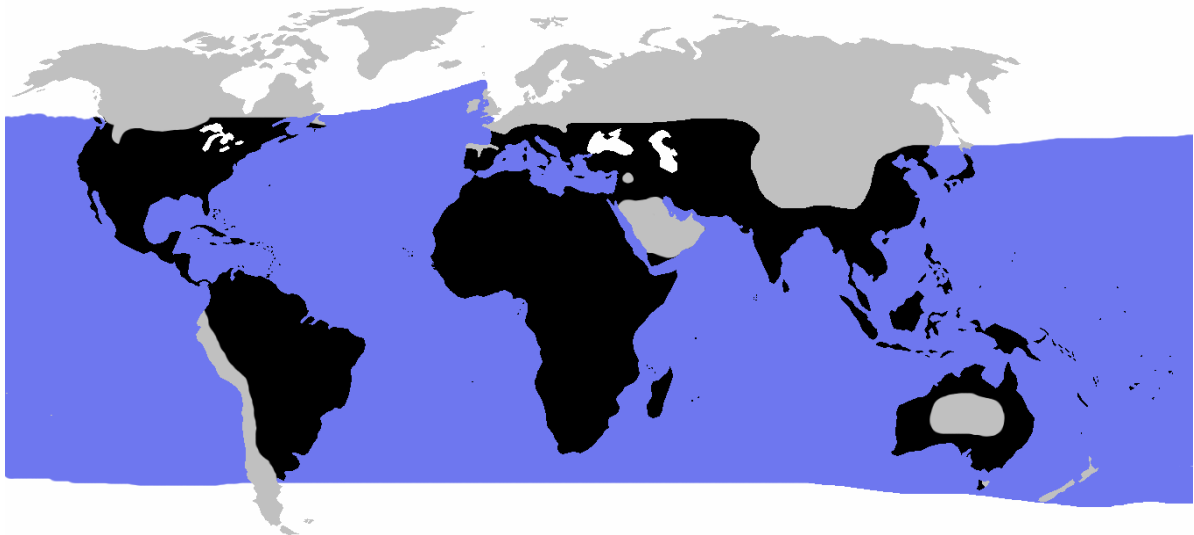


FIGURA 1.13. Distribuzione di tartarughe e testuggini sul globo.

- Distribuzione testuggini e tartarughe palustri
- Distribuzione tartarughe marine

Considerando la distribuzione delle famiglie dei Cheloni su base ecologica si evidenzia come l'ambiente dulcacquicolo sia stato il più colonizzato da questi animali; la preferenza per tale ambiente è considerata un adattamento secondario, sia pur precoce, delle moderne tartarughe, anche se le più antiche forme che conosciamo sono considerate di zone paludose (Pritchard in Harless e Morlock, 1979).

L'attività giornaliera di un generico Emidide è sostanzialmente ripartita tra basking, foraggiamento, riposo e comportamento riproduttivo (Cagle, 1944).

1.1.3. Basking

Il basking è un comportamento tipico dei rettili definibile come l'esposizione dell'animale ai raggi solari.

Sia Ernst (1976 e 1982) che Cagle (1950) descrivono un ciclo giornaliero di attività in cui si alternano alimentazione e basking senza pattern evidente o con pattern poco standardizzato. L'attività è limitata alla fase diurna e, quando non sono né in basking né in alimentazione, gli animali sostano in superficie o sul fondo; la notte gli animali si fermano, sia in punti emersi che sommersi.

L'importanza del basking, in termini di occorrenza giornaliera, sembra particolarmente accentuata negli Emididi; Boyer (1965) sostiene che questa è la famiglia in cui il basking è più riportato e che questa abitudine possa essere all'origine della loro notevole diffusione e del loro successo. Il basking è un aspetto, oltre che peculiare, assolutamente necessario a questi animali sotto almeno due punti di vista: la termoregolazione e la sintesi di vitamina D3.

I rettili sono animali spiccatamente ectotermici e la loro termoregolazione si basa su tre meccanismi: l'isotermia, cioè l'acquisizione di calore grazie all'esposizione al sole, la poichilotermia, ovvero l'acquisizione o la perdita di calore per contatto con l'ambiente immediatamente circostante, e il bradimetabolismo ovvero la capacità di diminuire il metabolismo in caso di insufficiente apporto termico. Il raggiungimento del POTZ (*Preferred Optimal Temperature Zone*) permette loro di svolgere al meglio le funzioni fisiologiche normali quali la digestione, la riproduzione e la guarigione. Per *Chrysemys picta* Ernst (1976) sostiene che la temperatura dell'acqua e il 'drive' riproduttivo sono i fattori che apparentemente ne controllano l'attività; gli animali sono attivi da 8-10 °C, ma non si alimentano per temperature inferiori a 20 °C. Altri Autori (Samuel Rivera in Ballard e Cheek, 2003) hanno studiato il range termico degli Emididi e dalle loro ricerche emerge che nonostante le diversità interspecifiche, le tartarughe palustri necessitano di una temperatura minima di 15°C per alimentarsi, al di sotto della quale entrano in uno stato di letargo, ma il loro POTZ si assesta attorno ai 24-29°C.

Le relazioni termiche tra le tartarughe e il loro ambiente sono state studiate misurando le temperature cloacali degli animali stessi e quelle ambientali (Mazzotti et al., 2007): a

fronte di una temperatura media dell'acqua di 25,26°C (SD ± 3,32) e una temperatura media dell'aria di 29,07°C (SD ± 4,74) la temperatura media cloacale di una popolazione di *Emys orbicularis* era di 24,95°C (SD ± 2,97). Mazzotti (2007) ha inoltre evidenziato come l'incremento della temperatura corporea delle tartarughe è correlato in modo significativo ($r = 0,77$) all'aumento della temperatura dell'acqua (figura 1.14).

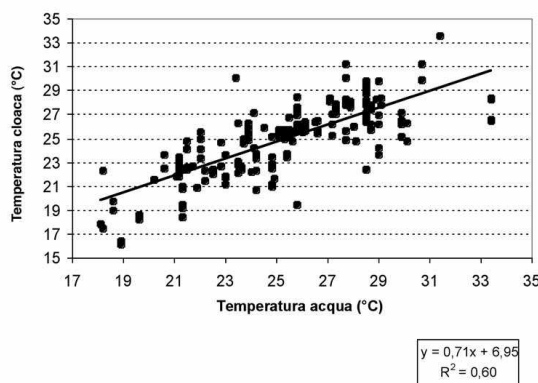


FIGURA 1.14. Relazione fra temperatura dell'acqua e temperatura cloacale (Mazzotti, 2007)

La vitamina D è il nome generico dato a un gruppo di pro-ormoni che si presentano sotto due forme principali con attività biologica simile: il colecalciferolo (D_3), derivante dal colesterolo e sintetizzato negli organismi animali, e l'ergocalciferolo (D_2), di provenienza vegetale (ergosterolo). Goldblatt e Soames nel 1923 dimostrarono che il colecalciferolo si produce dall'irradiazione del 7-deidrocolesterolo presente a livello cutaneo. La quantità di D_3 e D_2 prodotti dipende dalle radiazioni ultraviolette (sono più efficaci quelle comprese tra 290 e 315 nm), dalla superficie cutanea esposta, dal suo spessore e pigmentazione e dalla durata della esposizione. Nei mesi estivi c'è una sovrapproduzione di vitamina D che, essendo liposolubile, viene accumulata, così che la si possa avere a disposizione anche durante il periodo invernale.

La vitamina D favorisce il riassorbimento di calcio a livello renale, l'assorbimento intestinale di fosforo e calcio ed i processi di mineralizzazione dell'osso; è quindi evidente che 1) per un animale, quale la tartaruga, che possiede una corazza ossea che può arrivare a pesare più del 50% del peso vivo dell'animale, risulta essere una vitamina fondamentale e che 2) solo l'esposizione a raggi UVB permette una corretta sintesi di tale vitamina data la loro lunghezza d'onda.

1.1.4. Ambiente e Alimentazione

La nicchia ecologica degli Emididi, pur essendo molto variata considerata alla vasta diffusione di questa famiglia in tutta la zona temperata del globo, presenta delle caratteristiche comuni; Sindaco (2006) propone la distinzione di due tipi di habitat per le tartarughe palustri: il primo include stagni, pozze, paludi, acquitrini e canneti aperti ricchi in vegetazione mentre nel secondo gruppo si annoverano canali e corsi d'acqua artificiali come cave esaurite, maceri, risorgive e risaie. Ciò che accomuna questi ecosistemi è l'ambiente dulcacquaiolo ad acque ferme o a lento scorrimento e qui di seguito ne verranno analizzate flora e fauna caratteristiche.

I. La flora

La flora degli ambienti umidi è costituita essenzialmente da piante erbacee che possono essere distinte in due gruppi, le elofite e le idrofite. Le prime sono piante radicanti sul fondo che presentano la porzione basale sempre sommersa mentre fiori e foglie emergono sulla superficie; le seconde possono a loro volta essere suddivise in rizofite (ancorate al fondo con radici) e pleustofite (liberamente fluttuanti sulla superficie dell'acqua) (Piccoli,1983).

Tra le elofite la cenosi di maggior diffusione è composta da *Scirpetum lacustris*, *Typhetum spp* e *Phragmitetum sp.*; da ricordare anche *Elodea canadensis*, introdotta alla fine dell'800 in Europa e denominata, per la sua capacità di adattamento e diffusione, peste d'acqua (Millefanti, 2007). Le elofite, nonostante la maggior diffusione e numerosità non riescono comunque ad eguagliare il livello di copertura della superficie acquatica raggiunto dalle idrofite.

La vegetazione acquatica galleggiante è composta principalmente dall'associazione di *Lemnetum minusculæ* e *gibba* ("lenticchie d'acqua"), *Spirodeletum polyrhizæ* e *Azolla spp.* ("alghe blu", figura 1.15) (Mazzotti, 2007). Queste specie sono di origine americana introdotte in Europa nel corso del XX secolo

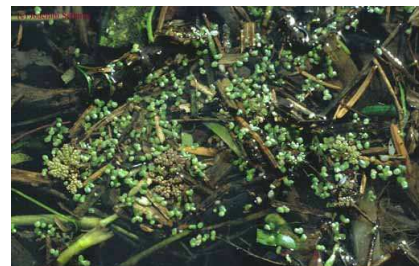


FIGURA 1.15. *Azolla spp* e lenticchie d'acqua. Fonte Schmitz, 2004.

(Schmitz, 2004) e sono infestanti le acque calme, eutrofizzate (ovvero ricche in sostanze nutritive) e soggette a notevole riscaldamento (oltre i 30°C) (Piccoli, 1983).

Ricordiamo, infine, che all'interno di queste raccolte d'acqua ferma esiste una flora di tipo algale, muscinale e lichenica sulla quale pochissimi studi sono stati effettuati ma che riteniamo comunque doveroso ricordare in quanto parte dell'ecosistema nel quale sono inserite le tartarughe palustri.

II. La fauna

La fauna degli ambienti umidi è principalmente individuabile nella classe degli insetti, quella degli anfibi, quella dei pesci, quella dei crostacei e il gruppo dei microinvertebrati.



FIGURA 1.16. Gerride

Gli insetti sono la classe di animali più numerosa del pianeta e anche gli ambienti palustri non fanno eccezione; tra gli insetti strettamente correlati alla vita acquatica troviamo i Gerridi (figura 1.16), le Idrometre e i Girinidi, tutte specie che tipicamente pattinano sulla superficie dell'acqua; dove l'acqua è bassa e abbastanza calma sulla faccia inferiore dei ciottoli si possono trovare larve di Tricotteri, Efemeroteri, Plecotteri, Megalotteri (Carboni, 2006).



FIGURA 1.17. larve e pupae di *Aedes albopictus*

Tra i coleotteri acquatici è importante il Ditisco che assieme alla Notonetta sono tra i predatori maggiori dei girini e di piccole altre larve; dominanti tra tutti sono, infine, le zanzare e le loro larve (soprattutto dei generi *Culex*, *Anopheles* e *Aedes*; figura 1.17) (Carboni, 2006).



FIGURA 1.18. Girini

Gli anfibi sono animali che per definizione sono legati all'acqua almeno per quanto riguarda il loro ciclo riproduttivo (figura 1.18); i maggiori esponenti di questa classe che si ritrovano negli ambienti umidi sono la famiglia delle *Ranidae* (rane), delle *Bufo*nidae (rospi) e delle *Salamandridae* (salamandre e tritoni) (Carboni, 2006).

I pesci più comuni sono quelli adattati ad acque basse, stagnanti, eutrofiche, calde e ipossigenate d'estate, con vegetazione più o meno abbondante, su fondi fangosi. (Boldreghini in Piccoli, 1983)

Gli ordini più rappresentati sono i Cypriniformi (tinche e carpe), gli Anguilliformi (anguille), i Clupeiformi (lucchi), i Perciformi (pesci persico), i Siluriformi (pesci gatto) ed i Cyprinodontiformi (gambusie) (Boldreghini in Piccoli, 1983).



FIGURA 1.19. Daphnia

Tra i crostacei i più comunemente diffusi sono i Branchiopodi (Daphnia, figura 1.19), gli Ostracodi ed i Copepodi. Particolarmente interessante è il Gamberetto dei canali appartenente al genere *Palaemonetes*. Si tratta di un animale trasparente che risulta quasi invisibile in acqua, frequentemente ritrovato in acque palustri si riproduce però solo in acque salmastre.

III. L'alimentazione degli Emididi in natura

E' fondamentale ricordare che le diverse specie di tartarughe palustri possono avere abitudini alimentari che cambiano a seconda dello stadio in cui queste si trovano: per esempio *Emys orbicularis*, resta prevalentemente carnivora per tutta la durata della sua vita mentre *Trachemys scripta* passa dall'essere prevalentemente carnivora in gioventù all'essere pressoché erbivora come adulto.

In natura le tartarughe sanno selezionare gli alimenti a loro più congeniali a seconda delle loro necessità che, secondo Donoghue e Langenberg (1996), variano come di seguito riportato in tabella 1.1.

Fabbisogni Dietetici (% Kcal dell'Energia Metabolizzabile)	Tartarughe carnivore	Tartarughe onnivore	Tartarughe erbivore
Proteine	25-60	15-40	15-35
Grassi	30-60	5-40	<10
Carboidrati	<10	20-75	55-75

TABELLA 1.1. Fabbisogni dietetici delle tartarughe. Donoghue e Langenberg, 1996.

Considerando quanto sopra esposto rispetto alla nicchia ecologica delle tartarughe palustri si può derivare l'alimentazione che queste hanno in un contesto naturale: sono ottime predatrici di larve e adulti di insetti, di lombrichi, di girini, degli avanotti dei pesci nonché di uova di altri rettili, soprattutto serpenti. Si cibano anche di piccoli crostacei e gasteropodi del genere *Lymnaea* e *Planorbis* (Millefanti, 2007), tipicamente presenti nelle zone d'acqua ferma.

Per quanto riguarda i vegetali sono ghiotte di crescita d'acqua (*Nasturtium officinale*, figura 1.18) ma mangiano anche lenticchie d'acqua (*Lemnetum minusculæ e gibba*), peste d'acqua (*Elodea canadensis*) alghe, petali di fiori e frutta.

Discorso a parte deve essere fatto per le vitamine ed i minerali, per i quali si conoscono pochissimo le esigenze delle tartarughe palustri. Tuttavia Hand (2000) suggerisce un rapporto vitaminico A:D:E simile a quello dei mammiferi, ovvero 100:10:1 mentre è comunemente accettato un rapporto Calcio/Fosforo di 2:1 (rapporto che però aumenta nelle femmine in ovodeposizione).

1.1.5. Crescita e maturità sessuale

Visto che le esigenze alimentari in alcuni Emididi cambiano con l'età è bene fare una piccola parentesi riguardo all' questo argomento.

In biologia un soggetto è considerato adulto quando ha raggiunto la capacità riproduttiva mentre in medicina, solitamente, si colloca la fase adulta dopo l'arresto della crescita: l'accrescimento, infatti, prosegue dopo la maturazione sessuale e coinvolge soprattutto la struttura ossea. Nei rettili si assume che la maturità sessuale è raggiunta con l'inizio dell'età adulta, per cui per le tartarughe femmina l'età adulta è raggiunta con la deposizione della prima covata (Wyneken *et al.*, 2007). I rettili seguono un pattern di crescita simile a molti vertebrati con ritmi di crescita corporea elevata nella fase giovanile che declina man mano che l'individuo raggiunge l'età adulta (Wilbur *et al.* in Martin e Souza, 2008): la differenza tra questi pattern probabilmente riflette le priorità nell'utilizzo dell'energia: i giovani investono più energia nella crescita mentre gli adulti nella riproduzione (Georges *et al.* in Martin e Souza, 2008). Esiste

differenza anche nel pattern di crescita di individui maschi e femmine cosa che contribuisce al dimorfismo sessuale tipico di ogni specie di tartarughe (figura 1.20).

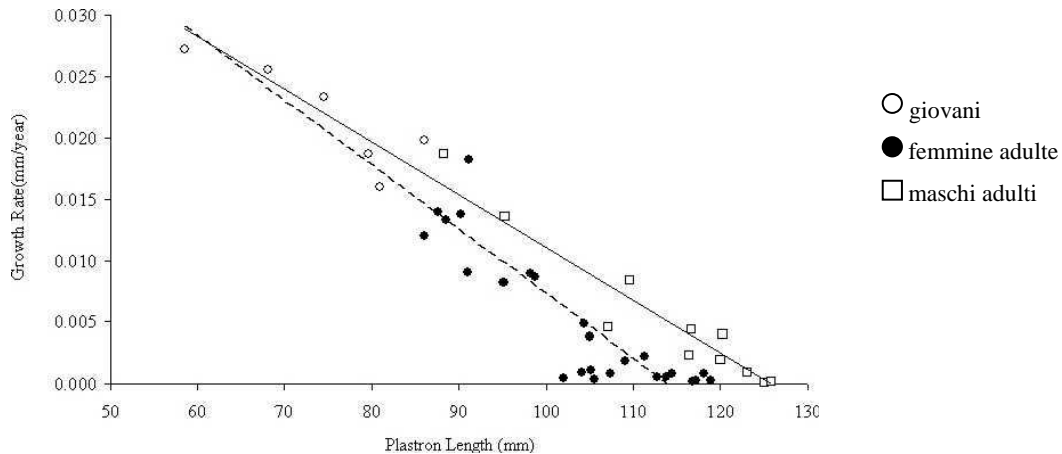


FIGURA 1.20. Relazione tra la lunghezza del piastrone (mm) e il tasso di crescita (mm/anno) in una popolazione di *Hydromedusa maximiliani*. La correlazione esistente tra tasso di crescita e lunghezza del carapace è individuata dalla linea continua per i maschi e dalla linea tratteggiata per le femmine (Martin e Souza, 2008).

