



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Corso di Laurea magistrale a ciclo unico in
MEDICINA VETERINARIA

**Gestione e alimentazione
delle tartarughe del genere *Testudo*:
indagine tra i proprietari in Italia**

Management and feeding
of tortoises of the genus *Testudo*:
a survey among owners in Italy

Relatrice

Prof.ssa Rebecca Ricci

Laureanda

Eleonora Marin

Matricola n. 1143830

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

INDICE

RIASSUNTO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUZIONE	7
1.1 TASSONOMIA DEI RETTILI DELLA FAMIGLIA <i>TESTUDINIDAE</i>	7
1.2 DOMESTICAZIONE	7
1.3 LEGISLAZIONE	9
1.4 CENNI DI ANATOMIA	12
1.4.1 APPARATO TEGUMENTARIO	12
1.4.2 APPARATO SCHELETRICO	12
1.4.3 APPARATO RESPIRATORIO	15
1.4.4 APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO	16
1.4.5 SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO	17
1.4.6 APPARATO DIGERENTE	18
1.4.7 APPARATO GENITOURINARIO	19
1.4.8 DIMORFISMO SESSUALE	20
1.5 CENNI DI FISIOLOGIA E COMPORTAMENTO	21
1.5.1 TEMPERATURA AMBIENTALE E TERMOREGOLAZIONE	21
1.5.2 IBERNAZIONE ED ESTIVAZIONE	22
1.5.3 VITAMINA D ₃ E RAGGI UVB	23
1.5.4 RIPRODUZIONE	24
1.6 ALLEVAMENTO	25
1.6.1 RECINTI IN ALLEVAMENTO OUTDOOR	25
1.6.2 TIPI DI TERRARIO	26
1.6.3 CONVIVENZA IN CATTIVITÀ	27
1.6.4 SUBSTRATO	30
1.6.5 RIFUGI	31
1.6.6 ESPOSIZIONE AL SOLE E ILLUMINAZIONE	31
1.6.7 TEMPERATURA E RISCALDAMENTO	32
1.6.8 VENTILAZIONE E UMIDITÀ	33
1.6.9 ACQUA	34

1.7 ALIMENTAZIONE	34
1.7.1 NUTRIENTI	35
1.7.1.1 PROTEINE	35
1.7.1.2 CARBOIDRATI	35
1.7.1.3 LIPIDI	36
1.7.1.4 VITAMINE	36
1.7.1.5 MINERALI	37
1.7.2 DIETA DELLE TARTARUGHE DEL GENERE TESTUDO	38
2. OBIETTIVI DELLO STUDIO	41
3. MATERIALI E METODI	43
3.1 INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE DI TERRA	43
4. RISULTATI E DISCUSSIONE	45
4.1 RISULTATI DELL'INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE	45
4.1.1 PRIMA PARTE - DATI DEL PROPRIETARIO	45
4.1.2 SECONDA PARTE – DATI DEGLI ANIMALI	49
4.1.3 TERZA PARTE – GESTIONE DEGLI ANIMALI	55
4.1.3.1 CONVIVENZA CON ALTRI ANIMALI	55
4.1.3.2 STABULAZIONE OUTDOOR	55
4.1.3.3 STABULAZIONE INDOOR	57
4.1.3.4 ESITI DELLA CONVIVENZA TRA TARTARUGHE	60
4.1.3.5 CARATTERISTICHE DELLE FECI	65
4.1.3.6 PATOLOGIE E LESIONI	66
4.1.3.7 STABULAZIONE DURANTE L'IBERNAZIONE	73
4.1.4 QUARTA PARTE – ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI	76
4.1.4.1 CARATTERISTICHE DELLA DIETA	77
4.1.4.2 DIETA IN RELAZIONE ALL'IBERNAZIONE	90
4.1.4.3 ACCRESCIMENTO	91
4.1.4.4 SOMMINISTRAZIONE DI MANGIMI PER TARTARUGHE	92
4.1.4.5 REZIONI AVVERSE AGLI ALIMENTI	93
4.1.4.6 SOMMINISTRAZIONE DI INTEGRATORI ALIMENTARI	93
4.1.4.7 SOMMINISTRAZIONE DI ACQUA	98

5. CONCLUSIONI	101
6. BIBLIOGRAFIA	105
7. REGOLAMENTI	110
8. SITOGRAFIA	111
9. ALLEGATI	113
9.1 ALLEGATO I: CLASSIFICAZIONE DELLA FAMIGLIA <i>TESTUDINIDAE</i>	113
9.2 ALLEGATO II: QUESTIONARIO PER I PROPRIETARI DI TARTARUGHE DI TERRA	116

RIASSUNTO

La presenza di *pet* non convenzionali è in costante aumento in Italia e, tra questi, le tartarughe di terra sono tra i rettili più allevati in cattività, insieme alle tartarughe d'acqua. Tuttavia, le informazioni fruibili da parte dei proprietari riguardo al benessere, alla salute e alla gestione di questi animali sono spesso insufficienti, ambigue o errate.

L'obiettivo di questa tesi è stato saggiare le conoscenze dei proprietari di tartarughe di terra, in particolare quelle appartenenti al genere *Testudo*, tramite la diffusione di un questionario di 70 domande rivolto a tali proprietari. Il questionario mirava ad esplorare le loro pratiche di allevamento, alimentazione e trattamenti sanitari, considerando i proprietari come diretti fautori del benessere delle tartarughe. In totale sono state raccolte 142 risposte a tale questionario.

L'analisi dei dati ha evidenziato che il 98.6% dei proprietari stabula le proprie tartarughe all'esterno nei mesi più caldi dell'anno e che l'82.4% delle tartarughe affronta l'ibernazione all'esterno. Il 79.6% dei proprietari possiede più di un individuo e, tra questi, il 47.9% li stabula nello stesso ambiente, spesso non rispettando le linee guida CITES sul numero massimo di tartarughe di terra che possono condividere lo stesso spazio. Il 94.0% dei proprietari somministra una dieta costituita da svariati alimenti e il 99.0% delle tartarughe mangia abitualmente erba di campo. Tra le verdure mangiate più frequentemente vengono elencate radicchio (27.5%), cicoria (23.3%) e lattuga (23.2%). Per quanto riguarda la frutta, invece, vengono elencate mela (7.7%), anguria (4.9%) e melone (4.9%). Gli alimenti più apprezzati risultano essere tarassaco (26.8%), radicchio (15.5%), cicoria (11.3%) e trifoglio (9.9%). Tramite l'elaborazione statistica dei dati è stato possibile notare un accrescimento maggiore nelle tartarughe alimentate prevalentemente con erba di campo e senza frutta. Le fonti preferite dai proprietari per ricercare informazioni su gestione, salute e alimentazione delle tartarughe di terra risultano essere siti internet (63.1%) e gruppi sui social (52.5%).

È stato dimostrato che nonostante una generale competenza tra i proprietari di tartarughe di terra, esiste la necessità di migliorare la loro formazione e le risorse informative a loro disposizione.

Conoscere i punti critici nelle conoscenze dei proprietari sul tema della gestione degli animali esotici è senz'altro fondamentale per i Medici Veterinari esperti in animali convenzionali e non, poiché saranno pronti a raccogliere un'anamnesi più mirata al momento delle visite e ad individuare prontamente problematiche gestionali che potrebbero mettere a rischio la salute degli animali.

Parole chiave: Tartarughe, Allevamento, Gestione, Alimentazione, *Testudo*

ABSTRACT

The prevalence of unconventional pets is steadily increasing in Italy, and among these, land tortoises are among the most common reptiles kept in captivity, alongside aquatic turtles. However, the information available to owners regarding welfare, health, and management of these animals is often insufficient, ambiguous, or incorrect.

The aim of this thesis was to assess the knowledge of tortoise owners, particularly those belonging to the genus *Testudo*, through the distribution of a 70-question survey targeted towards these owners. The survey aimed to explore their practices in breeding, feeding and healthcare, considering the owners as primary agents responsible for the welfare of the tortoises. A total of 142 answers were collected for this survey.

The data analysis revealed that 98.6% of owners house their tortoises outdoor during the warmer months of the year, and 82.4% of the tortoises undergo hibernation outside. The 79.6% of owners possess more than one animal, and among them, 47.9% house their tortoises in the same environment, often not adhering to CITES guidelines regarding the maximum number of tortoises that can share the same space. 94.0% of owners provide a diet consisting of various foods, and 99.0% of tortoises regularly consume field grass. The most frequently consumed vegetables include radicchio (27.5%), chicory (23.3%), and lettuce (23.2%). In terms of fruits, apple (7.7%), watermelon (4.9%), and melon (4.9%) are the most listed. The most favored foods are dandelion (26.8%), radicchio (15.5%), chicory (11.3%), and clover (9.9%). Statistical analysis of the data indicated a greater growth rate in tortoises primarily fed with field grass and without fruit. Preferred information sources for owners regarding tortoises' management, health, and feeding are predominantly internet (63.1%) and social media groups (52.5%).

It has been demonstrated that, despite a general competence among tortoises' owners, there is a need to improve their education and the informational resources available to them. Understanding the critical points in the owners' knowledge regarding the management of exotic animals is undoubtedly essential for Veterinarians specialized in both conventional and non-conventional animals. This knowledge will enable them to collect more targeted anamnesis during medical visits and to promptly identify management issues that could jeopardize the animals' health.

Keywords: Tortoises, Breeding, Management, Feeding, *Testudo*

1. INTRODUZIONE

1.1 TASSONOMIA DEI RETTILI DELLA FAMIGLIA TESTUDINIDAE

Le tartarughe sono Rettili appartenenti all'ordine delle *Testudines* (Linnaeus, 1758) o *Chelonia* (Brongniart, 1800). Vengono suddivise nel sottordine *Cryptodira* (Cope, 1868), di cui fanno parte tartarughe marine, tartarughe di terra e la maggior parte delle tartarughe d'acqua dolce, e nel sottordine *Pleurodira*, di cui fanno parte soprattutto tartarughe d'acqua dolce. Le tartarughe di terra, o testuggini, appartengono alla superfamiglia *Testudinoidea* (Ftzingher, 1826) e si raggruppano nella famiglia *Testudinidae* (Barsch, 1788), la cui classificazione è riportata in Allegato I.

1.2 DOMESTICAZIONE

Le tartarughe terrestri stanno diventando un animale domestico sempre più diffuso e sono tra i rettili più allevati in cattività in Italia insieme alle tartarughe d'acqua. Le specie di testuggini più diffuse in Italia come animali domestici appartengono al genere *Testudo*. Queste sono soprattutto *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789), *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758) e *Testudo marginata* (Schoepff, 1792) e, meno frequentemente, *Testudo horsfieldii* (Gray, 1844) e *Testudo kleinmanni* (Lortet, 1883). Nelle Figure 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 sono rappresentati degli esemplari delle quattro specie più diffuse nel nostro Paese. Più raramente i proprietari scelgono specie definite "esotiche", meno abituate al nostro clima e che, quindi, devono essere allevate con accortezze particolari. Queste specie sono soprattutto *Stigmochelys pardalis* (Bell, 1824), *Geochelone elegans* (Schoepf, 1795), *Astrochelys radiata* (Shaw, 1802) e *Centrochelys sulcata* (Miller, 1779).

Secondo il Rapporto Italia 2023 dell'Eurispes, 1 italiano su 3 (32.7%) ha almeno un animale in casa, rapporto in discesa del 5% rispetto al 2022. Di questi il 2.6% è rappresentato da tartarughe (di terra e d'acqua), percentuale che si conferma costante rispetto all'anno precedente.



Figura 1.1 – Esempio di *Testudo hermanni*
(da www.bioparcodisicilia.it)



Figura 1.2 – Esempio di *Testudo graeca*
(da www.inaturalist.org)



Figura 1.3 – Esempio di *Testudo marginata*
(da www.iucn.it)



Figura 1.4 – Esempio di *Testudo kleinmanni*
(da www.zooinstitutes.com)

1.3 LEGISLAZIONE

I cheloni sono animali minacciati di estinzione, a causa della distruzione dei loro habitat naturali, del loro sfruttamento per cibo e medicina tradizionale in alcuni Paesi del mondo e del loro commercio internazionale. Inoltre, è stato segnalato un aumento delle malattie nelle popolazioni selvatiche.

Tutti i rettili del genere *Testudo* e molte testuggini di altri generi (e.g.: *Centrochelys sulcata*) sono inseriti nella IUCN Red List delle specie minacciate di estinzione e protette dalla Convenzione di Washington. *T. hermanni*, *T. graeca* e *T. marginata* sono protette dalla Convenzione di Berna e inserite nella Direttiva Habitat.

La IUCN Red List è una lista creata dalla IUCN (International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species) con lo scopo di individuare le specie minacciate, dare informazioni sulla salute della biodiversità nel mondo e guidare agenzie governative, agenzie non governative e organizzazioni internazionali nella scelta delle misure di conservazione di ciascuna specie elencata. La classificazione del livello di rischio delle specie (Figura 1.5) proposta dalla IUCN prevede 11 categorie.

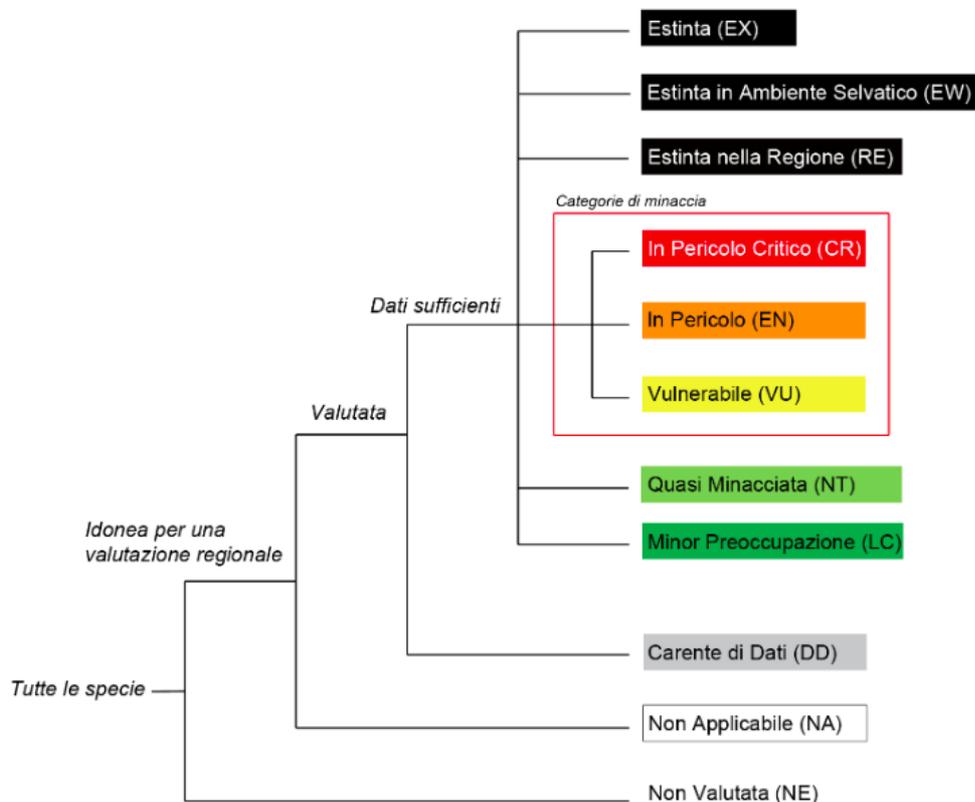


Figura 1.5 – Categorie incluse nella IUCN Red List (da www.iucn.it/categorie.php)

T. hermanni è inclusa nella categoria NT (Quasi Minacciata) a livello internazionale e nella categoria EN (In Pericolo) a livello nazionale. *T. graeca* è inserita nella categoria VU (Vulnerabile) a livello internazionale e nella categoria NT a livello nazionale. *T. marginata* è inserita nella categoria LC (Minor Preoccupazione) a livello internazionale e NT a livello nazionale.

T. hermanni, *T. graeca* e *T. marginata* sono inserite nell'Allegato II ("Specie di fauna rigorosamente protette) della Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa, anche nota come Convenzione di Berna (19/11/1979). È ratificata in Italia con la legge 503, del 5 Agosto 1981. Tra gli scopi della Convenzione di Berna, il regolamento elenca la tutela della flora e della fauna spontanea ed i relativi habitat e il monitoraggio delle specie in pericolo e vulnerabili.

La Convenzione di Washington, denominata anche CITES (Convention on International Trade of Endangered Species), regola il commercio internazionale di flora e fauna in pericolo di estinzione. La CITES è stata recepita dalla Comunità Europea con Regolamento (CE) n. 338/97, che stabilisce le disposizioni per il commercio delle specie inserite in CITES, dei loro prodotti e derivati. In Italia, la Legge 150/1992 fornisce misure più restrittive per l'applicazione della CITES e indica le sanzioni penali e amministrative per le violazioni alla Convenzione e ai Regolamenti unionali. La CITES elenca le specie animali e vegetali in tre appendici, secondo il loro grado di rischio di estinzione in natura: *T. hermanni*, *T. graeca*, *T. marginata*, *Centrochelys sulcata*, *Stigmochelys pardalis* e molte altre specie di testuggini rientrano nell'Appendice II, che include specie non a rischio di estinzione per cui è assolutamente vietato il prelievo in natura e il cui commercio deve essere controllato per evitare uno sfruttamento incompatibile con la loro sopravvivenza; *T. horsfieldii* rientra nell'Appendice I, che include "specie minacciate d'estinzione", per le quali è rigorosamente vietato il commercio.

Nel recepire la CITES con il Regolamento (CE) n. 338/97, la Comunità Europea ha formulato quattro nuovi allegati volti al controllo anche di popolazioni europee di specie non necessariamente incluse nelle appendici CITES a livello globale, ma che comunque si ritiene debbano essere tutelate in maniera più restrittiva. Le testuggini terrestri presenti in Europa fanno parte dell'Allegato A. Secondo l'Allegato A del Regolamento (CE) n. 338/97, è obbligatorio possedere la documentazione per provare la legale origine delle testuggini e i possessori di questi esemplari devono farne denuncia ai Nucleo CITES dell'Arma dei Carabinieri. Le importazioni e le esportazioni di questi animali devono essere autorizzate dal Ministero dello Sviluppo economico mediante il rilascio di una licenza di importazione o di esportazione. Le riesportazioni, lo sfruttamento commerciale e qualsiasi spostamento all'interno dell'Unione Europea di un

esemplare vivo devono essere autorizzate dall'Arma dei carabinieri mediante il rilascio di un certificato.

La Direttiva 92/43/CEE, nota anche come Direttiva Habitat, è relativa alla conservazione di habitat naturali e seminaturali e di flora e fauna selvatiche. *T. hermanni*, *T. graeca* e *T. marginata* sono inserite nell'Allegato II, che elenca le specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione, e nell'Allegato IV, che elenca le specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa. In Italia la Direttiva Habitat è stata recepita con il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

In Italia, i compiti di sorveglianza e di gestione delle norme applicative delle convenzioni internazionali per la tutela delle specie animali sono di competenza del Corpo Forestale dello Stato.

1.4 CENNI DI ANATOMIA FUNZIONALE

1.4.1 APPARATO TEGUMENTARIO

La cute delle testuggini è costituita da squame cornee prodotte dallo strato basale dell'epidermide. L'epidermide di questi animali va incontro ad un processo di ipercheratinizzazione, che porta alla formazione di uno spesso strato corneo, costituito da cheratinociti. I cheratinociti dei rettili producono due tipi di cheratina: α -cheratina, diffusa anche in tutti gli altri vertebrati, e β -cheratina, presente anche negli uccelli. L'epidermide di ogni singola squama è costituita da due strati. Lo strato più superficiale è definito strato di generazione epidermica esterna (matura), caratterizzato a sua volta da porzioni esterne cheratinizzate, con cellule morte e prive di nucleo, e porzioni interne, costituite da cellule ancora vive. Le porzioni cheratinizzate dello strato di generazione epidermica esterna si organizzano in placche, che determinano la colorazione (da giallastra a verde-marrone) tipica di questi animali. Lo strato più profondo dell'epidermide è invece definito strato di generazione epidermica interna (immatura), caratterizzato da cellule originate recentemente dal sottostante strato germinativo. Lo strato germinativo è adiacente alla lamina basale, che separa epidermide e derma.

La cheratina dell'epidermide è legata a fosfolipidi, importanti per regolare l'evaporazione dell'acqua e quindi per proteggere gli animali dalla disidratazione.

La cute delle testuggini è priva di ghiandole sebacee. Nel derma di alcune testuggini, nell'area adiacente alla cloaca, sono presenti ghiandole di forma alveolare, che secernano lipidi e proteine con funzione di feromoni.

1.4.2 APPARATO SCHELETRICO

Le testuggini sono animali vertebrati. Il loro apparato scheletrico è composto da un endoscheletro, costituito da cranio, scheletro assiale e scheletro appendicolare, e da un esoscheletro, chiamato corazza.

La corazza è costituita da una parte superiore, il carapace, e da una parte inferiore, il piastrone. Carapace e piastrone si uniscono lateralmente tramite un ponte osseo. Si formano quindi due aperture, una craniale e una caudale, da cui fuoriescono il capo, i quattro arti e la coda, che vengono retratti in caso di pericolo o nei momenti di riposo.

Da un punto di vista evolutivo, la base ossea della corazza origina dalle coste che si appiattiscono ed espandono, fondendosi con la colonna vertebrale e articolandosi tra loro tramite ponti ossei (Figura 1.6). Il guscio osseo è coperto da uno strato superficiale di cheratina, suddiviso in placche, denominate scuti. Gli scuti del carapace sono divisi in nucale, vertebrali (o centrali), costali (o laterali), marginali e sopra-caudali (Figura 1.7). Gli scuti e l'osso sottostante hanno la capacità di

rigenerare: ad ogni periodo di crescita, in base alle variazioni metaboliche dell'animale, le testuggini producono un certo numero di nuovi scuti, mantenendo o perdendo gli scuti generati durante il periodo di crescita precedente (Mader, 2019). In alcuni esemplari, soprattutto se di giovane età, le linee di crescita degli scuti, o anelli, possono essere utilizzate per stimare approssimativamente l'età delle testuggini. La crescita continua degli scuti è frequente negli animali in cattività e con l'età le linee di crescita possono levigarsi.

Le ossa del piastrone sono tutte pari e si distinguono in gulari, omerali, ascellari, pettorali, addominali, inguinali, femorali e anali (Figura 1.7).

Il cranio delle tartarughe è anapside, ovvero privo di finestre temporali, caratteristica che ai giorni nostri si riscontra solo in questi animali.

Le tartarughe sono prive di denti e, rostralmente al cranio, mandibola e mascella sono ricoperte da lamine cornee che formano una sorta di becco, detto ranfoteca.

Gli arti delle testuggini sono tozzi e robusti, anatomicamente sviluppati per sostenere l'elevato peso della corazza. Gli arti anteriori sono costituiti da omero, radio e ulna, mentre gli arti posteriori sono costituiti da femore, tibia e perone. Gli arti terminano con cinque dita fuse insieme, fatta eccezione per *T. horsfieldi* che ne ha solo quattro. Ciascun dito è dotato di un'unghia, fatta eccezione per un dito dell'arto posteriore che ne è privo.

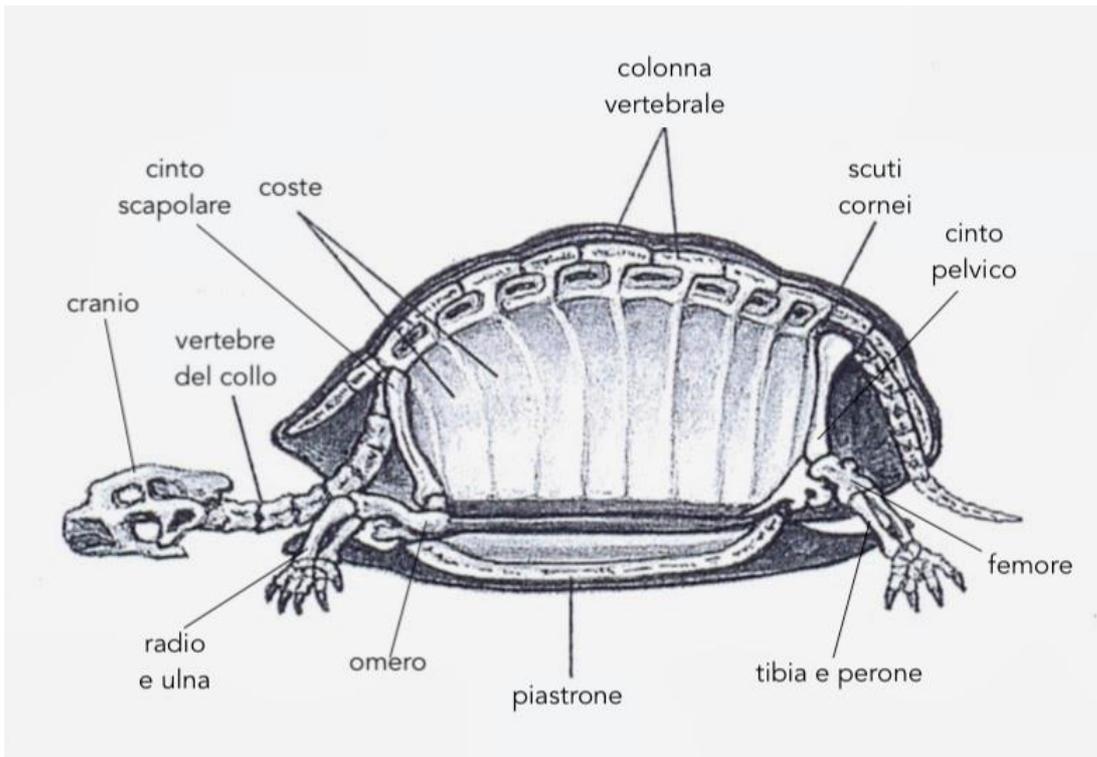


Figura 1.6 – Nomenclatura dell'apparato scheletrico di una testuggine (da www.zoo.pt, modificato)

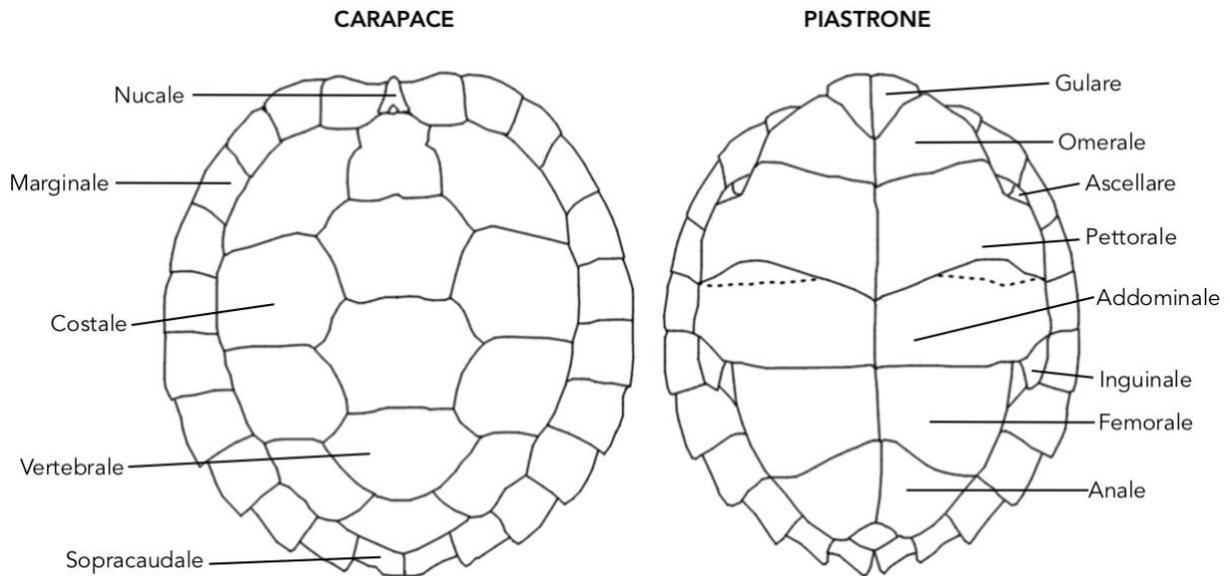


Figura 1.7 – Nomenclatura della parte cornea di carapace e piastrone di una testuggine

1.4.3 APPARATO RESPIRATORIO

L'apparato respiratorio delle tartarughe è composto da narici, glottide, trachea, due bronchi e due polmoni.

I cheloni respirano soprattutto tramite le narici, la respirazione tramite la bocca è considerata anormale (Mader, 2019).

La glottide si apre alla base della lingua ed è sostenuta ventralmente dall'apparato ioideo.

La trachea è composta da anelli cartilaginei completi. Si apre dopo la glottide e si biforca nei due bronchi principali nel punto di entrata della cavità celomatica, alla base del collo, cranio-dorsalmente al cuore. La biforcazione craniale della trachea consente ai cheloni di respirare senza impedimenti anche quando il collo è ritirato all'interno della corazza.

I bronchi principali entrano nella parte craniale dei polmoni, vicino all'arteria polmonare, e si estendono per tutta la lunghezza dei polmoni. Le tartarughe sono prive di bronchi secondari e i bronchi principali hanno delle aperture lungo le pareti che si connettono direttamente con il parenchima polmonare. Il bordo dei polmoni è delimitato da uno strato di tessuto connettivo che li connette a fegato, stomaco e tratto intestinale tramite dei legamenti.

I cheloni non hanno il diaframma, quindi l'interno del loro corpo non è diviso in cavità toracica e cavità addominale, ma si distingue un unico spazio, definito cavità celomatica (Figura 1.8). La ventilazione avviene grazie a movimenti dei muscoli addominali e pettorali, che modificano la pressione intracelomatica. In particolare, l'inspirazione avviene grazie all'estensione degli arti, che determina una diminuzione della pressione intracelomatica e, quindi, un aumento dell'aria all'interno dei polmoni. L'espiazione invece avviene grazie alla retrazione degli arti all'interno della corazza: questo provoca un aumento della pressione intracelomatica, con fuoriuscita di aria dai polmoni.

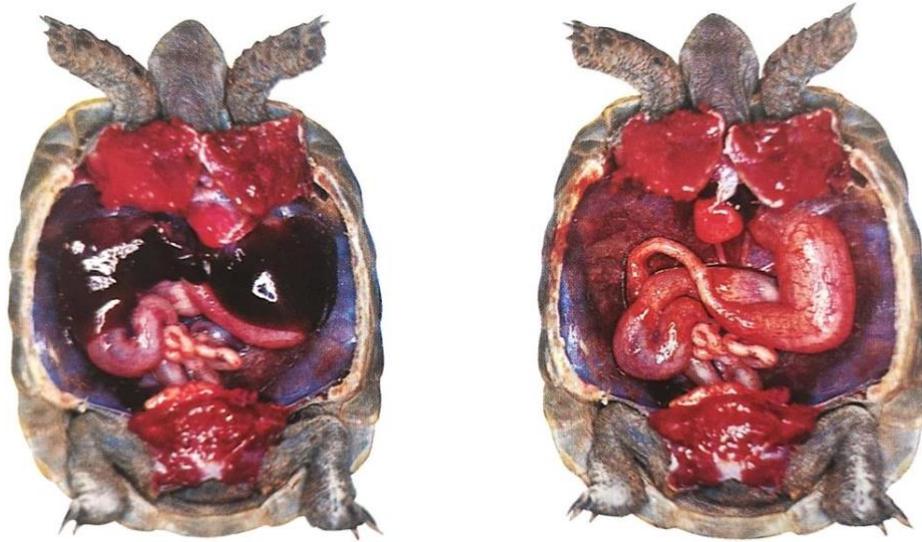


Figura 1.8 – Topografia degli organi presenti all'interno della cavità celomatica di una testuggine, previa asportazione del piastrone (sinistra) e asportazione del fegato (destra) (da Avanzi, 2017).

1.4.4 APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO

Il sistema circolatorio delle testuggini è costituito da cuore, arterie, vene e vasi linfatici.

Il cuore è suddiviso in tre camere: due atri, divisi da un setto interatriale, e un solo ventricolo. Nonostante questa conformazione anatomica, sangue venoso e sangue arterioso non si mescolano totalmente nel ventricolo: i due tipi di circolazione vengono parzialmente separati grazie alla presenza di un setto incompleto e alla modulazione delle contrazioni cardiache (Mader, 2019).

L'atrio sinistro riceve sangue ossigenato dalle vene polmonari e lo convoglia verso il cavo arterioso del ventricolo. Il seno venoso dell'atrio destro, una camera sulla superficie dorsale dell'atrio stesso, riceve sangue venoso da vena precava sinistra e vena precava destra (che drenano la parte craniale del corpo) e da vena epatica (o postcava sinistra) e vena postcava destra (che drenano la parte caudale del corpo). Il sangue dall'atrio destro passa al cavo venoso del ventricolo. Dal ventricolo, il sangue viene riversato in aorta destra (diretta a testa, arti e parte del carapace), aorta sinistra (diretta ai visceri) e tronco polmonare (diretto ai polmoni).

La frequenza cardiaca delle tartarughe è circa 34 bpm (Barsotti et al., 2002), ma è molto variabile, in quanto influenzata da temperatura corporea e ambientale, da stato di salute dell'animale, da tasso metabolico e da frequenza respiratoria.

Un'importante caratteristica del sistema circolatorio delle tartarughe è la presenza di sistema portale renale e sistema portale epatico. Attraverso la vena vertebrale, il sistema portale renale drena il sangue proveniente dalla parte dorsale del corpo dell'animale; attraverso la vena ipogastrica, drena il sangue proveniente da vescica, retto e cloaca. Attraverso la vena portale

epatica, il sistema portale epatico drena il sangue proveniente da intestino, stomaco, pancreas e milza.

I vasi linfatici delle tartarughe sono molto sottili e trasportano i fluidi presenti nei tessuti dal comparto extravasale a quello intravasale. I vasi linfatici scorrono a stretto contatto con arterie e vene e, per questo motivo, durante un prelievo del sangue in questi animali ci può essere contaminazione linfatica.