L'equazione di Von Bertalanffy (1950) stima il tasso di crescita di qualsiasi specie permettendo di prevedere il peso degli individui ad una data età: Martin e Souza (2008) e Spencer (2002) rilevano come per le tartarughe, a partire dal peso degli individui, la stima della loro età tramite il modello di Von Bertalanffy sia incorretta. Gli studi scheletrocronologici finora condotti hanno inoltre mostrato che negli Anfibi e nei Rettili non sempre è possibile stabilire l'età dell'individuo in base alla sua taglia corporea (Platz *et al.* in Vollono e Guarino, 2002). Infatti, nelle numerose specie in cui è stata osservata una correlazione positiva tra la dimensione e l'età dell'individuo, è anche emerso che individui di dimensioni simili possono avere età molto diverse (Vollono e Guarino, 2002). Questo avviene perché nei rettili le variazioni delle dimensioni di un individuo rispetto ad un altro della stessa popolazione dipendono da differenze spaziali e/o qualitative dell'habitat, da immigrazioni casuali di individui appartenenti a popolazioni con differenti dimensioni medie, oppure da immigrazioni ed emigrazioni non casuali tra individui appartenenti a varie popolazioni (Congdon e Van Loben Sels in Vigilano, 2002). In questo scenario la dieta assume un ruolo preponderante: è stato evidenziato prima da Plummer

(1977) e successivamente da MacCulloch e Secoy (1983), come sia la qualità della dieta, più della quantità, il fattore che influenza la crescita, soprattutto dei giovani.

Sono stati condotti diversi studi riguardanti le dimensioni raggiunte alla maturità sessuale delle diverse specie di tartarughe palustri e, a titolo esemplificativo della variabilità esistente tra le diverse specie, viene riportato in tabella 1.2 quanto elaborato da Wyneken *et al.* (2007).

SPECIE	Maturità sessuale(anni)	Lunghezza carapace(mm)	Fonte referenza
Chrysemys picta	5-6	160-165	Iverson e Smith (1993)
Clemmys guttata	12-15	103	Litzgus e Brooks (1998)
Chelydra serpentina	10-12	280-290	Iverson <i>et al.</i> (1997)
Chelodina rugosa	6.5	210	Kennett (1996)
Elseya dentate	13.5	220	Kennett (1996)
Emydoidea blandingii	14-20	192-225	Congdon <i>et al.</i> (1993)
Glyptemys insculpta	17-18	185	Brooks <i>et al.</i> (1992)
Kinosternon subrubrum	5.3-7.3	80-85	Iverson (1979)
Sternotherus minor	8	80	Cox <i>et al.</i> (1991)
Kinosternon hirtipes	6-8	95-100	Iverson <i>et al.</i> (1991)

TABELLA 1.2. Stima dell'età e dimensioni alla maturità sessuale di femmine di alcune specie di tartarughe palustri; in grigio gli appartenenti alla famiglia *Emydoidea*. Wyneken *et al.* (2007).

In termini generali, per stabilire se una tartaruga è diventata adulta si può, nelle femmine, avere osservato se è stata effettuata una ovodeposizione oppure, in modo empirico in entrambi i sessi, misurare la lunghezza del carapace di anno in anno: nelle tartarughe palustri quando il tasso di crescita si assesta attorno a un valore del 5% annuo allora il soggetto è diventato adulto; la maturità sessuale è raggiunta prima dai maschi che dalle femmine (Brennessel, 2008).

1.2. RICREARE UN AMBIENTE ADEGUATO IN CATTIVITÀ

La detenzione delle tartarughe palustri in cattività presuppone, come per ogni altro animale, una serie di requisiti strutturali della zona che lo ospiterà e la somministrazione di una alimentazione adeguata alle sue esigenze.

1.2.1. Requisiti strutturali

Imprescindibile per ogni tartaruga palustre è la presenza di una zona di basking e la possibilità di esporsi ai raggi UVA e UVB.

La zona di basking presuppone una superficie emersa rispetto alla superficie dell'acqua, zona nella quale la tartaruga potrà esporsi al sole e riposarsi dopo aver nuotato. Questa zona può essere ricreata nel acquaterrario semplicemente con pietre o radici o nei laghetti all'aperto lasciando dello spazio ai margini di questi, al confine tra laghetto stesso e recinzione. La mancanza di questa zona porta nei casi migliori a una inadeguata esposizione ai raggi solari e nei casi peggiori alla morte per sfinimento dell'animale che, non avendo modo di riposarsi, deve continuare a nuotare.

I raggi UVA e UVB devono essere assicurati alle tartarughe palustri: i raggi UVA rappresentano il 95% dei raggi di origine solare e, nei rettili, agiscono a livello di umore e di appetito in quanto, rientrando nello spettro dei colori a loro visibili, conferiscono brillantezza all'ambiente e appetibilità agli alimenti a loro somministrati.

I raggi UVB rappresentano circa il 5% dei raggi solari e sono responsabili della sintesi di vitamina D3-calcio fissatrice a livello cutaneo, sono quindi fondamentali per la salute dell'animale. Quando le tartarughe non possono essere esposte direttamente ai raggi solari è necessario dotare il loro acquaterrario di un tubo *true-lite* ad effetto solare per la sintesi delle vitamine, chiamata anche lampada a luce fredda o semplicemente lampada UV (Mezzena e Dolce, 1977).

Il sole influisce anche nella termoregolazione delle tartarughe palustri, in modo diretto durante il basking e in modo indiretto riscaldando l'acqua nella quale la tartaruga si immerge: sarà quindi necessario sopperire a queste necessità accessorizzando l'acquaterrario di una lampada ad incandescenza con l'effetto di concentrare i raggi calorifici in una zona ristretta del terrario (Mezzena e Dolce, 1977) o di un riscaldatore per acquari. Ricordiamo che il loro POTZ si assesta attorno ai 24-29°C (Rivera in Ballard e Cheek, 2003) per cui l'ideale è mantenere una temperatura dell'acqua di 25°C.

L'acqua ideale da utilizzare per l'acquaterrario è acqua piovana filtrata per l'80% e, per il restante 20%, acqua della rete idrica; in questa maniera si diminuisce considerevolmente la percentuale di cloro presente nell'acqua (Mezzena e Dolce, 1977). In alternativa si può lasciare decantare l'acqua in un recipiente con imboccatura larga in modo che il cloro evapori; preferibilmente l'acqua dovrebbe essere continuamente tenuta in movimento e purificata da filtri a centrifuga (Mezzena e Dolce, 1977).

Sempre secondo Mezzena e Dolce (1977) gli acquaterrari possono essere classificati in base alle loro dimensioni come segue:

- Piccoli: 50/55cmx47cmx54cm
- Medi: 60cmx47cmx54cm
- Grandi: 100cmx47cmx54cm

La scelta dell'acquaterrario delle giuste dimensioni è influenzata dal numero di tartarughe palustri che si intende allevarvi all'interno e dalle dimensioni delle stesse. In termini generali bisogna considerare che ogni tartaruga all'interno dell'acquaterrario deve poter disporre agevolmente di una zona per il basking e di una zona più fresca dove termoregolare e che, inoltre, la profondità dell'acqua deve essere pari ad almeno due volte la lunghezza maggiore del carapace (Millefanti, 2007). L'altezza delle pareti attorno alla parte emersa deve essere almeno una volta e mezza la lunghezza maggiore del carapace in modo da impedire fughe dell'animale (Millefanti, 2007). Da ciò si evince che a partire dai 10cm di lunghezza le tartarughe palustri dovrebbero essere collocate in acqua terrari grandi o laghetti artificiali.

1.2.2. Alimentazione

Visto quanto detto precedentemente rispetto all'alimentazione degli Emididi in natura, procediamo nel descrivere l'alimentazione più corretta da somministrare in cattività; considerando che non esistono tartarughe prettamente carnivore all'interno della famiglia degli Emididi (Millefanti, 2007) dovremmo dividere le tartarughe palustri a seconda delle loro abitudini alimentari in vegetariane e onnivore, ma le uniche tartarughe palustri vegetariane sono i Batagurini asiatici, come *Cuora amboinensis*, che attualmente da un punto di vista tassonomico, non sono più considerate parte degli Emididi. Per questo motivo si tratterà solo dell'alimentazione di tipo onnivoro.

Un'alimentazione onnivora presuppone la somministrazione di alimenti di diversa natura in percentuale che varia a seconda della specie e dello stadio fisiologico; in termini generali si è giunti alla conclusione che dal punto di vista alimentare è possibile categorizzare gli Emididi come riportato in tabella 1.3.

Superfamiglia	Famiglia	Sottofamiglia	Genere
TESTUDINOIDEA	EMYDIDAE	<i>Deirochelyinae</i>	<i>Chrysemys</i> ⁽²⁾
			<i>Deirochelys</i> ⁽¹⁾
			<i>Graptemys</i> ⁽¹⁾
			<i>Malaclemys</i> ⁽³⁾
			<i>Pseudemys</i> ⁽¹⁾
			<i>Trachemys</i> ⁽¹⁾
			<i>Actinemys</i> ⁽²⁾
		<i>Emydinae</i>	<i>Clemmys</i> ⁽²⁾
			<i>Emydoidea</i> ⁽⁴⁾
			<i>Emys</i> ⁽¹⁾
			<i>Glyptemys</i> ⁽²⁾
			<i>Terrapene</i> ⁽²⁾

Tabella 1.3: classificazione degli Emididi dal punto di vista delle preferenze alimentari
 Fonti tabella 1.3

- (1) Millefanti M, *Guida alle Tartarughe Acquatiche*. De Vecchi editore, 2007.
- (2) www.chelonia.org
- (3) www.diamondbackterrapin.com
- (4) www.herpnet.net

- Onnivori puri
- Onnivori tendenzialmente carnivori
- Onnivori prevalentemente carnivori da giovani che diventano prevalentemente vegetariani da adulti

Come noto i vegetali apportano alla dieta la percentuale più consistente di fibra, carboidrati e vitamine solubili come la vitamina C e le vitamine del gruppo B, mentre gli alimenti di origine animale sono ricchi in proteine, lipidi e vitamine liposolubili come le vitamine A, D, E e K.

I sali minerali (o minerali essenziali) sono il Calcio, il Fosforo, il Cloro, il Magnesio, il Potassio, il Sodio e lo Zolfo e si ritrovano in entrambe le categorie di alimenti, anche se quelli di origine animale mediamente sono più ricchi in Calcio, Fosforo, Zolfo e Ferro.

Le tartarughe prediligono i vegetali a foglia ma è necessario somministrarli in modo variato per apportare tutti i nutrienti in maniera adeguata; l'ideale sarebbe poter somministrare ogni giorno uno o due tipi diversi di verdure scegliendo tra lattuga romana, cicoria, tarassaco, indivia belga, radicchio rosso, trifoglio, spinaci e cavoli (da somministrare in quantità limitata in quanto ricchi di ossalati). Si possono offrire anche piccole quantità di carote, zucchine e germogli di soia (Millefanti, 2007).

Tra la frutta ricordiamo mele, pere, arance, clementine, albicocche (che hanno un ottimo rapporto Calcio/Fosforo) fragole, ciliegie, mirtilli, fichi, banane papaia, mango, meloni e cocomeri (Millefanti, 2007).

Se si ha la possibilità di coltivare piante acquatiche si possono somministrare anche la peste d'acqua (famiglia delle Elodee), il giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*), la lattuga d'acqua (*Pistia stratiotes*), la castagna d'acqua (*Trapa natans*), la lenticchia d'acqua (*Lemnetum minusculæ* e *gibba*, ricche però in ossalati) e il crescione (*Nasturtium officinale*).

Le fonti proteiche, parimenti a quelle vegetali, devono essere di diversa origine e dovrebbero essere somministrate “per intero”: in natura infatti le tartarughe si cibano di tutta la preda includendo quindi anche pelle, lisce, esoscheletro, guscio e interiora che nel complesso apportano quantità rilevanti di minerali e vitamine. Alla somministrazione di filetti o parti prettamente muscolari di carne e pesce bisognerebbe preferire pescetti interi freschi quali i latterini (*Atherina boyeri*), i cavedani (*Squalius cephalus*), i triotti (*Rutilus erythrophthalmus*) e le sanguinerole (*Phoxinus phoxinus*). Saltuariamente si possono somministrare però anche ritagli di pesce da trote, naselli e salmoni e di carni sia rosse che bianche; la dieta può essere integrata con piccoli gasteropodi, lombrichi, grilli, cavallette, cimici, tarme della farina e falene (Millefanti, 2007).

In commercio esistono fondamentalmente due tipi di alimenti per tartarughe palustri: i gammaridi essiccati e i pellettati.

I gammaridi vengono venduti essiccati o liofilizzati, le loro dimensioni possono variare dai 5mm ai 30mm e sono animali con alte percentuali di proteine e di chitina; inadeguati come unico alimento, possono essere somministrati saltuariamente come integrazione alla dieta delle tartarughe.

I pellettati sono alimenti di diverse forme e dimensioni formulati anche per galleggiare ed essere in questo modo più appetibili per l'animale che può esprimere i suoi comportamenti di caccia (Millefanti, 2007). Sono costituiti principalmente da farine di pesce e di vegetali, quindi sono molto ricchi in carboidrati e Millefanti (2007) propone di utilizzarli per soddisfare fino al 30% del fabbisogno energetico; a seconda del tipo di pellettato possono essere già integrati con vitamine e minerali.

2. OBIETTIVI

Questa tesi si prefigge di inquadrare la situazione italiana rispetto alle tartarughe palustri come animali da compagnia: in questa prospettiva si è deciso di rivolgersi *in primis* ai proprietari di tartarughe, in quanto diretti fautori del loro benessere a seguito di scelte strutturali, alimentari e sanitarie. Trattando di tartarughe palustri, delle quali così poco si sa, l'analisi del proprietario, e delle sue scelte rispetto agli animali, è fondamentale in quanto è la somma delle conoscenze che gli provengono dal resto del sistema. Indagare i proprietari di tartarughe palustri, quindi, significa soprattutto saggiare le conoscenze e gli errori dell'intera società sull'argomento e noi vogliamo capire fino a che punto si conoscono questi animali.

Per poter approfondire in modo esauriente l'argomento si sono indagate le conoscenze dei negozianti di animali ed accessori per animali. Essendo questi, infatti, coloro dai quali i proprietari acquistano le tartarughe rappresentano la prima (ed in alcuni casi l'unica) fonte di informazioni rispetto alle esigenze di questi animali. Gli esercizi commerciali coinvolti nello studio comprendevano sia quelli nei quali sono venduti animali da compagnia che quelli che vendono solo alimenti ed accessori per animali. Questa decisione nasce dalla volontà di verificare se esiste differenza nella qualità delle informazioni trasmesse, con il presupposto che i negozianti che sono quotidianamente a contatto con gli animali che vendono dovrebbero essere più preparati rispetto alle loro esigenze. Per completare il quadro si sono interpellati i veterinari di animali esotici in modo da ottenere il profilo e le abitudini del proprietario medio che frequenta gli ambulatori ed arricchire questo studio delle loro conoscenze rispetto l'argomento.

Ulteriore obiettivo è stato quello di determinare la composizione chimica dei mangimi presenti sul mercato e confrontarla con l'etichetta proposta dalle case produttrici; si cercherà di valutare, infine, l'adeguatezza nutrizionale di questi mangimi denominati dalle case produttrici stesse "mangimi *completi* per tartarughe acquatiche".

2. MATERIALI E METODI

2.1. INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE PALUSTRI

Per valutare la gestione domestica delle tartarughe palustri da parte dei proprietari è stato diffuso un questionario on-line, creando una pagina web con il linguaggio di *scripting* PHP nel sito di hosting Altervista®, raggiungibile attraverso il link:

http://palustri.altervista.org/questionario_TARTARUGHE.php

I metodi scelti per la diffusione del link al questionario sono stati di diverso tipo: ci si è basati sulla diffusione tramite social networks (Facebook ®) e sulla collaborazione del sito www.tartaclubitalia.it che ha provveduto a inviare il link al questionario in una delle newsletter mensili indirizzata ai soci. In totale sono state raccolti 226 questionari per un totale di 226 proprietari intervistati e di 724 tartarughe palustri prese in considerazione.

Il questionario consta di 18 domande a scelta multipla o a risposta breve e viene proposto in Allegato 2.

Strutturalmente è stato pensato in modo da raccogliere dati relativi a:

- profilo del proprietario: età, sesso.
- tartarughe allevate: specie, età, dimensioni, numero di tartarughe allevate.
- gestione strutturale: dimensioni acquaterrario, presenza di una zona per il basking, accessori presenti, tipo di acqua utilizzata e frequenza della pulizia.
- gestione alimentare: fonti di informazione, tipo di alimentazione e di alimenti somministrati, cambi di alimentazione.
- gestione sanitaria: rilevamento di stati patologici e tipo di malattia, frequentazione di ambulatori veterinari.

I questionari completati in ogni loro parte venivano inviati in forma di mail anonima ad un account appositamente creato per la situazione (tartapalustri2@hotmail.it).

Una mail contenente i valori del form (un modulo che consente all'utente di inviare uno o più dati liberamente inseriti dallo stesso) completato un proprietario di tartarughe è riportato a titolo di esempio in Allegato 3.

2.2. INDAGINE TRA I VETERINARI SPECIALIZZATI IN ANIMALI ESOTICI

I veterinari esperti in animali esotici, ed in particolar modo in tartarughe palustri, sono stati individuati sul sito www.tartaclubitalia.it, dove esiste un elenco dei veterinari specializzati, suddivisi per regione nella quale esercitano, che hanno dato disponibilità agli utenti del sito per rispondere a problematiche che riguardano le tartarughe. Si è deciso di sottoporre a 35 veterinari di questo elenco un questionario cartaceo che ricalcasse in parallelo quello sottoposto ai proprietari di tartarughe.

Il questionario è stato spedito tramite posta ordinaria allegando una breve presentazione della candidata e della tesi nelle quale sarebbe rientrato lo studio. E' stata allegata inoltre una busta già affrancata e indirizzata al Dipartimento di Scienze Animali in modo da garantire la massima risposta possibile da parte degli intervistati.

Dei 35 veterinari contattati si è ricevuta risposta da 14 di questi; il questionario per i veterinari (Allegato 4), è composto da 13 domande e ricalca in parallelo quanto chiesto ai proprietari di tartarughe palustri. Raccoglieva, quindi, dati relativi a:

- profilo del veterinario: età, anni di esperienza, modalità di acquisizione dell'esperienza.
- esperienza clinica del veterinario: specie animali trattate, specie di tartarughe palustri più frequenti.
- alimentazione delle tartarughe palustri: tipo di alimentazione e di alimenti somministrati dai proprietari, tipi di alimenti che il veterinario somministrerebbe.
- profilo del proprietario di tartarughe: età media, tipo di proprietario, percentuale di proprietari di tartarughe che frequentano gli ambulatori veterinari.
- gestione sanitaria: patologie più frequentemente riscontrate nella pratica ambulatoriale.

2.3. INDAGINE TRA I NEGOZIANTI DI ALIMENTI ED ACCESSORI PER TARTARUGHE

Si è deciso di includere in questa indagine due categorie di negozianti, a seconda della presenza o meno nel negozio di animali da compagnia per la vendita al pubblico. La prima categoria (gruppo A) comprende quindi i negozi che vendono oltre ad alimenti ed accessori per tartarughe anche animali da compagnia, la seconda (gruppo B) comprende i negozi che vendono esclusivamente alimenti ed accessori. Questa scelta deriva dalla volontà di verificare se esiste una differenza sostanziale nella qualità delle informazioni fornite dalle diverse tipologie di negozianti.

Sono stati visitati 10 negozi per ogni categoria, distribuiti nelle province di Padova, Vicenza e Treviso, per un totale di 20 esercizi commerciali inseriti nella ricerca.

L'indagine comprendeva due fasi: nella prima si rilevavano le tipologie di acqua terrari, accessori e alimenti presenti nei negozi visitati; nella seconda fase si è posta una serie di domande ai proprietari o commessi fingendosi proprietari neofiti di una tartaruga palustre di 10cm di diametro che necessitavano di consigli utili per la gestione e l'alimentazione del nuovo animale. Le indagini e le interviste si sono svolte secondo lo schema proposto in Allegato 5.

2.4. ALIMENTI COMPLETI PER TARTARUGHE PALUSTRI

Sono stati comprati 11 diverse confezioni di cibo per tartarughe palustri che presentavano in etichetta la dicitura "Alimento completo per tartarughe d'acqua".

I campioni sono stati prelevati da confezioni chiuse, per ogni alimento è stata prelevata una aliquota per poter effettuare l'analisi tipo; ogni aliquota è stata preliminarmente macinata con Grind Mixer.

Presso il laboratorio del Dipartimento di Scienze Animali della Facoltà di Medicina Veterinaria - Legnaro (PD) - è stata eseguita l'analisi tipo per la determinazione della sostanza secca, della proteina grezza, dell'estratto etereo, della cellulosa grezza, delle ceneri, dell'amido e dell'energia lorda. È stato inoltre determinato il contenuto di Calcio e di Fosforo. Le suddette analisi sono state eseguite secondo gli standard dell'AOAC (2000).

2.5. ANALISI STATISTICA

I dati raccolti nel presente studio sono stati sottoposti ad analisi statistiche di tipo descrittivo e i dati relativi alla gestione provenienti dai proprietari sono stati sottoposti all'analisi della varianza applicando la PROC-GLM (SAS, 2003) che ha tenuto conto dell'effetto dell'età e di alcuni parametri manageriali sulla dimensione delle tartarughe. Per dimensione si intende la lunghezza del carapace derivante dalla media della lunghezza dell'asse maggiore longitudinale e di quello minore trasversale del carapace stesso.

I fattori presi in considerazione nel modello sono di seguito riportati:

- età (suddivisa in 6 classi dove classe 1= età inferiore a 6 mesi; classe 2= età compresa tra i 6 mesi ed 1 anno; classe 3= età compresa tra 1 e 3 anni; classe 4=età compresa tra i 3 e i 5 anni; classe 5= età compresa tra i 5 e i 10 anni; classe 6= età superiore a 10 anni);
- basking (2 classi dove classe 0= impossibilità di praticare il basking e classe 1= basking possibile);
- lampada UV (2 classi dove classe 0=assenza di lampada UV e classe 1=presenza di lampada UV);
- filtro (2 classi dove classe 0=assenza di filtro e classe 1=presenza di filtro);
- riscaldatore (2 classi dove classe 0=assenza di riscaldatore e classe 1=presenza di riscaldatore);
- nessun accessorio utilizzato (2 classi dove classe 0= accessori utilizzati e classe 1=nessun accessorio utilizzato);
- provenienza dell'acqua (suddivisa in 5 classi dove classe 1= acqua della rete idrica; classe 2= acqua in bottiglia; classe 3= acqua piovana; classe 4=acqua demineralizzata; classe 5=altra acqua);
- frequenza di pulizia (suddivisa in 4 classi dove classe 1= 1 o più volte al giorno; classe 2= 1 volta alla settimana; classe 3= 2 volte la settimana; classe 4= 1 volta ogni 15 giorni; classe 5= 1 volta al mese o meno frequentemente);
- interazione del filtro con la frequenza di pulizia dell'acquaterrario (suddivisa in 10 classi dove classe 1=no filtro e pulizia 1 o più volte al giorno; classe 2=no filtro e pulizia 1 volta alla settimana ; classe 3= no filtro e pulizia 2 volte la settimana ; classe 4= no filtro e pulizia 1 volta ogni 15 giorni ; classe 5= no filtro e pulizia 1

volta al mese o meno frequentemente; classe 6= filtro e pulizia 1 o più volte al giorno; classe 7= filtro e pulizia 1 volta alla settimana; classe 8= filtro e pulizia 2 volte la settimana ; classe 9= filtro e pulizia 1 volta ogni 15 giorni; classe 10= filtro e pulizia 1 volta al mese o meno frequentemente).

La PROC-GLM (SAS, 2003) è stata utilizzata in un secondo modello che ha valutato l'effetto dell'alimentazione sulle dimensioni delle tartarughe. In questo caso gli effetti considerati erano i seguenti:

- età (suddivisa in 6 classi dove classe 1= età inferiore a 6 mesi; classe 2= età compresa tra i 6 mesi ed 1 anno; classe 3= età compresa tra 1 e 3 anni; classe 4=età compresa tra i 3 e i 5 anni; classe 5= età compresa tra i 5 e i 10 anni; classe 6= età superiore a 10 anni);
- tipo di alimentazione (suddivisa in 3 classi dove classe 1= alimentazione con solo gammaridi liofilizzati; classe 2= alimentazione con solo pellettati; classe 3= alimentazione mista);
- integratori utilizzati (suddivisi in 4 classi dove classe 1= solo integrazione di calcio; classe 2= solo integrazione multivitaminica; classe 3= integrazione di calcio e multivitaminica; classe 4= nessuna integrazione).

2.6. ALLEGATI

ALLEGATO 1

Classificazione della superfamiglia *Testudinoidea*

Superfamiglia	Famiglia	Sottofamiglia	Genere	Specie
TESTUDINOIDEA	EMYDIDAE	<i>Deirochelyinae</i>	<i>Chrysemys</i>	<i>picta</i>
			<i>Deirochelys</i>	<i>reticularia</i>
			<i>Graptemys</i>	<i>barbouri</i>
				<i>caglei</i>
				<i>ernsti</i>
				<i>flavimaculata</i>
				<i>geographica</i>
				<i>gibbonsi</i>
				<i>nigrinoda</i>
				<i>oculifera</i>
				<i>ouachitensis</i>
				<i>pseudogeographica</i>
				<i>pulchra</i>
			<i>versa</i>	
			<i>Malaclemys</i>	<i>terrapin</i>
			<i>Pseudemys</i>	<i>alabamensis</i>
				<i>concinna</i> ^o
				<i>floridana</i>
				<i>gorzugi</i>
				<i>nelsoni</i>
				<i>peninsularis</i>
				<i>rubriventris</i>
				<i>texana</i>
			<i>Trachemys</i>	<i>decorata</i>
		<i>decussata</i>		
		<i>gaiageae</i>		
		<i>scripta</i>		
		<i>stejnegeri</i>		
		<i>terrapen</i>		
		<i>Emydinae</i>	<i>Actinemys</i>	<i>marmorata</i>
			<i>Clemmys</i>	<i>guttata</i>
			<i>Emydoidea</i>	<i>blandingii</i>
<i>Emys</i>	<i>orbicularis</i>			
<i>Glyptemys</i>	<i>insculpta</i>			
	<i>muhlenbergii</i>			
<i>Terrapene</i>	<i>carolina</i>			
	<i>coahuila</i>			
	<i>nelsoni</i>			

ALLEGATO 2

Questionario ai proprietari di tartarughe palustri

BENVENUTO! Il questionario è fatto da **18 domande**, non ti richiederà più di **5 minuti** per completarlo ma darai un grande contributo che ci permetterà di conoscere un po' di più le tartarughe palustri!

Generalità del proprietario:

Sesso:

- M
- F

Età:

Che tipo di tartarughe palustri possedete? (scelta multipla)

- Tartaruga orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*)
- Tartaruga orecchie gialle (*Trachemys scripta scripta*)
- Tartaruga palustre europea (*Emys orbicularis*)
- Altro tipo:



Età tartarughe	Diametro (cm)	N° tartarughe con questa età e dimensioni
Meno di 6 mesi		
Da 6 mesi ad 1 anno		
Da 1 anno a 3 anni		
Da 3 anni a 5 anni		
Da 5 annia a 10 anni		
Più di 10 anni		

Dove tenete le tartarughe è presente una zona per il basking (=dove può stare completamente fuori dall'acqua)?

- Sì
- No



Che accessori avete nell'acquterrario delle vostre tartarughe? (scelta multipla)

- Lampada UV
- Filtro per l'acqua
- Riscaldatore per l'acqua
- Nessun accessorio
- Altro:.....

L'acqua che utilizzate nel acquterrario è:

- Della rete idrica
- In bottiglia
- Piovana
- Demineralizzata
- Altro:.....

Con che frequenza pulite l'acqua delle vostre tartarughe?

- 1 volta al giorno
- 1 volta alla settimana
- 2 volte alla settimana
- 1 volta ogni 15 giorni
- 1 volta al mese
- 1 volta ogni 2 mesi
- Altro:.....

Chi vi ha consigliato come alimentare le vostre tartarughe? (scelta multipla)

- Chi me l'ha venduta
- Negoziante di prodotti/alimenti per animali
- Libri/Riviste specializzate
- Internet
- Veterinario
- Altro:.....

Cosa date da mangiare alle vostre tartarughe?

- Prevalentemente gamberetti secchi
- Prevalentemente pellettati per tartarughe
- Alimentazione mista

Specificare **solo** nel caso si scelga alimentazione mista

- Gamberetti secchi
- Pellettato
- Pesce
- Budino per tartarughe
- Carni Bianche
- Carni RosseFrutta
- Verdura
- Crocchette per cani e gatti
- Alimento umido per cani e gatti
- Insetti

- Scarti di cucina
- Integratori di calcio
- Integratori multivitaminici
- Altro:.....

Avete mai cambiato alimentazione alle vostre tartarughe?

- Sì, cambio alimentazione quando passano dal letargo al risveglio
- Sì, ho cambiato alimentazione quando le tartarughe sono diventate adulte
- Sì, ho cambiato alimentazione quando sono diventate adulte e la cambio quando passano dal letargo al risveglio
- No, la sua alimentazione è sempre stata la stessa

Avete mai riscontrato o sono mai state diagnosticate malattie nelle vostre tartarughe?

- No, mai
- Sì

Se sì, che tipo di patologie le ha interessate? (scelta multipla)

- Occhi gonfi
- Zone rossastre sulla cute
- Ascessi alle orecchie
- Guscio molle
- Guscio di forma piramidale
- Decolorazione del guscio
- Nuotava obliquamente (polmonite)
- Altro:.....

Avete mai portato dal veterinario la vostra tartaruga?

- Sì, per visite di controllo
- Sì, solo quando stava male
- No, mai

Se volete aggiungere un **commento** al questionario fatelo QUI:.....

ALLEGATO 3:

Valori del form

Test tartarughe

Da: Apache (apache@ns54.altervista.org)

Inviato: sabato 18 luglio 2009 18.43.25

A: tartapalustri2@hotmail.it

Valori del form:

Sesso : m

Età : 21

emysorb : emysorb

altro_tipo : altro_tipo

altraspecietarta : Pseudemys Nelsoni, Pseudemys concinna, Clemmys Guttata

d1 :

n1 :

d2 : 5

n2 : 4

d3 : 7

n3 : 4

d4 : 15

n4 : 3

d5 : 20

n5 : 2

d6 :

n6 :

ambiente : Laghetto esterno

altro : Micosi

basking : Si

filtroacqua : filtroacqua

riscaldatore : riscaldatore

acqua : Altra_acqua

pulizia : 1_ogni15_giorni

internet : Internet

veterinario : Veterinario

alimentazione : solo_Mista

alimentazione2 : Pelettato

alimentazione3 : budino

alimentazione4 : Carni_bianche

alimentazione5 : Carni_rosse

alimentazione7 : Verdura

alimentazione10 : Insetti

cambioA : Si_quando_ADULTA

salute : Si

saluteV : Si_per_controllo

commento :

x : 60

y : 19

ALLEGATO 4
Questionario ai veterinari

1. Da quanto tempo si occupa di tartarughe? ____anni

2. In che fascia d'età rientra?
 - 25-30 anni
 - 30-35 anni
 - 35-40 anni
 - 40-45 anni
 - 45-50 anni
 - 50-55 anni
 - 55-60 anni
 - >60 anni

3. In che maniera ha acquisito la Sua esperienza clinica con le tartarughe? (segnare più di una risposta se necessario)
 - Università
 - Corsi specializzati in Italia
 - Corsi specializzati all'estero (dove? _____)
 - Pratica ambulatoriale quotidiana
 - Frequentando l'ambulatorio di un collega esperto
 - in Italia
 - all'estero
 - Libri specializzati
 - Internet
 - Altro: _____

4. Quali specie animali tratta ? (segnare più di una risposta se necessario)
 - Cani
 - Gatti
 - Equini
 - Bovini
 - Suini
 - Conigli (zootecnia)
 - Conigli (compagnia)
 - Avicoli (zootecnia)
 - Avicoli (compagnia)
 - Specie ittiche (zootecnia)
 - Specie ittiche (compagnia)
 - Rettili
 - Artropodi
 - Roditori
 - Altro: _____
 - Altro: _____

5. Secondo la sua esperienza, quali specie di tartarughe palustri sono più comunemente possedute?
(Ordini le 5 specie più frequenti secondo il principio: 1= la più posseduta → 5= la meno posseduta)

.... Trachemys scripta
.... Emys orbicularis
.... Ocadia sinensis
... Graptemys
.... Pelomedusa subrufa
.... Cistoclemmys flavomarginata
.... Pseudemys
.... Chelodina
.... Chelus finbriatus
.... Chinemys reevesii
.... Emydura subglobosa
.... Platysternon megacephalum
.... Sternotherus
....Altra specie : _____

6. Secondo la sua esperienza:

.....% dei proprietari che alimenta le proprie tartarughe prevalentemente con gamberetti secchi

.....% dei proprietari che alimenta le proprie tartarughe prevalentemente con mangimi completi per tartarughe (pellettati)

.....% dei proprietari che alimenta le proprie tartarughe prevalentemente con alimentazione mista

7. Pensando all' "alimentazione mista", secondo la Sua esperienza, quali sono gli alimenti più frequentemente somministrati dai PROPRIETARI?
(segnare più di una risposta se necessario)

- Gamberetti secchi
- Pellettato
- Pesce
- Budino per tartarughe
- Carni Bianche
- Carni Rosse
- Frutta
- Verdura
- Crocchette per cani e gatti
- Alimento umido per cani e gatti
- Insetti
- Scarti di cucina
- Integratori di calcio
- Integratori multivitaminici
- ALTRO: _____

8. Quali tipi di alimenti invece **SECONDO IL SUO PARERE** sono adeguati per le tartarughe palustri?
(Barri la frequenza con la quale LEI somministrerebbe gli alimenti sotto elencati)

ALIMENTO:	ogni giorno	giorni alterni	1 volta a settimana	2 volte a settimana	ogni 15gg	mai
Gamberetti secchi						
Pellettato						
Pesce						
Budino per tartarughe						
Carni Bianche						
Carni Rosse						
Frutta						
Verdura						
Crocchette per cani e gatti						
Alimento umido x cani/ gatti						
Insetti						
Scarti di cucina						
Integratori di calcio						
Integratori multivitaminici						
ALTRO: _____						
ALTRO: _____						
ALTRO: _____						

9. Considerando la totalità dei proprietari di tartarughe palustri, secondo il Suo parere, che percentuale di questi porta la proprie tartarughe dal veterinario?

_____ %

10. Secondo la Sua esperienza, che tipo di proprietario si rivolge più frequentemente al veterinario?

- Amatoriale
- Allevatore

11. Secondo la sua esperienza, qual è l'età media del proprietario di tartarughe palustri

- < 20 anni
- 20-30 anni
- 30-40 anni
- 40-50 anni
- 50-60 anni
- >60 anni

12. Secondo al sua esperienza, quali sono le patologie che maggiormente interessano le tartarughe palustri? E quali sono riconducibili ad errori alimentari del proprietario? (Barri secondo il principio : 1= frequentissima, 2= frequente, 3= poco frequente, 4=sporadica)

PATOLOGIA	Frequenza presentazione	Errore alimentare?
Occhi gonfi	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Gotta	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Ascessi timpanici	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Guscio molle	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Piramidosi	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Decolorazione del guscio	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Polmoniti	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Altro: _____	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Altro: _____	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Altro: _____	[1] [2] [3] [4]	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No

13. Lei possiede una tartaruga palustre? Sì No

GRAZIE PER LA COLLABORAZIONE!!!