1.4.5 SISTEMA NERVOSO E ORGANI DI SENSO

Gli emisferi cerebrali, il cervelletto e i globi oculari delle tartarughe sono molto sviluppati.

Il cervello delle tartarughe riesce a meglio sopportare la carenza di ossigeno rispetto a quello dei mammiferi. Il cervello costituisce una percentuale compresa tra lo 0,5% e l'1% della massa corporea, a fronte del 2,2% rilevato nell'uomo (Barsotti et al., 2002). Sono animali lissencefali, ovvero privi di circonvoluzioni a livello di corteccia cerebrale.

Il midollo spinale si prolunga fino all'estremità della coda. Nel midollo spinale si trovano i centri locomotori, in parte autonomi dall'encefalo: questo è un aspetto molto importante in clinica, in quanto lesioni gravi al midollo spinale delle tartarughe hanno una prognosi più fausta rispetto a quanto si rileva nei mammiferi.

Il sistema nervoso centrale delle tartarughe è rivestito solo da due meningi, l'aracnoide e la dura madre, e lo spazio tra queste due è chiamato sottodurale.

Per quanto riguarda gli occhi, nella sclera sono presenti gli ossicini sclerali, strutture ossee e cartilaginee che sostituiscono l'azione del cristallino dei mammiferi: hanno il compito di modificare la forma del globo oculare per consentire una buona visione a diverse distanze.

I rettili non hanno padiglioni auricolari esterni ma solo una membrana timpanica, costituita da una grossa squama collegata a orecchio medio e orecchio interno. La capacità uditiva di questi animali è limitata, con una gamma di frequenza percepibili compresa tra 80 e 130 kHz (Quesenberry et al., 1997).

Un importante organo di senso nelle testuggini è l'organo vomero nasale (o di Jacobson), principalmente utilizzato per captare feromoni, indispensabili per la riproduzione e il comportamento sociale di questi animali.

1.4.6 APPARATO DIGERENTE

Il tratto gastroenterico delle tartarughe si estende dalla ranfoteca alla cloaca.

La lingua dei cheloni è ancorata al pavimento buccale, è poco mobile e non può protrudere. Oltre che essere un organo gustativo, la lingua funge in parte anche da organo olfattivo (Barsotti et al., 2002).

Le ghiandole salivari producono muco che consente la deglutizione di bocconi di piccole dimensioni, ma non rilasciano enzimi digestivi.

L'esofago si trova dorsalmente e a destra della trachea e si inserisce nello stomaco piegandosi a sinistra, in corrispondenza della valvola gastroesofagea.

Lo stomaco è monocavitario e si trova nella porzione ventrale sinistra della cavità celomatica, lateralmente al fegato e al pericardio.

L'intestino si divide in intestino tenue (duodeno, digiuno e ileo) e intestino crasso (cieco, colon e retto). Il duodeno è separato dallo stomaco tramite la valvola pilorica. Digiuno e ileo sono difficilmente distinguibili. Nell'intestino tenue si svolge la digestione di proteine e di carboidrati complessi. L'ileo è collegato al colon in corrispondenza della valvola ileo-ciecale, che comunica con il cieco. La funzione principale del colon è quella di assorbire i liquidi. Il cieco è molto sviluppato e svolge una sorta di funzione analoga a quella del rumine dei mammiferi poligastrici (Mader, 2019; Quesenberry et al., 1997). Il retto è pigmentato ed è dotato di una spessa parete muscolare. Il retto termina nella cloaca, porzione più distale sia dell'apparato digerente che dell'apparato urogenitale. La cloaca può essere suddivisa in tre sezioni, a seconda delle diverse funzioni svolte dall'organo (anche se nei cheloni questa ripartizione è poco pronunciata): il coprodeo riceve le feci dal retto, l'urodeo riceve i dotti del tratto urogenitale (ureteri e ovidotti) e il proctodeo è in rapporto con gli organi copulatori maschili e, nella femmina, presenta un organo della copula associabile al pene maschile detto prominente genitale. La cloaca ha forma tubulare, corta e larga, e si apre con un orifizio nella porzione ventro-craniale della coda.

Il transito gastrointestinale è associato a numerosi fattori, tra cui temperatura, frequenza di alimentazione e contenuto di acqua e fibra nell'alimento. Generalmente, le tartarughe alimentate in cattività presentano un tempo di transito gastrointestinale più rapido rispetto a quelle libere in natura. Ad esempio, il tempo di transito intestinale per tartarughe del genere *Testudo graeca* mantenute a 28°C variava da 3 a 8 giorni quando alimentate con lattuga *ad libitum* ma aumentava da 16 a 28 giorni quando alimentate con cardi, erbe e mangime per cani (Mader, 2019).

Il fegato è il più grande organo viscerale dei cheloni e si distribuisce da un lato all'altro della cavità celomatica, ventralmente ai polmoni. È composto da due lobi connessi da una o più strisce di tessuto epatico. Il suo colore varia da marrone scuro a rossastro. Presenta delle incisive dovute alla

vicinanza con cuore e stomaco. Nella faccia ventrale del lobo destro, il fegato è collegato alla cistifellea, che riceve la bile prodotta dagli epatociti tramite i dotti biliari. Vena portale epatica e arteria epatica irrorano il fegato e il sangue viene poi drenato tramite le vene epatiche nel seno venoso.

Il pancreas è una ghiandola color rosa-arancio secernente enzimi digestivi, insulina e glucagone. Questi enzimi vengono riversati nel duodeno tramite il dotto pancreatico, visibile solo negli esemplari molto grandi. Il pancreas si può trovare a diretto contatto con la milza o lungo il duodeno.

1.4.7 APPARATO GENITOURINARIO

Il sistema urogenitale è composto da due reni, due ureteri, gonadi e loro dotti, vescica e cloaca.

I reni si trovano caudalmente a polmoni e gonadi, in posizione retro-peritoneale. Hanno forma ellissoidale, sono lobulati e hanno colore rosso vivo. I reni dei rettili mancano della classica suddivisione in corticale e midollare e non presentano l'ansa di Henle, infatti questi animali non possono concentrare l'urina. Per conservare l'acqua, le tartarughe di terra producono sostanze di scarto più insolubili, come acido urico e sali di urato, che vengono espulse dall'organismo allo stato semisolido.

Gli ureteri originano dalla superficie ventrale dei reni e si dirigono caudalmente fino alla cloaca, dove sboccano a livello della papilla urogenitale.

La vescica non ha comunicazione diretta con gli ureteri, ma si apre nel pavimento ventrale della cloaca. È bilobata, con parete sottile, membranosa e dilatabile. I cheloni sfruttano spesso la vescica per la conservazione dell'acqua. Cloaca, colon e vescica possono riassorbire l'acqua urinaria.

Le gonadi di entrambi i sessi sono localizzate all'interno del corpo, cranialmente ai reni.

Nella femmina sono presenti due ovaie, sostenute dorsalmente e medialmente dal mesovario, che si estendono caudalmente fino alla cloaca. Gli ovidotti corrono parallelamente e lateralmente alle ovaie e si estendono cranialmente, portandosi medialmente e terminando nell'ostio, una struttura ad imbuto, sostenuto dal mesosalpinge. L'ostio riceve i follicoli dopo l'ovulazione. Forma e dimensione di ovaie e ovidotti variano con l'età e a seconda del periodo riproduttivo dell'animale. Nelle tartarughe immature l'ovaio ha aspetto rosato e granuloso, per la presenza di follicoli ancora immaturi; con l'aumentare dell'età, i follicoli aumentano di dimensioni ed accumulano tuorlo giallo.

Nel maschio, i testicoli si trovano all'interno della cavità celomatica. Hanno forma fusata e colore variabile da specie a specie, tendenzialmente giallastro. Gli spermatozoi prodotti nel testicolo vengono stoccati nell'epididimo, posto lateralmente o posterolateralmente al testicolo. I dotti

deferenti originano dall'epididimo e arrivano fino alla cloaca, dove sboccano alla base del pene nel solco uretrale. Il pene presenta corpi cavernosi, il cui compito è quello di chiudere la doccia uretrale durante l'erezione e permettere l'estroffessione del pene. Quando non è in erezione, il pene si trova nel pavimento ventro-mediale del proctodeo e non viene utilizzato per l'eliminazione di urina.

1.4.8 DIMORFISMO SESSUALE

Nella maggior parte delle tartarughe di terra, vari caratteri sessuali secondari permettono di determinare il sesso degli esemplari. Il piastrone è piatto nelle femmine e leggermente concavo nei maschi, per facilitare la monta sul carapace della femmina. Nel maschio la coda è molto più lunga e grossa, con l'apertura cloacale più distante dalla base della coda. Infine, gli scuti anali del piastrone formano un angolo più aperto nel maschio, a volte evidente già nel neonato di *T. hermanni*, ma non in quelli delle altre specie. In *T. hermanni* (e all'incirca anche in *T. graeca*), la maturità sessuale è raggiunta a 10/13 anni nei maschi e a 13/14 anni nelle femmine, ma i caratteri sessuali secondari si possono osservare prima della completa maturità delle gonadi, già dopo i 5/6 anni, e diventano evidenti dopo 7/8 anni. Dopo il raggiungimento della maturità sessuale, il tasso di crescita diminuisce e l'animale continua a crescere più lentamente.

Maschi e femmine adulti di *T. hermanni* sono facilmente distinguibili già a partire dalle dimensioni, in quanto il maschio è più piccolo della femmina. Le dimensioni degli esemplari di *T. hermanni* variano anche a seconda della sottospecie: in media, i maschi di *T. h. hermanni* raggiungono i 14cm, mentre le femmine i 16.5cm; i maschi di *T. h. boettgeri* raggiungono i 19cm, mentre le femmine i 20cm, con esemplari che misurano anche 26cm. Anche il maschio adulto di *T. graeca* è più piccolo della femmina adulta e le dimensioni dei vari esemplari sono molto variabili nelle diverse sottospecie. In *T. g. graeca* la lunghezza media del maschio è di 13 cm, mentre quella della femmina è di 18 cm. *T. g. iberica* è più grande: in media i maschi misurano 18 cm e mentre le femmine sono lunghe 20 cm, ma possono raggiungere dimensioni maggiori. *T. marginata* è la specie che raggiunge le dimensioni maggiori tra tutte le testuggini mediterranee e il maschio adulto di questa specie è leggermente più grande della femmina, ma la differenza di lunghezza non è particolarmente marcata: in media, i maschi sono lunghi 25/30 cm, mentre le femmine misurano 24/28 cm. A parità di lunghezza, le femmine pesano più dei maschi, in quanto hanno una maggiore circonferenza. I maschi di *T. marginata* presentano un restringimento a metà della corazza. Le dimensioni di *T. horfieldii* variano circa da 17 a 22cm e i maschi adulti hanno dimensioni minori delle femmine adulte.

1.5 CENNI DI FISIOLOGIA E COMPORTAMENTO

1.5.1 TEMPERATURA AMBIENTALE E TERMOREGOLAZIONE

I cheloni sono animali ectotermi, non sono quindi capaci di regolare la loro temperatura da soli, ma questa dipende dall'ambiente esterno. La termoregolazione è una delle attività fisiologiche più importanti per questi animali. Dalla temperatura dipende la salute delle testuggini, in quanto correlata al rischio di malattie e indebolimento. La temperatura influenza la crescita, l'attività locomotoria, l'alimentazione, la digestione, la riproduzione e il tempo assegnato a ciascuna di queste attività.

Nelle prime ore del mattino, il comportamento termoregolatorio delle testuggini consiste nel *basking*, ovvero l'esposizione alla luce solare in modo da innalzare la loro temperatura. Una volta raggiunta la temperatura corporea ottimale o in caso di temperature eccessive, le testuggini si spostano all'ombra o scavano delle buche per raffreddarsi. I rettili possono essere uccisi da temperature eccessive.

Il *basking* permette di raggiungere la temperatura corporea preferita (PBT, dall'inglese “*preferred body temperature*”), ovvero l'intervallo di temperatura corporea necessaria ad attivare e compiere una certa funzione metabolica. Per il raggiungimento della PBT, è necessario che le testuggini abbiano a disposizione una zona di temperatura ottimale preferita (POTZ, dall'inglese “*preferred optimum temperature zone*”), ovvero l'intervallo di temperatura ambientale all'interno del quale riescono a mantenere la PBT. Nelle tartarughe mediterranee, la PBT varia tra i 26°C e i 30°C e la POTZ è generalmente compresa tra 18°C a 34°C (Brown, 2020), con leggere differenze nelle diverse specie. Al di sotto e al di sopra di queste temperature, le testuggini riducono gradualmente la loro attività, si infossano nel terreno ed entrano in ibernazione o estivazione.

La temperatura è fondamentale anche per il successo riproduttivo delle testuggini, in quanto condiziona la deposizione e la schiusa delle uova e la determinazione del sesso dei cuccioli. Per esempio, nel caso di *Testudo hermanni*, l'incubazione in natura può durare da 30 a 120 giorni; facendo sviluppare le uova alla temperatura più o meno costante di 31,5°C (valore soglia), dopo circa 60 giorni si ottiene il 50% di maschi e il 50% di femmine, con bassa mortalità embrionale (Eendebak, 2002). Mantenendo la temperatura appena sopra il valore soglia, ideale per la specie, si ottengono più femmine; mantenendo la temperatura appena sotto il valore soglia, si ottengono più maschi. A 33/34°C si ottengono solo femmine, a 25/30°C solo maschi, in entrambi i casi con un maggiore tasso di mortalità degli embrioni (Pieau, 2002).

In condizioni climatiche temperato-calde (come nelle zone mediterranee), le testuggini allevate *outdoor* crescono più rapidamente e raggiungono dimensioni maggiori rispetto a quelle allevate in zone climatiche temperato-fredde (come in gran parte dell'Italia settentrionale). Infatti, le condizioni climatiche determinano la lunghezza del periodo di ibernazione, durante il quale l'animale non si nutre e quindi sospende la crescita.

1.5.2 IBERNAZIONE ED ESTIVAZIONE

Come visto nel capitolo precedente, le testuggini non sono in grado di mantenere la temperatura corporea in modo indipendente dalla temperatura dell'ambiente. Quando quest'ultima si trova sopra o sotto la POTZ, le testuggini diminuiscono la loro attività e vanno in dormienza in buche che scavano nel terreno. Esistono due tipi di dormienza, quella estiva, definita estivazione, e quella invernale, definita ibernazione. In molte zone dell'Europa meridionale, le testuggini non hanno bisogno di entrare in estivazione; al contrario, ibernano quasi ovunque.

L'estivazione è una strategia sfruttata per ridurre il rischio della disidratazione durante i periodi troppo caldi, in quanto permette alle testuggini di proteggersi dalle temperature elevate e di rifugiarsi in ambienti più umidi. È un evento raro in Europa, ma si può verificare in estate in alcune zone del Sud o delle Isole. Le tartarughe si sotterrano nel terreno, soprattutto in zone costiere dove i terreni sono sabbiosi, per attendere temperature più miti, ma spesso escono alle prime ore del giorno o nel tardo pomeriggio per fare *basking*.

Simile al letargo dei mammiferi, l'ibernazione protegge le testuggini dal congelamento quando si verifica un calo della temperatura ambientale sotto la POTZ. È una fase molto delicata della vita di una testuggine, caratterizzata da un lungo periodo d'inattività con un calo del metabolismo, che normalmente dovrebbe determinare un calo di solo l'1% del suo peso vivo ogni mese. L'ibernazione è stimolata anche da un decremento del fotoperiodo e da una riduzione dell'intensità della luce (Brown, 2020). Nella maggior parte dell'Europa meridionale, il periodo dell'ibernazione per le tartarughe terrestri ha solitamente inizio nei mesi di Ottobre-Novembre, quando le temperature iniziano ad abbassarsi notevolmente e, a seconda delle condizioni climatiche primaverili, termina indicativamente nei mesi di Marzo-Aprile.

T. horsfieldi è la specie che sopporta le temperature più estreme: la temperatura ideale per l'ibernazione di questa specie è 4/5°C e si risveglia già a 8/10°C. Per le altre specie del genere *Testudo*, la temperatura di ibernazione è compresa tra 2 e 5°C. A temperature più basse, le testuggini possono subire danni cerebrali e non risvegliarsi più. A temperature maggiori, il loro metabolismo si mantiene troppo elevato, consuma rapidamente le scorte di grasso accumulate per superare l'inverno e ciò porta a un notevole indebolimento dell'individuo e talvolta alla morte. A

temperature prossime a 10°C, le testuggini si mantengono in uno stato di torpore, in cui il consumo energetico è superiore rispetto a quello che si riscontra nell'ibernazione. Il torpore è una condizione fisiologica che si verifica molto spesso durante le notti primaverili ed estive e, in questo caso, viene sopportato senza problemi dagli individui. Uno stato di torpore prolungato per diverse settimane di seguito risulta essere molto pericoloso.

L'ibernazione e, in generale, il basso metabolismo delle testuggini possono spiegare la longevità di questi animali: infatti, alcuni esemplari vivono anche più di 150 anni.

1.5.3 VITAMINA D₃ E RAGGI UVB

La vitamina D₃ è una vitamina liposolubile, nutriente essenziale per molte specie di vertebrati.

La funzione principale della vitamina D₃ è il mantenimento e la regolazione dell'omeostasi del calcio. La vitamina D₃ aiuta la mineralizzazione ossea, aumentando l'assorbimento di calcio dal tratto intestinale. Ne deriva che una disponibilità insufficiente di vitamina D₃ può portare a una riduzione della densità ossea, oltre che ad altri gravi problemi metabolici.

Oltre a regolare il metabolismo del calcio, la vitamina D₃ agisce come ormone nello sviluppo degli organi, partecipa al corretto funzionamento del sistema immunitario e sembra essere importante anche per la fertilità delle femmine (Jones et al., 1998).

La vitamina D₃ può essere acquisita tramite la dieta, ma le testuggini ricevono poca vitamina D₃ da fonti alimentari, affidandosi quasi esclusivamente agli UVB della luce solare non filtrata per sintetizzarla a livello della cute. Oltre che per la termoregolazione, il *basking* quindi è fondamentale anche per la produzione di vitamina D₃. La vitamina D₃ viene fotosintetizzata nella pelle dei vertebrati terrestri e degli uccelli dall'azione dei raggi UVB sul 7-deidrocolesterolo (7-DHC). Questo steroide è più sensibile alle radiazioni nell'intervallo 270-305 nm, intervallo che coincide con le lunghezze d'onda più basse della luce solare che possono effettivamente penetrare nell'atmosfera. Il fotone UVB viene assorbito da una molecola 7-DHC, apre la struttura ad anello di quest'ultima e la converte in un precursore della vitamina D₃ (preD₃). Successivamente, per diversi giorni, il preD₃ viene lentamente isomerizzato termicamente a colecalciferolo, ovvero la vitamina D₃ (Lindgren, 2004). Ne deriva che l'esposizione ai raggi UVB è essenziale alla sopravvivenza delle testuggini.

1.5.4 RIPRODUZIONE

L'accoppiamento delle testuggini è preceduto da una fase di corteggiamento, in cui il maschio può risultare molto aggressivo nei confronti della femmina e può arrivare a procurarle lesioni anche gravi. Un tipico rituale di corteggiamento vede il maschio inseguire la femmina, speronarla con la corazza, morderle testa ed arti e immobilizzarla contro un ostacolo, per poi posizionarsi sopra di essa, esteriorizzare il pene e depositare lo sperma all'interno della cloaca femminile. La femmina risulta spesso scarsamente disponibile ai rapporti con i maschi e solo occasionalmente sembra tollerarli. Questo atteggiamento della femmina dipende da un fenomeno definito *sperm storage*: le femmine di cheloni sono in grado di conservare lo sperma nel loro apparato genitale per lungo tempo, consentendo di ridurre al minimo il numero di rapporti sessuali. Lo sperma viene conservato in una struttura denominata spermateca o ricettacolo seminale, all'interno dell'ovidotto, e può essere stoccato per periodi che variano da pochi mesi sino ai 6 anni (McArthur et al., 2004). Se la femmina è disponibile all'accoppiamento, porta all'esterno gli arti posteriori e solleva il carapace, facilitando al maschio l'inserimento del pene nella cloaca.

L'ovulazione delle femmine di testuggine può essere indotta dalla presenza del maschio, grazie al rilascio di feromoni, al comportamento di corteggiamento e all'atto stesso dell'accoppiamento.

I cheloni sono ovipari. Il guscio d'uovo ha funzione di protezione ed un'importante fonte di calcio per l'embrione in via di sviluppo. Il 60-80% del calcio contenuto nel guscio d'uovo viene utilizzato per la formazione del carapace dei cuccioli (O'Malley, 2005).

La durata della gravidanza varia da specie a specie, da individuo a individuo e in base alle condizioni ambientali (in particolare alla temperatura); in media la gravidanza si conclude da quattro ad otto settimane dopo l'accoppiamento. A fine gravidanza, le madri scavano delle buche nel terreno, dove depongono le uova, che poi vanno a ricoprire con terra o detriti vegetali. Oltre che alla temperatura, il successo riproduttivo è legato al terreno: se la schiusa avviene in un periodo arido o senza pioggia, il terreno non è sufficientemente umido e soffice per consentire ai cuccioli di emergere dal guscio e poi dal suolo, oppure possono riportare malformazioni permanenti al carapace.

1.6 ALLEVAMENTO

Le testuggini possono essere allevate in ambienti esterni (*outdoor*) o in ambienti interni (*indoor*), a seconda delle loro esigenze e delle preferenze del proprietario. Entrambi i sistemi permettono di mantenere le testuggini in buona salute, tramite il controllo di una favorevole combinazione di fattori, come lo spazio idoneo per l'attività fisica, la qualità del substrato, la temperatura, l'umidità, la pulizia e la qualità del cibo.

Se il clima lo permette, il modo migliore di allevare in cattività le tartarughe è ospitarle in un ambiente esterno (*outdoor*). All'esterno, le testuggini possono essere lasciate libere di vagare a piacere in giardini o terreni incolti oppure posizionate all'interno di un recinto, che impedisce loro di allontanarsi e mettersi in pericolo.

Non sempre è possibile allevare le testuggini all'aperto, ma a volte si rende necessario l'allevamento in ambiente interno (*indoor*): ad esempio, per specie tropicali durante i mesi freddi, per animali malati o in osservazione, per animali che non sono in grado di affrontare il periodo dell'ibernazione, per individui nelle prime fasi dell'accrescimento o semplicemente per mancanza di un ambiente esterno adeguato alla stabulazione di questi animali. L'allevamento *indoor* viene condotto al coperto, in abitazioni o in altri locali (serre, magazzini, ecc.), soprattutto mediante l'utilizzo di terrari.

Alcuni allevatori preferiscono utilizzare un sistema misto (*indoor/outdoor*), in cui le tartarughe possono muoversi autonomamente tra ambienti interni e ambienti esterni. Nelle località in cui il clima è molto instabile, l'allevatore può imporre il sistema misto, trasferendo le testuggini dall'interno all'esterno e viceversa, più volte all'anno, in base alle condizioni meteorologiche.

1.6.1 RECINTI IN ALLEVAMENTO *OUTDOOR*

Nell'allevamento *outdoor*, il metodo maggiormente consigliato è quello di posizionare le testuggini all'interno di un recinto (Figura 1.9), in modo da impedirne la fuga e proteggerle da eventuali pericoli esterni, quali animali predatori o veicoli che possono investirle. Le recinzioni devono essere tali da non permettere all'animale di arrampicarvisi e scavalcarle: dovrebbero essere alte circa 50 cm, avere una superficie liscia, più difficile da superare, e terminare in alto con una sporgenza orizzontale rivolta verso l'interno. Inoltre, le recinzioni dovrebbero essere interrato per almeno 35 cm, in modo da esser abbastanza profonde nel terreno da impedire alle testuggini, soprattutto *T. marginata* e *T. horsfieldii*, grandi scavatrici, di superarle scavando. *T. horsfieldii* può scavare fino a 2 metri di profondità e si arrampica con facilità, quindi per questa specie l'ideale sarebbe costruire delle vasche di cemento, riempite di terra e vegetazione.

I recinti dovrebbero impedire l'ingresso di altri animali, come cani, gatti e animali selvatici che possono frequentare il giardino. Alcuni uccelli possono rubare regolarmente il cibo somministrato alle tartarughe e aggredirle ferendole, acceccandole o uccidendo i piccoli. Per evitare situazioni di questo tipo, gli esperti consigliano di coprire i recinti con rete metallica sorretta da un telaio, soprattutto se tali recinti sono destinati ad accogliere testuggini neonate o di età inferiore a tre anni.



Figura 1.9 – Recinto esterno in cemento e legno, coperto da rete metallica (da www.tortoisetrust.org/)

1.6.2 TIPI DI TERRARIO

Terrari trasparenti chiusi e terrari aperti sono i tipi di terrari più frequentemente utilizzati per l'allevamento *indoor* delle testuggini.

I terrari trasparenti chiusi (Figura 1.10) sono recipienti di forma e dimensione variabili, che consentono di vedere le testuggini al loro interno in quanto presentano almeno la parete anteriore di vetro o plastica trasparente. Sono strutture abitualmente impiegate per l'allevamento di altri rettili, come serpenti e lucertole, ma sono fortemente sconsigliate per le tartarughe. Questo tipo di terrario, infatti, non permette di ottenere una ventilazione ottimale al suo interno, si surriscalda facilmente sotto l'effetto delle lampade e si pulisce con più difficoltà, in quanto difficilmente manovrabile. Secondo alcuni allevatori, questo tipo di terrario stressa gli animali in quanto continuamente stimolati a tentare di superare le pareti trasparenti.

I terrari aperti (Figura 1.11) sono dei cassettoni di legno, rettangolari, di grandezza variabile a seconda delle dimensioni degli animali ospitati. Alcune testuggini, soprattutto *T. horsfieldii*, riescono ad arrampicarsi lungo gli angoli, quindi alcuni esperti suggeriscono di fissare una tavoletta triangolare sopra gli angoli stessi, in modo da impedire la fuga dell'animale. Il legno non si surriscalda ma trattiene a lungo il calore, quindi funge da stabilizzatore termico, facilitando la termoregolazione delle testuggini. In alternativa al legno, si possono usare vasche di plastica molto resistente (come il polietilene ad alta densità PE-HD). Avendo i lati coperti, gli esemplari allevati

in terrari chiusi sono più tranquilli rispetto agli esemplari allevati in terrari trasparenti, perché non sono stimolati a superare le pareti e si sentono più protetti. Questo tipo di terrario è un'ottima soluzione per i proprietari che possiedono più individui: si possono posizionare più terrari uno sopra l'altro, occupando meno spazio e separando le testuggini. Il fondo del terrario può essere diviso in settori estraibili, una serie di contenitori rettangolari posti tutti allo stesso livello e riempiti fino all'orlo con vari substrati. Questo sistema permette di determinare qual è il substrato preferito degli animali, in base a dove decidono di riposare, alimentarsi, fare basking o deporre le uova. Infatti, quasi a indicare un livello di benessere soddisfacente, le tartarughe si riproducono spesso nei terrari a cassetta. Essendo costituito da settori estraibili, è una struttura semplice da mantenere pulita.



Figura 1.10 – Terrario *indoor* trasparente chiuso
(da www.tortoisetrust.org)



Figura 1.11 – Terrario *indoor* aperto, in legno
(da www.tortoisetrust.org)

1.6.3 CONVIVENZA IN CATTIVITÀ

Le tartarughe sono animali solitari e, in natura, gli incontri sono sporadici: avvengono soprattutto durante la stagione degli accoppiamenti e si risolvono in lotta tra maschi o con un tentativo di accoppiamento tra soggetti del sesso opposto. Una convivenza forzata, in quanto condizione non naturale, ha un enorme impatto sul benessere di questi animali. Per salvaguardare la salute dei propri esemplari, risulta necessario separarli, singolarmente o in piccoli gruppi, mediante l'ausilio di recinti, se allevati all'esterno, o terrari, se allevati all'interno.

La contemporanea presenza di due o più maschi nello stesso ambiente può portare a lotte per contendersi il territorio, con conseguenti stress continuo dell'individuo sottomesso e lesioni visibili su zampe e collo, che possono infettarsi e risultare letali. Al contrario, se in uno stesso ambiente sono presenti maschi e femmine, quest'ultime sono soggette a continui corteggiamenti e tentativi di monta, caratterizzati da morsi e colpi sulla corazza, che possono provocare lesioni

serie. I maschi possono essere talmente aggressivi da riuscire a rovesciare un rivale o una femmina, che possono morire di disidratazione se il substrato non consente un rapido ritorno alla posizione normale e se la temperatura ambientale è molto elevata. Oltre alle ferite, a causa dello stress che vanno a determinare nei soggetti sottomessi, tali aggressioni possono provocare un abbassamento delle difese immunitarie e l'insorgere di malattie.

Se si desidera far riprodurre due esemplari, è opportuno limitare i contatti tra maschio e femmina al tempo sufficiente per concludere un rapporto sessuale, tenendo sotto osservazione il loro comportamento. Le femmine non sono sempre sessualmente disponibili: se una femmina rifiuta l'accoppiamento per più di mezzora, il maschio deve essere rimesso nel suo recinto o terrario oppure messo a contatto con altre femmine finché non ne trova una che accetta la penetrazione. Gli incontri tra un maschio e ciascuna femmina non dovrebbero superare le 3-4 volte l'anno.

Anche se costretti a condividere piccoli spazi, a volte si può osservare una convivenza pacifica tra esemplari maschi di testuggine, soprattutto del genere *T. hermanni*. Quest'apparente serena convivenza è dovuta a una gerarchia, stabilita tramite scontri iniziali. Tuttavia, la subordinazione di un esemplare rispetto a un altro dominante comporta una condizione permanente di stress dell'individuo subordinato, manifesto con ridotta attività, che aumenta appena il dominante viene rimosso o una femmina viene introdotta nel recinto.

Il grado di aggressività varia tra specie diverse, oltre che tra individui diversi: ad esempio, solitamente i maschi di *T. graeca* e *T. horsfieldii* sono più aggressivi rispetto ai maschi di *T. marginata* e *T. hermanni*. Infatti, i maschi di *T. graeca* e *T. horsfieldii* andrebbero preferibilmente tenuti sempre isolati (salvo per i brevi periodi finalizzati all'accoppiamento, in cui possono essere messi insieme a femmine della loro stessa specie), a causa della loro elevata aggressività.

I maschi poco aggressivi convivono abbastanza tranquillamente con più femmine, soprattutto se queste risultano sessualmente disponibili in modo alternato. Il rapporto ideale tra maschi e femmine è 1:4 o 1:5 (Avanzi et al., 2003), ma può variare a seconda della specie dell'area a disposizione. Nella Tabella 1.1 vengono fornite indicazioni sul numero massimo di individui maschi e femmine che possono comporre un gruppo in allevamento *outdoor*, in base alle dimensioni del recinto. Si possono creare gruppi di sole femmine, in cui generalmente non si manifestano comportamenti aggressivi che possono provocare lesioni o stress dovuti alla convivenza. Quando si creano dei gruppi, bisognerebbe cercare di mettere insieme esemplari di taglia simile.

Nella Tabella 1.2, vengono fornite indicazioni sul numero di individui che possono essere posizionati all'interno di un terrario, in base alle misure di quest'ultimo. Viene fatta una distinzione tra individui sotto i 10 cm e quelli compresi fra 10 e 20 cm: spesso, in soggetti di più 10 cm di lunghezza, il differenziamento morfologico dei sessi appare ben evidente e il comportamento aggressivo dei maschi incomincia a emergere sia a livello antagonistico che attraverso il corteggiamento. Soggetti di meno di 10 cm di lunghezza sono giovani, generalmente poco aggressivi, e maschi e femmine di queste dimensioni possono convivere anche in ambienti di piccole dimensioni.

Il contatto fra maschi e femmine di tartarughe di genere diverso deve essere evitato, in quanto possono manifestarsi comportamenti aggressivi insostenibili da parte dei maschi o la nascita di ibridi che abbassano il grado di fertilità media degli individui. Se ne hanno la possibilità, *T. graeca* e, soprattutto, *T. horsfieldii* tentano di accoppiarsi con femmine di qualsiasi specie e dimensioni e attaccano anche i maschi di altre specie anche se molto più grandi di loro. Le femmine di specie diverse potrebbero essere tenute insieme, ma questo tipo di convivenza è rischiosa per la possibile diffusione interspecifica di malattie. In ogni caso, maggiore è il numero di individui tenuti insieme, indipendentemente dal sesso e dalla specie, maggiore è la probabilità che si sviluppino malattie contagiose.

Area	<i>T. hermanni, T. graeca, T. horsfieldii</i>	<i>T. marginata</i>
1 m ²	0	0
2 m ²	1 ♂ o 1 ♀	0
3 m ²	2 ♀♀	♂ o 1 ♀
4 m ²	4 ♀♀	2 ♀♀
5 m ²	6 ♀♀	3 ♀♀
6 m ²	8 ♀♀ (4 ♀♀ + 1 ♂)	4 ♀♀
7 m ²	10 ♀♀ (6 ♀♀ + 1 ♂)	5 ♀♀
8 m ²	12 ♀♀ (8 ♀♀ + 1 ♂)	6 ♀♀ (3 ♀♀ + 1 ♂)
9 m ²	14 ♀♀ (10 ♀♀ + 1 ♂)	7 ♀♀ (4 ♀♀ + 1 ♂)
10 m ²	16 ♀♀ (12 ♀♀ + 1 ♂)	8 ♀♀ (5 ♀♀ + 1 ♂)

Tabella 1.1 - Numero massimo di testuggini adulte che possono condividere una struttura *outdoor* (da “Linee guida dettagliate per il mantenimento in cattività delle tartarughe terrestri del genere *Testudo*”, documento elaborato dalla Commissione Scientifica CITES)

Area	Numero di individui di < 10 cm	Numero di individui di 10-20 cm
0.54 m ²	2	0
0.72 m ²	4	0
0.90 m ²	6	0
1.08 m ²	8	1
1.26 m ²	10	2
1.44 m ²	12	3
1.62 m ²	14	4
1.80 m ²	16	5
1.98 m ²	18	6
2.16 m ²	20	7

Tabella 1.2 - Numero massimo di testuggini che possono condividere una struttura *indoor* (da “Linee guida dettagliate per il mantenimento in cattività delle tartarughe terrestri del genere *Testudo*”, documento elaborato dalla Commissione Scientifica CITES)

1.6.4 SUBSTRATO

Dato lo stretto contatto con il terreno, le testuggini sono molto legate al substrato, sia durante la vita attiva che durante l’ibernazione. Il benessere di questi animali è compromesso da un substrato troppo duro, che ostacola l’attività di scavo. Substrati con un’elevata componente sabbiosa, facilmente scavabili, sono ottimi per la deposizione delle uova, per la termoregolazione o per il periodo dell’ibernazione.