ALLEGATO 5
Schema di indagine ai negozianti

LOCAZIONE NEGOZIO	Città:
	Provincia:

TIPOLOGIA NEGOZIO	di alimenti per animali <input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	di animali e alimenti per animali <input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No

NEL NEGOZIO	specie animali vendute	<input type="checkbox"/> tartarughe acqua <input type="checkbox"/> tartarughe terra <input type="checkbox"/> altri rettili <input type="checkbox"/> roditori <input type="checkbox"/> pesci <input type="checkbox"/> uccelli <input type="checkbox"/> conigli
	terracquari venduti	<input type="checkbox"/> piccoli <input type="checkbox"/> medi <input type="checkbox"/> grandi <input type="checkbox"/> laghetti esterni
	accessori venduti	<input type="checkbox"/> lampade UV <input type="checkbox"/> riscaldatori <input type="checkbox"/> filtri
	alimenti venduti	<input type="checkbox"/> gammarus <input type="checkbox"/> pellettati <input type="checkbox"/> integratori di calcio <input type="checkbox"/> integratori multivitaminici
	Acqua demineralizzata?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No

IL NEGOZIANTE:	basking consigliato?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	acqua consigliata?	<input type="checkbox"/> acquedotto <input type="checkbox"/> piovana <input type="checkbox"/> demineralizzata <input type="checkbox"/> bottiglia
	Temperatura acqua? °C
	terracquario consigliato	<input type="checkbox"/> piccolo <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> grande <input type="checkbox"/> laghetto esterno <input type="checkbox"/> bacinella

	accessori consigliati	<input type="checkbox"/> lampada UV <input type="checkbox"/> riscaldatore <input type="checkbox"/> filtro
	alimentazione consigliata	<input type="checkbox"/> unica <input type="checkbox"/> mista
	alimenti consigliati	<input type="checkbox"/>

LA SANITA'	cambio di alimentazione è consigliato?	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
	malattie più frequenti	<input type="checkbox"/> occhi gonfi <input type="checkbox"/> congiuntivite <input type="checkbox"/> edemi <input type="checkbox"/> ascessi <input type="checkbox"/> guscio molle <input type="checkbox"/> piramidosi <input type="checkbox"/> decolorazione <input type="checkbox"/> polmonite

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. PROPRIETARI DI TARTARUGHE PALUSTRI

3.1.1. Profilo del proprietario e delle specie possedute

Nel complesso sono stati raccolti 226 questionari relativi a 226 proprietari e 724 tartarughe palustri. I dati raccolti rispetto alle generalità dei proprietari sono stati riassunti nella tabella 4.1 e nella figura 4.1. Dalla figura 4.1 risulta evidente come il 70% del campione abbia un'età compresa tra i 20 e i 35 anni. Questo fatto può essere in parte spiegato dal principale metodo di diffusione utilizzato per il questionario rivolto ai proprietari di

Classi d'età	f	m	non specificato	Totale complessivo	
				n	%
<20	17	11		28	12
20-30	75	51	1	127	56
30-40	26	16		42	19
40-50	8			8	4
50-60	3	4		7	3
non specificato	3	8	3	14	6
Totale complessivo	132	90	4	226	100

tartarughe palustri: Facebook®. Questo social network è utilizzato soprattutto dai più giovani, e visto che il 90% dei questionari raccolti provengono da utenti del sopracitato network, questo ha presumibilmente influenzato il nostro studio

TABELLA 4.1. Suddivisione dei proprietari di tartarughe palustri secondo classi di età a sesso. In grigio le classi d'età più numerose.

abbassando l'età media reale del proprietario di tartarughe palustri.

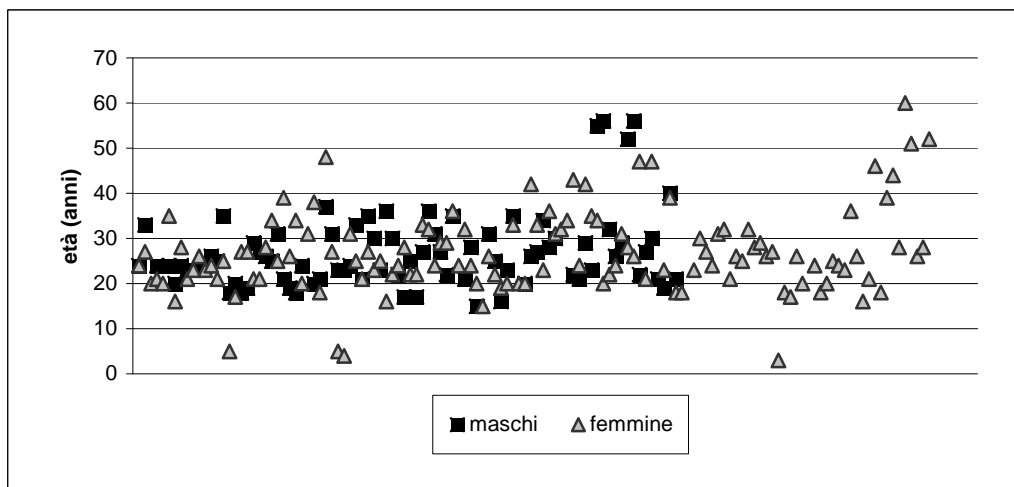


FIGURA 4.1. Dispersione dei dati relativi ai proprietari di tartarughe palustri secondo l'età e il sesso.

Altra considerazione preliminare che dobbiamo fare rispetto al campione è che proviene da una popolazione di proprietari che, per aver ricevuto il link al questionario, o facevano parte di gruppi Facebook® di appassionati di tartarughe o erano iscritti come soci al sito del Tartaclub Italia. In entrambi i casi si tratta di persone che mediamente sono più attente alle esigenze delle proprie tartarughe e quindi dovremo analizzare i dati ottenuti anche sulla base di questo.

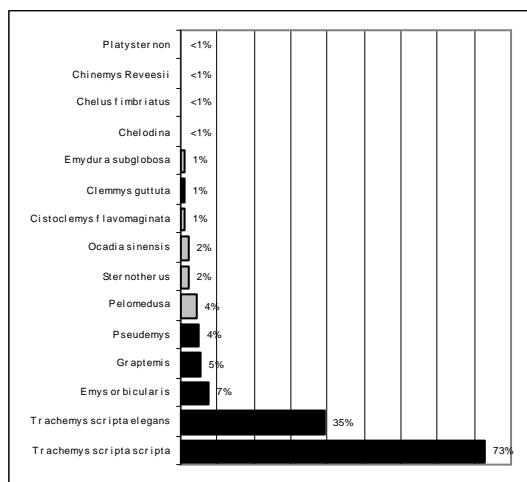


FIGURA 4.2. Specie di tartarughe palustri possedute dal campione intervistato. In nero le specie appartenenti alla famiglia degli emididi.

Dalle 724 tartarughe possedute dal campione di proprietari indagati sono individuabili 15 specie (figura 4.2): il 93% dei proprietari intervistati possiede tartarughe appartenenti alla famiglia degli Emididi, oggetto del nostro studio, e tra queste l'86% è rappresentato dalla specie *Trachemys scripta* (che riconosce diverse sottospecie tra le quali *Trachemys scripta elegans*, *Trachemys scripta scripta* e *Trachemys scripta troosti*).

Le tartarughe dalla specie *Trachemys scripta* sono quelle più comunemente vendute nei negozi per animali e nelle fiere: la facilità nel reperirle associata ad un prezzo di vendita modesto (circa 12€ per animale) le rende le tartarughe palustri più comunemente possedute in Italia. La prevalenza di *Trachemys scripta scripta* (tartaruga dalle orecchie gialle) rispetto alla specie *Trachemys scripta elegans* (tartaruga scivolatrice o dalle orecchie rosse) si giustifica con il fatto che la Comunità Europea attraverso il Regolamento CE 338/1997 ha vietato l'importazione di *T.s.elegans* e dei suoi ibridi per preservare la tartaruga palustre europea *Emys orbicularis*. Non potendo più vendere liberamente *T.s.elegans* si passò all'importazione massiccia della specie *T.s.scripta* che attualmente risulta essere la più diffusa.

4.1.2. Management

Per quanto riguarda la gestione delle tartarughe sono stati analizzati diversi aspetti; *in primis* si sono raccolti dati riguardo al tipo di collocazione scelta dai proprietari per le tartarughe distinguendo 5 tipologie di collocazione (tabella 4.2);

Acquaterrario piccolo	2%
Acquaterrario medio	22%
Acquaterrario grande	41%
Bacinella	4%
Laghetto esterno	23%
Laghetto esterno d'estate e acquaterrario d'inverno	5%
Altro	2%

TABELLA 4.2. Percentuale di scelta dei diversi tipi di acquario per le tartarughe palustri

Per quanto riguarda la relazione esistente tra dimensioni della tartaruga e acquaterrario, si è giunti alla conclusione che sono due parametri intimamente dipendenti l'uno dall'altro: una tartaruga di 15cm di carapace difficilmente verrà messa in un acquaterrario piccolo (50/55cmx47cmx54cm). Per cui si può addirittura affermare che essendo quella dell'acquaterrario una scelta vincolata dalle dimensioni dell'animale, non è il proprietario a scegliere ma la tartaruga stessa! È per questo motivo che non si è considerato nel modello statistico l'influenza delle dimensioni dell'acquaterrario sulla dimensioni del carapace.

Successivamente si è valutata la predisposizione all'interno dell'ambiente dove vivono le tartarughe, di una zona per il basking: il 93% dei proprietari afferma che le proprie tartarughe dispongono di una zona di completa emersione dall'acqua.

Continuando con l'indagine strutturale si sono indagati gli accessori utilizzati: da quanto emerge l'accessorio assoluto più presente è il filtro per l'acqua (utilizzato dal 62% degli intervistati), seguito dal riscaldatore per l'acqua (50%) e dalla lampada a raggi UV (40%); il filtro per l'acqua è spesso incorporato all'interno degli acquari/acquaterrari commerciali e per questo motivo è così diffuso. Ulteriore spiegazione della prevalenza del filtro sugli altri accessori è di natura estetica: le tartarughe tendono a sporcare molto l'acqua nella quale vivono facendola diventare torbida. A differenza del calore e dei raggi UV, la quale assenza non comporta effetti visibili nel breve periodo, il proprietario si accorge nel giro di pochi giorni che l'acqua cambia di aspetto e odore e quindi provvede a cambiarla o si adopera ad installare strumenti che gli permettano di controllare il problema.

Non tutti gli acquaterrari sono però attrezzati: il 26% degli intervistati afferma di non utilizzare nessun tipo di accessorio per le proprie tartarughe palustri e se consideriamo che di questi solo il 10% le alleva in un laghetto esterno nel quale possono trovare

naturalmente le condizioni per termoregolare ed esporsi ai raggi UV solari, possiamo dire che questo 26% di proprietari che non utilizza nessun tipo di accessorio rappresenta la fetta di campione meno conscio delle esigenze strutturali delle tartarughe.

L'acqua utilizzata all'interno delle strutture che ospitano le tartarughe può essere di diversa origine: l'80% dei proprietari comunica che utilizza acqua di acquedotto, il restante 20% si divide tra chi utilizza l'acqua in bottiglia, l'acqua piovana, l'acqua demineralizzata e altri

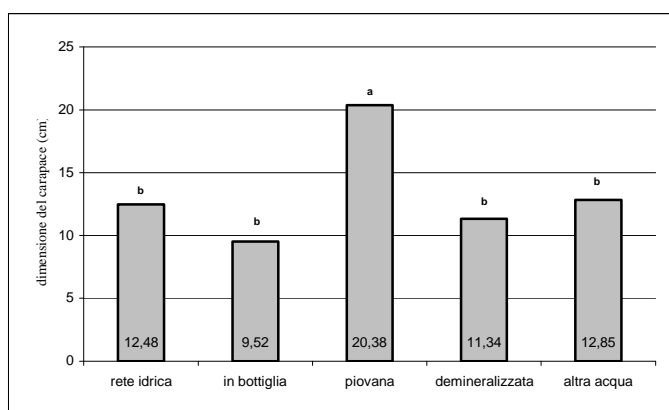


FIGURA 4.3. Relazione tra tipo di acqua utilizzata e dimensioni medie del carapace. $P < 0.05$

tipi di acqua non meglio specificata. L'acqua di acquedotto varia moltissimo in termini di qualità dell'acqua stessa a seconda della zona geografica dalla quale proviene ma in termini generali è sempre molto ricca di cloro per motivi sanitari. Il cloro è irritante per le mucose e per questo viene

consigliato di far decantare l'acqua

da utilizzare per l'acquaterrario in recipienti a collo largo, in modo da favorirne l'evaporazione. L'acqua in bottiglia dal punto di vista qualitativo è un'ottima soluzione solo non lo è dal punto di vista economico (ed etico) soprattutto quando si tratta di cambiare l'acqua ad un acquaterrario di 30 litri una volta alla settimana! Discorso a parte va fatto per l'acqua demineralizzata: quest'acqua è utilizzata per gli acquari dei pesci, sia d'acqua dolce che salata, ma non si è trovato alcun riferimento all'utilizzo della stessa per le tartarughe. Si ipotizza, quindi, che il 4% dei proprietari che la utilizzano abbiano conoscenze riguardo l'allevamento di specie ittiche che hanno poi applicato anche alle tartarughe palustri o che siano stati consigliati all'utilizzo di tale acqua da negozianti che oltre alle tartarughe d'acqua dolce vendono anche pesci (ed acqua demineralizzata!). Non esistono studi riguardo gli effetti dell'utilizzo dell'acqua demineralizzata sulle le tartarughe plautri. Secondo Mezzena e Dolce (1977) l'acqua piovana filtrata è la migliore per le tartarughe e dai dati da noi elaborati emerge che influenza le dimensioni dei carapaci in modo statisticamente significativo ($P < 0.05$): le dimensioni medie delle tartarughe alle quali viene fornita quest'acqua sono di 20,28cm a fronte di dimensioni medie per le altre

tartarughe decisamente meno elevate (vedi figura 4.3). Questo dato può essere interpretato alla luce della numerosità del campione che, per le tartarughe che usufruiscono di acqua piovana, era di 13 individui; se fosse stato più numeroso forse non si sarebbe trovata la stessa significatività. Inoltre bisogna considerare che delle tartarughe che utilizzano acqua piovana l'83% vive in laghetti esterni e, secondo quanto è già stato esposto, in questi ambienti vivono tartarughe mediamente più grandi. Gli altri tipi di acqua sono statisticamente uguali, in termini di influenza, sulle dimensioni delle tartarughe.

Infine, per terminare l'analisi descrittiva, abbiamo preso in considerazione le fonti di informazione utilizzate dai proprietari (figura 4.3).

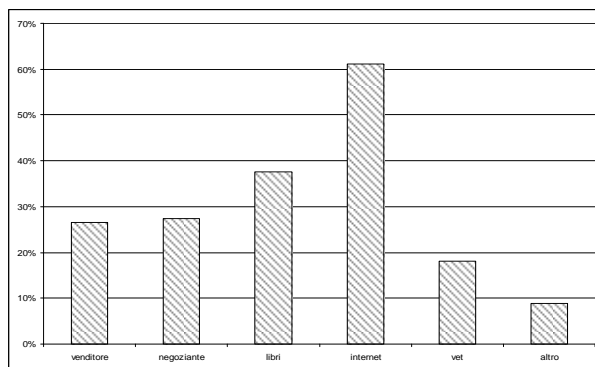


FIGURA 4.3. Percentuale di consultazione dei proprietari delle fonti di informazione.

Appare subito evidente come internet sia la prima fonte di informazione per i proprietari, seguito dai libri e successivamente dal venditore di animali e dal negoziante di accessori ed alimenti per animali nella stessa percentuale. Solo il 18% dei proprietari ha consultato un veterinario; questo risultato permette una

serie di riflessioni: internet è sicuramente un ottimo mezzo per reperire informazioni ma perché siano attendibili bisogna avere un minimo di cognizione di causa e saper cercare nei siti giusti che spesso sono scritti in inglese e sono poco appariscenti dal punto di vista grafico. Riteniamo, quindi, che in generale non sia una buona fonte di informazione per il proprietario medio. Meritevole di nota come, per i proprietari, siano i libri la seconda fonte dalla quale reperire informazioni essendo sicuramente un'ottima fonte dalla quale attingere nozioni. Ci aspettavamo di trovare una percentuale maggiore di persone che si rivolgevano ai venditori di animali e ai negozianti di accessori ed alimenti poiché sono fonti con le quali tutti i proprietari sono venuti in contatto mentre è stato confermato come i veterinari possano influenzare solo in minima parte le conoscenze dei proprietari di tartarughe palustri visto che meno di un quinto di questi li interpella.

Dopo queste osservazioni preliminari si è passati a verificare come questi parametri influenzino la dimensione del carapace. Si è notata una influenza altamente significativa

dall'età ($P < 0.001$): questo risultato è in accordo con quanto precedentemente detto oltre che ad essere prevedibile. Martin e Souza (2008) misurando per un anno il piastrone di una popolazione di *Hydromedusae* (tartarughe della famiglia *Chelydidae*) ne hanno stimato il tasso di

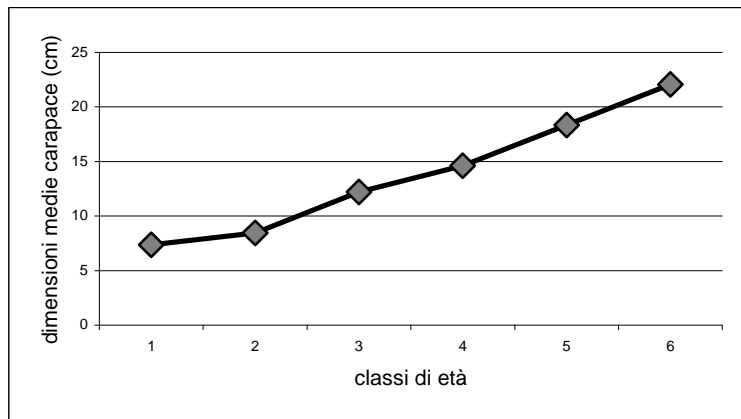


FIGURA 4.4. Relazione tra le classi d'età e le dimensioni medie del carapace. $P < 0.001$

Classi di età: classe 1= età inferiore a 6 mesi; classe 2= età compresa tra i 6 mesi ed 1 anno; classe 3= età compresa tra 1 e 3 anni; classe 4=età compresa tra i 3 e i 5 anni; classe 5= età compresa tra i 5 e i 10 anni; classe 6= età superiore a 10 anni.

crescita; la popolazione considerata è stata presa nel suo eterogeneo complesso, fatta quindi sia individui giovani che adulti. Lo studio li ha portati a dire che il tasso di crescita in una popolazione è abbastanza costante finché gli individui raggiungono l'età

adulta, dopo la quale il tasso di crescita diminuisce (figura

1.21). I dati che sono stati elaborati in questo studio permettono di identificare un incremento pressoché costante delle dimensioni con il progredire dell'età degli individui (figura 4.4); la differenza tra i tassi di crescita, riferibili alle diverse classi di età, è giustificabile dal fatto che la popolazione di riferimento considerata non era omogenea. Infatti le variazioni delle dimensioni di un individuo rispetto ad un altro della stessa popolazione dipendono dalle differenze spaziali e/o qualitative dell' habitat nel quale vive (Congdon e Van Loben Sels in Vigilano, 2002) e la popolazione presa in esame dallo studio è sottoposta a una variabilità ambientale estrema. D'altra parte però si può concludere che un'influenza così significativa dell'età sulla dimensione permette di ritenere il *pool* di dati riferiti dai proprietari delle tartarughe molto accurati.

Proseguendo con l'analisi statistica abbiamo notato come tra gli accessori presi in considerazione nel modello, solo la lampada a raggi UV influenzi significativamente le dimensioni ($P < 0.001$). Questo è un risultato di particolare interesse per un duplice motivo: in primo luogo conferma quanto già esposto a livello teorico circa l'azione dei raggi UV a livello di ossa e corazza ma in più apporta evidenza sperimentale degli effetti, in termini di accrescimento, della mancata esposizione delle tartarughe ai raggi stessi: le tartarughe non

esposte ai raggi UV hanno una dimensione media (corretta per la classe di età) di 11,39cm a fronte di una dimensione di 15,20cm di quelle esposte ai raggi UV (con $P<0.001$).

In secondo luogo, il risultato evidenzia come la lampada UV sia l'accessorio più importante tra quelli indagati. Interessante a questo punto diventa la figura 4.5 che ci permette notare come poi, nella realtà, la lampada a raggi UV sia contemporaneamente la meno utilizzata dai proprietari di tartarughe plaustri, la meno consigliata dai negozianti e la meno facile da reperire nei negozi per animali.

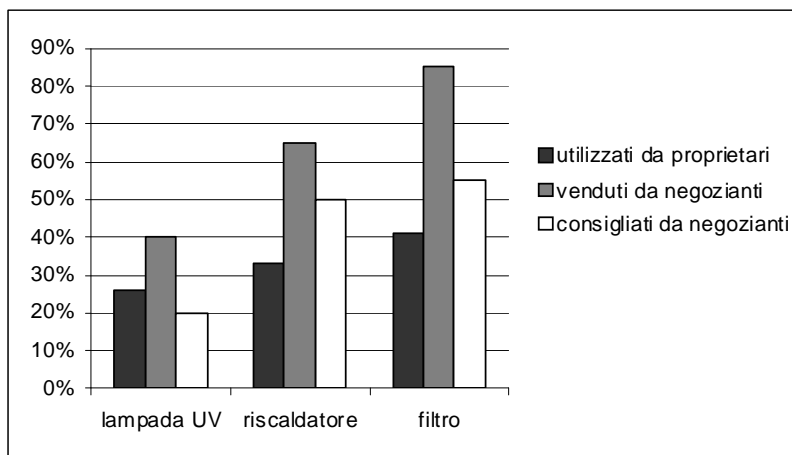


FIGURA 4.5. Paragone in parallelo sulle scelte di accessori fatte dai proprietari e gli accessori venduti e consigliati

L'ultima variabile che abbiamo visto influenzare in modo significativo le dimensioni del carapace è la frequenza della pulizia dell'ambiente che ospita le tartarughe ($P<0.05$) (figura 4.6). I dati in nostro possesso mostrano come non esista una differenza significativa tra il pulire la tartarughe una volta al giorno o una volta alla settimana (sono dimensioni uguali dal punto di vista statistico) mentre esiste una marcata diminuzione delle dimensioni del carapace nel pulirle una volta ogni 15 giorni.

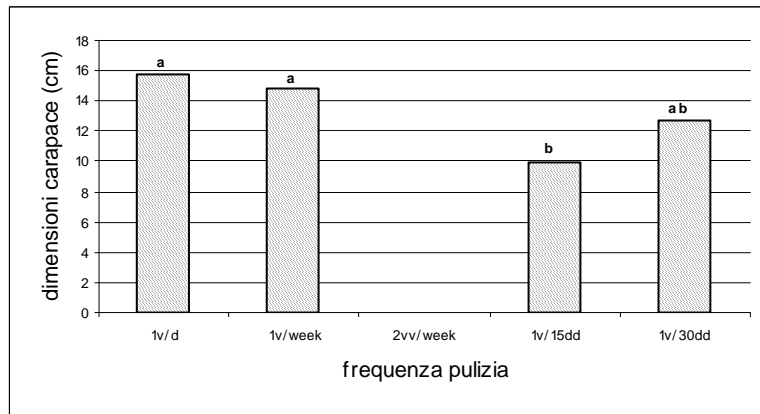


FIGURA 4.6. Relazione tra la frequenza di pulizia delle vasche e la dimensione del carapace. Notare che nel campione da noi considerato nessun proprietario pulisce le proprie tartarughe 2 volte la settimana. $P < 0.05$

L'interpretazione dei risultati dei proprietari che puliscono le loro tartarughe una 1 volta al mese o meno) merita di essere approfondita: le dimensioni medie degli individui che rientrano in questo gruppo sono minori rispetto ai primi due gruppi ma maggiori di quelle degli individui puliti 1 volta ogni 15 giorni. Inizialmente ci aspettavamo questo gruppo avesse le dimensioni di carapace minori in assoluto ma considerando che 1) il 40% degli individui di questo gruppo rientra tra gli individui che vivono in un laghetto esterno o in acquaterrario d'inverno e in un laghetto esterno d'estate, e che 2) il 12% di loro vive in acqua piovana, allora possiamo giustificare queste dimensioni come segue. Rispetto a tutti gli altri gruppi considerati, gli individui puliti con la frequenza più bassa in assoluto, godono di condizioni mediamente più favorevoli in termini di esposizione ai raggi UV e

qualità dell'acqua (figura 4.7).

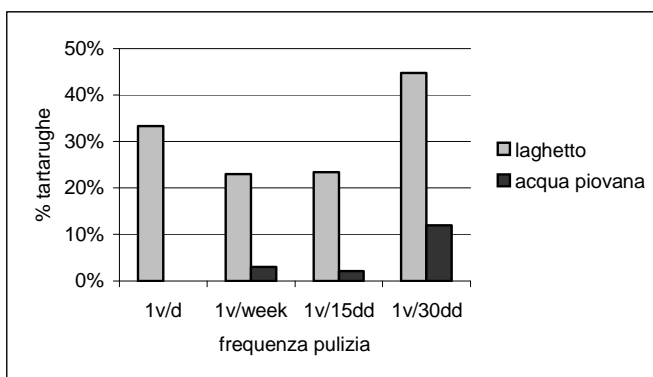


FIGURA 4.7. Percentuale di tartarughe che vivono in laghetto esterno e con acqua piovana divise per classi di frequenza di pulizia

Sottolineiamo nuovamente come la scelta del tipo di collocazione spesso dipenda dalle dimensioni raggiunte dall'animale più che da decisioni del proprietario stesso e che quindi le tartarughe che vivono in laghetti esterni non potrebbero vivere in acquaterrari in quanto troppo grandi.

Considerando l'importanza che assume la frequenza di pulizia rispetto alle dimensioni del carapace, si è provato a cercare una interazione tra l'utilizzo del filtro e la frequenza di

pulizia ma abbiamo visto che non esiste significatività statistica dei dati ottenuti il che ci porta ad affermare che più che la presenza del filtro ciò che conta è la frequenza con la quale si esegue la pulizia dell'ambiente nel quale vivono le tartarughe: se è fatta meno di una volta ogni 15 giorni è possibile osservare dimensioni del carapace statisticamente minori.

Tra le variabili inserite nel modello statistico che non sono risultate essere significative, inaspettatamente, c'è il basking. Vista l'importanza, non solo etologica ma anche fisiologica, dell'espressione di questo comportamento era verosimile aspettarsi che assumesse rilevanza statistica. Si è provato a cercare un effetto di sterilizzazione della significatività del basking operato dalla lampada UV, ma anche eliminando questa dal sistema comunque non emergeva una influenza statistica della variabile basking sulle dimensioni dell'animale. Considerando però che gli individui ai quali non è permesso fare basking sono solo il 7% della popolazione la conclusione è che la non significatività potrebbe essere imputabile all'utilizzo di dati provenienti da un campione troppo piccolo di tartarughe.

4.1.3. Alimentazione

Per quanto riguarda l'alimentazione i proprietari di tartarughe palustri della famiglia degli emididi sono stati divisi in tre gruppi a seconda che forniscano una alimentazione prevalentemente di gammaridi liofilizzati (15% del campione), di pellettati (4% del

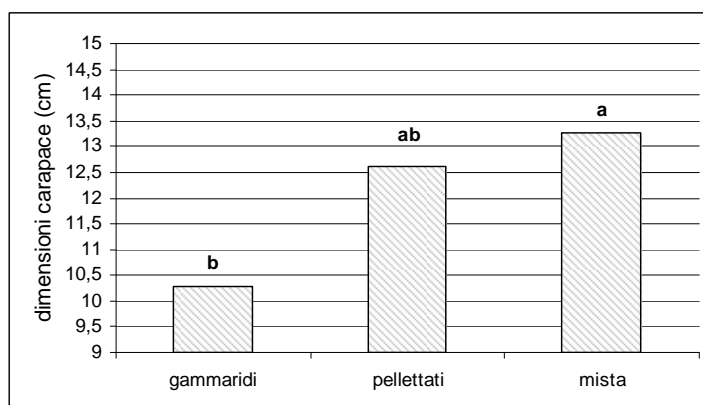


FIGURA 4.8. Relazione tra alimentazione e dimensione media del carapace.
 $P < 0,001$

campione) o un alimentazione mista (81% del campione).

Abbiamo utilizzato un modello statistico a partire da questi dati inserendo tra le variabili anche le classi d'età come precedentemente fatto per l'analisi del management,

in modo da non avere differenze di dimensioni imputabili all'età delle tartarughe (che abbiamo visto essere altamente significativa con $P < 0.001$) ma solo al tipo di alimentazione che viene fornita loro. Sulla base di ciò, è emerso come l'utilizzo di un tipo di alimentazione rispetto ad una altra sia statisticamente significativo in termini di grandezze medie del carapace (figura 4.8). Le differenze maggiori, come prevedibile, si riscontrano confrontando le dimensioni delle tartarughe alimentate con soli gammaridi liofilizzati rispetto a quelle alimentate con alimentazione mista. In termini di dimensioni le tartarughe alimentate con pellettati non sono molto più piccole di quelle che hanno un'alimentazione mista e non sono nemmeno statisticamente diverse da quelle alimentate con soli gammaridi. Ancora una volta riteniamo che la soluzione debba essere cercata nella numerosità del campione analizzato: i proprietari che alimentano le proprie tartarughe con solo pellettati rappresentano solo il 4% del totale. Ci sono pochi dubbi rispetto al fatto che un campione un po' più numeroso ci avrebbe permesso di determinare una differenza statisticamente significativa tra un'alimentazione con soli gammaridi ed una con pellettati; sarebbe invece stato interessante poter verificare l'esistenza, o meno, di differenza statistica tra l'alimentazione mista e quella con pellet perché avrebbe aiutato a capire se i mangimi per tartarughe in commercio sono effettivamente una valida alternativa alla alimentazione mista che, per ora, resta il *gold standard* (Millefanti, 2007).

Nel modello statistico elaborato si sono considerati gli integratori come una categoria di alimenti a parte più che un tipo di alimento da far rientrare nella variabile "alimentazione mista". Questo ha permesso di valutare i possibili effetti degli integratori sulle dimensioni. Le tartarughe alle quali vengono forniti integratori di calcio manifestano una tendenza ad avere dimensioni maggiori ma non esiste significatività statistica. Si è concluso quindi che le integrazioni, sia di calcio che multivitaminiche, non possono sopperire a stati carenziali dovuti a una alimentazione squilibrata e che l'alimentazione mista non necessita di integrazioni in quanto è già in grado di apportare quantitativi sufficienti di vitamine e minerali.

Successivamente si è indagato, nell'ambito dell'alimentazione mista, quali alimenti determinassero la significatività osservata: si sono confrontate alimentazione mista di soli fonti proteiche con una mista più equilibrata, si sono cercate differenze nelle dimensioni di

chi utilizzava una fonte proteica del tipo carne o pesce associata ai vegetali rispetto agli altri ma in nessun caso è emersa significatività. Si è ipotizzato quindi che la differenza che l'alimentazione mista determina potesse risiedere nel comprendere una più ampia varietà di alimenti: si è cercata, quindi, significatività dividendo l'alimentazione mista in gruppi di numerosità delle fonti alimentari utilizzate. Anche in questo caso i risultati non sono stati di alcuna rilevanza statistica per cui non è stato possibile stabilire che cosa dell'alimentazione mista determini la sua differenza statistica rispetto ai soli gammaridi o pellet. Ci limitiamo, quindi, a riportare una analisi descrittiva degli alimenti più frequentemente somministrati dai proprietari nell'ambito dell'alimentazione mista (figura 4.9)

NOTA: il budino per tartarughe è una preparazione formulata Brigitte Artener e utilizzata per alimentare le tartarughe presso i giardini zoologici e i centri di recupero e salvaguardia.

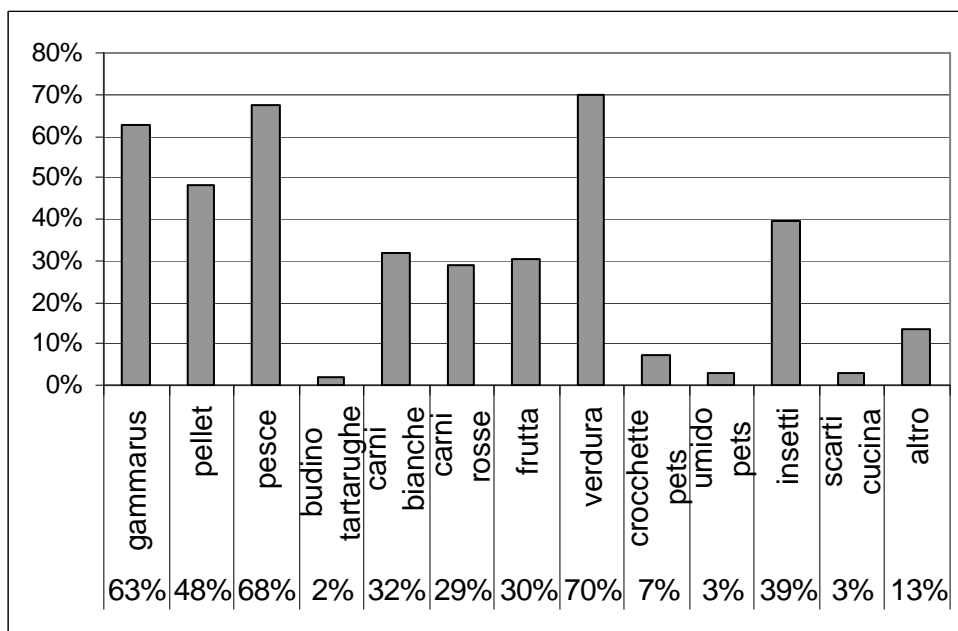


FIGURA 4.9. Prevalenza dei singoli alimenti, nell'ambito dell'alimentazione mista, somministrati dai proprietari agli Emididi

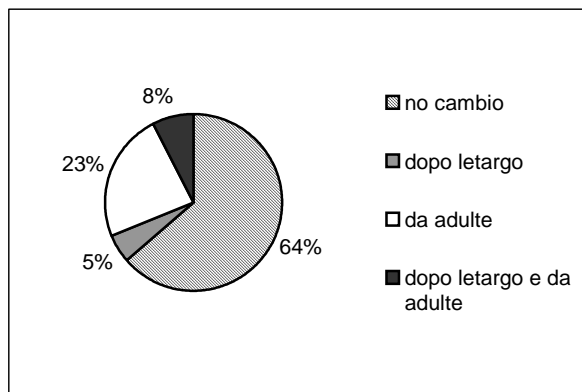


FIGURA 4.10. Percentuali di proprietari che effettuano cambi di alimentazione

Per terminare abbiamo calcolato che percentuale di proprietari effettua un cambio di alimentazione alle proprie tartarughe e in che casi (figura 4.10). Questo non ci serve tanto per una valutazione della alimentazione (altrimenti avremmo chiesto in che maniera viene cambiata l'alimentazione) ma più che altro per una piccola analisi riguardo al grado di consapevolezza delle esigenze alimentari delle tartarughe palustri. Riteniamo infatti che per affermare che viene effettuato un cambio di alimentazione ci debba essere dietro un minimo di conoscenza dei cambi nella dinamica della alimentazione in questi animali: il 64% dei proprietari ha dichiarato di non effettuare alcun cambio di alimentazione e con molta probabilità non sa che le esigenze e le preferenze alimentari negli Emididi cambiano con l'età adulta né che dopo un periodo di letargo necessitano di alimenti dati in piccole quantità ed altamente digeribili, in modo da caricare l'intestino gradualmente. Sulla base di ciò, questa percentuale di proprietari rappresenta anche i proprietari poco informati riguardo l'alimentazione. Sempre secondo questa prospettiva vediamo come il risveglio dal letargo invernale non sia percepito come un momento delicato dal punto di vista alimentare (solo il 5% della popolazione cambia l'alimentazione abituale) mentre il concetto che esista un cambio nella alimentazione dell'adulto è abbastanza diffuso, interessa infatti poco meno di un quarto del campione. Infine l'8% dei proprietari dimostra un elevato grado di consapevolezza delle dinamiche alimentari delle proprie tartarughe. Terminiamo considerando nuovamente il campione di popolazione di proprietari che ha partecipato alla nostra indagine: abbiamo precedentemente esposto come i metodi utilizzati per la diffusione del questionario ai proprietari di tartarughe palustri abbiano intrinsecamente selezionato una popolazione media di proprietari più attenti verso i propri animali. Se

valutiamo i dati in quest'ottica risulta subito evidente come in realtà la conoscenza di questi animali sia pressochè nulla.