Il substrato non deve avere un’elevata conducibilità termica, che comporta il surriscaldamento del terreno, e deve garantire il giusto tasso di umidità, non trattenendo troppa o troppo poca acqua. Ad esempio, un suolo sabbioso troppo sciolto in zone a clima caldo-arido può portare alla disidratazione delle uova e dell’animale stesso durante l’ibernazione o l’estivazione. Viceversa, un suolo troppo umido può far marcire le uova, facilitare la formazione di muffe e provocare malattie respiratorie nelle testuggini.

Il substrato ideale varia a seconda delle specie: in allevamento *outdoor*, erba e piante di campo sono più adatte a tartarughe mediterranee, fondo sabbioso e asciutto a specie che vivono in clima aridi, come *T. horsfieldii*, e terriccio e corteccia inumiditi a specie tropicali.

In un terrario si possono utilizzare diversi tipi di substrati, i più utilizzati dai proprietari di tartarughe di terra sono fieno, tutolina di mais, carta riciclata, fibre di cocco, terriccio/torba sterilizzato e moquette. Il substrato di un terrario non deve essere tossico o abrasivo. Il substrato deve essere digeribile: spesso, accidentalmente o volontariamente, le testuggini lo ingeriscono e

questo può causare ostruzioni intestinali. Questo accade, ad esempio, quando si utilizzano sabbia o materiale per le lettiere dei gatti. Indipendentemente dal tipo di substrato utilizzato, per evitare che le tartarughe ingeriscano frammenti di substrato mentre mangiano, è bene predisporre un settore dedicato ai pasti: ad esempio, si può disporre il cibo su una mattonella di terracotta, da mantenere sempre pulita. Il substrato del terrario deve essere igienico e facile da sostituire: le testuggini defecano frequentemente, le loro feci hanno una consistenza leggermente liquida (a causa della dieta erbivora) e il movimento continuo degli animali sparge gli escrementi sul fondo del substrato, quindi questo andrebbe cambiato almeno una volta al giorno, anche solo parzialmente.

1.6.5 RIFUGI

Zone d'ombra e rifugi sono indispensabili per testuggini allevate all'aperto. Cespugli e piante non tossiche permettono agli animali di proteggersi dal sole, ma non sempre sono un ottimo rifugio in caso di temperature estraneamente elevate, freddo della notte e intemperie. Per questo motivo, si possono posizionare delle "casette-rifugio", meglio se costruite in materiale isolante e resistente alle intemperie, leggermente rialzate, in modo da impedire all'acqua piovana di entrare, imbottite con foglie secche, paglia o terriccio. Le "casette-rifugio" proteggono le testuggini anche dai predatori e possono essere usate anche durante l'ibernazione.

Sebbene nei terrari *indoor* le tartarughe non necessitino di rifugi protettivi dal sole e dalle intemperie, si possono posizionare dei rifugi che possono essere utilizzati dall'animale per il riposo, per isolarsi da altri individui e per nascondendosi dagli umani che li osservano. Qualsiasi struttura inserita nel terrario deve essere posizionata lontano dalle pareti in modo da non diventare un supporto per l'evasione. Quando in un terrario sono presenti più soggetti, si dovrebbero posizionare più nascondigli e barriere visive, così che ogni animale abbia il proprio rifugio e possa isolarsi dagli altri quando vuole.

1.6.6 ESPOSIZIONE AL SOLE E ILLUMINAZIONE

Considerando il comportamento termoregolatorio delle testuggini, quando si alleva con una strategia *outdoor*, è fondamentale confinare gli animali in aree che presentino sia zone esposte al sole sia zone all'ombra, in tutti i diversi momenti di luce della giornata. L'esposizione ai raggi UVB permette la sintesi di vitamina D₃, fondamentale per l'assorbimento di calcio e, quindi, per la mineralizzazione delle ossa. Questa funzione della vitamina D₃ è particolarmente importante nelle tartarughe in cattività, a causa dell'elevata incidenza di patologie correlate alla carenza di calcio in questi animali.

La maggior parte delle specie di testuggini vive in habitat dov'è presente una grande quantità di luce. In allevamento *indoor*, questa caratteristica dei loro habitat naturali viene simulata tramite l'utilizzo di fonti di illuminazione, quali lampade a incandescenza, tubi al neon, lampade UV e lampade a vapore di mercurio. Le lampade devono essere poste ad una distanza di circa 25/30 cm dalla tartaruga, perché all'aumentare della distanza dalla sorgente luminosa, diminuisce l'intensità delle radiazioni ultraviolette che agiscono sull'animale (Avanzi et al., 2003). In un terrario, la separazione tra fonte di calore e fonte di luce può portare ad alterazioni della termoregolazione, quindi sarebbe preferibile posizionare le due fonti vicine o utilizzare una lampada che abbia entrambe le funzioni. È importante rispettare il fotoperiodo delle testuggini, spegnendo la fonte luminosa di notte, mantenendo però accesa una fonte di calore che non emette luce (Avanzi et al., 2003).

1.6.7 TEMPERATURA E RISCALDAMENTO

Le esigenze di temperatura e umidità durante la vita attiva e durante l'ibernazione variano a seconda della specie di tartarughe. I valori di tolleranza per ciascuna specie non sono ben conosciuti, ma è bene evitare che le testuggini si trovino in ambienti esterni con temperature superiori a 27°C senza rifugi in cui si possano proteggere dal sole.

Considerando il comportamento termoregolatorio delle testuggini, se si utilizza un sistema di allevamento *indoor* in terrario, è necessario fornire un gradiente termico: il terrario non deve essere riscaldato uniformemente, ma devono essere presenti una zona più calda e una zona più fresca, in modo che l'animale possa scegliere dove posizionarsi in base alle proprie esigenze fisiologiche. La temperatura di queste due zone dovrebbe essere verificata tramite l'apposizione di due termometri.

La temperatura a livello della fonte di calore dovrebbe essere approssimativamente di 32-35°C, mentre la temperatura nel punto più freddo dovrebbe essere di 20-25°C (Brown, 2020). La temperatura notturna idealmente non dovrebbe scendere sotto i 18°C (McArthur et al., 2004). Per ottenere un gradiente di temperatura, si può posizionare la fonte di calore a un'estremità del terrario. Ne risulta che il gradiente di temperatura dipende dall'intensità della fonte di calore e dalla grandezza del terrario.

Le fonti di calore più utilizzate nei terrari sono rocce calde, cavetti, tappetini riscaldanti, pannelli radianti, lampade riscaldanti (a infrarosso, a incandescenza o di ceramica) o lampade a vapori di mercurio.

Le rocce calde sono rocce naturali o artificiali riscaldate sulle quali l'animale dovrebbe salire per aumentare la propria temperatura. Questa tipologia di fonte di calore è spesso sconsigliata in

quanto può provocare ustioni e non simula la naturale fonte di calore delle testuggini, ovvero i raggi solari proveniente dall'alto.

Cavetti e tappetini riscaldanti possono essere posti al di sotto del terrario, preferibilmente a riscaldare solo parte della superficie, così che il resto del terrario rimanga a temperatura inferiore, creando un gradiente di temperatura. Non deve essere a diretto contatto con il fondo, perché potrebbe provocare ustioni o surriscaldare l'ambiente e, quindi, l'animale.

I pannelli radianti sono simili ai tappetini riscaldanti, ma vengono posti sulla parete del terrario, in modo da fornire un riscaldamento uniforme. Per creare un riscaldamento uniforme, un'alternativa è utilizzare il riscaldamento della stanza. Non permettono di creare un gradiente di temperatura, questi due metodi vanno associati ad altre fonti di calore, come le lampade.

Le lampade sono un buon metodo per fornire calore alle testuggini, perché simulano i raggi solari. Le lampade di ceramica e le lampade a infrarosso forniscono calore ma non emettono luce, quindi possono essere utilizzate anche di notte senza compromettere il fotoperiodo. È preferibile posizionare le lampade a infrarosso all'esterno del terrario, in quanto creano temperature elevate. Le lampade a incandescenza e le lampade a vapori di mercurio sono sia fonte di calore sia fonte luminosa, quindi vanno spente di notte.

1.6.8 VENTILAZIONE E UMIDITÀ

L'umidità ideale dell'ambiente varia a seconda della specie di testuggini, ma in generale i livelli ottimali di umidità ambientale dovrebbero essere compresi tra il 40 e il 55% per la maggior parte delle specie mediterranee. Livelli molto bassi (< 30% di umidità relativa) per periodi prolungati possono provocare disidratazione cronica con conseguente stress renale e l'esposizione prolungata a livelli elevati (> 70% di umidità relativa) aumenta il rischio di disturbi cutanei e malattie respiratorie (Highfield, 2019).

In allevamenti *outdoor*, in zone con clima caldo-arido, è necessario annaffiare il prato dove si trovano gli animali, ma senza esagerare, per evitare di produrre un'umidità eccessiva.

Un'adeguata ventilazione del terrario è fondamentale per permettere il ricambio dell'aria ed evitare un eccessivo aumento dell'umidità, che favorisce lo sviluppo di funghi e batteri. Per ovviare a questo problema, nei terrari chiusi vengono praticati due fori, protetti da griglie, su due lati opposti. Nelle strutture *indoor* situate in regioni a clima caldo-arido, bisognerebbe aver l'accortezza di spruzzare frequentemente acqua nel terrario, in modo da regolare l'umidità. Per monitorare l'umidità di un terrario si utilizzano igrometri che vengono ancorati alla parete del terrario stesso.

1.6.9 ACQUA

Quasi tutti i rettili hanno una scarsissima sensazione della sete. La necessità di acqua come liquido dissetante varia a seconda della specie, del clima e dell'alimentazione. Ad esempio, alcuni allevatori sostengono che gli individui di *T. hermanni hermanni* non necessitano di acqua d'abbeverata, ma sopravvivano con l'acqua dei tessuti vegetali di cui si nutrono; invece, gli esemplari di *T. hermanni boettgeri* e di *T. graeca* sono stati visti bere frequentemente dalle ciotole. Sebbene gran parte dell'acqua necessaria alla loro sopravvivenza venga assorbita dal cibo, è buona norma mettere a disposizione delle testuggini una ciotola di acqua potabile fresca, sia in terrario sia in ambiente esterno, anche se apparentemente non vengono usate.

Per bere, le tartarughe si immergono nell'acqua, quindi questa deve essere fornita in recipienti delle dimensioni adeguate a permettere all'animale di entrarvi e uscirvi facilmente. La quantità d'acqua deve superare di poco il piastrone, in modo che l'animale non rischi di annegare.

A volte le testuggini defecano in acqua, quindi questa deve va cambiata spesso, preferibilmente ogni volta che viene sporcata o almeno una volta al giorno.

1.7 ALIMENTAZIONE

1.7.1 NUTRIENTI

I nutrienti vengono classificati in due grandi gruppi: macronutrienti e micronutrienti. I macronutrienti sono suddivisi in proteine, carboidrati e grassi. I micronutrienti sono invece vitamine e minerali.

1.7.1.1 PROTEINE

In natura, la dieta delle testuggini erbivore è povera di proteine (Dovesi et al., 2010). Alcuni studi sul fabbisogno giornaliero dei cheloni erbivori hanno evidenziato che il contenuto proteico medio raccomandato per questi animali è approssimativamente pari al 5% del peso totale della dieta ingerita (Dovesi et al., 2010). Nelle testuggini erbivore in cattività, è quindi da evitare la somministrazione di alimenti vegetali ricchi di proteine, come i legumi. A lungo andare, la somministrazione di alimenti ricchi di proteine può provocare patologie scheletriche, disfunzioni renali e patologie epatiche (Dovesi et al., 2010).

1.7.1.2 CARBOIDRATI

I carboidrati sono la principale fonte di energia per l'organismo di ogni animale.

Nei cheloni, una dieta bilanciata prevede una quantità limitata di **zuccheri**. Questi animali sono golosi e apprezzano frutta dolce, ma un'eccessiva assunzione di questi alimenti può portare ad un pericoloso aumento di peso.

Una componente fondamentale nella dieta dei cheloni è la **fibra**, la parte di carboidrati della pianta che non viene assorbita e digerita dall'intestino (ovvero cellulosa, emicellulosa, gomma, mucilagine, lignina, pectina e vari polisaccaridi). La dieta naturale delle tartarughe del genere *Testudo* è caratterizzata da un elevato contenuto di fibre, generalmente variabile tra il 30% e il 49% (Highfield, 2019). La fibra previene l'iperalimentazione, permette l'instaurarsi di una fermentazione regolare e garantisce un più lento assorbimento dei nutrienti, in quanto la sua assunzione risulta correlata a digeribilità della dieta e tempo di transito intestinale (Barboza, 1995). Vari studi hanno rilevato che il fisiologico tempo di transito intestinale di *Testudo graeca* risulta essere di circa 55 giorni (Mader, 2019), ma un'eccessiva assunzione di fibra rende tale transito troppo veloce, alterando la digestione e riducendo la corretta assimilazione dei nutrienti (Hazard et al., 2009; Dovesi et al., 2010). La fibra alimentare fornisce energia ai microrganismi intestinali che, tramite fermentazione, generano energia e altri nutrienti essenziali per l'ospite, come le vitamine del gruppo B e la vitamina K (Dovesi et al., 2010). Una dieta povera di fibra può quindi ridurre queste fonti energetiche e nutrizionali (Hazard et al., 2009).

1.7.1.3 LIPIDI

La dieta delle testuggini erbivore è povera di grassi e olii. Alcuni studi condotti su *T. graeca* hanno dimostrato che l'assunzione di grassi da parte di questi rettili è pari a 0.35g per 100g di parte edibile (Dovesi et al., 2010). In natura, le tartarughe erbivore assumono i lipidi essenziali alla sopravvivenza da cibi di origine vegetale e non assimilano grassi che non derivano da questo tipo di alimenti. Un'eccessiva assunzione di grassi animali è pericolosa per i rettili vegetariani, ma saltuariamente si possono somministrare cibi contenenti grassi animali per integrare la normale dieta.

1.7.1.4 VITAMINE

Le vitamine sono sostanze organiche di fondamentale importanza nell'accrescimento e nel mantenimento dello stato di salute e delle funzioni vitali dell'organismo.

La **vitamina A** (o retinolo) è fondamentale per le funzioni riproduttive dei cheloni, per l'accrescimento corporeo e per la salute degli occhi e della pelle. Questa vitamina si trova in quantità significative in carote, spinaci, bietola, zucca, meloni e albicocche.

Le **vitamine del gruppo B** sono particolarmente importanti nel metabolismo dei carboidrati, dei lipidi e degli aminoacidi. La maggior parte delle vitamine del gruppo B sono presenti negli alimenti di origine vegetale, fatta eccezione per la vitamina B₁₂. Quest'ultima viene integrata nella dieta dei cheloni tramite alimenti di origine animale come carogne, invertebrati ed escrementi (Dovesi et al., 2010).

La **vitamina C** (o acido ascorbico) ha un forte potere antiossidante. Gli animali sintetizzano questa vitamina a partire dal glucosio. Inoltre, la vitamina C è presente nella maggior parte di verdura fresca e frutta che fanno parte della dieta dei cheloni.

La **vitamina D** interviene in vari importanti meccanismi dell'organismo, tra cui l'omeostasi del calcio, la mineralizzazione ossea e l'attività del sistema immunitario. La vitamina D viene prodotta soprattutto dalla via endogena e la maggior parte degli alimenti contiene scarse quantità di questa vitamina. Le leguminose contengono elevate quantità di sostanze definite antivitamina D (o acido fitico), in grado di legarsi alla vitamina D e inattivarla.

La **vitamina E** è un antiossidante naturale che protegge vitamina A e acidi grassi insaturi all'ossidazione e quindi deterioramento. Questa vitamina si può trovare in quantità significative in alcuni tipi di frutta e verdura, come ortaggi a foglia larga, noci, mandorle e asparagi. La carenza di vitamina E si riscontra raramente nei rettili erbivori (Dovesi et al., 2010).

La **vitamina K** è fondamentale nella coagulazione del sangue e interviene nel metabolismo del calcio insieme alla vitamina D. Questa vitamina si può trovare in quantità significative in piante a foglia verde (e.g.: spinaci, cavolfiore, cavoli, cime di rapa) e viene anche sintetizzata nell'intestino.

1.7.1.5 MINERALI

Una dieta equilibrata fornisce una quantità sufficiente di sali minerali. In particolari fasi di vita (per esempio durante la produzione di uova) o in caso di determinate patologie, si possono somministrare integratori minerali per far fronte alle carenze che ne derivano.

Il **calcio** è il minerale maggiormente presente nel corpo dei cheloni: insieme al fosforo, il calcio costituisce il 70% dei minerali presenti nel corpo delle tartarughe (Dovesi et al., 2010). Il calcio svolge molteplici funzioni, tra cui la mineralizzazione ossea, la coagulazione e l'eccitabilità neuromuscolare. Questo minerale è di fondamentale importanza per gli animali giovani in fase di crescita e nelle femmine durante la formazione delle uova. Il calcio è mal assorbito dall'organismo dei cheloni: il suo assorbimento dipende dalla disponibilità di calcio nella dieta e dal fabbisogno momentaneo. Il calcio in eccesso rispetto al fabbisogno non viene stoccato, ma eliminato. Un fattore importante per l'assimilazione del calcio è un equilibrato rapporto tra calcio e fosforo: una quantità eccessiva di fosfati riduce l'assorbimento del calcio, quindi il rapporto Ca:P ideale deve essere a favore del calcio. Le diete per rettili erbivori in cattività dovrebbero avere un rapporto Ca:P di almeno 1.5-2:1, mentre le diete degli esemplari selvatici dovrebbero avere un rapporto Ca:P di 4:1. In natura, i vegetali assunti contengono un rapporto Ca:P che va da 2:1 fino a oltre 6:1. Il tarassaco, molto amato dalle testuggini, fornisce un buon apporto di calcio, con un rapporto Ca:P pari a 2.83:1 (Dovesi et al., 2010).

Uno degli errori che si riscontrano più frequentemente nell'alimentazione delle tartarughe in cattività riguarda proprio il calcio, la cui errata somministrazione può provocare rammollimento della corazza, deformità agli scuti, osteoporosi e squilibri digestivi. Alcuni alimenti che vengono somministrati in cattività, come legumi, mangimi per cani e gatti, latticini, pane e derivati, hanno un rapporto Ca:P che può arrivare anche a 1:50 e provocano squilibri importanti per l'assimilazione del calcio. Altri alimenti, come foglie di barbabietola, cavolo, spinaci e altre piante della famiglia delle *Chenopodiaceae*, contengono buoni livelli di calcio, ma anche acido ossalico, che impedisce all'organismo di utilizzare il calcio, legandosi a quest'ultimo formando ossalato di calcio in forma insolubile.

L'assorbimento intestinale di calcio dipende inoltre dalla vitamina D: come visto in precedenza, questa viene prodotta a partire dal 7-DHC, che viene convertito in vitamina D₃ a livello cutaneo tramite interazione con i raggi UVB.

Il **fosforo** è il secondo minerale nell'organismo dei cheloni in termini di quantità. Il fosforo svolge varie funzioni all'interno dell'organismo, ad esempio interviene nella produzione e nell'immagazzinamento di energia, è uno dei componenti principali delle ossa e dei denti e aiuta nel mantenimento del bilancio acido/base. Questo minerale è contenuto in vari alimenti, come carne, uova, pesce e alcuni vegetali. Non deve essere assunto in elevate quantità dai cheloni, in modo da mantenere un rapporto Ca:P a favore del calcio, ma una sua carenza può portare a debolezza, apatia e anoressia.

1.7.2 DIETA DELLE TARTARUGHE DEL GENERE *TESTUDO*

Le tartarughe appartenenti al genere *Testudo* sono prevalentemente erbivore, raramente mangiano artropodi o chioccioline. Saltuariamente si nutrono anche di piccole carogne o escrementi.

Rettili erbivori sani consumano circa dal 15% al 35% di energia dalle proteine, meno del 10% di energia dai grassi e più del 50% di energia dai carboidrati (Mader, 2019).

Le testuggine si alimentano quotidianamente, assumendo una quantità di alimenti vegetali pari circa al 5% del loro peso in età adulta e al 10% da giovani. Quando si possiedono tartarughe del genere *Testudo*, l'ideale sarebbe lasciarle pascolare liberamente affinché si nutrano di erbe di campo (McArthur et al., 2004). Se questo non è possibile, è necessario integrare tale dieta o fornirne una completa.

Almeno il 90% della dieta di una testuggine libera di pascolare in un prato deve essere rappresentato da erbe di campo e da vegetali in foglia, come dente di leone (tarassaco), trifoglio, lattuga, radicchio, brassicacee (cavolo, cavolini di Bruxelles, verza, cavolfiori), ravizzone, insalata romana, prezzemolo, foglie di carota, cardi e alcuni fiori (ad esempio fiori di rosa, di geranio, di nasturzio o di ibisco). Il restante 10% o meno della dieta può essere costituito da frutta e altri ortaggi (pomodori, meloni, zucchine, peperoni, anguria, pere, mele ecc.).

Alimenti ricchi di acqua e poveri di fibre, come la lattuga, vengono assunti come fonte idrica e non devono rappresentare uno degli alimenti principali.

Nella dieta delle testuggine non devono essere presenti alimenti di origine animale (come carne, vermi, larve e derivati del latte), fagioli, piselli, avocado, banane, rabarbaro, pane e pasta. Un'eccezione a questa regola è rappresentata da piccoli molluschi gasteropodi, assunti dai cheloni assieme al loro guscio calcareo, fonte di calcio. Animali in cattività non dovrebbero essere nutriti solo con mangimi commerciali per cheloni erbivori, in quanto la maggior parte di questi contengono troppe proteine, spesso di origine animale (come *Tortoise* di *Tetra*, definito "mangime di base per tartarughe di terra", che contiene pesci, sottoprodotti di pesci, molluschi e crostacei).

Se necessario, nella dieta dei cheloni in cattività possono essere aggiunti integratori multiminerali e vitaminici, contenenti adeguati livelli di vitamina D₃ e calcio.

Alcuni vegetali risultano essere velenosi per i cheloni, come il narciso, la patata, il rododendro e il ranuncolo.

2. OBIETTIVI DELLO STUDIO

L'obiettivo principale di questa tesi è stato valutare la gestione delle tartarughe di terra da parte dei proprietari italiani, concentrandosi in particolare sulle tartarughe appartenenti al genere *Testudo*. A questo proposito, si è deciso di formulare e diffondere un questionario rivolto ai proprietari di tartarughe di terra indagando le loro scelte in ambito di allevamento, alimentazione e trattamenti sanitari. La realtà dei pet non convenzionali, come le tartarughe di terra, è sempre più presente nel nostro territorio, ma le informazioni dei proprietari relative a benessere, salute e gestione di questi animali sono spesso scarse, ambigue o errate. Comprendere le scelte del proprietario risulta quindi fondamentale in quanto esse rappresentano l'insieme delle informazioni acquisite attraverso consulenze veterinarie e altri mezzi a disposizione (libri, riviste, internet, conoscenti). Quest'indagine permetterà di saggiare le conoscenze e riconoscere i principali errori gestionali dei proprietari di tartarughe appartenenti al genere *Testudo*. Conoscere le abitudini e i principali errori commessi dai proprietari permetterà ai Medici Veterinari che si occupano di animali non convenzionali di condurre una raccolta anamnestica più mirata ed efficace e di fornire prontamente le giuste indicazioni per garantire la miglior qualità di vita alle tartarughe di terra mantenute in cattività.

3. MATERIALI E METODI

3.1 INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE DI TERRA

Per valutare gestione (strutturale e sanitaria) e alimentazione delle tartarughe di terra in cattività da parte dei proprietari di questi animali è stato formulato e diffuso un questionario on-line, creando una pagina web tramite l'applicazione *GoogleForms*[®]. Il questionario diffuso è disponibile nell'Allegato II della tesi.

Il questionario è stato divulgato tramite il social network *Facebook*[®], in vari gruppi di discussione inerenti all'argomento (ad esempio *Blitzen – Tartarughe di Terra*, *Tartarughe: la gestione corretta*, *Tartarughe che passione*, ecc.).

Il questionario è stato pubblicato solo in lingua italiana.

Il questionario comprendeva 70 domande a scelta multipla (unica o con più opzioni da scegliere) o a risposta breve. Alcune domande rimandavano a successive sezioni in base alla risposta, quindi non tutti i proprietari hanno risposto a tutte le domande.

Il questionario è stato diviso in quattro sezioni:

- 1) Dati del proprietario, quindi informazioni anagrafiche e sullo stato di famiglia;
- 2) Dati degli animali, relativi a specie, età, sesso, dimensioni e numero di esemplari detenuti;
- 3) Gestione degli animali, con domande relative alla stabulazione delle tartarughe di terra (all'aperto o in un terrario interno) e alla loro salute (con riferimenti alla consistenza delle loro feci e ad eventuali malattie e/o lesioni attuali o che le hanno interessate in passato);
- 4) Alimentazione degli animali, con riferimenti alla composizione della loro dieta e all'eventuale somministrazione di acqua.

In totale sono state raccolte 142 risposte al questionario.

Il questionario è stato condiviso on-line dal 9 Aprile 2022 al 15 Giugno 2022.

I dati sono stati raccolti in un foglio *Excel* e sottoposti ad un'elaborazione statistica di tipo descrittivo.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1 RISULTATI DELL'INDAGINE TRA I PROPRIETARI DI TARTARUGHE

4.1.1 PRIMA PARTE - DATI DEL PROPRIETARIO

La maggior parte dei rispondenti al sondaggio afferma di avere un'età compresa tra i 26 e i 55 anni (n = 87, 61.2%). Un approfondimento di questi dati è rappresentato nel Grafico 4.1. In letteratura non sono presenti molti dati sul profilo del proprietario di tartarughe di terra in Italia. Similmente, anche in uno studio di Bauer et al. condotto in Germania nel 2018, risulta che la maggior parte dei proprietari di *Testudo* spp. ha un'età compresa tra i 25 e i 54 anni (74.5% dei 1075 rispondenti a tale sondaggio).

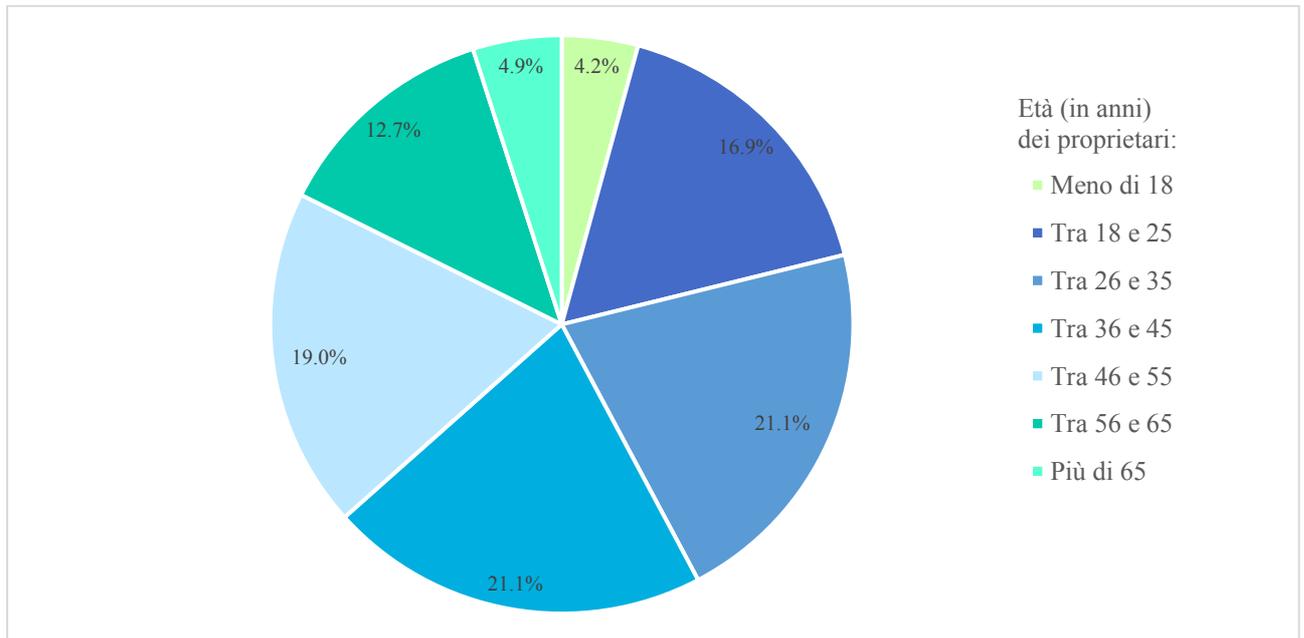


Grafico 4.1 – Distribuzione (%) dei rispondenti al questionario (n = 142) suddivisi per età

Il 72.5% (n = 103) dei proprietari che ha partecipato all'indagine è donna. Anche per quanto riguarda il sesso dei proprietari di tartarughe di terra, si può notare una somiglianza con i dati dello studio di Bauer et al. (2018), dove i rispondenti erano per il 76.5% donne.

Al fine di esemplificare l'analisi dei dati, le aree di provenienza dei rispondenti sono state così suddivise:

- Nord: Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta, Veneto;
- Centro: Abruzzo, Lazio, Marche, Molise, Toscana, Umbria;
- Sud e Isole: Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna, Sicilia;
- Estero.

Il 61.3% (n = 87) dei rispondenti proviene dal Nord Italia (soprattutto dal Veneto, della Lombardia e dal Piemonte), il 23.9% (n = 34) dal Centro (principalmente dalla Toscana e dal Lazio), il 14.1% (n = 20) dal Sud (per lo più dalla Campania) o dalle Isole e lo 0.7% (n = 1) dall'estero. Non possiamo escludere che la diffusione del questionario tramite *social media* abbia influenzato la provenienza dei rispondenti.

La maggioranza dei proprietari (n = 105, 73.9%) vive in un nucleo familiare composto da più di due persone, mentre la restante parte vive con il proprio compagno (n = 27, 19.0%) o da solo (n = 10, 7.0%). Questo dato risulta essere particolarmente importante perché suggerisce che, anche se le tartarughe sono gestite per lo più da una sola persona, nella maggior parte dei casi potrebbero esserci altri elementi del nucleo familiare che si occupano della gestione di questi animali e che somministrano loro del cibo. Spesso i componenti del nucleo familiare che intervengono meno nella gestione degli animali sono quelli che elargiscono per lo più alimenti "premio". Un esempio è rappresentato dalla frutta, molto apprezzata da questi animali, ma che in elevata quantità può rappresentare un rischio per la loro salute.

Si è deciso di indagare se, all'interno del nucleo familiare, fossero presenti elementi più vulnerabili, appartenenti al gruppo *Young-Old-Pregnant-Immunodeficient (YOPI)*. La maggior parte dei proprietari dichiara di vivere con ragazzi di età maggiore di 14 anni o con bambini di età compresa tra i 4 e 14 anni, con bambini di età inferiore ai 4 anni, o con persone con più di 65 anni e/o persone immunodepresse. Il 35.9% (n = 51) dei rispondenti dichiara di non vivere con persone appartenenti a queste categorie. Un approfondimento di questi dati è rappresentato nel Grafico 4.2.

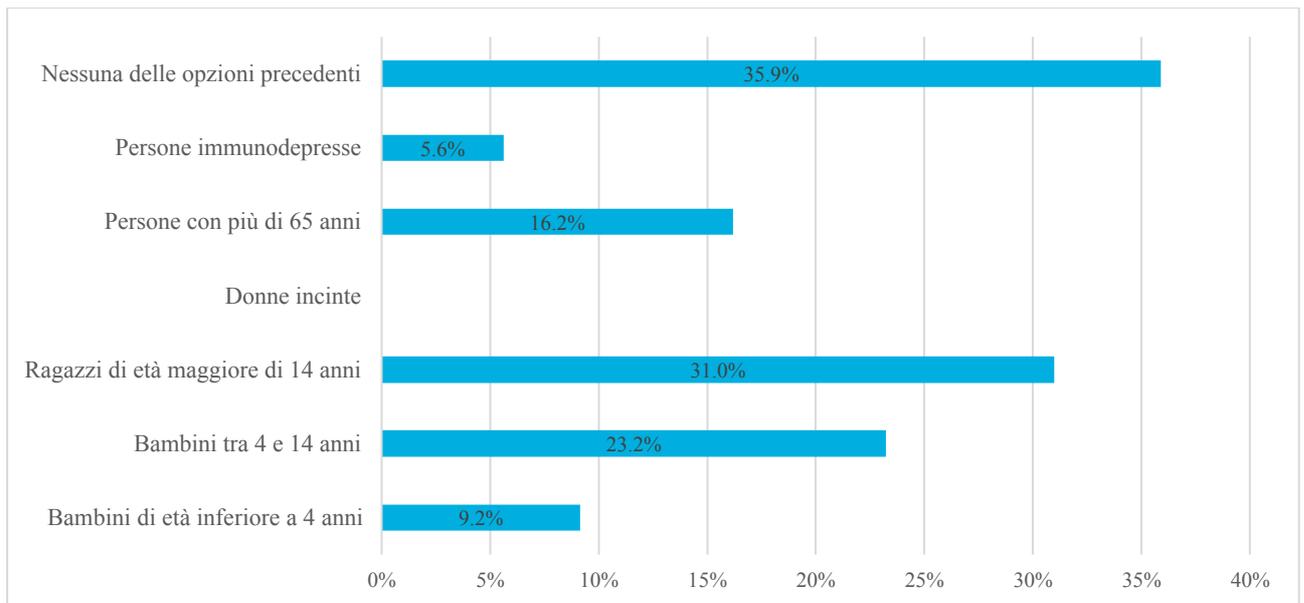


Grafico 4.2 – Distribuzione (%) degli elementi del *Young-Old-Pregnant-Immunodeficient* (YOPI) group presenti nel nucleo familiare dei rispondenti (n = 142)

Questo aspetto è stato indagato in quanto alcuni agenti eziologici che possono determinare malattie nelle tartarughe di terra sono di interesse zoonotico (e.g. *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp., *Aeromonas* spp. e *Cryptosporidium* spp.). La principale zoonosi trasmessa dalle tartarughe di terra è la **salmonellosi**. È stato stimato che circa il 6% dei casi di salmonellosi nell'uomo sia dovuto al contatto con rettili, sebbene il numero preciso non sia conosciuto (Pees et al., 2023). Studi su questi animali, comprese le tartarughe di terra, hanno evidenziato che l'infezione da *Salmonella* nell'uomo è associata sia al contatto diretto con i rettili, sia alla loro semplice presenza nell'ambiente domestico, dimostrando che la trasmissione può avvenire anche senza tale contatto diretto (Mermin et al., 2004). Solitamente le tartarughe sono portatrici sane di *Salmonella* spp. e la diffusione esterna di questo patogeno aumenta nei rettili stressati, che vivono in cattive condizioni di allevamento e che presentano altre patologie concomitanti. *Salmonella urbana*, *Salmonella lichfield* e *Salmonella java* sono i principali sierotipi di *Salmonella* veicolati dalle tartarughe potenzialmente patogeni per l'uomo (Avanzi et al. 2003). Nelle aree frequentate dalle tartarughe è stata rilevata una grande diffusione di *Salmonella*, che rappresenta un rischio potenziale di infezione per le persone che vivono a stretto contatto con questi animali e ne condividono gli spazi. Il rischio di infezione aumenta in persone immunodepresse, persone malate, neonati, bambini, anziani o donne in gravidanza. Essere a conoscenza del rischio sanitario è indispensabile per ridurre la diffusione di *Salmonella* da tartarughe a uomo: adottare piccole accortezze (come lavare le mani dopo aver toccato questi animali ed evitare il contatto con persone appartenente al gruppo YOPI) risulta sufficiente per evitare la diffusione dell'infezione all'uomo.