4.1.4. Aspetti sanitari

La valutazione degli aspetti sanitari parte dalla divisione del nostro campione di proprietari in quelli che hanno rilevato segni di malattia sulle proprie tartarughe e quelli che non hanno avuto esperienze di patologie in questi animali. A questo secondo gruppo appartiene la maggior parte degli individui (69 %) ed esistono due diversi modi di spiegarsi questo dato. Il primo è che le tartarughe di questi proprietari effettivamente non hanno mai avuto problemi sanitari; ora, se consideriamo che la tartaruga media vive in un' acquaterrario al chiuso, con al massimo il filtro come accessorio alimentata con una dieta composta mediamente da tre alimenti quali gammaridi liofilizzati, un po' di pesce e insalata per tutta la durata della sua vita, risulta un po' difficile pensare che solo il 31% delle tartarughe non abbiano avuto dei problemi, anche perchè non esistono solo patologie alimentari o di errata gestione! Il secondo modo di spiegarci questo dato è che i proprietari sono scarsamente allenati nel riconoscere gli stati patologici delle tartarughe e quindi non si pongono il problema di dover intervenire o correggere una situazione inadeguata. Se a ciò si somma

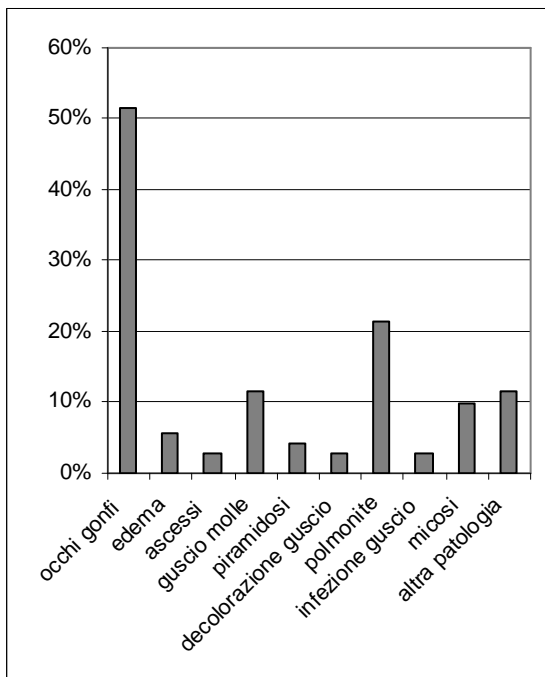


FIGURA 4.11. Prevalenza delle malattie riscontrate dai proprietari sulle proprie tartarughe.

che solo il 19% dei proprietari porta le tartarughe a visite di *routine* dal veterinario possiamo capire che anche in caso di malattia non c'è modo di renderne il proprietario consapevole.

Il campione di dati a nostra disposizione relativi alle malattie riscontrate non era abbastanza numeroso e distribuito uniformemente per poterlo sottoporre ad analisi statistica per cui riporteremo in figura 4.11 la sola descrittiva delle malattie più frequentemente rilevate dai proprietari.

All' interno del 31% di proprietari che hanno riscontrato una stato patologico il 34% si è rivolto a un veterinario per risolvere il problema.

4.2. NEGOZIANTI DI ALIMENTI ED ACCESSORI PER TARTARUGHE

Come precedentemente indicato si sono indagati due gruppi di negozianti: il primo gruppo (gruppo A) comprendeva i venditori sia di alimenti ed accessori che di animali da compagnia mentre il secondo (gruppo B) riuniva i soli venditori di alimenti ed accessori per animali.

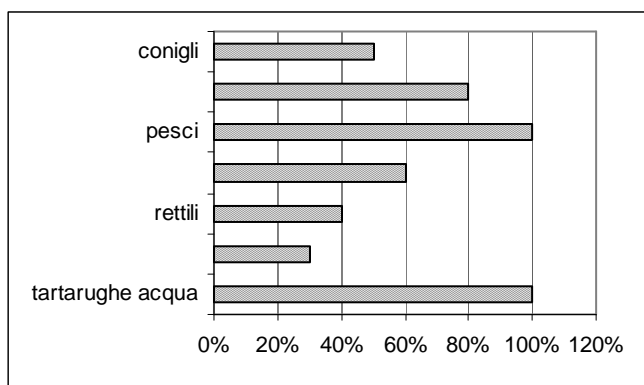


FIGURA 4.12. animali più frequentemente venduti nei negozi del gruppo A.

La descrittiva degli animali più frequentemente venduti negli esercizi commerciali del gruppo A è riportati in figura 4.12). Dal grafico si vede che tartarughe e pesci siano posseduti da tutti i negozianti indagati del gruppo A, mentre le tartarughe di terra siano l'animale domestico meno comune da trovare in vendita.

4.2.1. Requisiti strutturali

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali la figura 4.13 paragona gli acquaterrari venduti a

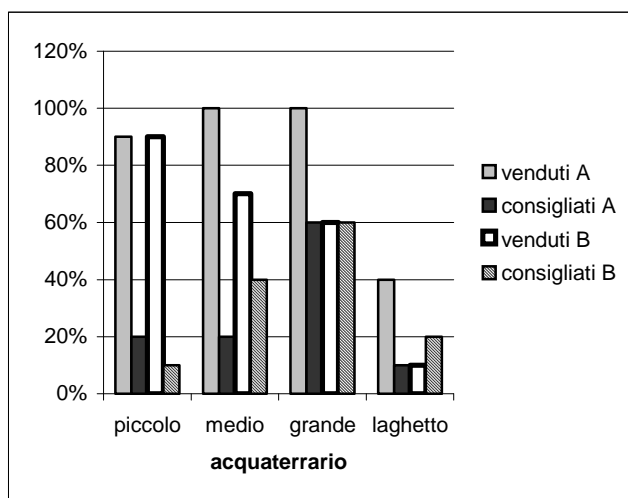


FIGURA 4.13. Confronto tra acquaterrari venduti e consigliati dai negozi del gruppo A e del gruppo B.

quelli consigliati dai negozianti per una tartaruga palustre *Trachemys scripta* di 10 centimetri di diametro.

Dalla figura 4.13 si può vedere che i negozi che vendono animali, oltre che ad alimenti ed accessori, sono più forniti in termini di strutture da proporre al cliente ma che in entrambi gli esercizi commerciali l'acquaterrario maggiormente

proposto per la nostra tartaruga di 10 cm di diametro è stato quello grande. Di interesse è come i negozianti di soli accessori ed alimenti consiglino di più l'uso del laghetto esterno rispetto ai venditori di animali da compagnia nonostante mediamente non lo vendano nel loro negozio. Gli acquaterrari piccoli sono in assoluto le strutture di più facile reperimento ma vengono difficilmente consigliate per tartarughe delle dimensioni proposte.

Gli accessori presi in considerazione per i negozianti sono gli stessi che per i proprietari; in figura 4.14 sono riportate le percentuali degli accessori venduti e raccomandati nei due

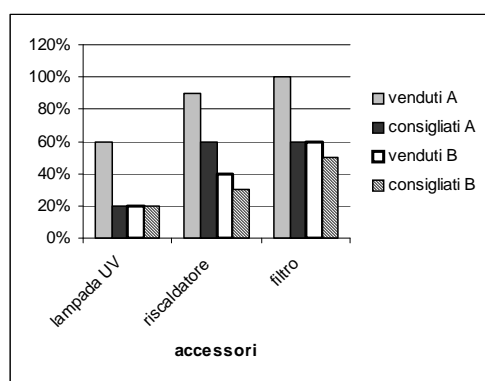


FIGURA 4.14. Accessori consigliati e venduti dai negozianti dei gruppi A e B.

gruppi di negozi. Dal grafico si riconferma che i venditori di animali offrono una maggior scelta, in questo caso di accessori. Consigliano con la stessa frequenza filtro e riscaldatore mentre la lampada UV è sempre tenuta in minima considerazione. Per quanto riguarda i negozianti interrogati ai fini di questo studio, si ritiene che questo sia imputabile a una scarsa conoscenza della fisiologia delle tartarughe: quando veniva

fatto notare come altri rettili, portando le iguane ad esempio, necessitano dei raggi UV, puntualmente la risposta era che alle tartarughe i raggi UV non servono in quanto sono animali molto più rustici.

Ai negozianti è stata domandato quale ritenevano fosse la temperatura dell'acqua ideale

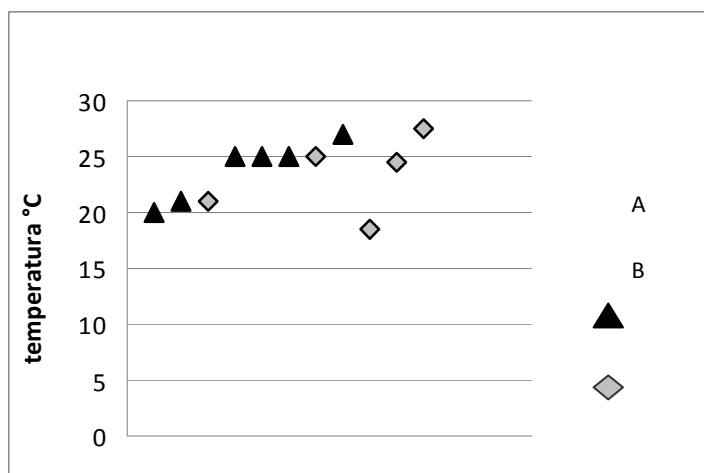


FIGURA 4.15. Opinioni dei venditori dei gruppi A e B circa la temperatura ideale per tartarughe d'acqua dolce.

alla quale mantenere la propria tartaruga; il 55% di questi ha fornito una risposta (riportata in figura 4.15) il restante 45% non è stato in grado di consigliare una temperatura ottimale e consigliava di fare riferimento a libri specializzati. Dei negozianti che hanno fornito una risposta meno della metà

(45%) ha consigliato una temperatura effettivamente ottimale per le tartarughe palustri (25°C); nel complesso i negozianti di animali hanno fornito più risposte e mediamente migliori.

4.2.2. Alimentazione

Per quanto riguarda l'alimentazione, la più consigliata (40%) si è rivelata essere l'alimentazione mista in entrambi i casi (gruppo A e B). Più nello specifico nella figura 4.16 si possono vedere gli alimenti più consigliati all'interno di una alimentazione mista ed emerge come in realtà per alimentazione mista mediamente i negozianti intendano una razione fatta da gammaridi liofilizzati, pellettati e verdura, con sporadiche integrazioni di altri tipi di alimenti.

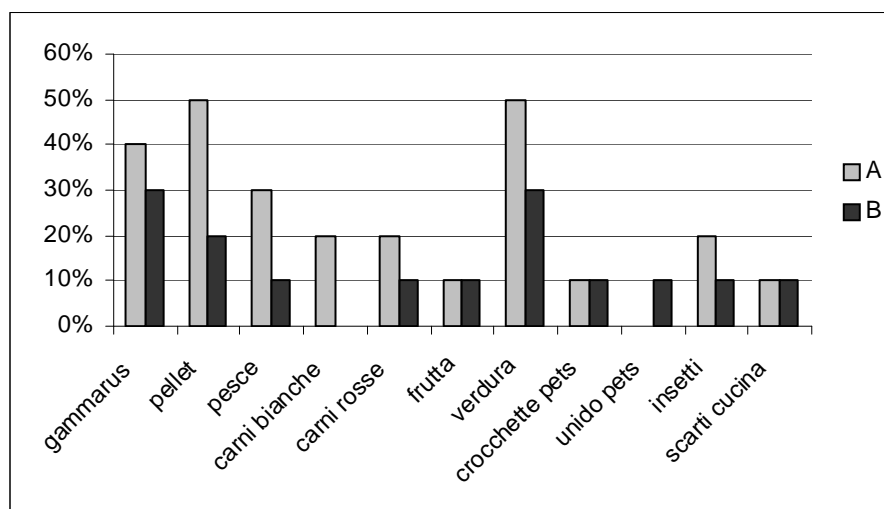


FIGURA 4.16. Alimentazione mista consigliata dai venditori del gruppo a e del gruppo B.

Interessante è stato, infine, notare come nessun negoziante pur vendendo integratori, di solo calcio o multivitaminici, non ne consigli l'utilizzo come parte integrante della dieta giornaliera delle tartarughe palustri.

4.2.3. Malattie

Ultimo aspetto che abbiamo indagato tra i venditori del gruppo A e B è la conoscenza delle patologie che interessano le tartarughe plaustri; la figura 4.17 mostra quali sono le patologie più note tra i negozianti.

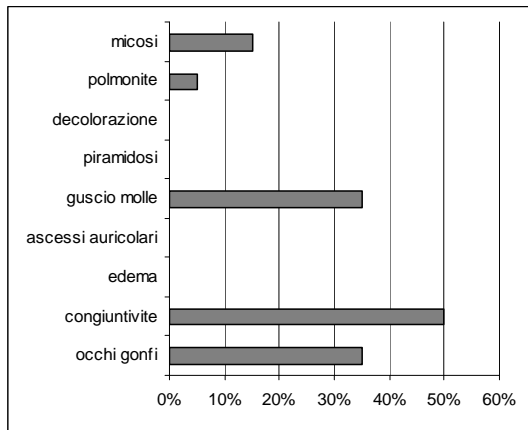


FIGURA 4.17. Patologie conosciute dai venditori del gruppo A e del gruppo B.

Dal grafico proposto si evince che le patologie oculari sono quelle più conosciute, seguite dal guscio molle che i venditori attribuivano a una mancanza di calcio nella dieta della tartaruga da guarire somministrando un integratore di calcio. Dei 20 indagati sono un venditore del gruppo A ha saputo dire che la patologia era dovuta più che a una mancanza di calcio nella

dieta a una mancata fissazione di questo a livello di tessuto osseo e che era guaribile esponendo la tartaruga al sole o alla lampada UV. Le restanti patologie sono poco conosciute o sconosciute.

4.3. VETERINARI DI ANIMALI ESOTICI

4.3.1. Profilo del veterinario e del proprietario di tartarughe palustri

I veterinari che hanno risposto al nostro questionario hanno una media di 12,5 anni di esperienza con le tartarughe d'acqua dolce. Da quanto ci hanno riferito la loro esperienza deriva principalmente dalla attività ambulatoriale (è quindi di tipo empirico) e secondariamente da libri specializzati e da corsi sugli animali esotici tenuti in Italia. Grande importanza viene attribuita anche ad internet mentre l'università non è stata indicata da nessuno come utile nel processo di formazione sugli animali esotici (figura 4.18).

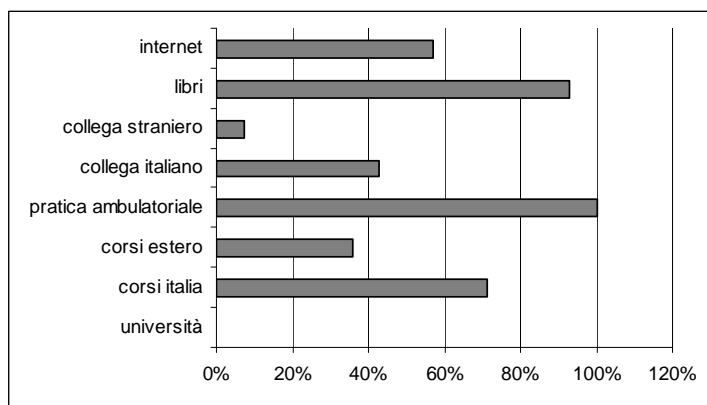


FIGURA 4.18. Fonti di informazione per i veterinari di animali esotici.

Abbiamo chiesto ai veterinari quali ritenessero essere le specie di tartarughe palustri più diffuse e i loro risultati ricalcano quelli ottenuti dai proprietari di tartarughe che hanno partecipato al nostro studio. Anche secondo i veterinari quindi la tartaruga più frequente (all'unanimità di pareri) è *Trachemys scripta*, seguita da *Graptemys* ed *Emys orbicularis* che sono le seconde più frequenti, e a seguire *Pseudemys*, *Pelomedusa* e *Sternotherus*. Da quanto comunicatoci dai veterinari il proprietario medio che frequenta gli ambulatori ha circa trent'anni ed alleva tartarughe in modo amatoriale; da questi dati possiamo confermare quanto precedentemente affermato.

4.3.2. Alimentazione

Ai veterinari abbiamo chiesto di valutare in due modi l'alimentazione delle tartarughe palustri: per iniziare abbiamo chiesto loro quali alimenti i proprietari somministrano alle tartarughe nell'ambito della alimentazione mista (figura 4.19), dopodiché abbiamo chiesto loro di indicare quali alimenti sono più idonei per l'alimentazione di una tartaruga palustre (pensando come riferimento a un emidide adulto)(figura 2.20: I-XIV).

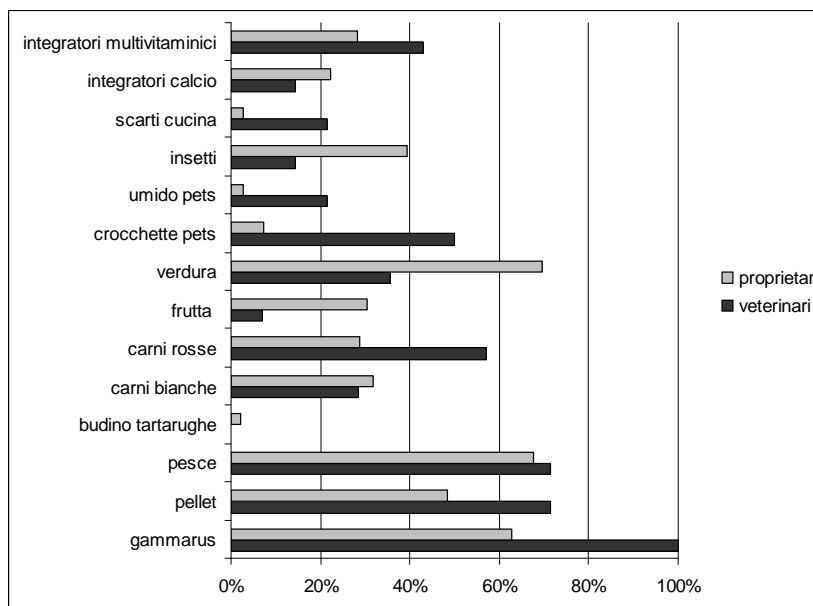


FIGURA 4.19. Confronto tra l'alimentazione mista utilizzata dai proprietari di tartarughe e l'alimentazione mista che i veterinari pensano che i proprietari diano.

In figura 4.19 abbiamo ritenuto interessante riportare sia l'opinione dei veterinari sulla alimentazione mista somministrata dai proprietari alle tartarughe che il tipo di alimentazione che i proprietari effettivamente somministrano, basandoci sui dati raccolti dal nostro campione di popolazione. È interessante notare come le maggiori discrepanze tra quello che i veterinari pensano che i proprietari somministrano e quello che i proprietari effettivamente somministrano si riscontrano in alimenti quali gli scarti di cucina, gli insetti, gli alimenti per cani e gatti, i vegetali, le carni rosse e i gammaridi liofilizzati.

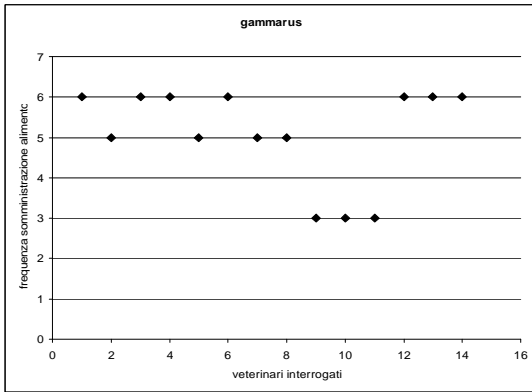
Secondo l'opinione dei veterinari i proprietari somministrano, nell'ambito della alimentazione mista, percentuali molto più elevate di scarti di cucina, alimenti umidi e secchi per cani e gatti, carni rosse e gammaridi di quel che il nostro campione ha dimostrato di fare; sorprendentemente invece i proprietari somministrano più insetti, frutta e verdura alle proprie tartarughe di quello che i veterinari si aspettano. In termini generali possiamo dire che l'alimentazione mista "formulata" dal nostro campione di proprietari è un po' più equilibrata di quello che i veterinari pensano possa essere.

Per quanto riguarda l'alimentazione consigliata dai veterinari in termini di alimenti e di frequenza di somministrazione, i pareri sono stati estremamente vari per cui, anche se all'inizio avevamo ritenuto opportuno riportare il dato medio ottenuto, abbiamo pensato che riportare i dati riferiti per ogni alimento contribuisse a rendere di più l'idea della eterogeneità di pareri che esistono anche all'interno della categoria. Gli unici alimenti sui quali i veterinari sembrano essere concordi sono l'alimento umido per cani e gatti e gli scarti di cucina: in entrambi i casi più dell'85% dei veterinari ne sconsiglia l'utilizzo per l'alimentazione delle tartarughe.

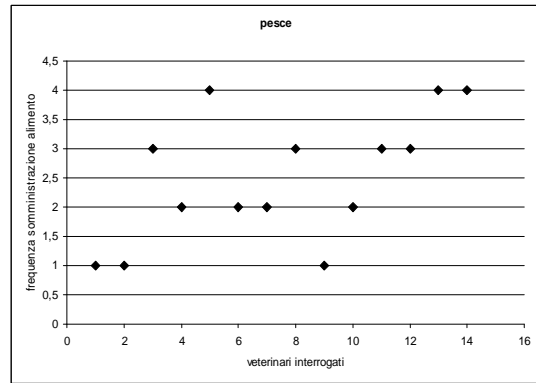
Al di là dei risultati di per se stessi, l'aver indagato secondo questa modalità l'alimentazione mista esprime meglio di molte parole quella che è la situazione riguardo le conoscenze sull'alimentazione delle tartarughe: ognuno ha una sua opinione! Il problema principale è che in letteratura non c'è traccia di alcun tipo di studio scientifico che verifichi, oltre che alle preferenze alimentari, anche le necessità nutrizionali delle tartarughe palustri. Concludiamo considerando che se i veterinari non sono concordi sulla migliore dieta per questi animali, non è difficile capire come anche i proprietari non possano sapere fino in fondo quel che è meglio per loro.

Figura 4.20. Analisi descrittiva della frequenza di somministrazione dei singoli alimenti nell'ambito della alimentazione mista secondo i veterinari. Classi di frequenza: classe 1=ogni giorno; classe 2=a giorni alterni; classe 3=1 volta a settimana; classe 4=2 volte a settimana; classe 5=ogni 15 giorni; classe 6=mai.

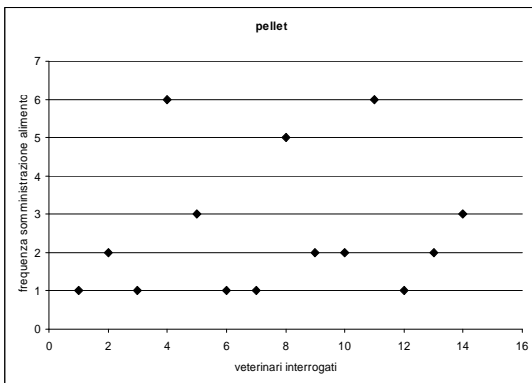
I.



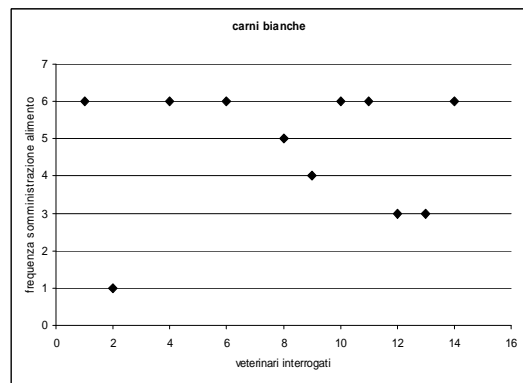
IV.



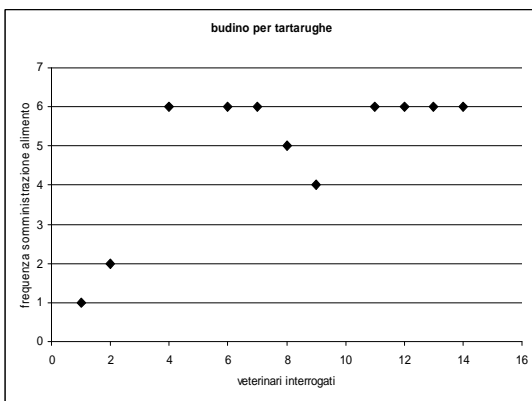
II.



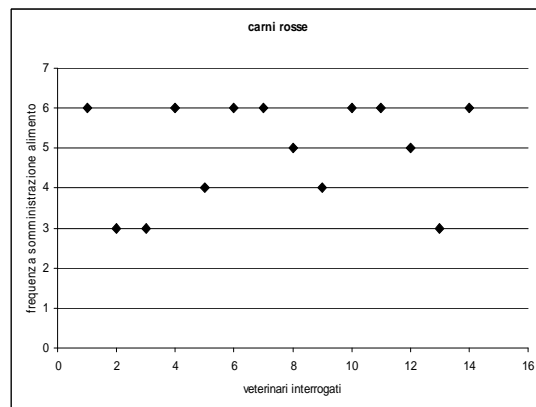
V.



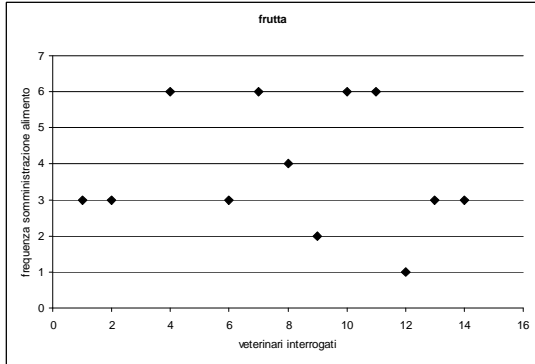
III.



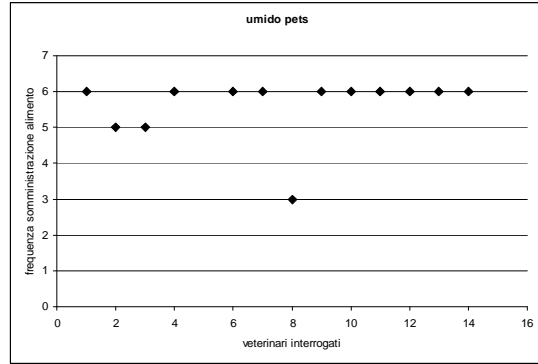
VI.



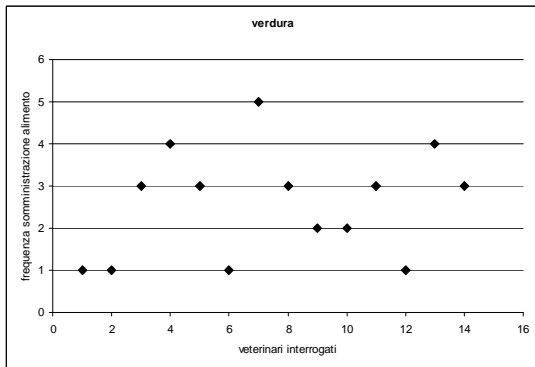
VII.



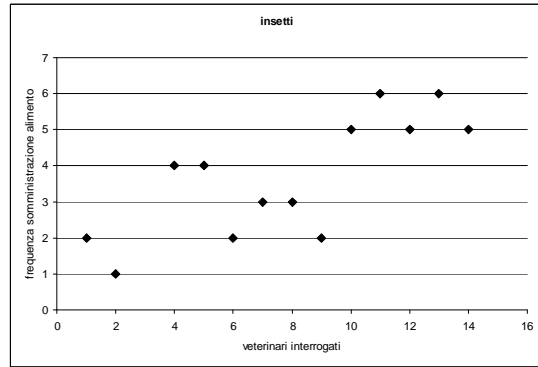
X.



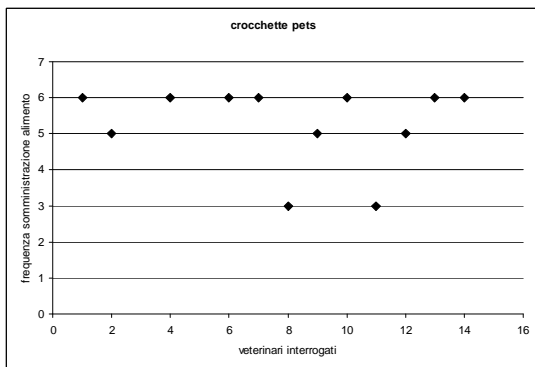
VIII.



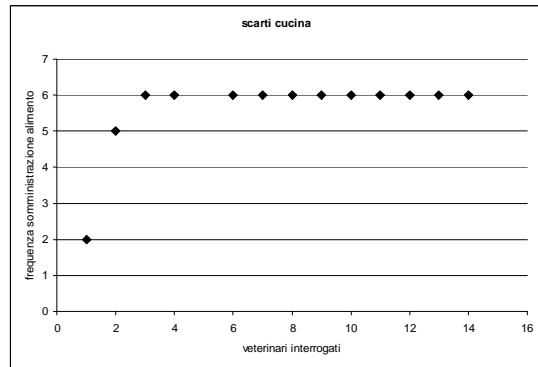
XI.



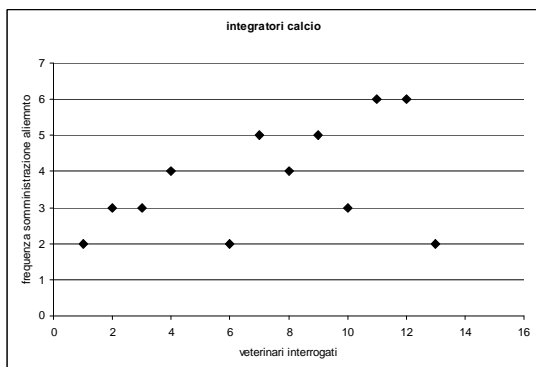
IX.



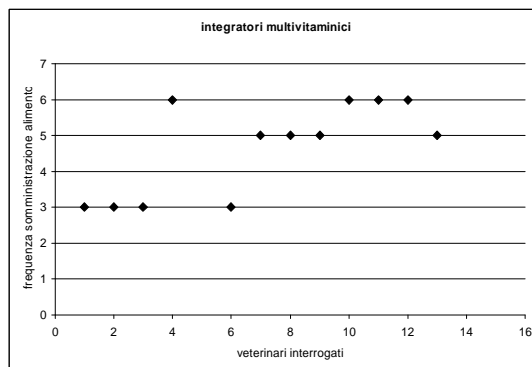
XII.



XIII.



XIV.



4.3.3. Malattie

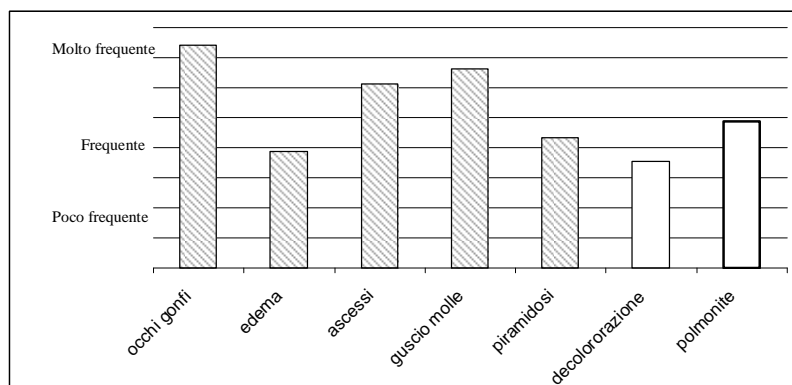


FIGURA 4.21. Frequenza di presentazione delle malattie secondo l'esperienza dei veterinari. In grigio le patologie di origine alimentare.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, ai veterinari abbiamo chiesto quali secondo loro siano le patologie più frequenti nelle tartarughe plaustri e quali di queste possano essere imputabili a una errata gestione alimentare delle stesse; in figura 4.21 vengono riassunti i dati ottenuti dall'indagine.

Le malattie nutrizionali indicate dai veterinari sono l'ipovitaminosi A, chiamata in modo colloquiale "occhi gonfi", gli edemi da gotta, gli ascessi auricolari, il guscio molle e la piramidosi e verranno passate brevemente in rassegna per spiegare in che maniera

l'alimentazione ne determini la patogenesi. L'ipovitaminosi A è una patologia con un' alta incidenza di presentazione in soggetti giovani ed alimentati in modo scorretto; la vitamina A, liposolubile, si accumula principalmente nel fegato e dalla nascita il soggetto ha una riserva di vitamina A che gli permette una autonomia di circa 6 mesi. È la tipica patologia delle tartarughe alimentate con una dieta esclusiva di gammaridi liofilizzati, poverissimi dal punto di vista nutrizionale. La malattia si manifesta con un marcato edema perioculare (dal quale il nome occhi gonfi) che porta alla chiusura della palpebra e delle narici (Millefanti, 2007).

La gotta è causata da un eccesso di purine nella dieta per una somministrazione eccessiva di alimenti quali fegato, alimenti umidi per cani e gatti, alici, sarde, muscolo. Si caratterizza per un accumulo di acido urico a livello di organi interni (cuore, polmoni, fegato, milza, pancreas), intrarticolare e tra gli osteodermi della corazza. Si manifesta con edemi rossastri della cute, difficoltà motorie e deformazioni della corazza(Millefanti, 2007).

Gli accessi auricolari sono di origine sia nutrizionale che gestionale: sono infatti dovuti alla convergenza di uno stato di ipovitaminosi A (che determina una modificazione patologica delle cellule epiteliali dell'orecchio medio) con una scarsa igiene ambientale e temperature instabili (Millefanti, 2007).

Il guscio molle è una patologia polifattoriale nella quale confluiscono una dieta squilibrata nel rapporto calcio/fosforo e una inadeguata esposizione ai raggi UV che non permette la sintesi della vitamina D₃ calcio-fissatrice. Si manifesta con guscio di consistenza cedevole alla pressione.

Infine la piramidosi, o sindrome piramidale o Malattia Osseo-Metabolica (MOM), è la risultante del connubio di una dieta ricca in fosforo e ossalati e povera in calcio. La vitamina D₃ partecipa alla patogenesi sia quando è carente che quando è in eccesso per frequenti somministrazioni di integratori multivitaminici. Si manifesta con deformazioni permanenti della corazza (innalzamento del carapace a forma piramidale) e delle articolazioni (Millefanti, 2007).