Dai risultati ottenuti si evince che, nella popolazione che ha risposto a quest'indagine, il 64.1% delle famiglie è sottoposto a maggior rischio di contrarre patologie trasmesse dalle tartarughe di terra.

Il 51.4% (n = 73) dei rispondenti afferma di aver avuto altre esperienze come proprietari di tartarughe di terra in passato. Il rapporto tra proprietari alla prima esperienza e proprietari più esperti risulta ben distribuito.

Lo studio di Bauer et al. (2018) ha rilevato che la maggior parte (40.6%) dei rispondenti aveva un'esperienza maggiore di 10 anni come proprietari di *Testudo* spp. Nel loro studio il 36.4% proprietari aveva un'esperienza da 0 a 5 anni come proprietari di tartarughe e il 23.0% dai 6 ai 10 anni. Nel nostro studio, invece, il 36.6% (n = 52) dei rispondenti dichiara di avere esperienza come proprietario di tartarughe di terra da più di 10 anni, il 37.3% (n = 53) da 0 ai 5 anni e il 26.1% (n = 37) dai 6 ai 10 anni compresi. Un approfondimento di questi dati, con un numero maggiore di categorie è rappresentato nel Grafico 4.3. Rispetto allo studio di Bauer et al. (2018), i dati del nostro sondaggio risultano più uniformemente distribuiti, con percentuale simile in ogni categoria.

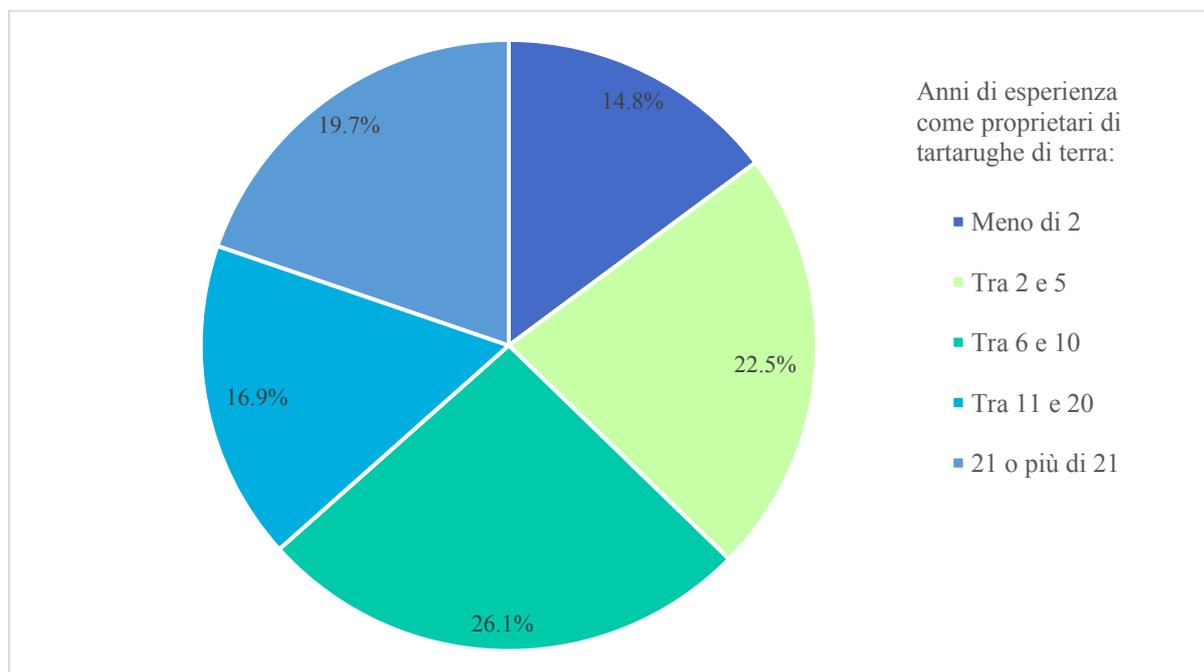


Grafico 4.3 – Distribuzione (%) dei rispondenti al questionario (142) in relazione agli anni di esperienza come proprietari di tartarughe riferiti dai 142 rispondenti

Il 93.0% (n = 132) dei rispondenti dichiara di essere proprietario di tartarughe di terra come animali da compagnia, mentre il restante 7.0% (n = 10) è costituito da allevatori.

4.1.2 SECONDA PARTE – DATI DEGLI ANIMALI

Il Grafico 4.4 mostra che la maggior parte dei rispondenti (n = 105, 73.9%) possiede una o più *Testudo hermanni*. *Testudo hermanni* risulta, infatti, essere la specie di tartaruga di terra più diffusa in Italia e in tutti i Paesi che si affacciano sul Mediterraneo (Bauer et al., 2018; Garcíá et al., 2020). Le seconde specie più frequenti sono *Testudo graeca* e *Testudo marginata*. Meno frequenti risultano *Testudo horsfieldii* e *Testudo kleimanni*. Un ridotto numero di proprietari tra coloro possiede tartarughe non appartenenti al genere *Testudo*, definite “esotiche”, quali *Geochelone sulcata*, *Geochelone elegans*, *Chelonoidis carbonaria* e *Stigmochelys pardalis*. Anche lo studio di Bauer et al. (2018) ha dimostrato che la specie di tartaruga del genere *Testudo* più diffusa come pet è *T. hermanni* (65.9%), seguita da *T. marginata* (8.0%), *T. graeca* (6.5%) e *T. horsfieldii* (5.1%).

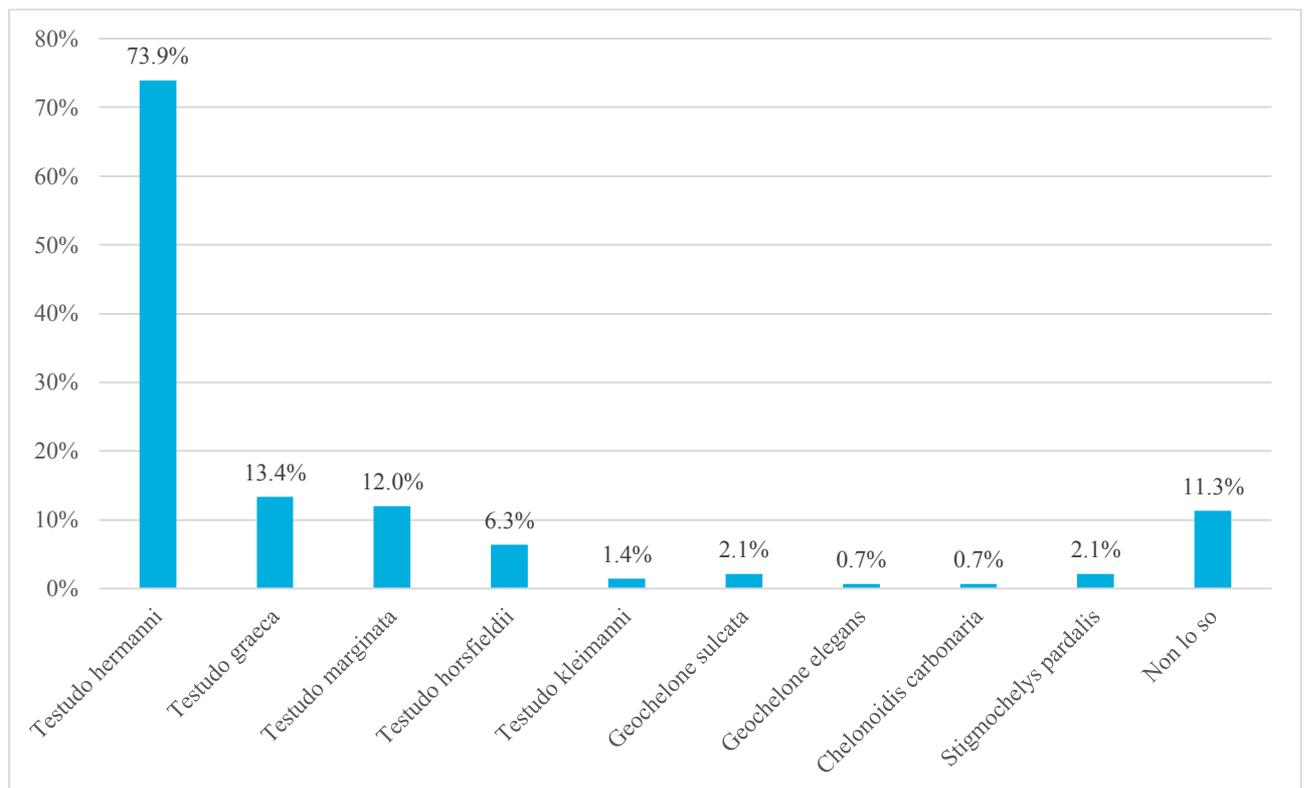


Grafico 4.4 – Distribuzione (%) della popolazione di tartarughe di terra indagata suddivisa per specie

La maggior parte dei rispondenti possiede 1 (n = 49, 34.5%), 2 (n = 31, 21.8%) o 3 (n = 17, 12.0%) tartarughe di terra. Il 9.9% (n = 14) dei rispondenti possiede più di 20 tartarughe, il 5.6% (n = 8) ne possiede 4, il 4.2% (n = 6) ne possiede 6, il 2.8% (n = 4) ne possiede 5, il 2.8% (n = 4) ne possiede 10, il 2.1% (n = 3) possiede da 11 a 15 tartarughe, il 2.1% (n = 3) ne possiede da 16 a 20, lo 0.7% (n = 1) ne possiede 7 e lo 0.7% (n = 1) ne possiede 8. Approssimando le ultime tre risposte rispettivamente a 13 tartarughe, 18 tartarughe e 20 tartarughe, è possibile affermare che sono state

indagate circa 698 tartarughe di terra tramite questo questionario. In media i rispondenti hanno circa 5 tartarughe a testa (≈ 4.915).

Per indagare in che modo i proprietari hanno ottenuto le proprie tartarughe, è stata posta una domanda a risposte multiple con possibilità di selezionare più risposte. Il 34.5% (n = 49) di proprietari ha ricevuto le proprie tartarughe in regalo. Il 28.2% (n = 40) le ha acquistate da un allevamento di tartarughe di terra e il 18.3% (n = 26) le ha acquistate da un privato. Il 16.2% (n = 23) ha adottato le proprie tartarughe da un'associazione o dal proprietario precedente e il 14.8% (n = 21) le ha acquistate da un negozio di animali. Il 12.0% (n = 17) dei proprietari ha trovato le proprie tartarughe e il 9.2% (n = 13) le ha ereditate.

Per quanto riguarda il sesso, sono stati raccolti i dati di 189 esemplari. Di questi, il 39.7% (n = 75) è femmina, il 36.5% (n = 69) è maschio e il 23.8% (n = 45) non è sessato. Questi dati sono stati ulteriormente elaborati per specie e un riassunto di questa elaborazione è riportato nel Grafico 4.5.

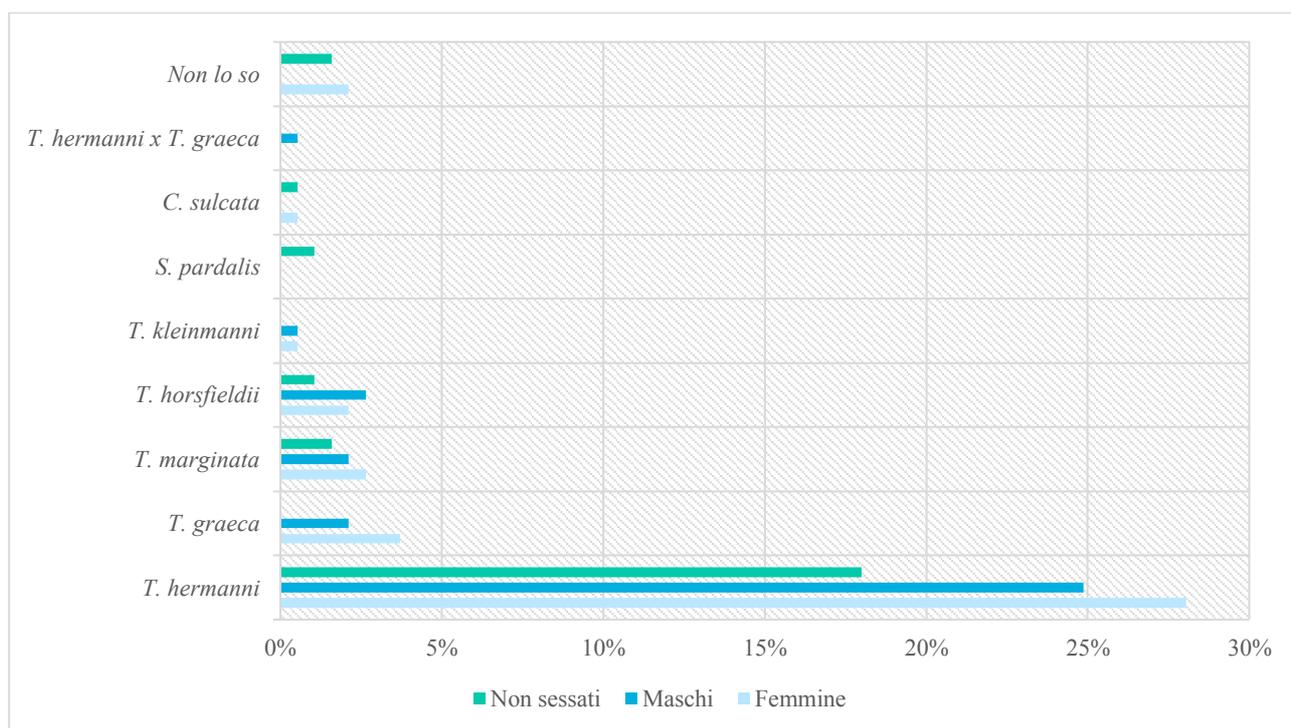


Grafico 4.5 – Distribuzione (%) della popolazione di tartarughe di terra indagata (n = 189) suddivisa per specie e sesso

Escludendo gli esemplari non sessati, i maschi e le femmine sono 149: il 52.3% è femmina e il 46.3% è maschio. Ne risulta un rapporto maschio:femmina di 0.9:1.

Sono stati raccolti dati riguardanti l'età di 240 esemplari. Per semplificare l'esposizione dei risultati, le risposte sono state raggruppate in 9 classi:

- Meno di 1 anno (n = 9, 3.8% degli esemplari);
- Da 1 a 5 anni (n = 78, 32.5% degli esemplari);
- Da 6 a 10 anni (n = 56, 23.3% degli esemplari);
- Da 11 a 15 anni (n = 51, 21.3% degli esemplari);
- Da 16 a 20 anni (n = 7, 2.9% degli esemplari);
- Da 21 a 30 anni (n = 18, 7.5% degli esemplari);
- Da 31 a 40 anni (n = 11, 4.6% degli esemplari);
- Da 41 a 50 anni (n = 7, 2.9% degli esemplari);
- Più di 50 anni (n = 3, 1.2% degli esemplari).

Una rappresentazione grafica di questi dati è proposta nel Grafico 4.6.

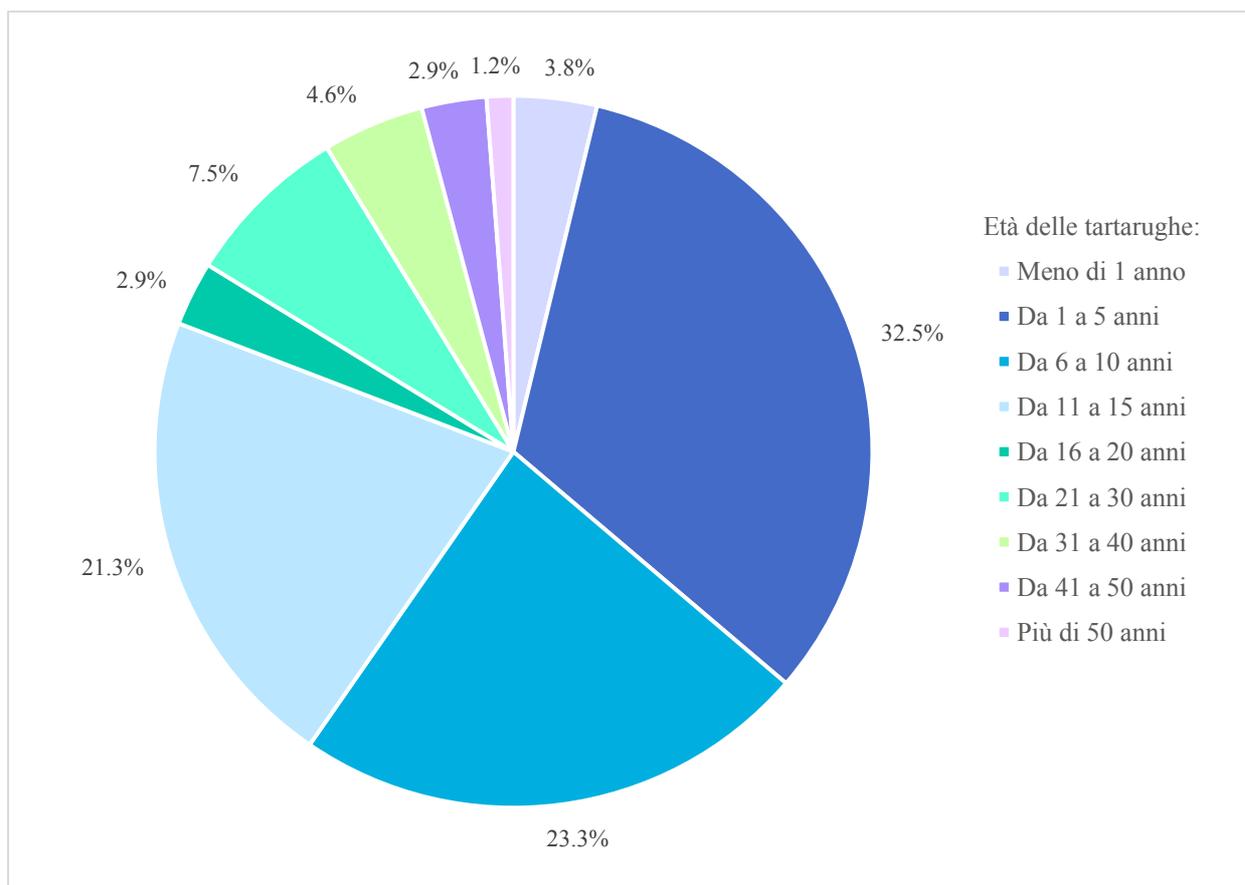


Grafico 4.6 – Distribuzione (%) della popolazione di tartarughe di terra indagata (n = 240) suddivisa per età

Solo 12 rispondenti (8.5%) hanno riportato il **numero di anelli sul carapace** dei propri animali (Figura 4.1), ovvero le linee di crescita degli scuti, quindi questo dato risulta poco significativo. Idealmente si dovrebbe rilevare un rapporto tra anelli e lunghezza simile a quello tra età e lunghezza (Avanzi et al., 2003). Gli anelli si formano in seguito ai cicli stagionali di crescita che le tartarughe attraversano durante la loro vita. Ne risulta, quindi, che l'analisi e il conteggio degli anelli di crescita possono consentire una stima dell'età di una tartaruga. Ad esempio, in uno studio su una popolazione di *Testudo graeca* nel sud-est della Penisola Iberica è stata dimostrata la formazione di un anello di crescita all'anno (Rodríguez-Caro et al., 2015). Tuttavia, questa tecnica presenta alcune limitazioni. Soprattutto negli esemplari giovani gli anelli si formano annualmente con una certa regolarità, consentendo stime relativamente precise. È importante considerare, però, che alcuni individui potrebbero depositare due o più anelli in una stagione durante alcuni periodi o in ambienti dove le risorse sono più abbondanti (Berry, 2002). Con l'avanzare dell'età, il tasso di crescita diminuisce e gli anelli diventano meno distinti, complicando la conta e la correlazione diretta con l'età (Avanzi et al., 2003). Inoltre, gli scuti possono usurarsi, rendendo difficile distinguere i singoli anelli, con il rischio di sottostimare l'età delle tartarughe (Berry, 2002).



Figura 4.1 – Anelli di crescita di uno scuto costale in un esemplare di *Testudo graeca*
(da www.animalia.bio, modificato)

Interessanti sono stati i risultati riguardanti la lunghezza delle tartarughe. Ad ogni proprietario era stato richiesto di misurare la tartaruga dalla porzione più craniale a quella più caudale del carapace. Questo dato è stato poi correlato all'età degli individui ed un'elaborazione grafica della curva di crescita di *T. hermanni* e *T. marginata* è rappresentata nel Grafico 4.7. Per carenza di dati non è stato possibile elaborare un grafico di questo tipo anche per le altre tartarughe del genere *Testudo*. Dal grafico si può notare come le crescite di *T. marginata* e *T. hermanni* siano sovrapponibili fino ai 5 anni di vita e successivamente *T. marginata* si accresce più rapidamente rispetto a *T. hermanni* raggiungendo una lunghezza decisamente superiore a parità di età. Inoltre, *T. marginata* è la testuggine in cui sono state registrate le dimensioni maggiori: fino a 36 cm di lunghezza di un esemplare di 25 anni rispetto alla lunghezza massima di 26 cm registrata in un individuo di 60 anni di *T. hermanni*.

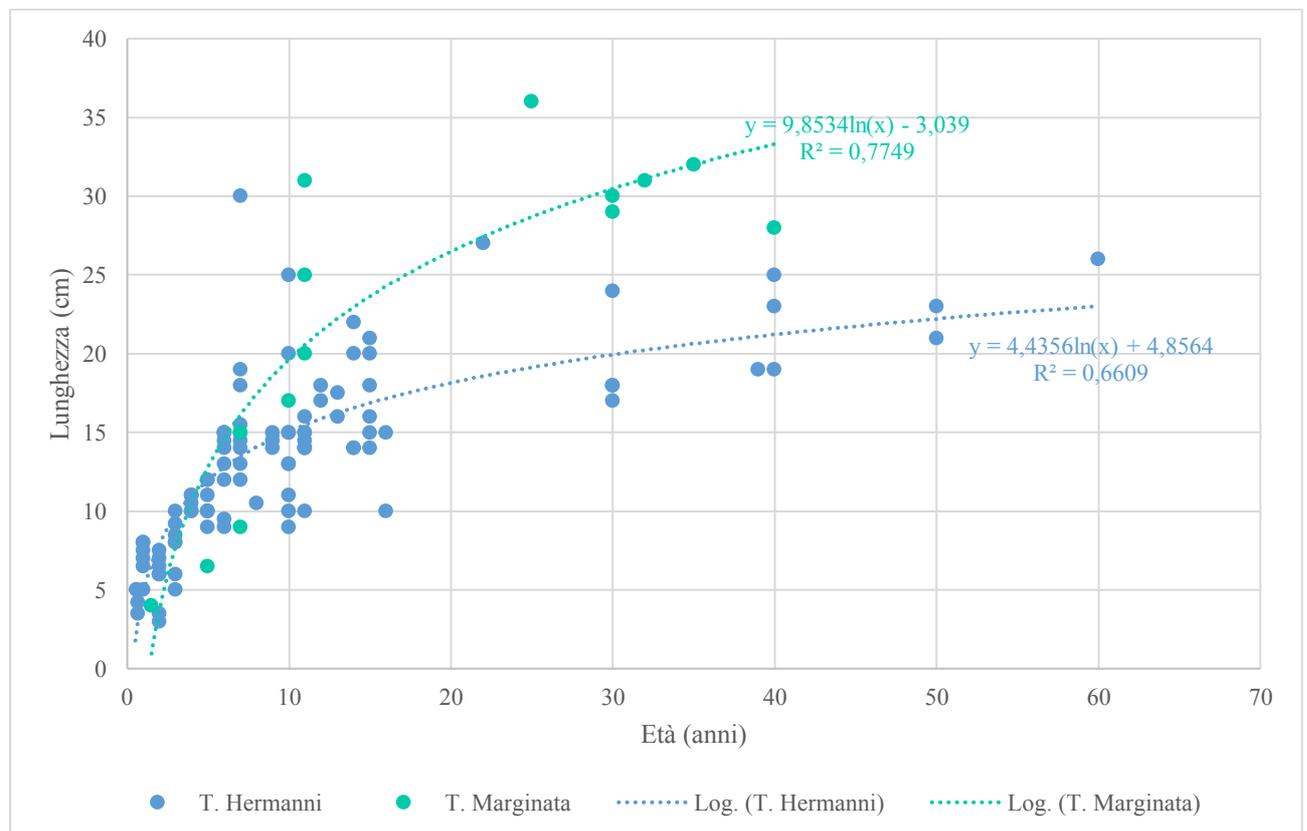


Grafico 4.7 – Variazione della lunghezza in relazione all'età delle popolazioni di *T. hermanni* (n = 120; in blu) e *T. marginata* (n = 14, in verde) indagate

In letteratura si possono trovare molte più informazioni riguardanti il rapporto tra età e lunghezza in *T. hermanni* rispetto alle altre tartarughe del genere *Testudo*. Nel Grafico 4.8 è rappresentato un confronto tra i dati raccolti dal nostro sondaggio e quelli riportati in uno studio di Cheylan M. del 1981. In quest'ultimo studio sono riportati i valori di crescita nei primi anni di vita di esemplari di *Testudo hermanni* cresciuti in ambiente esterno con alimentazione naturale in Provenza. È possibile notare un andamento simile tra i due grafici. In particolar modo si osserva come, dopo il raggiungimento della maturità sessuale (12/14 anni), il tasso di crescita diminuisce notevolmente in entrambe le popolazioni: dopo questo periodo, infatti, gli esemplari di *T. hermanni* (così come quelli di *T. graeca*) crescono più lentamente e in modo costante fino a circa 20 cm (in casi molto rari, le femmine possono raggiungere i 30 cm di lunghezza).

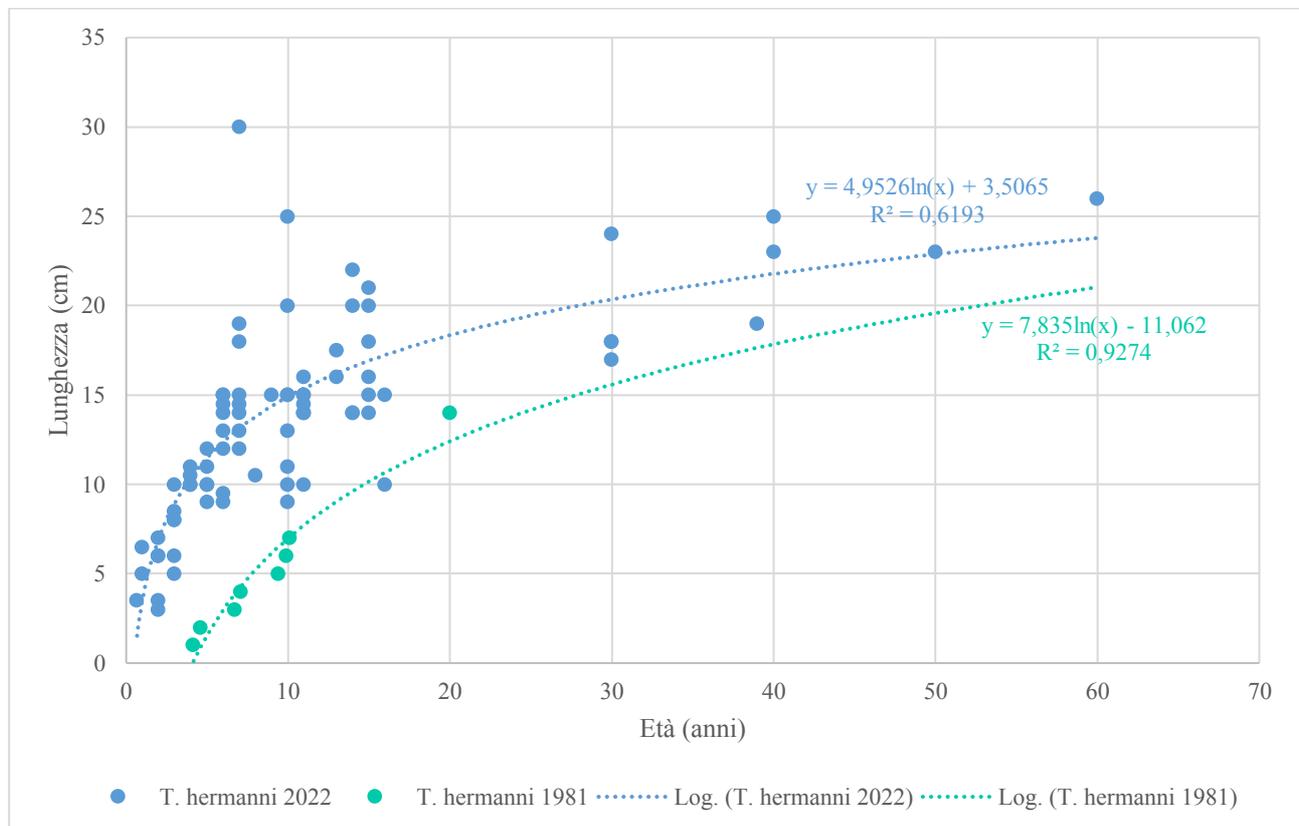


Grafico 4.8 – Confronto tra la variazione di lunghezza in relazione all'età della popolazione di *T. hermanni* indagata dal nostro studio (n = 120; in blu) e la variazione di lunghezza in relazione all'età della popolazione di *T. hermanni* indagata dallo studio di Cheylan M. del 1981 (in verde)

4.1.3 TERZA PARTE – GESTIONE DEGLI ANIMALI

È stata posta una domanda a scelta multipla in cui i rispondenti avevano la possibilità di selezionare più opzioni, per esaminare quali fonti di informazioni su gestione e allevamento delle tartarughe terrestri vengono utilizzate dai proprietari. Il 6.4% (n = 9) dei rispondenti afferma di non aver mai ricercato informazioni su questo argomento. Le maggiori fonti di informazione su gestione e allevamento delle tartarughe di terra utilizzate dai proprietari risultano essere siti internet (n = 91, 64.5%) e gruppi sui social (n = 74, 52.5%). Il 38.3% (n = 54) dei proprietari ha ricevuto queste informazioni da altri proprietari e il 30.5% (n = 43) da un allevatore di questi animali. Il 30.5% ha consultato libri o riviste. Il 26.2% (n = 37) dei proprietari si è affidato ad un Medico Veterinario specializzato in esotici, mentre il 17.7% (n = 25) ad un Medico Veterinario non specializzato. Il 7.8% (n = 11) ha ricevuto queste informazioni da associazioni e il 5.7% (n = 8) da negozianti di prodotti di animali. L'1.4% (n = 2) si è affidato a biologi.

4.1.3.1 CONVIVENZA CON ALTRI ANIMALI

Il 46.5% (n = 66) dei rispondenti dichiara di possedere altri animali, che però non condividono gli spazi con le tartarughe. Il 25.4% (n = 36) invece possiede altri animali e questi condividono gli spazi con le tartarughe. Il 28.2% (n = 40) non possiede altri animali. Tra i proprietari che possiedono altri animali oltre alle tartarughe di terra, il 65.7% (n = 67) dichiara di possedere uno o più cani, il 47.1% (n = 48) uno o più gatti, il 21.6% (n = 22) uno o più uccelli, il 12.7% (n = 13) uno o più piccoli mammiferi (e.g.: criceti, conigli, ecc.), sempre il 12.7% (n = 13) uno o più pesci, il 7.8% (n = 8) uno o più rettili, il 4.9% (n = 5) uno o più grandi mammiferi (e.g.: cavalli, vacche, pecore, capre, ecc.) e il 2.0% (n = 2) uno o più insetti. I grandi mammiferi, in particolare i cani, possono causare traumi alle tartarughe di terra. In particolare, è riconosciuta un'elevata casistica di traumi della corazza dovuti a morsi di cane (Wappel et al., 2004). Più raramente questi traumi possono essere causati da graffi di gatto. Le lesioni possono essere di gravità variabile, ma spesso coinvolgono anche gli organi interni, provocando emorragie, lacerazioni ed infezioni. Il 24.6% dei proprietari (n = 35) predispone le proprie tartarughe al rischio di questi traumi, in quanto i loro cani e i loro gatti condividono gli stessi spazi delle loro tartarughe.