Dalla figura 4.21 si può notare come gli occhi gonfi si confermino essere la patologia più diffusa anche secondo i veterinari oltre ad essere la patologia più frequentemente rilevata dai proprietari. Confrontando la figura 4.11 con la figura 4.21 possiamo vedere che mentre per i veterinari guscio molle ed ascessi sono molto frequenti, per i proprietari questo non è vero. Oltre a queste patologie, i veterinari hanno riportato come molto frequenti anche le fratture e le infezioni di natura batterica, micotica e parassitaria, tutte patologie non legate alla alimentazione.

Gli edemi e la piramidosi (o sindrome piramidale) espressione cronica degli errori alimentari sono, secondo i veterinari, molto poco frequenti. Di nuovo, noi riteniamo che più che una bassa frequenza di queste malattie tra le tartarughe, si possa pensare a una difficoltà del proprietario a riconoscere lo stato patologico dell'animale e quindi a portarlo, nella migliore delle ipotesi, da un veterinario.

4.4. ALIMENTI COMPLETI PER TARTARUGHE PALUSTRI

I mangimi utilizzati nello studio presentano una composizione eterogenea e, sulla base di quanto riportato in etichetta, si propone una lista delle componenti utilizzate (figura 4.22).

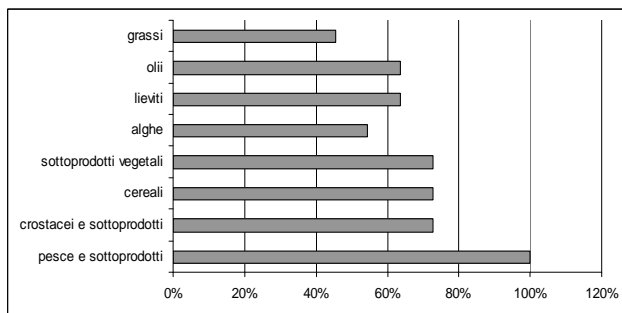


FIGURA 4.22. Componenti riportati in etichetta dei mangimi analizzati.

Come si nota dalla figura proposta, il pesce, o i suoi sottoprodotti, si trovano nel 100% dei mangimi considerati; grande rilevanza è data ad alghe e lieviti che si trovano, rispettivamente, nel 55% e nel 64% delle formulazioni. Infine si può notare come si preferisca l'utilizzo di oli, rispetto ai grassi, come fonti lipidiche.

In tabella 4.2 si propone un confronto tra i tenori riportati in etichetta e quelli che si sono ottenuti tramite l'analisi laboratoriale.

Mangime	Umidità%		Proteine (%ss)		Grassi (%ss)		Fibra (%ss)		Ceneri (%ss)		Amido (%ss)	
N°1		9,7		34		5,8		1,8		5		53,4
N°2	8	8	57,2	69,1	4	7,7	3,56	2,1	16,5	16,7	18,74	4,4
N°3	5,5	3,1	38	36,2	8	6,6	5	1	8	7	41	49,2
N°4		8,2	33	36	4	5,3	4	3,3	9	8,2	50	47,2
N°5		9		53,9	5	7,8		1,7		22,4	95	14,2
N°6	9	6,3	39	43,7	4,5	5,9	2	0,1	15	12	39,5	38,3
N°7	5	3,7	41,7	45,3	6,3	7,2	2,2	0,1	6,8	4,7	43	42,7
N°8	8,66	10,8	35	33,1	8,51	6,3	2,5	1,1	7,93	4,6	46,06	54,9
N°9		5,6	38	37,7	6	8,8	2	1,9	7	9	47	42,6
N°10	9	7	44	48,8	5	6,8	3	1,1	16	13,9	32	29,4
N°11	6,5	6,3	3,9	39,6	6	6,2	4,1	0,2	4,5	3,4	81,5	50,6

TABELLA 4.2. Confronto tra tenori analitici dichiarati (in bianco) ed accertati (in grigio).

Dalla tabella proposta si può evincere che esistono differenze sostanziali tra quanto è dichiarato in etichetta dai produttori e quanto è stato accertato a livello laboratoriale. Questa differenza può essere dovuta al fatto che i tenori riportati dalle case produttrici siano stati desunti per stima a partire dagli ingredienti e che quindi non siano accurati. Si sottolinea che in alcuni casi la differenza tra i tenori dichiarati e quelli accertati è di un fattore 10 (a titolo di esempio si confrontino i tenori proteici del mangime n°11).

Nonostante non si siano trovati in letteratura degli studi che diano delle indicazioni riguardo ai fabbisogni nutrizionali per tartarughe della famiglia degli Emididi e rispetto alle percentuali di nutrienti da somministrare per una dieta bilanciata, si possono comunque fare delle considerazioni di ordine generale partendo dai tenori accertati in laboratorio. Ricordando che i mangimi erano stati definiti dalle case produttrici “mangimi completi”, si ritiene che questo implichi che non siano necessarie integrazioni e che possano essere somministrati, in via ipotetica, anche per tutta la vita dell'animale come unica fonte alimentare. Se però si considera quanto detto in precedenza, le esigenze alimentari degli Emididi non rimangono costanti per tutta la vita dell'animale; in alcuni casi sulle etichette dei mangimi si può trovare l'indicazione del fatto che siano alimenti adatti a giovani tartarughe in crescita. Questo potrebbe essere dovuto dalle dimensioni contenute del pellet e a tenori proteici più elevati rispetto ad altri mangimi, ma in nessun caso si è trovato un mangime che fosse formulato per il mantenimento di tartarughe adulte

e quindi con una composizione di prevalente origine vegetale. Stimando tenori medi delle singole componenti per tutti gli 11 mangimi indagati, con relativa deviazione standard, si ottengono i valori riportati di seguito:

- Proteine (%ss): $43,4 \pm 10,73$
- Grassi (%ss): $6,76 \pm 1,03$
- Fibra(%ss): $1,31 \pm 0,98$
- Ceneri (%ss): $9,72 \pm 5,97$
- Amido (%ss): $38,81 \pm 16,42$

Come si nota, per le proteine la deviazione standard arriva ad essere un quarto del valore, per l'amido è poco meno della metà e nella fibra raggiunge i due terzi; con dati di questo tipo si può affermare che tra le formulazioni esiste una estrema variabilità e che, nonostante riportino la stessa dicitura in etichetta, risulta difficile credere che siano alimenti completi. Se lo fossero, dovrebbero essere più omogenei in termini di formulazioni e di tenori analitici mentre si passa da mangimi che hanno un 36% di proteine e un 47,2% di amidi a quelli che hanno un 69% di proteine e un 4% di amidi. I grassi, tra tutti, sono i nutrienti che, nonostante ciò che viene dichiarato in etichetta, hanno una proporzione meno variabile all'interno dei mangimi.

Da ultimo, considerando l'importanza che assume il rapporto Ca/P nelle tartarughe si è analizzato i contenuti di questi i minerali nei mangimi del campione (tabella 4.3).

Mangime	CALCIO	FOSFORO	Ca/P
N°1	0,56	0,7	0,8
N°2	4,38	2,13	2,1
N°3	1,84	0,76	2,4
N°4	1,71	1,26	1,4
N°5	7,08	1,28	5,5
N°6	3,3	1,24	2,7
N°7	0,68	0,79	0,9
N°8	0,7	0,69	1,0
N°9	1,65	1,15	1,4
N°10	3,44	1,33	2,6
N°11	0,61	0,57	1,1

I mangimi evidenziati sono quelli che in etichetta riportavano l'indicazione dell'integrazione della formulazione con calcio e fosforo, ma considerando un rapporto Ca/P di 2:1 il più adeguato sembra essere il mangime n°3. Da notare anche come nel quinto mangime del analizzato il rapporto arrivi ad essere di 5,5 mentre nei campioni n° 1 e 7 il rapporto sia invertito a favore del fosforo.

TABELLA 4.3. Valori di calcio e fosforo, e relativo rapporto, dei mangimi analizzati.

Se per i tenori analitici rilevati per proteine, grassi, fibra, ceneri e amido si poteva giustificare, in parte, le proporzioni così diverse tra i mangimi considerati con il fatto che non esistono parametri di riferimento che le case mangimistiche possono seguire, questo discorso non vale per il calcio e il fosforo. Di questi minerali si conosce il rapporto che si dovrebbe rispettare per cui, considerando che si sono analizzati “mangimi completi”, in alcuni casi integrati in modo specifico, ci si aspettavano dei risultati con dei rapporti più adeguati (e non certo invertiti!).

5. CONCLUSIONI

Ciò che è emerso con forza dallo studio portato a termine è che la conoscenza delle tartarughe palustri è lacunosa sotto molti aspetti: esistono troppi pochi studi fatti su questa specie animale riguardo la loro ecologia e fisiologia, e così, spesso, ci si trova a derivare le informazioni in modo empirico o, per similitudine, dalle conoscenze che si hanno su altri rettili. Uno dei problemi della conoscenza sulla base dell'esperienza è che necessita di tempi decisamente lunghi per formarsi: le tartarughe sono animali da compagnia da relativamente poco tempo e, come abbiamo visto anche per i veterinari, la media degli anni di esperienza, relativamente all'argomento, è piuttosto bassa. Risulta, quindi, evidente che questa scarsa conoscenza delle esigenze di questi animali mini alla base la possibilità di educare i loro proprietari. Questi, da parte loro, reperendo informazioni non sempre corrette via internet e poi condividendole nei blog dedicati alle tartarughe, contribuiscono alla fissazione di una falsa conoscenza che diventa poi difficile da eradicare. Da questo punto di vista i veterinari potrebbero fare molto dialogando con proprietari e negozianti, condividendo con loro le conoscenze di base che fino ad oggi si sono accertate, magari partendo proprio dall'importanza che assumono la corretta esposizione ai raggi solari (o alla lampada UV) e la frequenza della pulizia dell'ambiente in cui sono ospitate, come evidenziato dallo studio proposto. E sebbene non si sia riusciti a stabilire quali siano i migliori alimenti da somministrare in cattività, l'idea di trasmettere al proprietario il peso che assume l'alimentazione nella salute delle proprie tartarughe sarebbe di per se stesso un traguardo. Sotto questo aspetto si ritiene che anche le case mangimistiche dovrebbero investire di più nella formulazione di diete realmente adeguate alle esigenze di questi rettili.

Concludendo si ritiene che tutti questi aspetti dovrebbero agire di concerto alla formazione di una nuova e maggiore sensibilità, nonché voglia di conoscenza, verso le tartarughe, non solo per garantire loro le migliori condizioni di mantenimento in cattività ma anche per salvaguardare le innumerevoli specie che, a causa dell' uomo, sono a rischio di estinzione.

BIBLIOGRAFIA

Arnold EN, Burton JA, *Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa*. Franco Muzzio Editore, Padova, 1985.

Avanzi M, Millefanti M, *Il grande libro delle tartarughe*. De Vecchi Editore, Milano 2003.

Ballard B, Cheek R, *Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician*. Iowa State Press, 2003.

Bjorndal KA, Bolten AB, *Digestive processing in a herbivorous freshwater turtle: consequences of small-intestine fermentation*. *Physiological Zoology*, 1990; 63 (6): 1232-1247.

Bjorndal KA, Bolten AB, *Body size and digestion efficiency in a herbivorous freshwater turtle: advantages of small bite size*. *Physiological Zoology*, 1992; 65 (5): 1028-1039.

Boyer DR, *Ecology of the basking habit in turtles*. *Ecology*, 1965; 46(1):99-118.

Brennessel B, *Diamonds in the Marsh: A Natural History of the Diamondback Terrapin*. University Press of New England, 2008.

Brooks RJ, Shilton CM, Brown GP, Quinn NWS, *Body size, age distribution, and reproduction in a northern population of wood turtles (*Clemmys insculpta*)*. *Canadian Journal of Zoology*, 1992; 70(3):462-469.

Bruno S, Guacci C, *Appunti di Erpetofauna molisana*, *Annuario del Museo civico di Rovereto*, 1993; 8:249-332.

Cagle FR, *Home range, homing behavior and migration in turtles*, Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor, 1944; 61:1-34.

Cagle FR, *The life history of the slider turtle, Pseudemys scripta troostii*. Ecology Monography, Durham, 1950; 20:31-54.

Carboni G, *La Vita nell'Acqua Dolce*, 2006. <http://www.funsci.com>.

Cogger HG, Zweifel RG, *Reptiles & Amphibians*, Encyclopedia of Reptiles & Amphibians: A Comprehensive Illustrated Guide by International Experts University of New South Wales Press, Sydney, 1998.

Congdon JD, Dunham AE, Van Loben Sels RC, *Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtle (Emydoidea blandingii): implications for conservation and management for long-lived organism*. Conservation Biology, 1993; 7:826-833.

Davenport J, Antipas S, Blake E, *Observations of gut functions in young green turtles Chelonia mydas*. Herpetology Journal, 1989; 1(8): 336-342.

Delaugerre M, Ceylan M, *Atlas de repartition de Batraciens et Reptiles de Corse*. L'oikèma, Pamplona, 1992.

Donoghue S, Langenberg J, *Nutrition*. Reptile Medicine and Surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1996.

Ernst CH, *Ecology of the spotted turtle, Clemmys guttata (Reptilia, Testudines, Testudinidae) in Southeastern Pennsylvania*. Journal of Herpetology, 1976; 10:25-33.

Ernst CH, Bury RB, *Malaclemys Gray. Diamondback terrapin*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles, 1982; 299: 1-4.

Gans C, Hughes GM, *The mechanism of lung ventilation in the tortoise *Tesudo graeca linne**. Journal of Experimental Biology, 1967; 47:1-20.

Goldblatt H, Soames KM, *Studies on the Fat-Soluble Growth-Promoting Factor*. Biochemistry Journal, 1923; 17:446–450.

Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, *Small Animal Clinical Nutrition 4th edition*, Walsworth Publishing Company, Missouri, 2000.

Harless M, Morlock H, *Turtles: Perspective and research*. Wiley Interscience Publication, New York, 1979.

Iverson JB, *A checklist with distribution maps of the turtles of the world*. Privately published, 1986.

Iverson JB, *Reproduction and growth of the mud turtle, *Kinosternon subrubrum* (Reptilia, Testudines, Kinosternidae) in Arkansas*. Journal of Herpetology, 1979; 13:105-111.

Iverson JB, Barthelmess EL, Smith GR, De Rivera CE, *Growth and reproduction in the mud turtle, *Kinosternon Hirtipes*, in Chihuahua, Mexico*. Journal of Herpetology, 1991; 25:64-72.

Iverson JB, Higgins H, Sirulnik A, Griffiths C, *Local and geographic variations in the reproductive biology of the snapping turtle (*Chelydra serpentina*)*. Herpetologica, 1997; 53:96-117.

Iverson JB, Smith Gr, *Reproductive ecology of the painted turtle (*Chrysemys picta*) in the Nebraska sandhills and across its range*. Copeia 1-21, 1993.

Kennett R, *Growth models for two species of freshwater turtles, *Chelodina rugosa* and *Eelseya dentate*, from the wet-dry tropics of northern Australia*. Herpetologica, 1996; 52:383-395.

King G, *Reptiles and Herbivory*. Chapman and Hall, 1996, Londra.

Lebbroni M, *Ecoetologia della tartaruga palustre europea Emys orbicularis (Linnaeus 1758) in un area del parco naturale della Maremma*. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università di Firenze, 1989.

Litzgus JD, Brooks RJ, *Growth in a cold environment: body, size and sexual maturity in a northern population of spotted turtles (Clemmys guttata)*. Canadian Journal of Zoology, 1998; 76: 773-782.

MacCulloch RD, Secoy DM, *Demography, growth and food of western painted turtles, Chrysemys picta bellii (Gray), from southern Saskatchewan, Canada*. Journal of Zoology, 1983; 61:1499-1509.

Mazzotti S, *Herp-Help. Status e strategie di conservazione degli Anfibi e dei Rettili del Parco Regionale del Delta del Po*. Quaderni della Stazione di Ecologia del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara (7), 2007.

Mezzena R, Dolce S, *Anfibi del Carso*. Supplemento degli atti del Museo civico di Storia Naturale, Trieste, 1977.

Nagashima H, Sugahara F, Takechi M, Ericsson R, Kawashima-Ohya Y, Narita Y, Kuratani S, *Evolution of the Turtle Body Plan by the Folding and Creation of New Muscle Connections*. Science, 2009; 325: 193-196.

Piccoli F, Boldreghini P, Gerdol R, *Zone umide d'acqua dolce*. Collana dell'Assessorato ambiente e difesa del suolo Regione Emilia-Romagna, 1983.

Plummer MV, *Reproduction and Growth in the Trionyx muticus*. Copeia, 1977; 3: 440-447.

SAS, *User's Guide: Statistics, Version 6*. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2003.

Schmitz J, Rheinische Pflanzengesellschaften, 2009. <http://www.schmitzens-botanikseite.de>.

Spencer RJ, *Growth patterns of two widely distributed freshwater turtles and a comparison of common methods used to estimate age*. Australian Journal of Zoology, 2002; 50:477–490.

Tortonese E, Lanza B, *Piccola Fauna Italiana: Pesci anfibi e rettili*. Aldo Martinello Editore, Milano, 1968.

Vigliano G, *La popolazione di testuggine palustre emys orbicularis (linneo, 1758) del bosco di Foglino, Nettuno – Roma*. Tesi di laurea in Scienze Biologiche, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università La Sapienza, Roma, 2002.

Vollono C, Guarino FM, *Analisi scheletrocronologica in alcune specie di Anfibi e Rettili del Parco Regionale del Matese*. I Vertebrati ectotermi del Parco Regionale del Matese, 2002.

Von Bertalanffy L, *The theory of open systems in physics and biology*. Science, 1950; 111: 23–29.

Webb JE, Wallwork JA, Elgood JE *Guide to living reptiles*. MacMillan press LDT, London, 1978.

Wyneken J, Godfrey MH, Bels V, *Biology of Turtles*. CRC Press, Oxon, 2007.

Ringraziamenti

Questa tesi ha messo a dura prova le mie abilità informatiche per cui voglio ricordare qui tutti quelli che mi hanno dato supporto tecnico, che mi hanno dato un computer nel momento del bisogno, che hanno portato pazienza quando io e word abbiamo smesso di parlare la stessa lingua.

Il viaggio è stato lungo e c'è stato spazio per ognuno di lasciare una traccia. Non sono mai sola, vi porto tutti dentro di me.