4.1.3.2 STABULAZIONE *OUTDOOR*

L'erba è il substrato su cui si trova prevalentemente la maggior parte delle tartarughe dei rispondenti (n = 88, 62.0%). Questo substrato è l'ideale per le tartarughe del genere *Testudo*, in quanto permette loro di pascolare e alimentarsi come fanno normalmente in natura. Il secondo substrato maggiormente sfruttato è la terra (n = 39, 27.5%). Anche la terra, se morbida, è un

substrato importante per questi animali. Le tartarughe, infatti, sono grandi scavatrici: scavano per crearsi una tana per l'ibernazione e scavano per deporre le uova. Un substrato troppo duro potrebbe portare a ritenzione delle uova (Martinez Silvestre, 2007). Il 4.2% (n = 6) dei rispondenti dichiara che le proprie tartarughe si trovano su terra ed erba in egual misura. Il 4.2% (n = 6) su fondo artificiale (e.g.: mattonelle, cemento, ecc.) e il 2.1% (n = 3) afferma che le proprie tartarughe si trovano prevalentemente sulla sabbia.

Nel 94.4% (n = 134) dei casi le tartarughe dei rispondenti non riescono ad uscire dal loro recinto o dal giardino. Il 2.1% (n = 3) dei rispondenti afferma che le proprie tartarughe riescono ad uscire dal giardino in quanto questo non è recintato, il 1.4% (n = 2) dice che riescono a scavalcare il recinto e lo 0.7% (n = 1) dice che superano il recinto scavando. L'1.4% (n = 2) dei proprietari non sa come le proprie tartarughe riescano ad uscire dal loro recinto o dal giardino. Le tartarughe non confinate in un ambiente protetto sono sempre a rischio di morte o lesioni provocate da automobili, cancelli, altri animali e molto altro. È fondamentale stabulare le proprie tartarughe in un ambiente ben recintato, alto almeno il doppio della lunghezza degli animali e prolungato ben sotto al terreno, in modo da impedire loro di scappare sia arrampicandosi che scavando il terreno (Avanzi et al., 2003).

Nel 99.3% (n = 141) dei casi le tartarughe dei rispondenti hanno accesso contemporaneamente sia ad aree esposte al sole sia ad aree all'ombra. Solo 1 rispondente su 142 (0.7%) dichiara che le proprie tartarughe sono esposte solo ad aree al sole. In tutti i momenti della giornata le tartarughe dovrebbero avere a loro disposizione sia aree esposte al sole per fare *basking* sia aree all'ombra in cui spostarsi una volta raggiunta la loro temperatura ottimale. La presenza solo di una e non dell'altra può alterare il loro comportamento termoregolatorio (Meek, 1984). La quasi totalità dei rispondenti al nostro sondaggio ha posizionato i propri animali in un ambiente ideale in termini di esposizione solare.

Il 44.4% (n = 63) dei rispondenti dichiara che nei mesi più caldi dell'anno le proprie tartarughe si trovano all'esterno in un recinto, il 35.9% (n = 51) all'esterno libere in giardino e il 18.3% (n = 26) all'esterno in recinti multipli. Da questi dati si ricava l'importante informazione che la maggioranza dei proprietari (n = 140, 98.6%) stabula alcune o tutte le proprie tartarughe solo all'esterno nei mesi più caldi. Se il clima presenta caratteristiche favorevoli, la stabulazione all'aperto è la condizione ideale per le tartarughe del genere *Testudo* (Avanzi et al., 2003). Fondamentali per questi animali sono, infatti, l'esposizione alla luce diretta del sole e la possibilità

di fare movimento in ambienti ampi. Solo il 9.2% (n = 13) dei rispondenti afferma che alcune o tutte le proprie tartarughe si trovano esclusivamente all'interno di un terrario *indoor* nei mesi più caldi dell'anno: il 6.3% (n = 9) in un unico terrario e il 2.8% (n = 4) in terrari multipli. Il 2.8% (n = 4) dei proprietari ha creato un'area dove le tartarughe possono muoversi autonomamente tra giardino e ambienti interni e il 4.2% (n = 6) un'area dove possono muoversi autonomamente tra recinto e ambienti interni.

4.1.3.3 STABULAZIONE *INDOOR*

Per l'elaborazione dei dati di questo capitolo sono stati tenuti in considerazione solo i proprietari che hanno dichiarato di utilizzare un terrario *indoor* (n = 19, 13.4%).

Il 31.6% (n = 6) dei proprietari utilizza un terrario trasparente chiuso per le proprie tartarughe di terra, il 42.1% (n = 8) un terrario aperto e il 26.3% (n = 5) entrambi. I terrari trasparenti chiusi sono studiati per l'allevamento di altri rettili, come serpenti e lucertole, che necessitano di temperature ed umidità maggiori rispetto alle tartarughe di terra. Nei terrari chiusi, ventilazione e temperatura non risultano ottimali per la stabulazione delle testuggini, predisponendole a patologie e stress (Highfield, 2019). Risulta quindi che il 57.9% (n = 11) dei rispondenti che utilizzano terrari *indoor* sottopone i propri animali a questi rischi. I terrari aperti risultano essere la soluzione migliore per la stabulazione *indoor* delle tartarughe di terra, in quanto permettono un miglior controllo di temperatura e ventilazione e sono più facili da pulire.

Il 63.2% (n = 12) dei proprietari utilizza terriccio e/o torba sterilizzata come substrato nei propri terrari *indoor*. Il 42.1% (n = 8) utilizza fibre di cocco, il 31.6% (n = 6) fieno, il 21.1% (n = 4) sabbia, il 10.5% (n = 2) sassolini da acquario, il 5.3% (n = 1) paglia e il 5.3% (n = 1) trucioli di legno. I substrati migliori per un terrario *indoor* sono terriccio, torba sterilizzata e tutolina di mais. Un substrato per tartarughe di terra deve facilitare l'attività di scavo, non deve avere elevata conducibilità termica (che porta al surriscaldamento), deve avere il giusto tasso di umidità e deve essere digeribile. Per questo motivo sono sconsigliati substrati come sabbia, trucioli di legno o sassolini da acquario. Se ingeriti, questi materiali possono causare **costipazione**. In un animale costipato si possono osservare anoressia, mancata emissione di feci o diarrea emorragica, rigurgito, depressione e paresi degli arti posteriori (Avanzi et al., 2003). In questo studio si rileva che il 36.9% (n = 7) dei proprietari che utilizza un terrario mette i propri animali a rischio di costipazione.

Il 42.1% (n = 8) dei proprietari dichiara di non ricordarsi quanto spesso cambia il substrato, anche solo parzialmente, nei propri terrari *indoor*. Il 21.1% (n = 4) dei rispondenti lo cambia meno di una volta alla settimana e sempre il 21.1% (n = 4) lo cambia 1 o 2 volte alla settimana. Il 10.5% (n = 2) lo cambia 3 o 4 volte alla settimana e solo una persona (5.3%) dichiara di cambiarlo tutti i giorni. Anche se apparentemente pulito, il substrato andrebbe cambiato almeno una volta al giorno, anche solo parzialmente, in quanto le testuggini defecano frequentemente e, muovendosi, spostano le feci sul fondo del substrato, sporcandolo rapidamente (Avanzi et al., 2003). Una prassi igienica scrupolosa è indispensabile per evitare la trasmissione di patogeni come *Salmonella* spp. e *Cryptosporidium* spp. sia tra tartarughe che condividono gli stessi spazi sia tra tartarughe e uomo.

Le tartarughe sono animali ectotermi, ovvero la loro temperatura corporea dipende dall'ambiente esterno, quindi la termoregolazione è fondamentale in questi animali e in natura questo comportamento dipende dal calore fornito dai raggi solari. Se si utilizza un terrario *indoor*, il miglior metodo di riscaldamento risultano essere le lampade, in quanto simulano i raggi del sole all'interno del terrario. Due dei sistemi di riscaldamento maggiormente utilizzati nei terrari *indoor* dai rispondenti al nostro sondaggio sono le lampade riscaldanti ad infrarosso o in ceramica (n = 9, 47.4%) e le lampade riscaldanti e illuminanti a vapori di mercurio o a incandescenza (n = 7, 36.8%), a volte presenti contemporaneamente all'interno dello stesso terrario. Si può quindi affermare che la maggior parte dei proprietari di tartarughe di terra utilizza dei buoni metodi di riscaldamento dei loro terrari. Il 10.5% (n = 2) dei rispondenti utilizza tappetini riscaldanti e il 5.3% (n = 1) rocce calde: questi sistemi sono sconsigliati in quanto possono provocare ustioni o surriscaldare l'ambiente, quindi l'animale. La maggior parte dei rispondenti (n = 11, 57.9%) associa ad uno o più dei sistemi riscaldamento sopraccitati anche il riscaldamento della stanza. Il 10.5% (n = 2) dei rispondenti dichiara di non utilizzare nessun tipo di sistema di riscaldamento nei propri terrari *indoor*.

Fondamentale per il comportamento termoregolatorio delle tartarughe di terra è anche l'illuminazione. Per simulare la luce del sole si possono utilizzare vari sistemi, abbastanza simili in termini di efficacia, quali lampade a incandescenza, tubi al neon, lampade UV e lampade a vapori di mercurio. Le lampade a vapori di mercurio sono il sistema di illuminazione maggiormente utilizzato dai rispondenti come sistema di illuminazione nei propri terrari (n = 8, 42.1%). Il secondo sistema di illuminazione più utilizzato sono le lampade UV (n = 7, 36.8%), seguiti da tubi al neon (n = 3, 15.8%) e lampade a incandescenza (n = 1, 5.3%). Il 31.6% (n = 6) dei rispondenti dichiara di non utilizzare nessun sistema di illuminazione nei propri

terrari. Senza nessun tipo di sistema di illuminazione, quest'ultimo 31.6% potrebbe mettere a rischio il normale comportamento termoregolatorio dei propri animali.

13 proprietari su 19 (68.4%) utilizzano una fonte luminosa nei loro terrari e tutti la spengono di notte. È fondamentale rispettare il fotoperiodo fisiologico delle tartarughe, ovvero il normale rapporto tra ore di luce e ore di buio nelle ventiquattro ore (Avanzi et al., 2003). Una condizione di illuminazione costante può avere effetti negativi sulla salute degli animali, in particolare per quanto riguarda la riproduzione.

Il 47.4% (n = 9) dei rispondenti dichiara che, nei loro terrari, è presente un gradiente di temperatura. Il 36.8% (n = 7) dichiara che non è presente un gradiente di temperatura, mentre il 15.8% (n = 3) non sa se è presente o meno un gradiente di temperatura nei terrari che ospitano le loro tartarughe. Nei terrari *indoor* è fondamentale creare un gradiente di temperatura che simuli l'ambiente esterno (Avanzi et al., 2003): in natura le tartarughe si spostano da aree più calde, esposte al sole, ad aree più fredde, all'ombra, in base alle loro esigenze fisiologiche. Solo poco meno di metà (n = 9, 47.4%) dei rispondenti a questa sezione del nostro sondaggio è a conoscenza di quest'importante esigenza delle tartarughe di terra.

Dei 9 proprietari su 19 (47.4%) che hanno dichiarato di sfruttare un gradiente di temperatura nei loro terrari *indoor*, l'88.9% (n = 8) risponde che la temperatura varia tra 30 e 35°C nel punto più caldo quando le tartarughe non sono in ibernazione. Il restante 11.1% (n = 1) mantiene una temperatura minore o uguale a 29°C nel punto più caldo. Tutti i proprietari che hanno dichiarato di sfruttare un gradiente di temperatura mantengono una temperatura variabile tra i 20 e i 25°C nel punto più freddo quando le tartarughe non sono in ibernazione. In natura le tartarughe del genere *Testudo* hanno una zona di temperatura ottimale preferita (POTZ) che varia tra 18°C a 34°C (Brown, 2020). Quando si crea un gradiente all'interno di un terrario, bisognerebbe cercare di ricreare questo intervallo di temperatura per consentire ai propri animali di svolgere al meglio le proprie funzioni metaboliche.

Dei 7 proprietari su 19 (36.8%) che non sfruttano un gradiente di temperatura nei loro terrari *indoor*, l'85.7% (n = 6) non sa quale sia la temperatura quando le tartarughe non sono in ibernazione, in quanto non la misura. Un proprietario (14.3%) dichiara che la temperatura nel suo terrario *indoor* è di 22°C quando le tartarughe non sono in ibernazione.

Le tartarughe del 36.8% (n = 7) dei proprietari che utilizzano dei terrari non vanno in ibernazione. Considerando solo i 12 rispondenti su 19 (63.2%) le cui tartarughe vanno in ibernazione, il 75.0% (n = 9) di questi non conosce quale sia la temperatura del terrario nel periodo in cui le tartarughe sono in ibernazione. 1 rispondente su 12 (8.3%) dichiara che la temperatura del suo terrario varia da 2 a 8°C durante questo periodo, un altro che varia da 5 a 7°C (8.3%) e un altro che varia da 12 a 20°C (8.3%). La temperatura ideale per l'ibernazione della maggior parte delle tartarughe del genere *Testudo* varia dai 2 a 5°C (Avanzi et al., 2003). Quasi tutte le temperature citate dai rispondenti risultano essere superiori a questo intervallo e questo può risultare pericoloso per la salute di questi animali. Mantenere temperature vicino ai 10°C per periodi prolungati durante l'ibernazione può, infatti, portare ad uno stato di torpore, in cui il consumo energetico degli individui è superiore rispetto a quello che si dovrebbe normalmente verificare in questo periodo. In questo modo le riserve di grasso accumulate vengono consumate più rapidamente, portando a un notevole indebolimento delle tartarughe, che potrebbero non superare l'inverno.

La maggior parte dei proprietari (n = 9, 47.4%) non sa quale sia l'umidità nei propri terrari. Il 21.1% (n = 4) dichiara che l'umidità varia tra 40 e 55%, un altro 21.1% (n = 4) che varia da 56 e 70%, il 5.3% (n = 1) che è minore o uguale a 39% e un altro 5.3% (n = 1) che è maggiore o uguale a 71%. È possibile approssimare i livelli ottimali di umidità ambientale tra il 40 e il 55% per la maggior parte delle specie di testuggini. È fondamentale conoscere il livello di umidità presente nei propri terrari *indoor*, in quanto livelli di umidità troppo bassi (< 30%) possono portare a disidratazione, con conseguente stress renale, e livelli di umidità troppo alti (> 70%) possono portare a disturbi cutanei e malattie respiratorie (Highfield, 2019). Solo il 21.1% (n = 4) dei proprietari che utilizzano terrari *indoor* può essere certo di non sottoporre i propri animali a questi rischi.

4.1.3.4 ESITI DELLA CONVIVENZA TRA TARTARUGHE

Tenendo in considerazione solo i proprietari che possiedono più di un esemplare (n = 113, 79.6%), il 47.9% (n = 58) di questi tiene tutte le proprie tartarughe nello stesso ambiente. Il 18.2% (n = 22) ha formato gruppi diversi mettendo insieme solo tartarughe di taglia simile. Il 10.7% (n = 13) ha creato ambienti diversi in modo da separare maschi e femmine. Il 7.4% (n = 9) ha separato tartarughe con comportamento aggressivo o molesto dalle altre. Tra i proprietari che possiedono esemplari di specie diverse, il 9.1% (n = 11) tiene esemplari di una specie separati da esemplari di altre specie.

Nel Grafico 4.9 è rappresentata la percentuale di tartarughe che condividono contemporaneamente una struttura *outdoor* o *indoor* di determinati m². Per l'elaborazione di questo grafico sono stati utilizzati i dati relativi a 137 recinti, giardino e terrari.

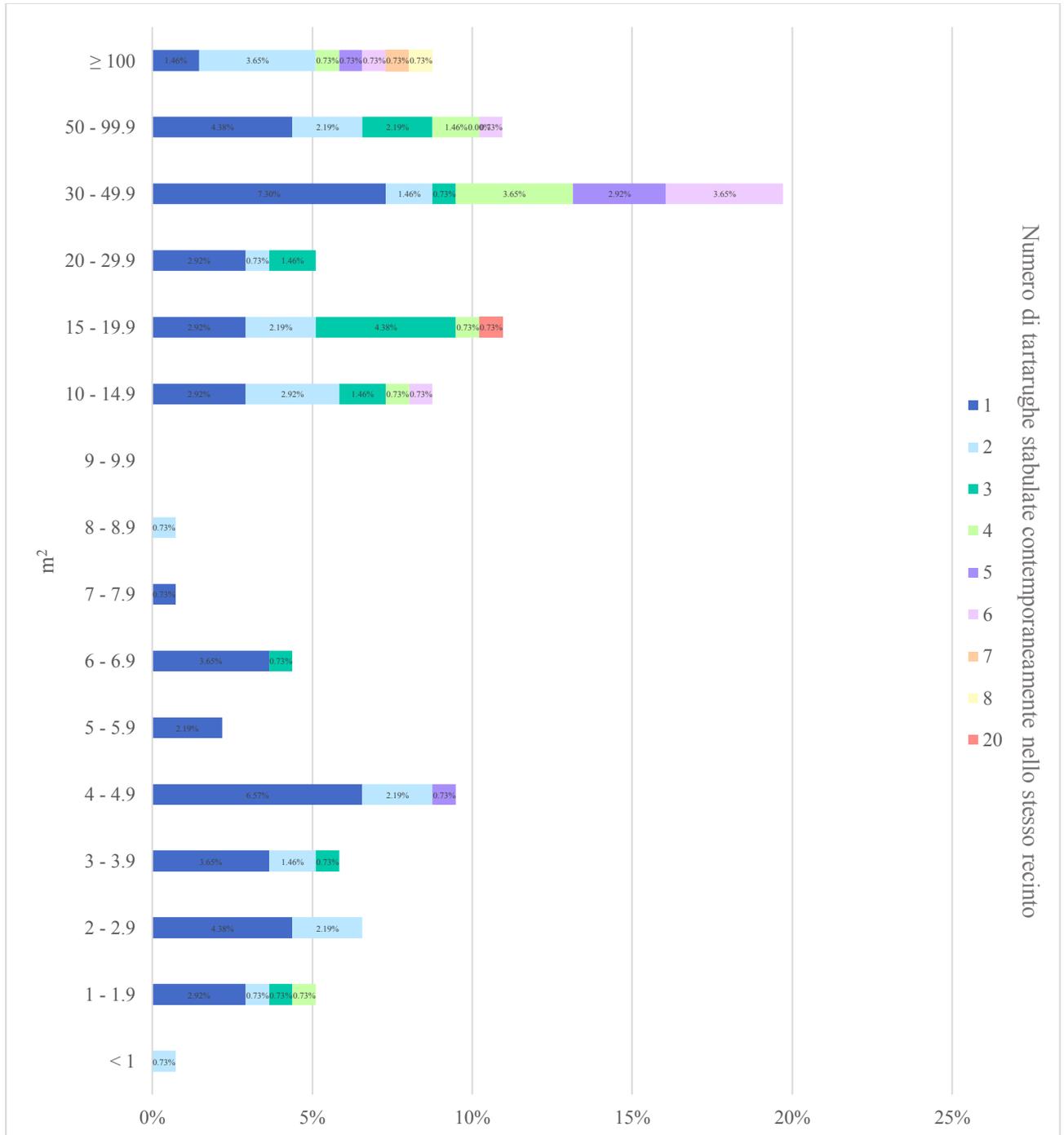


Grafico 4.9 – Distribuzione (%) del numero di esemplari della popolazione di tartarughe indagata in relazione ai m² delle aree in cui sono stabulate contemporaneamente

La Commissione Scientifica CITES ha elaborato delle linee guida che indicano il numero massimo di tartarughe di terra del genere *Testudo* che possono condividere strutture *outdoor* (Tabella 1.1) o *indoor* (Tabella 1.2). Nel Grafico 4.10 è rappresentato un confronto tra i dati raccolti dal nostro sondaggio e tali linee guida. Per realizzare questo grafico sono state selezionate solo le risposte che davano informazioni su tartarughe stabulate in ambienti *outdoor* con area minore a 10 m², in quanto le linee guida non danno informazioni su ambienti superiori a questa misura. Sono stati esclusi tutti gli esemplari di *T. marginata*, per cui CITES ha elaborato linee guida diverse rispetto alle altre tartarughe del genere *Testudo* che hanno dimensioni minori. Inoltre, sono stati presi in considerazione solo individui di lunghezza superiore a 10 cm (n = 55).

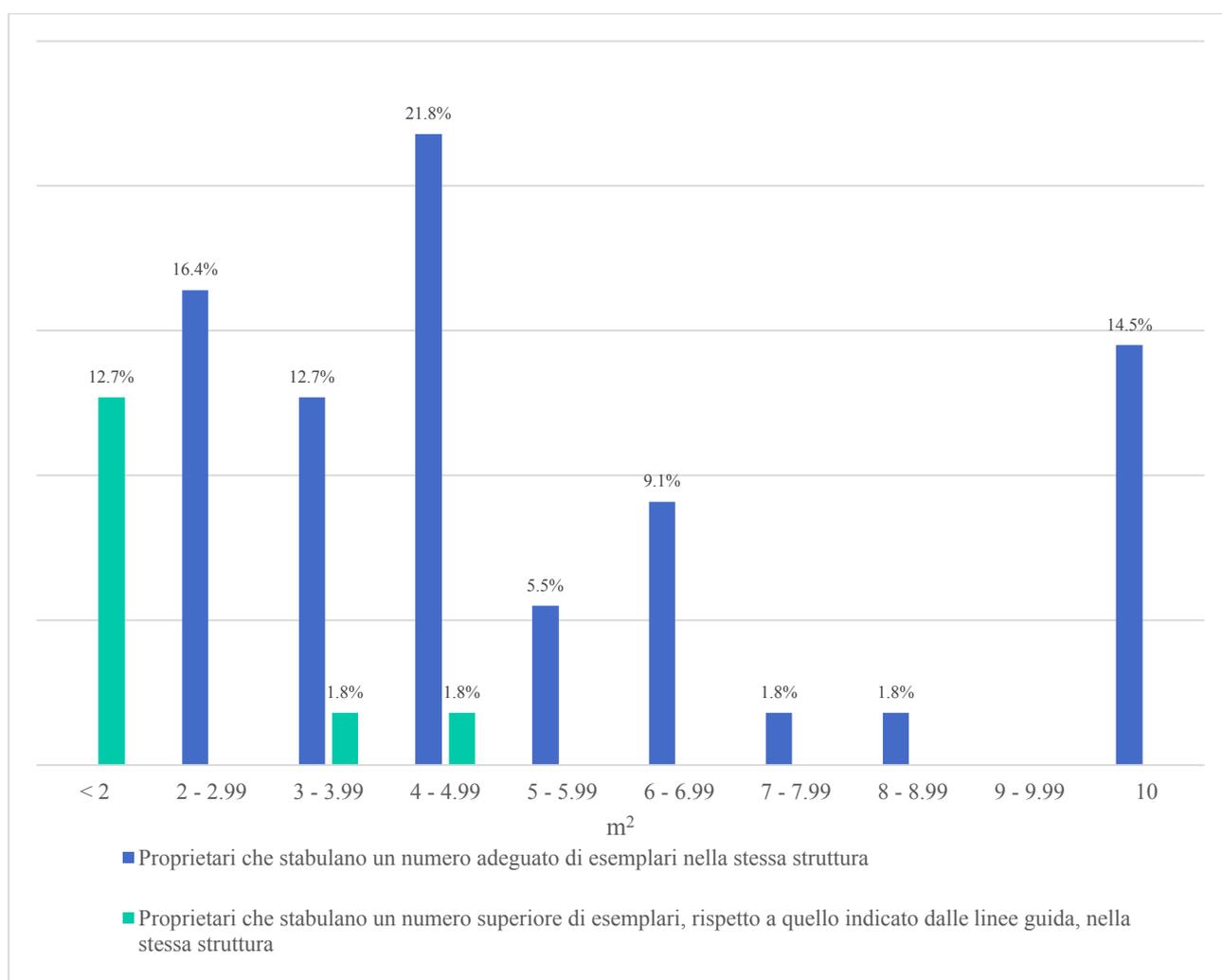


Grafico 4.10 – Distribuzione (%) dei proprietari che stabulano le proprie tartarughe di terra rispettando (in blu) o meno (in verde) le linee guida della Commissione Scientifica CITES, suddivisi per dimensione (m²) dell'area *outdoor*

Dal Grafico 4.10 si evidenzia che l'83.6% (n = 46) dei proprietari stabula nella stessa struttura un numero di esemplari coerente con le linee guida CITES, mentre il 16.3% (n = 9) dei proprietari stabula nella stessa struttura un numero di esemplari superiore rispetto a quanto indicato da tali linee guida. La maggior parte dei proprietari che stabula un numero di animali superiore rispetto a quello suggerito dalle linee guida li colloca in un ambiente di area inferiore ai 2 m² (n = 7, 12.7%). Il mancato rispetto di queste direttive può portare all'instaurarsi di comportamenti aggressivi, i quali possono determinare lesioni fisiche o stress dovuti alla convivenza (Brown, 2020).

Solo 95 rispondenti su 142 (66.9%) hanno riportato il numero di esemplari contenuti all'interno dei propri recinti, terrari e/o giardini. Di questi il 42.1% (n = 40) ha riferito i dati di un solo esemplare. Il restante 56.9% (n = 54) afferma di avere almeno un gruppo formato da più esemplari che condividono uno spazio. Da quest'ultimo gruppo sono state raccolte informazioni per 58 recinti, terrari e/o giardini contenenti più esemplari di cui è stato riferito il sesso (in quanto alcuni proprietari hanno più recinti nei loro giardini). Di questi il 27.6% (n = 16) ha gruppi di sole tartarughe baby, il 15.5% (n = 9) ha gruppi di sole femmine, il 5.2% (n = 3) ha gruppi di soli maschi, l'1.7% (n = 1) ha gruppi di sole tartarughe adulte non sessate e il 50% (n = 29) ha gruppi misti (gruppi di maschi, femmine, baby e/o adulte non sessate insieme). Generalmente le femmine di tartarughe del genere *Testudo* non risultano essere aggressive tra di loro. Gruppi di soli maschi, invece, possono determinare un rischio per la salute e il benessere delle tartarughe, in quanto questi mostrano spesso comportamenti aggressivi nei confronti degli altri esemplari maschi. L'aggressività dei maschi è la modalità principale con cui si manifesta il comportamento territoriale in questi animali. La **territorialità** può essere influenzata da una serie di fattori, tra cui disponibilità di risorse (quali cibo, ripari o aree di nidificazione), densità della popolazione, stagione riproduttiva e livelli di testosterone. Ad esempio, durante la stagione riproduttiva, quando c'è maggior competizione per le femmine, i maschi possono esibire comportamenti territoriali più aggressivi e difendere i loro territori con maggior determinazione. In questi animali, il comportamento territoriale si manifesta con lotte territoriali e gerarchiche che simulano una normale copula tra maschio e femmina: come per molte altre specie animali, il maschio dominante monta il maschio rivale sottomesso. Gli esemplari più aggressivi minacciano l'avversario aprendo la bocca e possono arrivare a mordergli coda e arti, provocando anche gravi lesioni. Se i comportamenti di competizione si protraggono per più settimane, si possono osservare dimagrimento e anoressia. Sono stati riportati casi in cui l'esemplare dominante trascorrevva tutto il giorno a sfidare gli altri esemplari presenti nel suo territorio, prestando poca attenzione al cibo,

arrivando a non accumulare abbastanza riserve energetiche per superare il periodo dell'ibernazione (Martinez Silvestre, 2017).

Tra i gruppi misti, il 90.0% (n = 26) è composto da maschi e femmine: in particolare, il 57.7% (n = 15) sono gruppi di più femmine che maschi, il 7.7% (n = 2) sono gruppi di più maschi che femmine e il 34.6% (n = 9) sono gruppi con rapporto uguale di maschi e femmine. Il rapporto ideale tra maschi e femmine è 1:4 o 1:5. Nei gruppi indagati con maggior numero di femmine rispetto al numero dei maschi (n = 15, 57.7%), solo il 6.7% (n = 1) rispetta questo rapporto (1 maschio per 4 femmine), mentre il 93.3% (n = 14) raggruppa più di 1 maschio per 4 femmine. Quest'ultimo gruppo sottopone ad un grande rischio le proprie tartarughe, in quanto i maschi possono essere molto aggressivi nei confronti delle femmine nel tentativo di corteggiarle e montarle. Le lesioni da monta su scuti posteriori e sui fianchi sono uno dei problemi medici più comuni nelle tartarughe del genere *Testudo*. La monta eccessiva può provocare sia abrasioni superficiali sia gravi infezioni e necrosi ossea. Questo tipo di lesioni si possono osservare anche in maschi sottomessi, soprattutto a livello della parte craniale del piastrone (Avanzi et al., 2003).

Solo nel 55.6% (n = 79) delle risposte è stato riportato il numero di rifugi a disposizione delle tartarughe dei proprietari. Nel Grafico 4.11 è rappresentata un'elaborazione di questi dati.

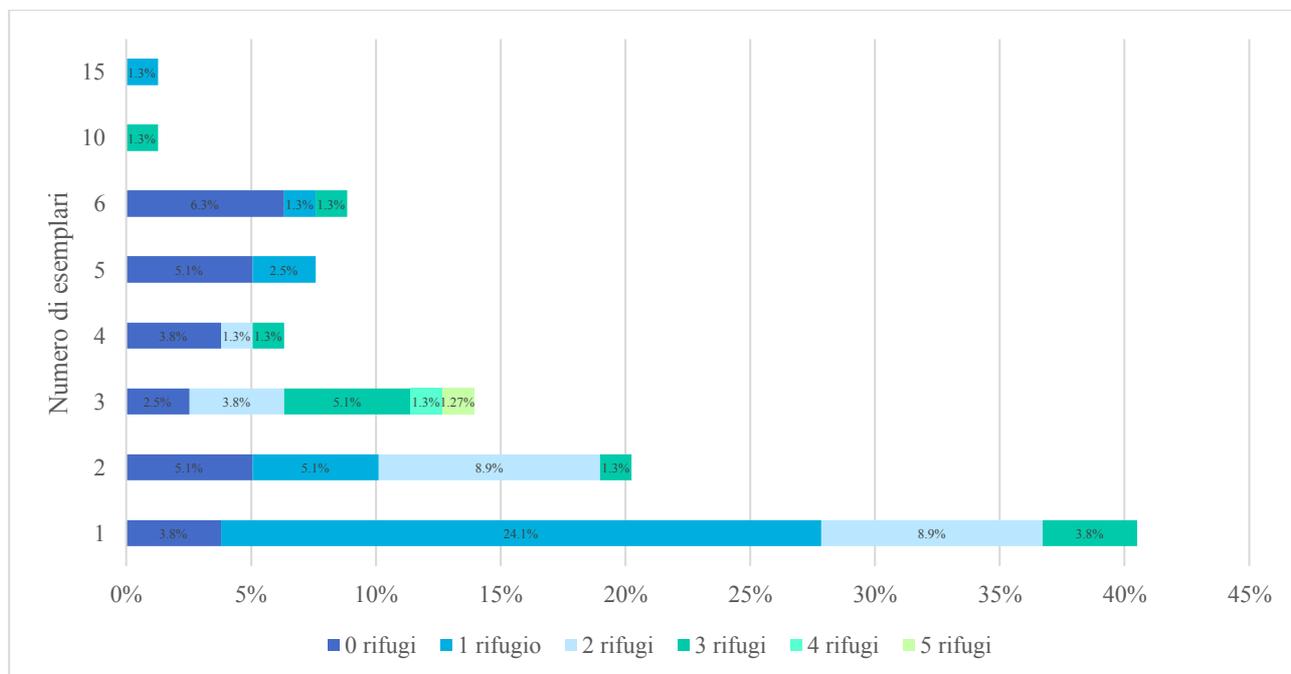


Grafico 4.11 – Distribuzione (%) del numero di rifugi a disposizione della popolazione di tartarughe indagate suddivisa per numero di esemplari detenuti

I rifugi possono essere naturali (come cespugli o piante non tossiche) e strutture artificiali in materiale isolante e resistente alle intemperie (come cassette di legno). I rifugi sono essenziali per fornire ombra alle tartarughe in modo che possano fuggire dal sole quando necessario (Mader, 2019). Sebbene i rifugi naturali siano più difficili da gestire in termini di controllo delle condizioni igieniche e climatiche, offrono un ambiente più stimolante per le tartarughe e favoriscono il loro comportamento naturale. Questi rifugi potrebbero non fornire riparo adeguato dalle condizioni meteorologiche più estreme, come il calore eccessivo o il freddo intenso, ma sono sufficienti quando le temperature rimangono nella media. È importante ricordare che le tartarughe mangiano tutto ciò che cresce all'interno dei loro recinti. Sebbene la tossicità da piante sia rara in questi animali, tutte le piante potenzialmente velenose dovrebbero essere eliminate. Inoltre, dovrebbe essere evitato spruzzare pesticidi (Mader, 2019). I rifugi artificiali sono più facilmente igienizzabili e possono essere progettati per mantenere un microclima ideale e proteggere dai predatori. Queste strutture dovrebbero avere un'altezza sufficiente a consentire l'ingresso delle tartarughe, ma dovrebbero anche sfiorare leggermente la parte superiore del carapace, una caratteristica particolarmente gradita da questi animali (Wappel et al., 2004). La soluzione ideale per le tartarughe è la contemporanea presenza di rifugi artificiali e naturali, che mantengono il loro benessere fisico e comportamentale.

4.1.3.5 CARATTERISTICHE DELLE FECI

Le feci di una tartaruga sana sono scure, hanno una consistenza compatta ma leggermente acquosa e non lasciano molti residui a terra quando raccolte. La maggior parte dei rispondenti (n = 99, 69.7%) descrive esattamente in questo modo la consistenza delle feci della maggioranza delle proprie tartarughe. Il 2.1% (n = 3) afferma che le feci delle proprie tartarughe sono liquide, acquose e impossibili da raccogliere. Il 9.2% (n = 13) le descrive molli, che lasciano residui a terra e perdono forma quando raccolte. Feci molli, liquide e maleodoranti sono spesso un sintomo dovuto ad un'alimentazione scorretta, a parassiti o a infezioni intestinali (Avanzi et al., 2003). Il 2.8% (n = 4) dei rispondenti dice che le feci dei propri animali sono dure e difficilmente deformabili e che non lasciano residui a terra quando raccolte. La stitichezza può dipendere da mancanza di movimento e da un'alimentazione povera di fibre. Il 16.2% (n = 23) dei rispondenti non sa come sono le feci dei propri animali. Un'altra caratteristica importante delle feci dei rettili, che non è stata indagata nel nostro sondaggio, è la presenza di una componente biancastra, che è il corrispettivo dell'urina dei mammiferi.

4.1.3.6 PATOLOGIE E LESIONI

Il 53.5% (n = 76) dei rispondenti dichiara di non aver mai portato le proprie tartarughe dal Medico Veterinario.

In un'indagine del 2019 di Cassinari A. per A.N.M.V.I. è stato rilevato che il 2.3% dei pet curati dai Medici Veterinari italiani sono tartarughe (di terra e acquatiche) e questa percentuale risulta in aumento rispetto agli anni precedenti. Si può quindi supporre un aumento del numero di proprietari che nei prossimi anni porteranno le proprie testuggini dal Medico Veterinario.

Solo il 16.2% (n = 23) dei rispondenti dichiara che alle proprie tartarughe sono state diagnosticate malattie o lesioni. Lo studio di Bauer et al. (2018) ha riportato risultati simili: il 89.7% dei rispondenti al loro sondaggio affermavano che non erano mai state diagnosticate malattie alle loro tartarughe, mentre solo l'8.2% aveva tartarughe a cui era stata diagnosticata una qualche malattia. Questa percentuale così alta di testuggini a cui non è mai stata diagnosticata una patologia potrebbe essere dovuta al fatto che nelle tartarughe risulta più difficile per i proprietari notare segni o sintomi di malattia rispetto ai *pets* tradizionali.

Per l'elaborazione dei dati dei successivi paragrafi di questo capitolo sono state tenute in considerazione solo le risposte dei proprietari alle cui tartarughe sono state diagnosticate patologie o lesioni (n = 23, 16.2%).

La maggioranza delle patologie che hanno interessato le tartarughe dei rispondenti sono piaghe o ferite della pelle o del carapace (n = 10, 43.5%). **Piaghe e ferite cutanee** nelle tartarughe riguardano tipicamente coda e arti, sebbene possano essere coinvolti anche testa e collo (Cousquer, 2008). Possono essere causate da traumi fisici, infezioni, parassiti e una gestione ambientale inadeguata, come scarsa igiene ed esposizione a superfici ruvide. Queste lesioni si manifestano con sintomi quali arrossamento e gonfiore, ulcere, abrasioni, secrezioni e cambiamenti comportamentali come letargia e perdita di peso. Una delle principali cause di lesioni cutanee è rappresentata dai morsi dei roditori durante l'ibernazione, che possono causare gravi danni ai tessuti, anche estendendosi fino all'osso a livello degli arti (Avanzi et al., 2003).



Figura 4.2 – Esemplare maschio di *Testudo graeca* con estese lesioni cutanee su coda e coscia, causate da morsi di ratto (Cousquer, 2008)

Nella maggior parte dei casi, le **fratture del carapace** hanno origine traumatica, derivanti da incidenti con automobili o tagliaerba e morsi di cani o roditori. Soprattutto nelle testuggini della specie *Testudo graeca*, possono verificarsi traumi conseguenti ad accoppiamento o a scontri tra maschi. Durante il corteggiamento, infatti, il maschio adotta un comportamento piuttosto aggressivo, colpendo la femmina con il margine anteriore del carapace e mordendole gli arti. Gli scuti maggiormente predisposte a fratture sono quelle marginali e costali (Galbrisch et al., 2001). Talvolta le fratture non sono visibili poiché interessano le ossa del carapace e non gli scuti cornei esterni. Generalmente, le fratture del carapace hanno una prognosi favorevole: solo nei casi più gravi, dove oltre il 70% del carapace è fratturato o vi sono lesioni interne, la prognosi è sfavorevole e in tali circostanze l'eutanasia è spesso raccomandata (Martinez Silvestre, 2007).



Figura 4.3 – Femmina adulta di *Testudo graeca* con estesa frattura del carapace (Gorgoglione, 2007)

Problemi respiratori sono stati riscontrati dai rispondenti con una frequenza del 34.8% (n = 8) nelle loro tartarughe. Tra le patologie respiratorie più comuni in questi animali si rileva la **polmonite**, che può essere causata da diversi batteri, in relazione allo stato immunitario del rettile. Sono stati isolati batteri estremamente patogeni, come *Mycobacterium*, così come batteri opportunisti ambientali che normalmente non provocano malattia in animali in buono stato di salute, come *Proteus* sp., *Pseudomonas* e *Aeromonas* (Martinez Silvestre, 2007). I sintomi specifici di polmonite includono respirazione difficoltosa con la bocca aperta e, talvolta, schiuma dalla bocca, proveniente dai bronchi.

Un'altra patologia comune nelle testuggini terrestri è la **rinite**, la quale non ha una causa unica. Si distinguono rinite allergica, dovuta a substrati polverosi e cambi di stagione, rinite batterica, rinite cronica causata da micoplasmi e herpesvirus e, meno frequentemente, rinite micotica (Martinez Silvestre, 2007). I sintomi specifici della rinite includono secrezioni mucose dalle narici, talvolta molto fluide (Figura 4.4), rumori respiratori, sibili e starnuti. Inoltre, si possono osservare sintomi quali anoressia, letargia, stomatite, congiuntivite (Figura 4.5), secrezione oculare e dispnea. Può manifestarsi necrosi delle narici esterne, talvolta accompagnata dallo sviluppo di fistole oronasali (Brown, 2020).



Figura 4.4 – Scolo nasale in una tartaruga di terra (da www.floridaiguana.com)



Figura 4.5 – Congiuntivite secondaria ad una patologia respiratoria (di Kenneth A. Harkewicz, VMD)

Dal nostro studio, frequenti risultano essere anche i problemi intestinali (n = 6, 26.1%). Nella pratica clinica di routine, è stato riscontrato che la maggior parte delle testuggini di terra, sia selvatiche che in cattività, presenta **parassiti intestinali** (Martinez Silvestre, 2007). Generalmente, questi parassiti appartengono principalmente agli ascaridi (*Angusticaecum* sp.) e agli ossiuri (*Mehdiella* sp., *Tachygonetria* sp.). *Angusticaecum holopteryum* è l'ascaride maggiormente rilevato nelle tartarughe (Holt et al., 1979). La maggior parte delle parassitosi è asintomatica e i sintomi clinici si manifestano solo quando l'equilibrio tra l'organismo del parassita e l'ospite viene compromesso. In questi casi, si osservano anoressia, dimagrimento, apatia e inattività, oltre all'eliminazione dei parassiti con le feci, a volte visibili anche ad occhio nudo (Figura 4.6). Un'altra condizione comune nelle tartarughe del genere *Testudo* è la **gastroenterite batterica**, spesso causata da una proliferazione di *Salmonella*, facilitata da fattori immunodepressori come il freddo o una dieta inadeguata (Martinez Silvestre, 2007).



Figura 4.6 – Ascaridi adulti nelle feci di una tartaruga di terra (Hedley, 2013)

Il 13.0% (n = 3) dei rispondenti al nostro sondaggio dice di possedere tartarughe con malformazioni del carapace, come la piramidalizzazione. Oltre che dalle malformazioni acquisite, le tartarughe possono essere affette da **malformazioni congenite**, la cui eziologia è multifattoriale e le cui cause possono verificarsi simultaneamente. Tali malformazioni si manifestano durante il periodo di incubazione, con le forme più gravi che si presentano quando i fattori influenti colpiscono l'embrione durante le prime fasi dell'incubazione. Le principali cause includono radiazioni, variazioni estreme di temperatura, mutazioni e difetti genetici, livelli di umidità inadeguati, contaminanti ambientali e carenze nutrizionali della madre (Martinez Silvestre, 2007). Per esempio, la carenza di vitamina A può causare difetti oculari, mentre la mancanza di calcio può provocare alterazioni nella formazione del guscio delle uova e, di conseguenza, della corazza

del cucciolo. Alcune di queste mutazioni possono essere letali, come l'acrania, ma la maggior parte degli animali affetti riesce a sopravvivere e a raggiungere l'età adulta senza problemi significativi (Martinez Silvestre, 2007).

Sempre il 13.0% (n =3) dei proprietari dichiara che le proprie tartarughe hanno avuto problemi agli occhi. Tra le problematiche oculari più frequentemente osservate nelle tartarughe di terra c'è l'**esoftalmo**, un sintomo aspecifico riscontrabile in molte patologie. Spesso si osserva un rigonfiamento palpebrale dovuto a ipovitaminosi A, che tuttavia non provoca protrusione del bulbo oculare (Martinez Silvestre, 2007). La **cataratta** è comune negli esemplari più anziani. Questa si manifesta quando si verifica un cambiamento patologico nel cristallino dell'occhio. In condizioni fisiologiche normali, il cristallino è completamente trasparente per consentire alla luce di raggiungere la retina. La formazione di una cataratta induce l'indurimento e l'opacizzazione del cristallino, ostacolando il passaggio della luce verso la retina. Alcune testuggini sviluppano cataratte post-ibernazione. Sebbene le cataratte non provochino dolore, determinano una compromissione della funzione visiva. La **cecità** nelle tartarughe non è rara, ma può essere difficile da diagnosticare. Difficoltà nel trovare cibo e nell'orientarsi all'interno dei recinti o lesioni evidenti come l'opacità corneale possono suggerire la presenza di cecità. Tuttavia, le tartarughe spesso riescono a gestire bene l'assenza della vista, facendo affidamento sul loro senso dell'olfatto ben sviluppato per trovare il cibo (Brown, 2020).



Figura 4.7 – Tartaruga di terra con cataratta (da www.vetlexicon.com)

Meno frequenti risultano essere i problemi a deporre le uova o altri problemi ginecologici (n = 2, 8.7%). La **ritenzione delle uova** è una patologia comune nelle femmine di tartarughe del genere *Testudo*, causata da condizioni ambientali inadeguate, malformazioni anatomiche, carenze nutrizionali e disfunzioni metaboliche. Ambienti di deposizione con substrati troppo duri possono impedire alle tartarughe di scavare nidi adeguati (McArthur et al., 2004). Anche stress da presenza di predatori o persone e periodi dell'anno sfavorevoli possono impedire la corretta deposizione delle uova (Martinez Silvestre, 2007). Malformazioni del canale oviduttale o della cloaca, età inadeguata della femmina, osteopatia metabolica, iperovulazione e malattie infettive dell'apparato riproduttore sono ulteriori cause. La ritenzione può anche derivare da uova rotte, troppo numerose, fuse insieme, di forma anomala o con guscio troppo duro. La carenza di calcio e altri nutrienti essenziali può compromettere la formazione del guscio, rendendolo più difficile da espellere. Le alterazioni delle uova possono frequentemente causare difficoltà nella minzione e nella defecazione a causa dell'ostruzione cloacale. In tali circostanze, il materiale fecale viene spinto negli ovidotti, provocando una metrite grave e debilitante (McArthur et al., 2004). I segni clinici della ritenzione delle uova nelle femmine gravide variano notevolmente. Nelle prime fasi, i sintomi possono essere assenti o limitarsi a irrequietezza e tentativi di scavare senza successo, con possibile deposizione parziale delle uova. Nella fase cronica, i segni includono postura anomala, paresi degli arti posteriori, anoressia, letargia, litofagia, inattività, sforzi di deposizione non riusciti, secrezione cloacale maleodorante e ritenzione fecale o urinaria. Le conseguenze possono comprendere salpingite, metrite, prolasso o rottura delle strutture oviduttali, disidratazione, ipocalcemia, celomite del tuorlo e compressione polmonare (McArthur et al., 2004). La prevenzione della ritenzione delle uova richiede un ambiente di deposizione adeguato e una dieta bilanciata ricca di calcio e vitamine, evitando la sovralimentazione.

Un problema ginecologico molto frequente nelle tartarughe del genere *Testudo* è il **prolasso cloacale**. Questo può derivare da diverse cause, non limitate a una singola eziologia, poiché diversi organi possono protrudere attraverso la cloaca. Le principali cause includono debolezza generale, obesità, lesioni occupanti spazio celomatico come urolitiasi, uova ectopiche o trattenimento di uova, oltre a problemi metabolici, neurologici o infettivi del tratto gastrointestinale o urogenitale (Brown, 2020). I sintomi comprendono una struttura sporgente dalla cloaca, con possibili segni di tenesmo e disagio. Nelle femmine, possono protrudere organo cloacale, colon, vescica e ovidotto (Brown, 2020). Anche nei maschi si può avere il prolasso di cloaca, colon e vescica, oltre che al prolasso del pene (Martinez Silvestre, 2007). È essenziale distinguere la protrusione intermittente del pene nei maschi e del clitoride nelle femmine, durante minzione, defecazione o manipolazione, da un prolasso persistente e anomalo. Identificare il tessuto protruso è fondamentale per un

trattamento efficace. Il trattamento da adottare dipende dalla causa, dall'organo prolassato e dalla gravità. In alcuni casi, è sufficiente riposizionare l'organo attraverso una sutura a borsa di tabacco e affrontare eventuali problemi dietetici e gestionali. Se ciò non è possibile, può essere necessario procedere con l'amputazione dell'organo prolassato (McArthur et al., 2004).



Figura 4.8 – Grave prolasso oviduttale in una giovane femmina di *T. horsfieldii* (Brown, 2020)

I problemi al becco sono stati riscontrati con una frequenza del 4.3% (n = 1). In letteratura è presente un'elevata casistica di **ipertrofia della ranfoteca** nelle tartarughe del genere *Testudo*. La ranfoteca è una struttura cornea caratterizzata da crescita continua, quindi le tartarughe necessitano di superfici ruvide adeguate alla sua usura naturale, in modo da evitare una crescita eccessiva. La principale causa di ipertrofia della ranfoteca è attribuita all'assunzione di alimenti poco abrasivi, morbidi o facilmente ingeribili. Tra le cause è stato segnalato anche il coinvolgimento di carenza di vitamina A nell'alimentazione (Martinez Silvestre, 2007). I segni clinici comprendono la crescita anomala della ranfoteca, con diversi gradi di gravità in base alla durata della condizione, e la presenza di ranfoteca lesionata o deformata che compromette l'abilità dell'animale di alimentarsi. La prognosi è generalmente favorevole e il trattamento prevede l'accorciamento della ranfoteca.

Visto il ridotto numero di dati relativo alle specifiche patologie, non è stato possibile rilevare alcuna relazione significativa tra l'incidenza della malattia e le condizioni di allevamento e/o la tipologia di alimentazione.

È stata posta una domanda a risposte multiple con possibilità di selezionare più risposte per indagare le fonti di informazione sulla salute delle tartarughe di terra utilizzate dai proprietari. Il 4.2% (n = 6) dei rispondenti dichiara di non aver mai ricercato informazioni questo argomento. La maggior fonte di informazione sulla salute delle tartarughe di terra utilizzata dai proprietari risultano essere siti internet (n = 85, 59.9%) e gruppi sui social (n = 74, 52.1%). Il 33.8% (n = 48) dei proprietari ha ricevuto queste informazioni da altri proprietari e il 32.4% (n = 46) da un Medico Veterinario specializzato in animali esotici. Il 30.3% (n = 43) ha richiesto informazioni sulla salute delle tartarughe agli allevatori di questi animali e sempre il 30.3% (n = 43) ha fatto ricerche su libri o riviste specializzate. Il 19.7% (n = 28) dei proprietari si affida ad un Medico Veterinario non specializzato in esotici per la salute delle proprie tartarughe. Il 9.2% (n = 13) ha ricevuto queste informazioni da associazioni e il 5.6% (n = 8) da negozianti di prodotti di animali. Lo 0.7% (n = 1) si è affidato a biologi.

4.1.3.7 STABULAZIONE DURANTE L'IBERNAZIONE

Il 95.8% (n = 136) dei proprietari dichiara che le proprie tartarughe vanno in ibernazione. L'ibernazione, comunemente anche definite "letargo", è fondamentale per le tartarughe in buona salute: ha un effetto positivo sul metabolismo di questi animali ed è molto importante per l'attività riproduttiva, in quanto stimola e sincronizza il ciclo riproduttivo.

Tenendo in considerazione solo le risposte dei proprietari le cui tartarughe vanno in ibernazione (n = 136, 95.8%), l'82.4% (n = 112) dei rispondenti dichiara che le tartarughe affrontano l'ibernazione all'esterno. Una tartaruga sana e in un ambiente con caratteristiche idonee è in grado di affrontare da sola il periodo di preparazione e la successiva ibernazione, iniziando a digiunare e scavando la terra per crearsi un riparo dal freddo. L'ibernazione all'esterno può essere pericolosa per le tartarughe del genere *Testudo* in aree geografiche in cui si mantengono costanti temperature al di sotto dei 2°C, che possono portare a congelamento (Avanzi et al., 2003). Un altro importante rischio dell'ibernazione all'esterno è la presenza di predatori, come i ratti, che possono mordere le tartarughe fino a lesionarle gravemente o ad ucciderle. L'11.8% (n = 16) dei proprietari afferma che le proprie tartarughe si trovano all'interno in una stanza durante l'ibernazione. L'8.8% (n = 12) dei rispondenti dichiara che le proprie tartarughe si trovano all'interno di un terrario *indoor* durante questo periodo. La stabulazione *indoor* durante l'ibernazione permette di proteggere gli animali dai ratti e, quando presenti sistemi di regolazione della temperatura, consente una buona stabilità termica, senza pericolose oscillazioni o gelate. La buona riuscita di un'ibernazione *indoor* dipende esclusivamente dal proprietario, che dovrebbe procurarsi gli

strumenti idonei a garantire le migliori condizioni ai propri animali durante questo delicato periodo.

Considerando solo i proprietari le cui tartarughe non vanno in ibernazione (n = 6, 4.2%), il 66.7% (n = 4) dei rispondenti dichiara che le proprie tartarughe si trovano all'interno di un terrario *indoor* nel periodo in cui dovrebbero andare in ibernazione. Il 33.4% (n = 2) dei proprietari afferma che i propri animali si trovano all'esterno (in recinti o liberi in giardino) in questo periodo e il restante 16.7% (n = 1) dichiara che le tartarughe si trovano in un'area dove possono muoversi autonomamente tra recinto esterno e ambienti interni.

Il 30.7% (n = 42) dei proprietari ha affermato di non fare alcun controllo sulle proprie tartarughe prima del periodo dell'ibernazione. Tra il 69.3% (n = 90) dei proprietari che eseguono controlli prima dell'ibernazione, il 51.8% (n = 71) si assicura che le tartarughe non siano sottopeso, il 56.2% (n = 77) esamina i propri animali per verificare che non siano presenti lesioni, il 46.0% (n = 63) controlla che non abbiano altri tipi di patologie, l'1.5% (n = 2) si assicura che le tartarughe siano ben interrate e il 2.2% (n = 3) porta i propri animali dal Medico Veterinario per una visita di controllo. L'ibernazione può essere affrontata solo da tartarughe in condizioni fisiche ottimali e con sufficienti riserve di grasso accumulate nei mesi precedenti. Gli animali malati, sottopeso o debilitati non riuscirebbero a superare questo periodo. È bene, quindi, fare opportuni controlli, pesando gli animali prima dell'ibernazione e controllando che non abbiano malattie o lesioni (Avanzi et al., 2003).

Il 12.4% (n = 17) dei rispondenti ha affermato di non fare alcun controllo al risveglio dall'ibernazione delle proprie tartarughe. Tra l'87.6% (n = 120) dei proprietari che eseguono controlli al risveglio, il 70.8% (n = 97) mette a disposizione dei propri animali acqua pulita, il 44.5% (n = 61) gli fa fare un bagno in acqua tiepida, il 2.2% (n = 3) fornisce subito cibo e lo 0.7% (n = 1) porta le proprie tartarughe dal Medico Veterinario.

Nessuno dei rispondenti ha affermato di controllare il peso dei propri animali dopo l'ibernazione. Al risveglio sarebbe opportuno pesare gli animali e confrontare questo peso con quello precedente all'ibernazione: durante questo periodo il metabolismo delle tartarughe rallenta, quindi al risveglio si dovrebbe rilevare una perdita di peso limitata, non superiore al 5% del peso pre-ibernazione (Brown, 2020). La maggior parte delle tartarughe perde meno del 2% del peso corporeo durante l'ibernazione (Chitty et al., 2013).

Appena sveglie, le tartarughe hanno bisogno di bere, per reidratarsi ed eliminare tutte le tossine accumulate dal sistema renale. Come ha affermato buona parte dei rispondenti, è opportuno fornire acqua pulita alle tartarughe o, meglio, fargli fare un bagno in acqua tiepida. Dopo circa due ore dal risveglio gli animali dovrebbero ricominciare a bere e urinare. La ripresa dell'alimentazione dovrebbe avvenire entro due settimane dal risveglio: se questo non accade, si parla di anoressia post-ibernazione (Avanzi et al., 2003) e le tartarughe che presentano questa condizione devono essere portate dal Medico Veterinario il prima possibile.

Tra i proprietari le cui tartarughe non vanno in ibernazione (n = 6, 4.2%), il 66.7% (n=4) dichiara di avere tartarughe esotiche. Il 16.7% (n=1) afferma che le proprie tartarughe hanno problemi di salute, il 16.7% (n=1) dice che la località in cui vive non raggiunge le temperature necessarie all'ibernazione e un altro 16.7% (n=1) afferma di non ritenere necessaria l'ibernazione, quindi non cambia la temperatura del terrario. Dato il ridotto numero di risposte, questi dati non sono stati ulteriormente elaborati perché non ritenuti significativi.

4.1.4 QUARTA PARTE – ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI

Tramite una domanda a risposte multiple con possibilità di selezionare più risposte, è stato rilevato che il 3.6% (n = 5) dei rispondenti non ha mai ricercato informazioni sull'alimentazione delle tartarughe di terra. La maggior fonte di informazione sull'alimentazione delle tartarughe di terra utilizzata dai proprietari risultano essere siti internet (n = 91, 65.0%) e gruppi sui social (n = 43, 52.9%). Il 30.7% dei proprietari ha ricevuto informazioni sull'alimentazione delle tartarughe di terra dagli allevatori di questi animali e il 39.3% (n = 55) da altri proprietari. Il 30.7% (n = 43) sfrutta libri o riviste specializzati per la ricerca di informazioni riguardanti questo tema. Il 17.9% (n = 25) dei proprietari si affida al Medico Veterinario non specializzato per l'alimentazione delle proprie tartarughe e il 26.4% (n = 37) al Medico Veterinario specializzato in animali esotici. Il 5.7% (n = 8) ha ricevuto informazioni sull'alimentazione delle tartarughe da negozianti di prodotti di animali, il 7.9% (n = 11) da associazioni e lo 0.7% (n = 1) da biologi.

Nel Grafico 4.12 è rappresentata una media tra le varie fonti d'informazione scelte dai proprietari su salute, gestione e alimentazione delle tartarughe di terra. Da questo grafico è possibile notare come le fonti di informazione preferite dai rispondenti risultano essere siti internet (n = 90, 63.1%) e gruppi sui social (n = 75, 52.5%). Questo risultato è particolarmente interessante perché su internet è possibile trovare una vasta quantità di informazioni, ma non sempre queste sono accurate. Quando si tratta della salute e del benessere delle tartarughe di terra e degli animali domestici in generale, è fondamentale non affidarsi esclusivamente a fonti *online*, dove individui non qualificati possono diffondere informazioni errate, incomplete o forvianti. Questo sottolinea l'importanza del rivolgersi a un Medico Veterinario per garantire la salute e il benessere dei propri animali domestici. A questo proposito, i Medici Veterinari specializzati in animali esotici sono figure di fondamentale importanza, in quanto dotati di una formazione approfondita e in costante aggiornamento su questi animali.

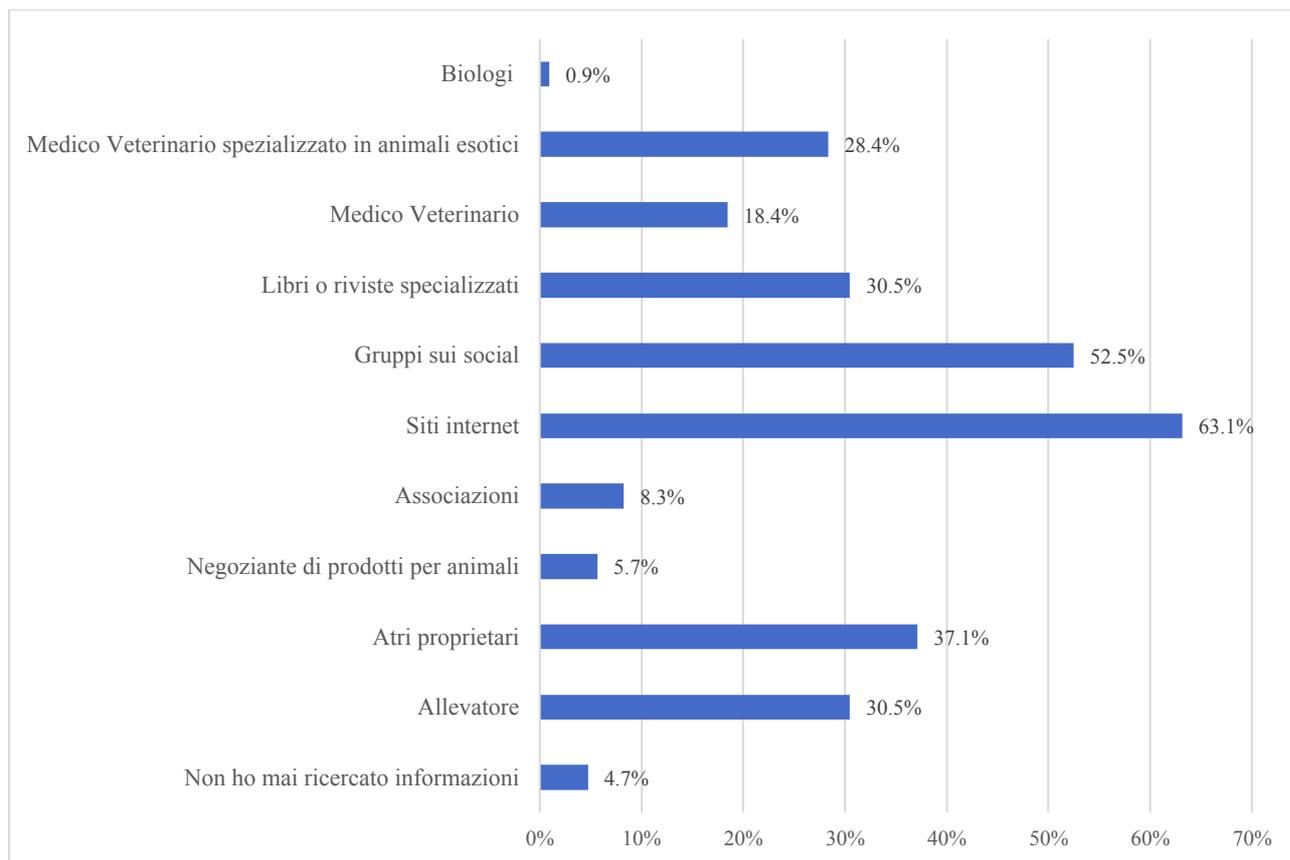


Grafico 4.12 – Distribuzione (%) delle fonti d'informazione scelte dai rispondenti (n = 142) su salute, gestione e alimentazione delle tartarughe di terra

4.1.4.1 CARATTERISTICHE DELLA DIETA

In una delle domande del questionario, è stato chiesto ai proprietari di attribuire una percentuale rispetto al totale di alimenti assunti abitualmente dalla maggioranza delle loro tartarughe nell'arco di una settimana. Sono state selezionate solo le risposte in cui la somma delle percentuali risultava essere 100% (n = 77, 54.0% delle risposte). Nel Grafico 4.13 è rappresentato un riassunto di tali risposte. Si può notare come la maggior parte dei proprietari (n = 72, 94.0%) somministri una dieta costituita da svariati alimenti e quasi la totalità delle tartarughe (n = 76, 99.0%) mangi abitualmente erba di campo. Quest'ultima rappresenta un alimento essenziale per l'alimentazione dei cheloni erbivori e dovrebbe costituire il 65-80% della dieta totale delle tartarughe di terra (Dovesi et al., 2010).

Esempi di piante selvatiche fondamentali nella dieta di questi animali sono cicoria (*Cichorium* sp.), crespolino (*Crepis* sp.), malva (*Malva* sp.), piantaggine (*Plantago* sp.), piante grasse (del genere *Sedum* sp.), tarassaco (*Taraxacum officinale*) e trifoglio (*Trifolium* sp.) (Dovesi et al., 2010). Alcune specie di piante che si trovano comunemente nei nostri giardini, come rododendro, narciso e specie di ranuncolo, sono tossiche e dovrebbero essere completamente evitate (Brown, 2020).

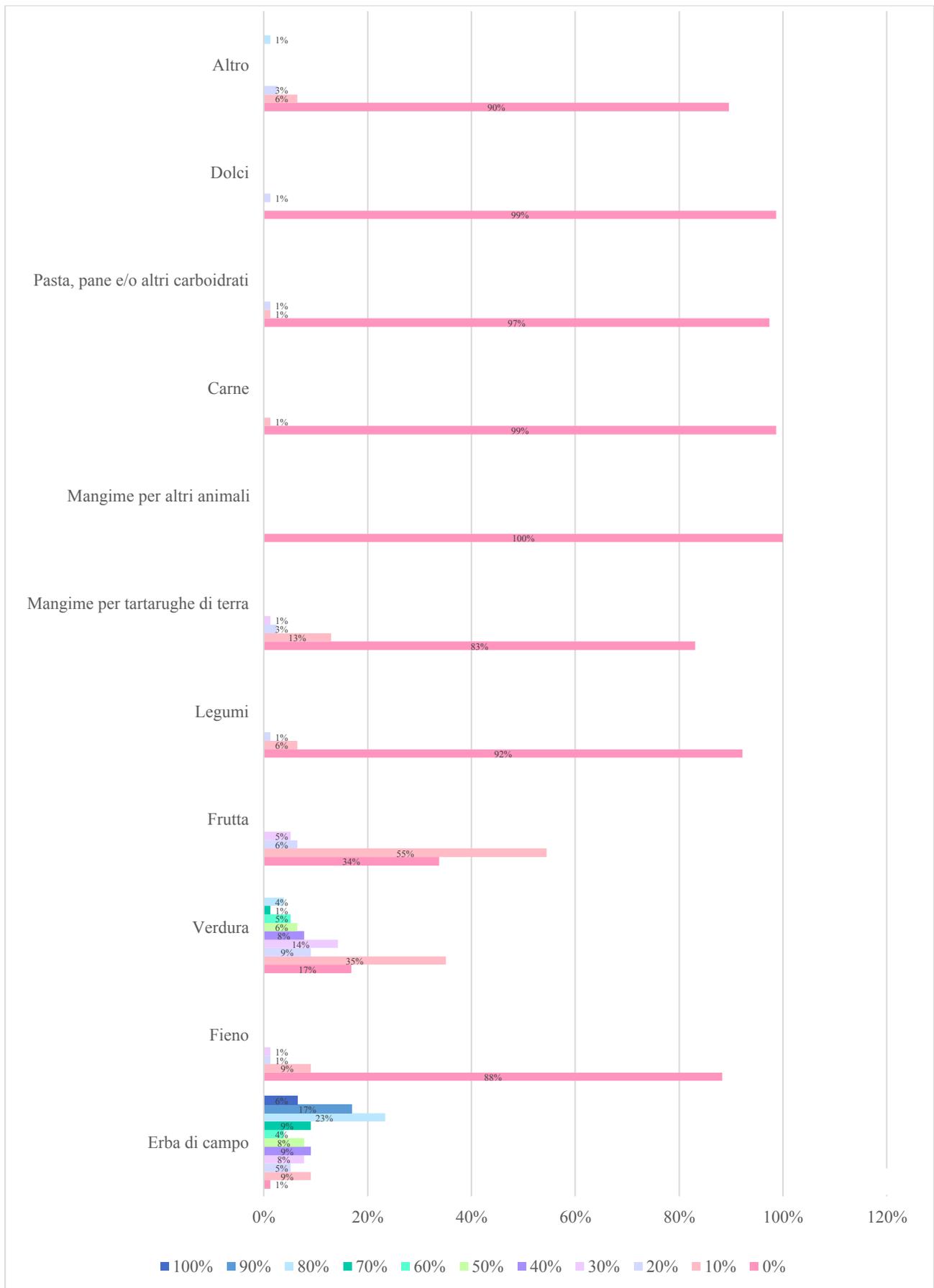


Grafico 4.13 – Distribuzione (%) della popolazione di tartarughe indagata (n = 77) che assumono inclusioni variabili (da 0 a 100%) di alimenti nella propria dieta nell'arco di una settimana

Alimento (100g)	Energia (kcal)	Acqua %	Proteine %	Carboidrati %	Fibra %	Grassi %	Ca mg	P mg
Anguria	30	91	0.6	7.6	0.4	0.2	7	11
Banana	89	74	1.1	22.8	2.6	0.3	5	22
Carota	41	88	0.9	9.6	2.8	0.2	33	35
Carne di cavallo	143	69	21.7	0.0	0.0	5.5	8	177
Carne di manzo	250	61	25.7	0.0	0.0	16.3	9	180
Carne di maiale	242	54	25.7	0.0	0.0	16.5	9	206
Carne di pollo	239	64	27.3	0.0	0.0	13.7	11	209
Cavoletti di Bruxelles	43	86	3.4	8.9	3.8	0.4	42	69
Cavolfiore	25	92	1.9	4.9	2.0	0.3	22	44
Cavolo	25	92	1.3	5.8	2.5	0.1	40	26
Cicoria	23	92	1.4	4.7	4.0	0.3	81	22
Crespolino	43	88	3.3	6.9	3.7	0.5	16	35
Erba medica	32	89	2.9	6.4	2.8	0.4	79	48
Fagioli	341	11	21.6	62.6	25.0	1.4	143	333
Fragole	32	91	0.7	7.7	2.0	0.3	16	24
Invidia	14	93	1.4	2.3	1.8	0.2	16	26
Lamponi	52	86	1.5	11.9	6.5	0.7	25	28
Lattuga	15	95	1.4	2.9	1.3	0.2	36	29
Malva	31	91	2.5	6.8	4	0.7	47	60
Mela	52	86	0.3	13.8	2.4	0.2	6	11
Melone	34	89	0.8	8.2	0.9	0.2	9	15
Noci	654	4	14.3	13.7	6.7	65.2	71	299
Ortica	42	79	2.7	7.1	6.4	0.7	660	71
Pasta	131	11	5.5	25.0	1.3	1.1	11	70
Patate	77	79	2.0	17.0	2.2	0.1	12	57
Peperone	31	92	1.0	6.0	1.7	0.3	10	20
Piantagine	49	85	2.0	9.0	3.5	0.4	40	38
Piselli	81	70	5.4	14.5	5.1	0.4	24	108
Pomodoro	18	94	0.9	3.9	1.2	0.2	10	24
Radicchio	23	93	1.2	4.5	0.9	0.2	19	28
Rucola	25	91	2.6	3.7	1.6	0.7	160	52
Scarola	17	94	1.3	3.2	3.1	0.3	38	22
Tarassaco	45	85	2.7	9.2	3.5	0.7	187	66
Trifoglio	23	86	2.4	4.5	3.3	0.4	51	29
Uova	71	76	6.3	0.6	0.0	4.8	28	86
Valeriana	31	92	1.5	4.5	2.5	0.4	55	44
Zucchine	17	94	1.2	3.1	1.0	0.3	16	38

Tabella 4.1 – Valori nutrizionali di alcuni alimenti somministrati alle tartarughe di terra dai loro proprietari

Nella Tabella 4.1 sono rappresentati l'energia e i valori nutrizionali di alcuni alimenti che i proprietari somministrano alle proprie tartarughe. In tutti gli alimenti di origine vegetale elencati nella tabella, la presenza di vitamina D in 100g di alimento risulta essere assente o trascurabile, pertanto tale informazione non è stata inclusa.

Come già definito in precedenza, le tartarughe di terra erbivore dovrebbero essere alimentate principalmente con erbe di campo, ma alcuni proprietari provano a variare la loro dieta con alimenti che ritengono che i loro animali potrebbero apprezzare maggiormente. Sebbene siano animali erbivori, le tartarughe del genere *Testudo* potrebbero apprezzare anche carne, formaggi e uova, oltre che legumi e frutta secca. Come si può notare dalla Tabella 4.1, tutti questi alimenti sono ricchi di proteine e andrebbero quindi evitati o limitati nell'alimentazione di questi animali. Infatti, il contenuto proteico della dieta delle tartarughe dovrebbe derivare principalmente da fonti vegetali e costituire non più del 20% della dieta complessiva (Dovesi et al., 2010). Il 7.8% (n = 6) dei proprietari somministra alimenti di questo tipo alle proprie tartarughe ogni settimana, sottoponendole al rischio di sviluppare problemi di salute. In particolare, è stato dimostrato che una comune malformazione di questi animali, la **piramidalizzazione degli scuti del carapace**, può essere causata da una dieta ad alto contenuto proteico ed energetico e povera di calcio (Highfield, 2010), oltre che dall'alterazione di vari fattori ambientali come temperatura e umidità (Heinrich e Heinrich, 2016). La piramidalizzazione è un fenomeno in cui la placca carapaciale cheratinizzata interessata viene sollevata conicamente, formando una gobba convessa e una corrispondente scanalatura tra le squame, facendo assumere allo scuto una forma a piramide, mentre l'individuo cresce (Heinrich e Heinrich, 2016). L'eccesso di proteine può influenzare il metabolismo del calcio, riducendo l'assorbimento intestinale di questo minerale, essenziale per la corretta formazione del carapace.



Figura 4.9 – Esempio di *Testudo hermanni* affetto da piramidizzazione (Bauer et al., 2018)

Fagioli e altri legumi sono da evitare non solo perché contenenti alti livelli di proteine, ma anche in quanto ricchi di acido fitico, che può legare il calcio riducendone la biodisponibilità (Brown, 2020).

Nella dieta delle tartarughe di terra è consigliabile evitare o limitare alimenti ad alto contenuto di zuccheri, come frutta, patate, dolci e mangimi per altri animali domestici, come cani o gatti, che possono contenere ingredienti non adatti alle tartarughe di terra. Nessuno dei rispondenti al sondaggio afferma di dare mangimi per altri animali alle proprie tartarughe e solo l'1.3% (n = 1) dice di somministrare dolci. Il 66.2% (n = 51) dei proprietari somministra frutta alle proprie tartarughe. La frutta non è un alimento da evitare nella dieta di questi animali, ma è consigliato somministrarla con moderazione al fine di prevenire l'**obesità**. Questa patologia non è molto comune, ma può comunque verificarsi, specialmente nelle tartarughe tenute in cattività. Per determinare se un animale è obeso, è possibile utilizzare il metodo del *body condition score* (BCS), un sistema di valutazione soggettiva e semi-quantitativa utilizzato per valutare la condizione corporea degli animali. Questo sistema assegna un punteggio da 1 a 5 o da 1 a 9 agli animali, dove 1 indica un animale estremamente sottopeso e 5 (o 9) indica un animale obeso. Questa valutazione è basata su osservazione visiva e palpazione di elementi chiave, che nelle tartarughe sono colonna vertebrale (con collo completamente esteso), porzione distale degli arti anteriori, porzione dorsale della testa e depositi adiposi palpabili. In un animale obeso le vertebre non sono palpabili, il tessuto adiposo di collo e arti è prominente e non permette all'animale di rientrare completamente nella corazza, la testa ha una forma bi-lobata o molto arrotondata e i depositi adiposi palpabili sono molto evidenti (Frankenberger et al., 2024). Essendo racchiuse all'interno della corazza, le

tartarughe obese potrebbero esercitare una pressione eccessiva sugli organi interni, provocando condizioni patologiche quali steatosi, coelomiti da tuorlo e distocia (Mader, 2019).



Figura 4.10 – Esempari di *Testudo hermanni* con diversi punteggi di *body condition score* (BCS). Differenza nella massa tessutale intorno alla regione ascellare (cerchio) di una tartaruga in condizioni buone (a sinistra, BCS 3 su 5) e tartaruga obesa (a destra, BCS 4.5 su 5) (Frankenberger et al., 2024).

Le tartarughe di terra erbivore sono naturalmente adattate a una dieta a basso contenuto di grassi: è consigliabile quindi limitare l'apporto di alimenti ad alto contenuto di grassi, che non dovrebbero mai superare il 10% della dieta totale (Dovesi et al., 2010). Una dieta ricca di grassi somministrata per un lungo periodo di tempo può portare a **steatosi epatica**, uno squilibrio metabolico caratterizzato dall'accumulo patologico di lipidi all'interno degli epatociti, che compromette la funzionalità del fegato. Il fegato può continuare a funzionare in maniera apparentemente normale e asintomatica fino a quando il danno non raggiunge circa il 75% del tessuto epatico. La manifestazione dei sintomi in una tartaruga affetta da steatosi epatica indica che il livello di compromissione epatica è quasi completo (Martinez Silvestre, 2007), determinando una prognosi sfavorevole. I sintomi clinici osservabili includono una diminuzione dell'appetito, dell'attività, della fecondità e della fertilità, ritardo nell'aumento di peso o perdita graduale di peso, problematiche durante il periodo dell'ibernazione e alterazioni di colore e consistenza delle feci (Mader, 2019). Per il trattamento, è fondamentale una correzione alla dieta, riducendo il contenuto lipidico e aumentando l'assunzione di alimenti ricchi di fibre e nutrienti essenziali. L'integrazione di carnitina può essere utile, così come quella di colina in quanto quest'ultima favorisce la conversione dei grassi epatici in fosfolipidi, che vengono trasferiti dal fegato al sangue più rapidamente. La metionina, un precursore della colina, può anch'essa risultare vantaggiosa (Mader, 2019). In molti casi, la steatosi epatica rappresenta una condizione cronica che può richiedere mesi, se non anni, per essere risolta.

La dieta delle tartarughe erbivore deve contenere un'elevata quantità di fibra, di solito tra il 30% e il 49% (Highfield, 2019). Questo nutriente risulta fondamentale per la salute dell'apparato digerente e per la prevenzione di malattie in questi animali, ma le conoscenze al riguardo sono ancora limitate (Mader, 2019). È dimostrato che la fibra previene l'iperalimentazione, promuove una fermentazione equilibrata e rallenta l'assorbimento dei nutrienti, incidendo sulla digeribilità e sul tempo di transito intestinale (Barboza, 1995). Alcuni alimenti ad alto contenuto di fibra, come il tarassaco, il trifoglio, la piantaggine e l'erba medica, sono ampiamente inclusi nella dieta delle tartarughe del genere *Testudo*. Un'eccessiva assunzione di fibra può aumentare significativamente la velocità del transito intestinale, riducendo la digestione e l'assorbimento dei nutrienti (Mader, 2019). Una dieta carente di fibra può ridurre l'assorbimento di nutrienti essenziali, come le vitamine del gruppo B e la vitamina K, e diminuire la produzione di energia da parte dei microrganismi intestinali, i quali sfruttano proprio questo macronutriente per produrla (Hazard et al., 2009). Le tartarughe che consumano una dieta contenente meno del 12% di fibra sulla base della sostanza secca tendono a presentare feci liquide.

Le principali verdure mangiate in grande quantità dalla maggioranza delle tartarughe dei rispondenti risultano essere radicchio (n = 39, 27.5%), cicoria (n = 33, 23.3%) e lattuga (n = 30, 23.2%). Le verdure che maggiormente non vengono mai somministrate a questi animali da parte dei proprietari sono melanzane (n = 120, 84.5%), porro (n = 118, 83.1%) e barbabietola rossa (n = 115, 81.0%). Un'elaborazione grafica delle altre verdure assunte dalle tartarughe dei rispondenti e le relative quantità è riportata nel Grafico 4.14.

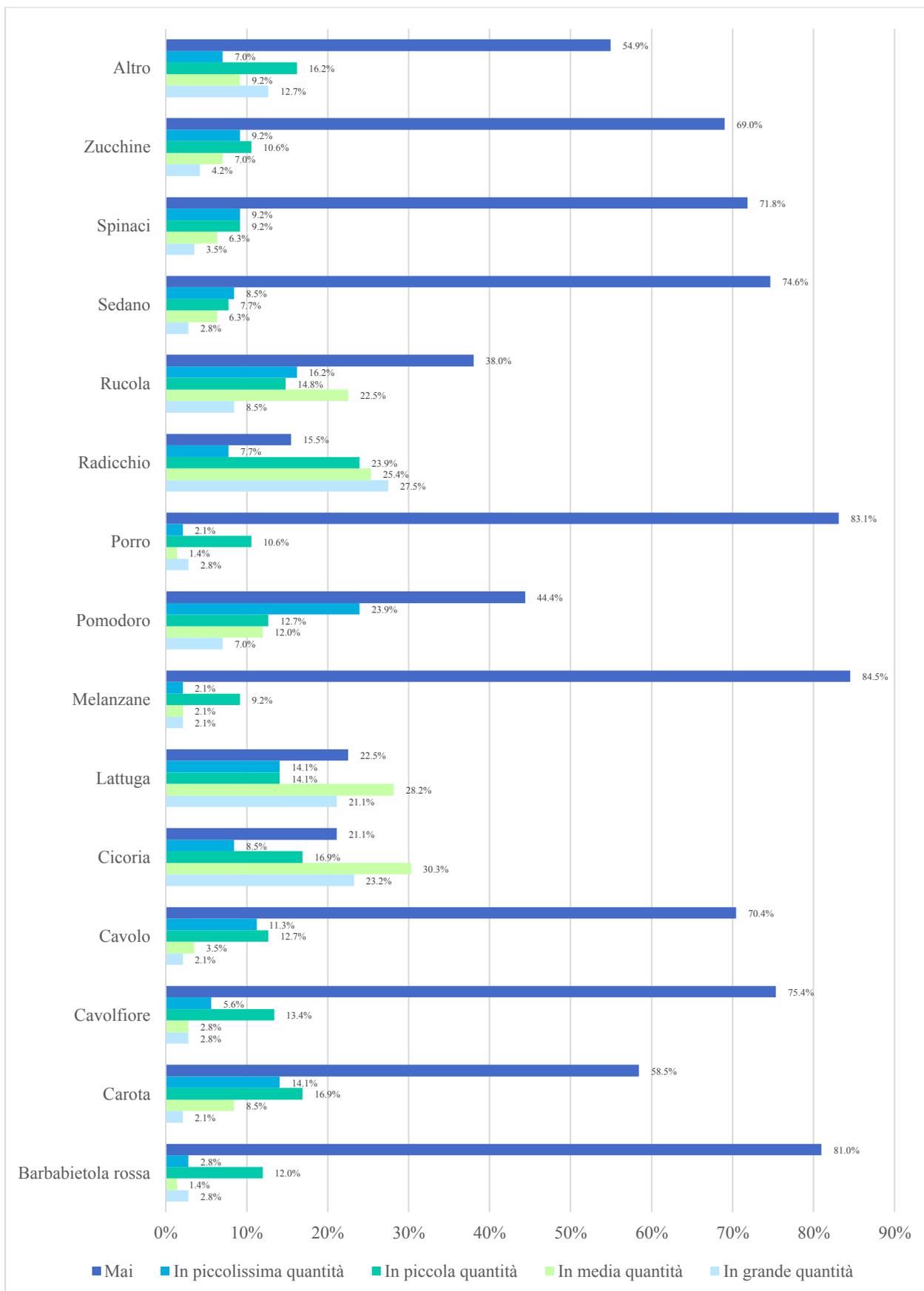


Grafico 4.14 – Distribuzione (%) dei rispondenti (n = 142) al questionario in relazione alle inclusioni variabili (da mai a grandi quantità) di verdure che somministrano alle proprie tartarughe

Ortaggi come pomodoro, peperoni e carota sono stati dimostrati essere vantaggiosi nell'alimentazione delle tartarughe in quanto fonte di nutrienti come vitamina A e caroteni. Tuttavia, insieme a vegetali come le zucchine, questi ortaggi non dovrebbero costituire una quota superiore al 15% della dieta totale delle tartarughe (Dovesi et al., 2010), dato il loro rapporto Ca:P sbilanciato a favore del secondo. Un altro alimento che non dovrebbe essere somministrato in grandi quantità è il cavolo, il cui consumo può risultare fortemente fermentativo (Dovesi et al., 2010) e che potrebbe provocare ipotiroidismo, in quanto contiene goitrogeni, antinutrienti che interferiscono con il metabolismo dello iodio (Brown, 2020). Un altro vegetale che non può essere incluso tra gli alimenti principali della dieta di questi animali è la lattuga, in quanto caratterizzata da povertà nutrizionale e carenza di fibre. Tuttavia, potrebbe essere considerata, specialmente nella stagione estiva, come fonte di idratazione, preferibilmente se della varietà "romana" (Dovesi et al., 2010). Gli spinaci dovrebbero essere evitati, in quanto contenenti acido ossalico che può legare il calcio e ridurre la biodisponibilità (Innis, 1994).

L'86.6% (n = 123) dei proprietari fornisce solo verdura cruda alle proprie tartarughe, mentre il 5.6% (n = 8) fornisce sia verdura cruda che verdura cotta. Il restante 7.7% (n = 11) non fornisce verdure alle proprie tartarughe. La maggior parte della dieta delle tartarughe di terra dovrebbe essere costituita da verdure crude, che mantengono un'elevata idratazione e favoriscono la naturale masticazione delle tartarughe. Qualche volta è possibile fornire anche verdura cotta, evitando di utilizzare olio, sale o altri condimenti, che potrebbero essere dannosi per la salute di questi animali.

La principale tipologia di frutta mangiata in grande quantità dalla maggioranza delle tartarughe dei rispondenti risulta essere mela (n = 11, 7.7%), anguria (n = 7, 4.9%) e melone (n = 7, 4.9%). La frutta meno somministrata dai proprietari a questi animali è ananas (n = 120, 84.5%), mandarino (n = 118, 83.1%), arancia (n = 118, 83.1%) e kiwi (n = 116, 81.7%). Un'elaborazione grafica della frutta assunta dalle tartarughe dei rispondenti e le relative quantità è riportata nel Grafico 4.15.

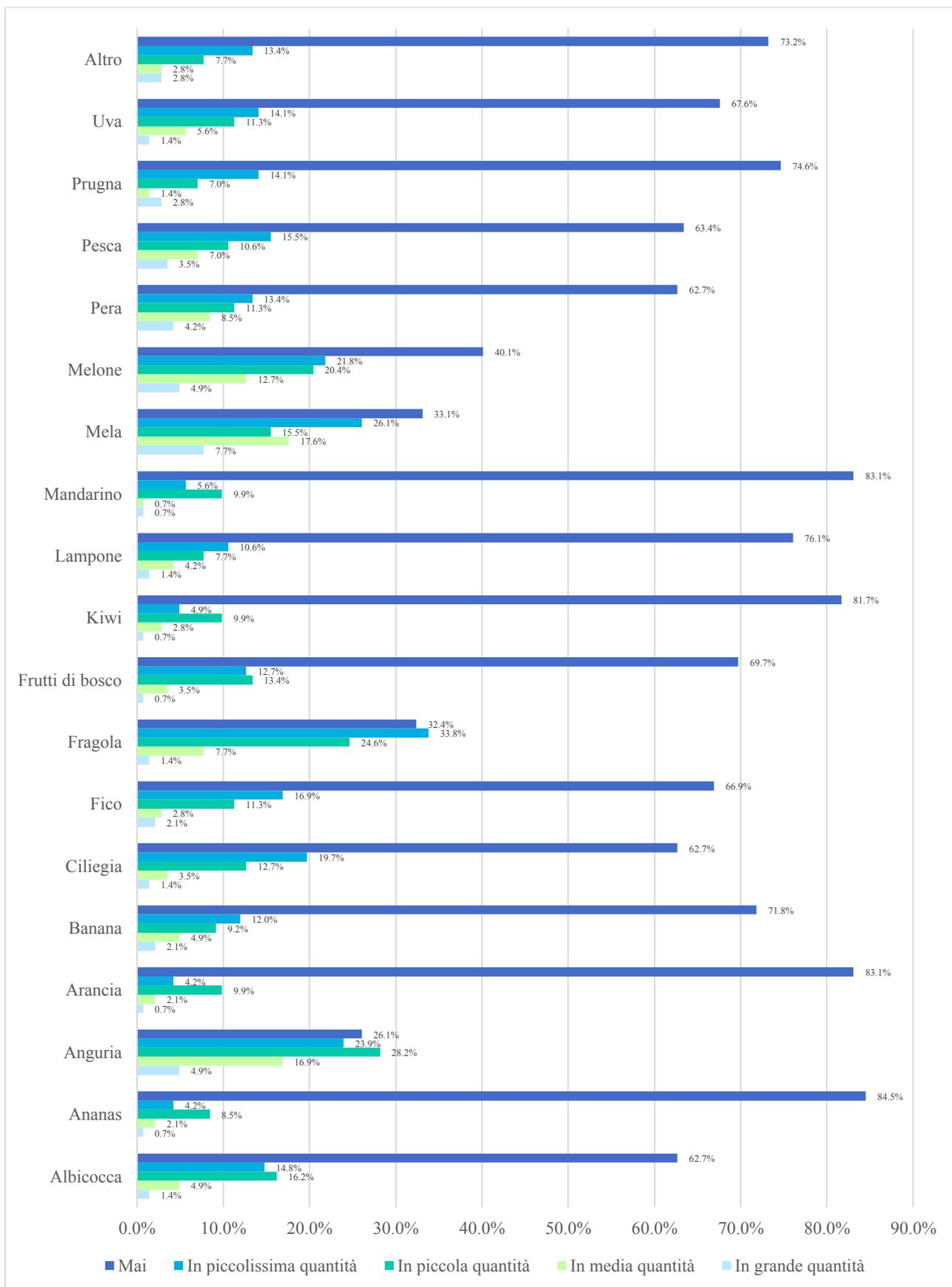


Grafico 4.15 – Distribuzione (%) dei rispondenti (n = 142) al questionario in relazione alle inclusioni variabili (da mai a grandi quantità) di frutta che somministrano alle proprie tartarughe

Le tartarughe di terra apprezzano molto la frutta, inclusi melone, anguria, mela, pera e ciliegia, che costituiscono una buona fonte di vitamine. Nonostante ciò, a causa dell'elevato contenuto calorico e del frequente squilibrio nel rapporto Ca:P a favore di quest'ultimo, è opportuno limitare l'apporto di frutta nella dieta di questi animali a non più del 10-15% (Dovesi et al., 2010).

L'84.5% (n = 120) dei proprietari fornisce solo frutta cruda. Il restante 15.5% (n = 22) non fornisce frutta alle proprie tartarughe.

Escludendo i proprietari le cui tartarughe mangiano solo erba di campo e/o mangimi (n = 19, 13.4%), il 59.3% (n = 73) dei rispondenti fornisce solo cibo fresco (dal momento dell'acquisto fino ad un massimo di 2 giorni), il 33.3% (n = 41) fornisce anche cibo che ha dai 3 ai 5 giorni (dall'acquisto) e il 7.3% (n = 9) fornisce anche cibo che ha più di 5 giorni (dall'acquisto).

L'88.0% (n = 125) dei proprietari dichiara che le proprie tartarughe non ricevono mai del cibo "alterato" (che loro non mangerebbero). Il 9.2% (n = 13) dichiara che le proprie tartarughe ricevono raramente cibo alterato. L'1.4% (n = 2) dichiara invece che le proprie tartarughe ricevono spesso cibo alterato e un altro 1.4% (n = 2) dichiara che lo ricevono qualche volta. Il consumo di cibo avariato può compromettere la salute delle tartarughe di terra, in quanto potrebbe causare disturbi gastrointestinali come diarrea o vomito. È quindi possibile affermare che il 2.8% (n = 4) dei proprietari espone a questo rischio le proprie tartarughe.

Tra i proprietari che somministrano frutta e verdura, il 76.4% (n = 94) fornisce solo frutta e verdura di stagione. Il 17.9% (n = 22) fornisce frutta e verdura disponibili tutto l'anno associate a frutta e verdura di stagione. Il 4.9% (n = 6) fornisce sempre la stessa frutta e la stessa verdura, disponibili tutto l'anno, indipendentemente dalla stagione. Lo 0.8% (n = 1) stocca frutta e verdura in modo da averle a disposizione ogni volta che ne hanno bisogno.

Escludendo le tartarughe che mangiano solo erba (n = 15, 10.6%), il 43.3% (n = 55) degli esemplari mangia tutto il cibo fornito dai proprietari, mentre il 56.7% (n = 72) non consumano sempre tutto il cibo fornito.

Tenendo in considerazione solo i proprietari le cui tartarughe non consumano sempre tutto il cibo fornitogli, il 6.9% (n = 5) dei rispondenti lascia sempre gli avanzi a disposizione delle tartarughe,

il 45.8% (n = 33) li rimuove sempre, mentre il 47.2% (n = 34) a volte li rimuove e a volte li lascia a disposizione delle tartarughe.

Il 96.9% (n = 123) dei proprietari non pesa il cibo che fornisce alle tartarughe. Le tartarughe non sono animali particolarmente voraci e in genere regolano da sole la quantità di alimento che assumono. Può essere utile pesare il cibo che si fornisce ai propri animali in caso di alcune patologie (e.g.: obesità, malnutrizione, problemi metabolici, ecc.) o quando si vogliono somministrare alimenti che dovrebbero essere presenti nella loro dieta in piccole quantità, come la frutta.

Per valutare gli alimenti preferiti delle tartarughe di terra, è stata posta ai proprietari una domanda a risposta aperta e alcuni rispondenti hanno indicato più di un alimento. Nel Grafico 4.16 sono riportati tutti gli alimenti citati dai proprietari. Gli alimenti più apprezzati risultano essere il tarassaco (n = 38, 26.8%), il radicchio (n = 22, 15.5%), la cicoria (n = 16, 11.3%), il trifoglio (n = 14, 9.9%), qualsiasi tipo di erba di campo (n = 13, 9.2%), lattuga (n = 12, 8.5%), insalata (n = 10, 7.0%), anguria (n = 9, 6.3%) e pomodoro (n = 8, 5.6%). È interessante notare come, oltre a vari tipi di erba di campo, loro fonte principale di nutrienti, le tartarughe apprezzino molto alimenti di colore rosso, quali anguria e pomodoro. Vari studi hanno dimostrato la preferenza delle tartarughe di terra per i colori rosso e giallo (Passos et al., 2014; Pellitteri-Rosa et al., 2010). È stato osservato che la preferenza cromatica delle tartarughe è legata alla presenza di carotenoidi negli alimenti rossi e gialli. I carotenoidi sono pigmenti liposolubili di notevole importanza biologica per la maggior parte dei vertebrati che devono assumere attraverso gli alimenti.

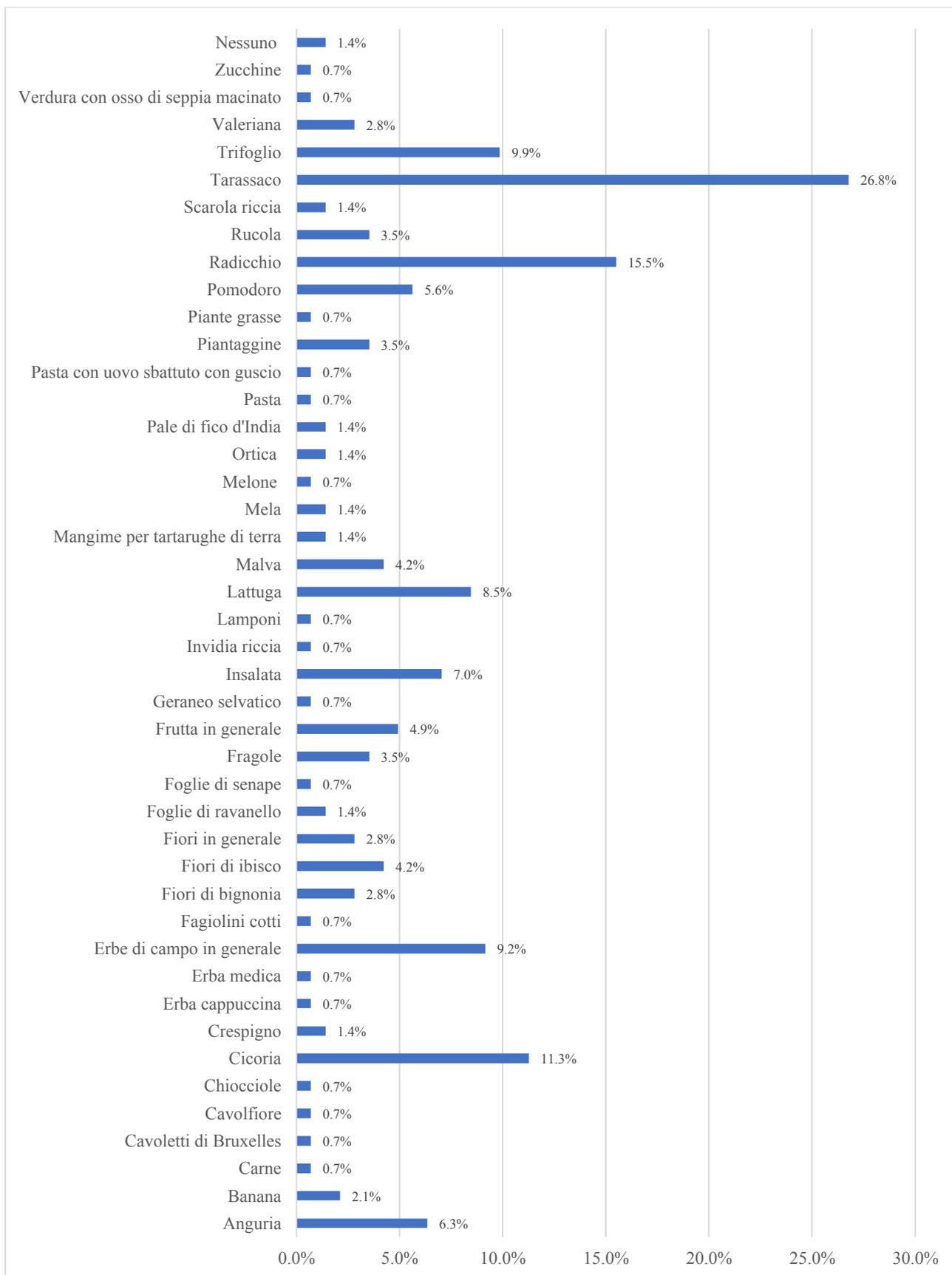


Grafico 4.16 – Distribuzione (%) degli alimenti preferiti dalla popolazione di tartarughe indagata

Il 26.1% dei proprietari afferma di fornire alle proprie tartarughe il loro alimento preferito 7 giorni su 7, 21.1% fornisce l'alimento preferito 5/6 giorni su 7, il 23.9% lo fornisce 3/4 giorni su 7, il 12.7% solo 1/2 giorni su 7 e il 9.2% con una frequenza minore di una volta alla settimana. Il 7.0% afferma di non sapere con che frequenza fornisce l'alimento preferito ai propri animali.

4.1.4.2 DIETA IN RELAZIONE ALL'IBERNAZIONE

Tenendo in considerazione solo le risposte dei proprietari le cui tartarughe vanno in ibernazione (n = 137, quindi il 96.5%), il 54% (n = 74) dei rispondenti non cambia la dieta nella maggioranza delle proprie tartarughe in vista dell'ibernazione. Il 21.2% (n = 29) dei rispondenti riduce la quantità di cibo nella maggioranza delle proprie tartarughe prima dell'ibernazione, fino ad assicurare un periodo di digiuno. Il 17.5% (n = 24) riduce la quantità di cibo, senza però assicurare un periodo di digiuno, e il 7.3% (n = 10) aumenta la quantità di cibo somministrato ai propri esemplari prima dell'ibernazione.

Considerando solo le risposte dei proprietari che, prima dell'ibernazione, riducono la quantità di cibo somministrata alla maggioranza delle proprie tartarughe fino ad assicurare un periodo di digiuno (n = 29, 20.4%), il 55.2% (n = 16) inizia il periodo di digiuno più di 10 giorni prima dell'ibernazione, il 34.5% (n = 10) lo inizia 10 giorni prima e il 6.9% (n = 2) meno di 10 giorni prima. Un rispondente (3.4%) dichiara di non sapere quantificare con precisione l'inizio del digiuno e di iniziarlo quando si ricorda. Se allevate all'aperto, le testuggini riducono gradualmente l'assunzione di alimento prima dell'ibernazione fino al totale digiuno. Negli animali di taglia media è necessario assicurare un periodo di digiuno di tre o quattro settimane prima dell'inizio dell'ibernazione, mentre negli animali di taglia più piccola il digiuno può iniziare dopo. Anche se smettono di mangiare, le tartarughe continuano a defecare per circa 14 giorni, in modo da svuotare continuamente l'intestino. Durante l'ibernazione, eventuale alimento presente nel tratto digerente non viene assimilato e può andare in putrefazione, provocando assorbimento di tossine e, in casi gravi, setticemia mortale. Anche eventuali residui di alimento nella bocca possono andare in putrefazione, causando grave stomatite, che può estendersi all'orecchio medio.

4.1.4.3 ACCRESCIMENTO

Mediante l'analisi della correlazione tra l'accrescimento delle tartarughe dei rispondenti e la loro dieta specifica, sono state elaborate delle curve di crescita. Sono stati inclusi nell'analisi un totale di 114 individui di *Testudo hermanni*, in quanto il numero di risposte relative agli individui delle altre specie era insufficiente per riuscire ad ottenere delle curve di crescita significative. Ai fini dell'elaborazione statistica, si è supposto che la dieta riferita dai proprietari sia la dieta che è stata fornita alle loro tartarughe per la maggior parte della loro vita. Nel Grafico 4.17 è stato così possibile rappresentare un confronto tra l'accrescimento di tartarughe la cui dieta è costituita prevalentemente da erba di campo (n = 78, 68.4%), tartarughe la cui dieta è costituita prevalentemente da verdura (n = 15, 13.2%) e tartarughe la cui dieta presenta erba di campo e verdura in egual misura (n = 21, 18.4%). È possibile notare un accrescimento maggiore negli esemplari alimentati prevalentemente con erba di campo, che è notoriamente l'alimento più completo per le tartarughe del genere *Testudo* (Dovesi et al., 2010).

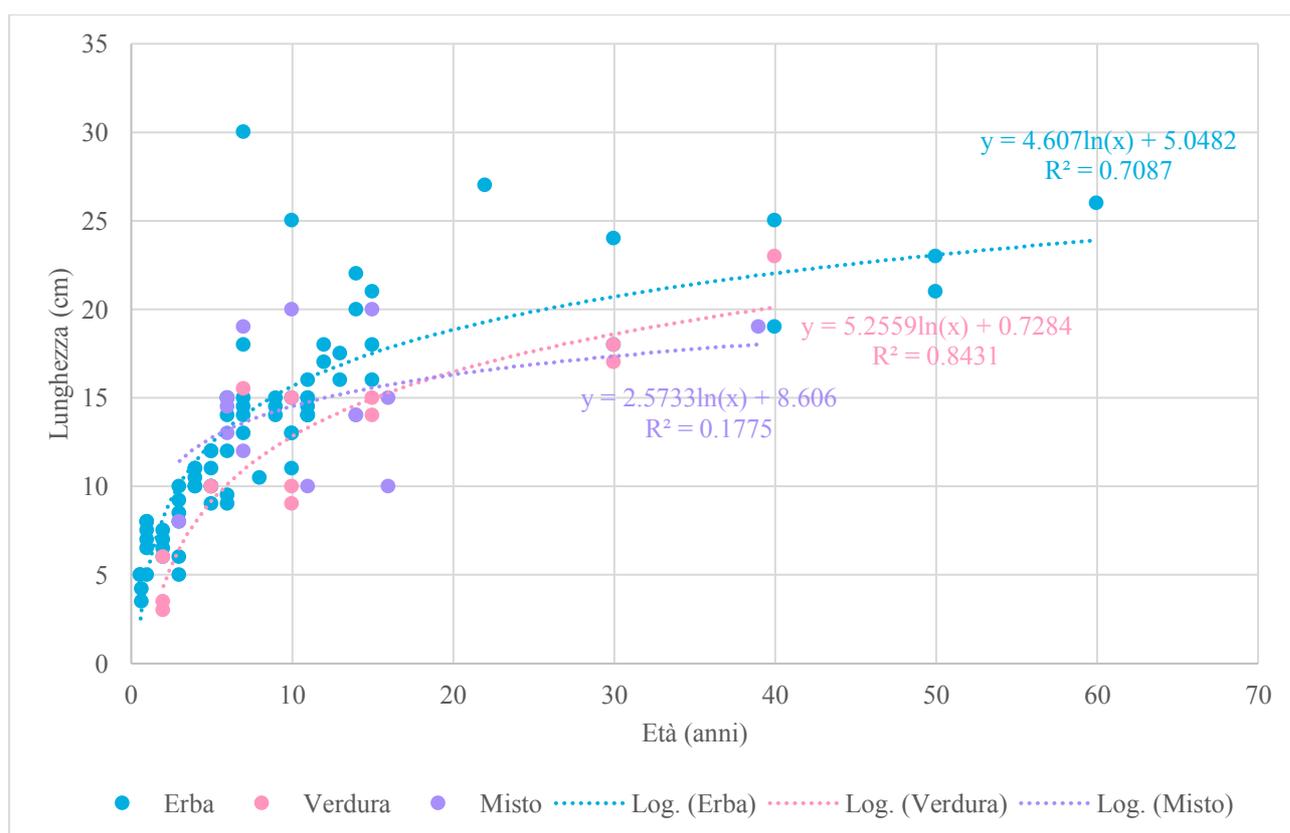


Grafico 4.17 – Confronto tra gli accrescimenti delle popolazioni di *T. hermanni* indagate (n = 114) alimentate prevalentemente con erba di campo (n = 78; in blu), prevalentemente con verdura (n = 15; in rosa) e con una dieta mista di erba di campo e verdura in egual misura (n = 21; in viola).

Nel Grafico 4.18 è rappresentato un confronto tra l'accrescimento di tartarughe la cui dieta comprende frutta (n = 85, 74.6%) e quello di tartarughe la cui dieta non prevede frutta (n = 29, 25.4%). È possibile notare un maggior accrescimento nelle tartarughe a cui non viene somministrata frutta. In questo contesto, l'inclusione di frutta nella dieta non deve essere considerata come un'integrazione ad una dieta già completa e bilanciata, bensì come un alimento che sostituisce l'erba di campo, nota per essere un alimento più adeguato ed equilibrato dal punto di vista nutrizionale (Dovesi et al., 2010). La sostituzione dell'erba di campo con la frutta comporta una riduzione dell'apporto di nutrienti essenziali necessari per il corretto sviluppo delle tartarughe e questo spiega il minore accrescimento osservato in quegli esemplari che consumano frutta.

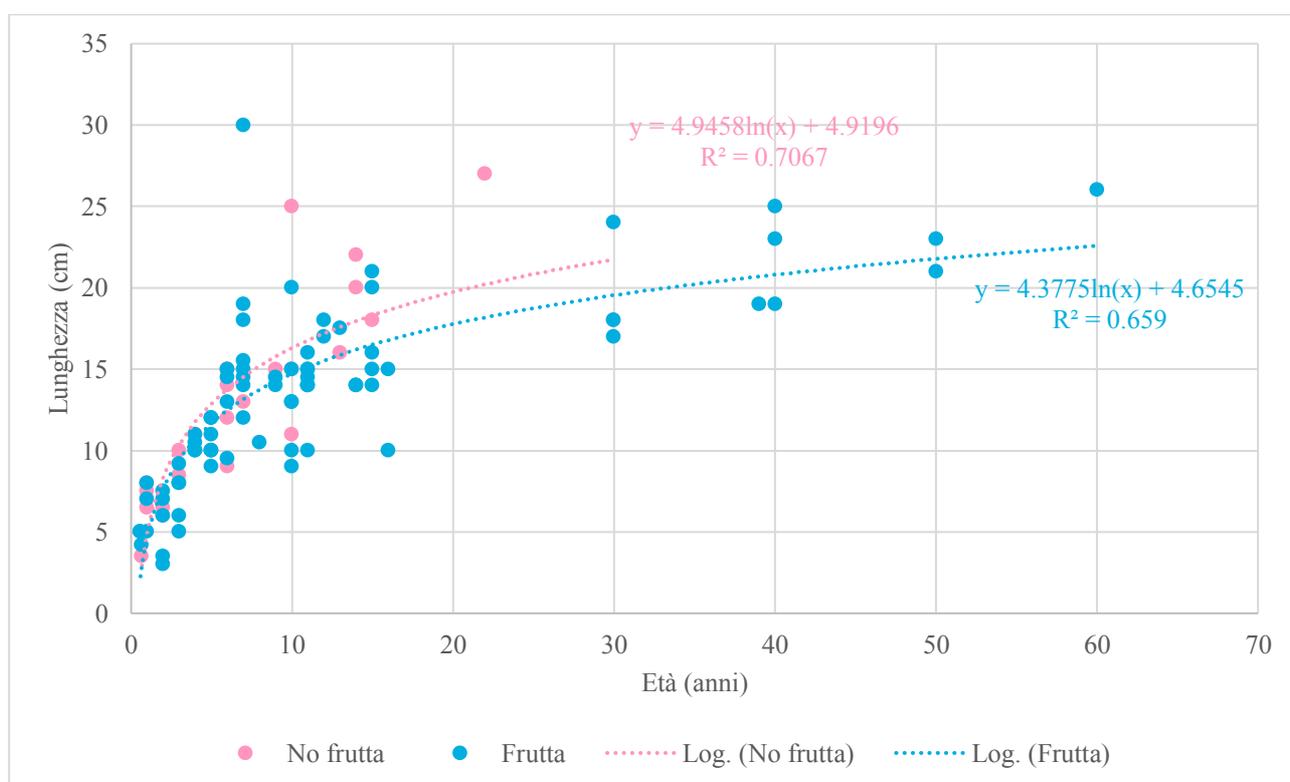


Grafico 4.18 – Confronto tra gli accrescimenti delle popolazioni di *T. hermanni* indagate (n = 114) la cui dieta prevede frutta (n=85; in blu) e la cui dieta non prevede frutta (n = 29; in rosa).

4.1.4.4 SOMMINISTRAZIONE DI MANGIMI PER TARTARUGHE

Da diversi anni, in commercio sono disponibili numerosi prodotti specificamente formulati per l'alimentazione dei rettili erbivori, incluse le tartarughe di terra. Il 21.13% dei rispondenti al nostro sondaggio fornisce questi mangimi alle proprie tartarughe. Di questi, il 4.9% (n = 7) fornisce *Sera Reptile Professional Herbivor*, il 3.5% (n = 5) fornisce *Mazuri Tortoise Diet*, il 2.1% (n = 3) fornisce *Vitakraft Reptile Special Herbivor*, l'1.4% (n = 2) fornisce *Sera Raffy Vital*, lo 0.7% (n = 1) fornisce *Padovan Reptile Food*, lo 0.7% (n = 1) fornisce *Sera Flowers 'n' Loops Nature* e

lo 0.7% (n = 1) fornisce *Sera Herbs 'n' Loops Nature*. Lo 0.7% (n = 1) dice di utilizzare un mangime della marca *Fortesan* senza specificarne il nome e lo 0.7% (n = 1) somministra pellet di erbe essiccate. Il 5.6% (n = 8) dei proprietari che fornisce mangimi ai propri animali dice di non ricordare il nome del prodotto. Integrati da una dieta basata su alimenti freschi, i mangimi industriali di alta qualità possono apportare benefici significativi sulla salute degli animali mantenuti in condizioni controllate durante tutto l'anno e in particolari condizioni di crescita o di salute. Questi mangimi risultano particolarmente utili per gli esemplari che presentano difficoltà alimentari dovute a patologie o in convalescenza, grazie alla presenza di sostanze che stimolano l'appetito, note come appetizzanti (Dovesi et al., 2010). Inoltre, tali mangimi sono indicati per gli animali che non entrano in ibernazione durante l'inverno, periodo in cui è più difficile reperire alimenti freschi che siano sani, vari e adeguati alle esigenze dietetiche di questi animali.

4.1.4.5 REAZIONI AVVERSE AGLI ALIMENTI

Il 97.9% (n = 139) dei proprietari non ha mai notato reazioni avverse agli alimenti nelle proprie tartarughe in seguito all'assunzione di un particolare alimento. Il restante 2.1% (n = 3) indica carota, banana e pomodoro come alimenti la cui assunzione ha provocato una reazione avversa nelle proprie tartarughe. Non è stato indagato quali specifiche reazioni sono state rilevate in questi animali.

Visto il ridotto numero di dati relativo alle reazioni avverse ad un alimento, non è stato possibile produrre un'ulteriore elaborazione di questi dati. Risulta evidente che quasi la totalità degli alimenti somministrati alle tartarughe di terra dai rispondenti non provoca reazioni avverse in questi animali.

4.1.4.6 SOMMINISTRAZIONE DI INTEGRATORI ALIMENTARI

Calcio e fosforo sono minerali essenziali nella dieta delle tartarughe di terra, in quanto contribuiscono ad una crescita ottimale, soprattutto in termini di struttura ossea sana e carapace robusto. I fabbisogni di calcio e fosforo per la maggior parte dei rettili non sono ancora ben definiti, ma è noto che il rapporto Ca:P ideale deve essere a favore del calcio. L'integrazione di calcio è una pratica diffusa tra i proprietari e gli allevatori di tartarughe di terra, in quanto si ritiene che elevate quantità di questo minerale siano essenziali per prevenire lo sviluppo di un carapace molle (Highfield, 2013). Inoltre, nelle tartarughe *Testudo hermanni*, è stato dimostrato che un aumento dell'assunzione di calcio migliora la loro digestione (Liesegang et al., 2007). Il 76.6% (n = 108) dei rispondenti al nostro sondaggio fornisce integratori di calcio alle proprie tartarughe. Il Grafico 4.19 mostra gli integratori di calcio maggiormente impiegati dai proprietari di tartarughe.

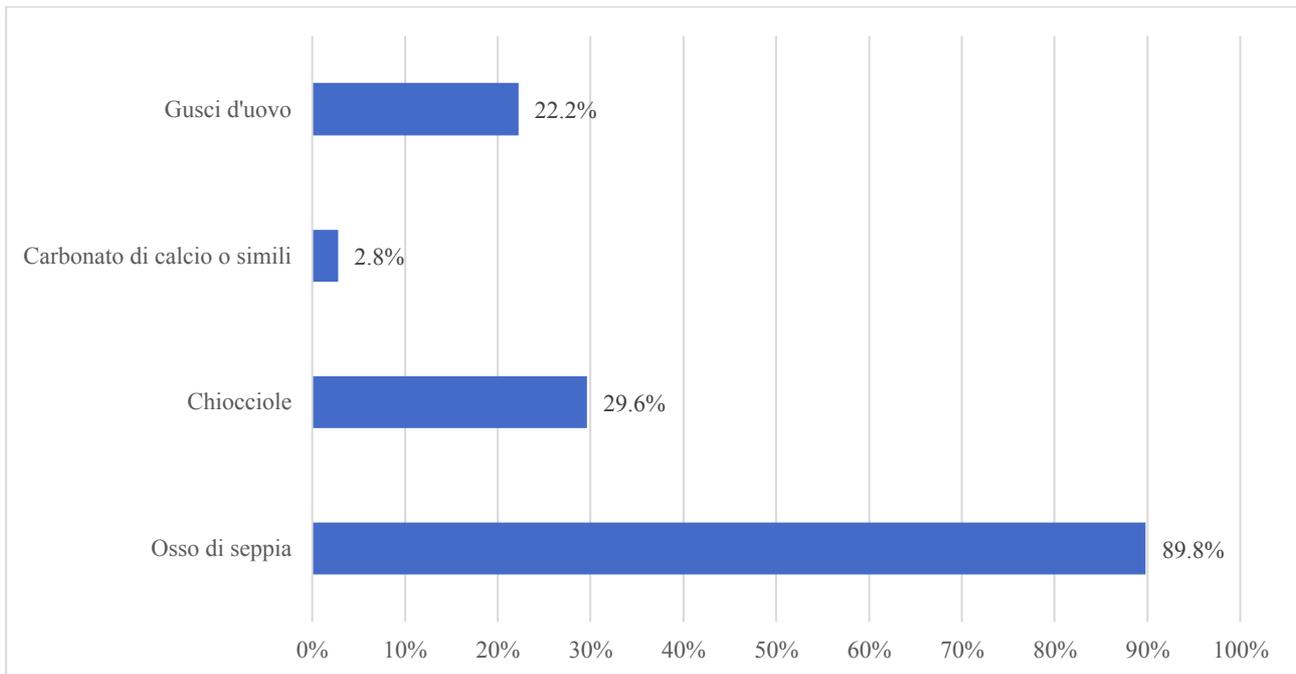


Grafico 4.19 – Distribuzione (%) dei rispondenti che somministrano diversi integratori di calcio alle proprie tartarughe

Sebbene siano animali erbivori, le tartarughe di terra possono assumere chioccioline come integratori di calcio, in quanto particolarmente ricche di questo minerale, principalmente concentrato nel loro guscio. Un'alternativa facilmente reperibile in negozi per animali e *online* è rappresentata dall'osso di seppia, costituito principalmente da carbonato di calcio, e che per questo fornisce una fonte concentrata e facilmente assimilabile di questo minerale. Anche il guscio d'uovo ha un elevato contenuto di carbonato di calcio e può essere utilizzato come integratore previa sua pulizia e sterilizzazione. Il carbonato di calcio in polvere, insieme a composti analoghi come l'ossido di calcio e il citrato di calcio, è ampiamente utilizzato ed estremamente efficace perchè rappresenta una fonte concentrata di questo minerale. Questi composti contengono una percentuale elevata di calcio elementare, pari a circa il 40%. Un'ulteriore opzione per l'integrazione di calcio nella dieta delle tartarughe consiste nell'utilizzo di una preparazione farmaceutica a base di calcio gluconato, formulata con una miscela di 50% di carbonato di calcio e 50% di lattato di calcio. Le tartarughe eliminano l'eccesso di calcio con le urine, ma è opportuno tenere sempre monitorata la quantità di integratori somministrata, perchè livelli eccessivi di calcio possono comportare il rischio di accumuli patologici di questo minerale nei tessuti dell'animale (Liesegang et al., 2007). L'integrazione di calcio non è necessaria quando alle tartarughe vengono fornite condizioni di luce, umidità e temperatura adeguate e un'alimentazione corretta. In caso contrario, soprattutto negli esemplari giovani, si possono rilevare patologie come la **malattia ossea metabolica** (MOM).

Quest'ultima definizione non si riferisce a una singola patologia, ma piuttosto descrive una serie di disturbi medici che influenzano l'integrità e la funzionalità del tessuto osseo. Ha eziologia multifattoriale: può insorgere negli animali che ricevono una dieta carente di calcio o vitamina D₃ (e.g.: dieta ricca di frutta come l'uva e la banana senza buccia), con un rapporto Ca:P sfavorevole (e.g.: dieta ricca di legumi) e contenente alimenti che riducono l'assorbimento di calcio a livello intestinale (e.g.: spinaci, soia e derivati), nonché negli animali mantenuti in condizioni di ridotta luce UVB e in quelli affetti da patologie renali (Martinez Silvestre, 2007). Negli esemplari giovani, i sintomi clinici sono vari, ma il segno principale è rappresentato da un rammollimento del carapace che si deforma e si appiattisce con l'accrescimento. Diversamente, nei soggetti adulti, la MOM è molto più rara e difficile da individuare: è necessaria una valutazione radiografica per identificare una rarefazione ossea, la quale assume un caratteristico aspetto spugnoso (Avanzi et al., 2003). La malattia ossea metabolica può essere aggravata da un regime alimentare ricco di carboidrati e proteine, che favorisce una crescita accelerata ma non garantisce un giusto apporto di calcio necessario per sostenere l'ossificazione corretta del carapace. In questo caso, negli esemplari affetti si può osservare anche piramidalizzazione (Avanzi et al., 2003).



Figura 4.11 – Giovane esemplare di *Testudo graeca* con crescita deforme da MOM
(da www.avanzimorivet.it)



Figura 4.12 – Esemplare di *Testudo marginata* con corazza deforme, appiattita e tenera da MOM



Figura 4.13 – Giovane esemplare di *Testudo hermanni* con deformazione della corazza da MOM



Figura 4.14 – Esemplare di *Testudo hermanni* con corazza appiattita e tenera da MOM

La somministrazione saltuaria di integratori di vitamine e minerali diversi dal calcio è utile in condizioni di carenze particolari, ma non sono indispensabili in animali allevati all'aperto in un prato polifita. Nel presente studio è emerso che, escludendo gli integratori di calcio, il 96.5% (n = 137) dei proprietari non fornisce integratori alle proprie tartarughe. Il restante 3.5% (n = 7) fornisce vitamina D₃, magnesio, carnitina o altri integratori.

Il magnesio è contenuto in tutti i vegetali verdi, componente fondamentale della dieta delle tartarughe di terra. Ne risulta che la sua integrazione non è quasi mai indispensabile in questi animali. La somministrazione di magnesio potrebbe essere necessaria in condizioni come malattie intestinali o disturbi digestivi che alterano l'assorbimento del di tale minerale, in situazioni di stress prolungato o durante la gravidanza e la deposizione delle uova. Una carenza di magnesio può determinare problemi muscolari e anoressia (Dovesi et al., 2010).

Sebbene le tartarughe sintetizzino la carnitina per via endogena, in alcune situazioni, come periodi di stress o convalescenza, un'integrazione di questo derivato amminoacidico potrebbe avere un effetto positivo su salute e benessere generale dell'animale, favorendo il metabolismo lipidico e migliorando l'efficienza energetica. Infatti, la carnitina è coinvolta nel trasporto degli acidi grassi all'interno dei mitocondri, dove vengono utilizzati come fonte di energia attraverso la β -ossidazione. Nonostante questo, la carnitina non viene spesso utilizzata come integratore nelle tartarughe di terra.

In generale, gli alimenti contengono una quantità ridotta di vitamina D₃. Infatti, questa vitamina proviene soprattutto dalla via endogena e la sua produzione dipende dalle radiazioni ultraviolette, dalla superficie cutanea che assorbe tali radiazioni e dalla durata dell'esposizione. Pertanto, nelle tartarughe stabulate *outdoor* l'**ipovitaminosi D** è rara, mentre negli esemplari mantenuti in terrari *indoor* è una patologia particolarmente diffusa (Dovesi et al., 2010). In quest'ultimo caso, l'integrazione di vitamina D₃ può essere utile per evitare i sintomi tipici dell'ipovitaminosi D, quali deformazione del carapace, della mascella, della mandibola e della colonna vertebrale, crescita stentata e rachitismo nei neonati.

Al contrario, un eccesso di vitamina D₃ può portare ad un suo accumulo in fegato, muscoli e tessuto adiposo, con conseguente **ipervitaminosi D**, che può determinare varie problematiche come ipercalcemia, calcificazione dei tessuti molli, debolezza muscolare e insufficienza renale.

È necessario porre particolare attenzione nella somministrazione di altri integratori, come la vitamina A, che è essenziale per la visione, la crescita cellulare, la funzione immunitaria e la riproduzione. Gli alimenti vegetali sono ricchi di precursori della vitamina A, rendendo la carenza di questa vitamina un evento raro nelle tartarughe erbivore. In passato, si ipotizzava che la carenza di vitamina A fosse responsabile delle patologie respiratorie nelle tartarughe: questo ha portato al suo utilizzo diffuso nei protocolli terapeutici standard per molti cheloni e la letteratura riportava dosaggi empirici ampiamente variabili (Mader, 2019). Oggi la tossicità della vitamina A è ben

conosciuta, pertanto la sua somministrazione deve essere effettuata solo se strettamente necessaria, perché potrebbe causare **ipervitaminosi A** di tipo iatrogeno. I sintomi includono secchezza cutanea, desquamazione e ampie aree eritematose (Mader, 2019). Al contrario, sebbene sia un evento raro, l'**ipovitaminosi A** può verificarsi in tartarughe la cui dieta include pochi alimenti ricchi di questa vitamina, come carota e pomodoro, o in caso di eccessivo consumo delle riserve epatiche (Martinez Silvestre, 2007). I sintomi specifici di questa carenza sono blefaroedema e anasarca (Mader, 2019; Martinez Silvestre, 2007).

Prima di somministrare qualsiasi tipo di integratore ai propri animali, è fondamentale consultare un Medico Veterinario specializzato per determinare se e in che misura questi integratori sono necessari per quel particolare animale e per evitare sovradosaggi.

4.1.4.7 SOMMINISTRAZIONE DI ACQUA

Il 94.4% (n = 134) dei proprietari fornisce acqua alle proprie tartarughe. Il fabbisogno giornaliero di acqua nei rettili viene assunto per la maggior parte dagli alimenti, ma è buona norma mettere a disposizione della tartaruga dell'acqua potabile.

Per l'elaborazione dei dati dei successivi paragrafi di questo capitolo sono stati escluse le risposte dei proprietari che non forniscono acqua alle proprie tartarughe (n = 8, 5.6%).

L'88.0% (n = 117) somministra acqua mediante un contenitore poco profondo, l'12.0% (n = 16) utilizza un abbeveratoio per tartarughe e il 6.8% (n = 9) utilizza innaffiatori e/o irrigatori, creando delle pozzanghere sul terreno. I metodi migliori per somministrare acqua alle tartarughe sono quelli che permettono loro di immergersi all'interno, quindi la maggior parte dei rispondenti utilizza un metodo efficace. Sono preferibili contenitori puliti in cui gli animali riescono ad immergersi facilmente piuttosto che pozzanghere sul terreno, che si sporcano velocemente e non si possono pulire. Per l'elaborazione di questi dati, delle 134 risposte ricevute, ne sono state prese in considerazione solo 133, in quanto una risposta non era pertinente a questa domanda.

Il 79.1% (n = 106) dei proprietari dichiara che le proprie tartarughe riescono ad immergersi con facilità nell'abbeveratoio e/o nel contenitore d'acqua messi a loro disposizione. Il 3.7% (n = 5) risponde che le proprie tartarughe riescono ad immergersi ma non con facilità, mentre il 10.4% (n = 14) afferma che le proprie tartarughe non riescono ad immergersi nell'acqua che forniscono

loro. Il 6.7% (n = 9) dei proprietari non sa se le tartarughe riescano o meno ad immergersi nell'acqua fornitagli.

Il 56.7% (n = 76) dei proprietari cambia l'acqua alle proprie tartarughe una volta al giorno, il 23.9% (n = 32) dei proprietari cambia l'acqua più di una volta al giorno e l'11.9% (n = 16) meno di una volta al giorno. Il 7.5% (n = 10) dei proprietari non sa quanto spesso cambia l'acqua o la cambia quando se ne ricorda. Immergendosi nell'acqua, a volte le tartarughe vi defecano all'interno, quindi è buona norma cambiarla almeno una volta al giorno, come afferma di fare la maggioranza dei rispondenti al nostro sondaggio.

5. CONCLUSIONI

Questo studio si è posto l'obiettivo di valutare le pratiche di gestione delle tartarughe di terra detenute da proprietari italiani, con un focus specifico sulle tartarughe del genere *Testudo*. Attraverso un questionario rivolto a tali proprietari, sono state indagate le scelte dei rispondenti riguardanti la stabulazione, l'alimentazione e la salute delle loro tartarughe.

I risultati del presente studio hanno raccolto informazioni da 142 proprietari di tartarughe di terra. Il profilo del proprietario italiano di tartarughe del genere *Testudo* è rappresentato soprattutto da donne, con un'età compresa tra i 26 e i 55 anni. I nuclei familiari oggetto di studio sono composti da più di due persone e la maggior parte include anche individui immunodepressi, over 65, bambini di età inferiore a 4 anni, bambini tra i 4 e i 14 anni e ragazzi di età maggiore di 14 anni; alcuni di questi individui sono presenti contemporaneamente nello stesso nucleo familiare.

La maggior parte dei proprietari possiede tartarughe femmine della specie *Testudo hermanni*, di età compresa tra 1 e 5 anni e che hanno ricevuto in regalo.

La maggioranza delle tartarughe vive all'esterno su un substrato erboso, sia nei mesi caldi che nei mesi freddi e va in ibernazione durante quest'ultimi. La maggior parte dei proprietari stabula nella stessa struttura un numero di esemplari coerente con le linee guida CITES, ma questi gruppi sono per lo più misti o composti da soli maschi.

Risulta ben distribuito il rapporto tra proprietari che hanno portato almeno una volta le proprie tartarughe dal Medico Veterinario e proprietari che non hanno mai fatto visitare i propri animali.

Alla maggior parte delle tartarughe non sono mai state diagnosticate malattie o lesioni.

La dieta della maggior parte delle tartarughe dei rispondenti è costituita da un mix di alimenti (soprattutto erba di campo, verdura e frutta) e quasi la totalità delle tartarughe mangia solo erba di campo. La somministrazione di frutta da parte dei proprietari risulta significativa. La maggior parte dei proprietari non cambia la dieta in vista dell'ibernazione e la maggioranza fornisce integratori di calcio ai propri animali. Inoltre, viene fornita acqua pulita ogni giorno, soprattutto mediante un contenitore poco profondo, che permette alle tartarughe di immergersi con facilità.

L'alimentazione e la gestione delle tartarughe di terra rappresentano aspetti fondamentali per la loro salute e il loro benessere. I risultati ottenuti dal sondaggio offrono una panoramica significativa delle attuali conoscenze e pratiche adottate dai proprietari di tartarughe: è stato rilevato che, nonostante una generale competenza tra tali proprietari, esistono margini di miglioramento. In particolare, gli aspetti riguardanti la convivenza tra tartarughe vengono spesso trascurati o fraintesi: per prevenire comportamenti aggressivi e favorire una convivenza pacifica,

è fondamentale rispettare il rapporto ideale tra il numero di esemplari e le dimensioni dell'area, così come tra maschi e femmine, monitorando costantemente le dinamiche del gruppo.

Questo studio ha dimostrato che gli esemplari che consumano principalmente erba di campo tendono a crescere più rapidamente rispetto a quelli che si alimentano principalmente con verdure o con una dieta mista. Questo rilievo conferma un ruolo importante dell'erba di campo nella promozione della crescita delle tartarughe di terra.

È importante sottolineare l'eccessivo consumo di frutta di alcuni animali dei rispondenti, che sembra correlato ad una crescita ridotta di tali esemplari. Questo fenomeno può avere implicazioni sulla loro salute, sottolineando l'importanza di una dieta equilibrata e variegata per garantire il loro sviluppo ottimale.

Considerando gli errori commessi dai proprietari nella gestione e nell'alimentazione delle loro tartarughe, risulta rilevante osservare che le principali fonti di informazione da loro consultate sono siti internet e gruppi sui *social network*. Dai risultati di questo studio, risulta chiaro che spesso affidarsi esclusivamente a fonti *online* può non essere la scelta ottimale per il benessere degli animali ed è sempre necessario valutare attentamente l'accuratezza e l'affidabilità di tali fonti.

È fondamentale sottolineare l'importanza del ruolo del Medico Veterinario nella diffusione delle informazioni e delle pratiche corrette per la cura delle tartarughe di terra. In particolare, i Medici Veterinari specializzati in animali non convenzionali possiedono le conoscenze necessarie a fornire consigli fondamentali su gestione, alimentazione e prevenzione delle malattie di questi animali, oltre che le competenze per diagnosticare e trattare le loro patologie specifiche. Attraverso seminari, articoli scientifici e, soprattutto, consulenze dirette, i Medici Veterinari possono educare i proprietari e gli allevatori di tartarughe sulle migliori pratiche, contribuendo a migliorare la qualità della vita di questi animali. Una gestione e un'alimentazione appropriate delle tartarughe di terra, supportate da una consulenza veterinaria esperta, sono essenziali per promuovere il loro benessere e la loro salute. La collaborazione tra Medici Veterinari e proprietari è fondamentale per una gestione completa ed efficace, in quanto garantisce che le tartarughe ricevano le attenzioni e le cure necessarie per vivere bene in cattività.

6. BIBLIOGRAFIA

- **Avanzi M.** (2017), *Tartarughe terrestri*. Nuova ed., De Vecchi
- **Avanzi M. e Millefanti M.** (2003), *Il grande libro delle tartarughe*, De Vecchi Editore
- **Barboza P. S.** (1995), *Digesta passage and functional anatomy of the digestive tract in the desert tortoise (*Xerobates agassizii*)*, *Journal of Comparative Physiology B*, 165 (3)
- **Barsotti G., Mori L., Melanie P., Romeo T. e Bianchi E.** (2002), *L'anestesia nelle tartarughe terrestri e palustri*, *Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria*, 107-122
- **Bauer T., Reese S. e Koelle P.** (2018), *Nutrition and husbandry conditions of Palearctic tortoises (*Testudo spp.*) in captivity*, *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 22 (2): 159-170
- **Bennet T.** (2011), *The Chelonian Respiratory System*, *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 14 (2): 225–239
- **Berry K. H.** (2002), *Using Growth Ring Counts to Age Juvenile Desert Tortoises (*Gopherus agassizii*) in the Wild*, *Chelonian Conservation and Biology*, 4 (2): 416–424
- **Brown S.** (2020), *Mediterranean Tortoises*, *Handbook of Exotic Pet Medicine*, John Wiley & Sons Ltd., 327–359
- **Cassinari A.** (2019), *I proprietari degli animali da compagnia in Italia, Zoomark 2019*
- **Cheylan M.** (1981), *Biologie et écologie de la tortue d'Hermann *Testudo hermanni*, contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France*
- **Chitty J. e Raftery A.** (2013), *Essentials of Tortoise Medicine and Surgery*, Wiley-Blackwell.
- **Chomel B. B.** (1992), *Zoonoses of house pets other than dogs, cats and birds*, *The Pediatric Infectious Disease Journal*, Williams & Wilkins, 11 (6): 479-487
- **Cousquer G.** (2008), *Management of Post Hibernation Rat Bite Injuries in a Spur Thighed Tortoise (*Testudo graeca*)*, British Chelonia Group
- **De Bernardi F. e Candia M. D.** (2019), *Zoologia - Parte Sistematica*, Idelson-Gnocchi, 421
- **Del Vecchio S., Burke R. L., Rugiero L., Capula M. e Luiselli L.** (2011), *Seasonal Changes in the Diet of *Testudo hermanni hermanni* in Central Italy*, *Herpetologica*, The Herpetologists' League, 67 (3): 236-249
- **Doneley B., Monks D., Johnson R. e Carmel B.** (2017), *Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice*, Wiley & Sons Ltd.

- **Donoghue S. e McKeown S.** (1999), *Nutrition of Captive Reptiles*, Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, 2 (1): 69-91
- **Dovesi M., Pietta L. e Donati D.** (2010), *Principi di alimentazione per tartarughe e altri rettili erbivori*, Testudo Edizioni
- **Diez M., Vanstrazeele B., Detilleux J., Dortu P., Grolet L., Istasse L. e Remy C.** (2008), *Effects of two levels of energy allowances and of hibernation on growth in hatchling Testudo hermanni boettgeri (Mojsisovic, 1889)*, Zoo Animal Nutrition IV, 117–130
- **Eendebak B. Th.** (1995), *Incubation Period and Sex Ratio of Hermann's Tortoise, Testudo hermanni boettgeri*, Chelonian Conservation and Biology, 1 (3): 227-231
- **Eendebak B. Th.** (2002), *Testudo hermanni boettgeri and Testudo marginata. A sustainable breeding program*, proceeding International Turtle and Tortoise Symposium
- **Frankenberger J., Ballouard J. M., Caron S., Zablotzki Y. e Kölle P.** (2024), *Body condition scoring facilitates healthcare monitoring in Hermann's Tortoises (Testudo hermanni ssp.)*, PLoS ONE, 19 (4): e0301892
- **Galbrisch K. e Zwart P.** (2001), *Medicina e Chirurgia dei Nuovi Animali da Compagnia. Vol. III Anfibi, Rettili e Pesci*, Ed. UTET
- **García E., Rodríguez-Caro R., Ferrández M. e Martínez Silvestre A.** (2020), *From troubles to solutions: conservation of Mediterranean tortoises under global change*, Basic and Applied Herpetology, 34 (34): 5-16
- **Giavini E. e Menegola E.** (2010), *Manuale di Anatomia Comparata*, EdiSES edizioni, 388
- **Gorgoglione B.** (2007), *Esperienze cliniche sul trattamento di lesioni traumatiche della corazza nelle testuggini* (tesi di laurea magistrale a ciclo unico), Università degli Studi di Bari
- **Grant R. A., Montrose V. T. e Willis A. P.** (2017), *ExNotic: Should we be keeping exotic pets?*, Animals, 7 (12): 47
- **Hazard L. C., Shemanski D. R. e Nagy K.** (2009), *Nutritional Quality of Natural Foods of Juvenile Desert Tortoises (Gopherus agassizii): Energy, Nitrogen, and Fiber Digestibility*, Journal of Herpetology, 43 (1): 38-48
- **Hedley J.** (2013), *A review of gastrointestinal parasites in tortoises*, Testudo, 7
- **Heinrich L. M. e Heinrich K. K.** (2016), *Effect of Supplemental Heat in Captive African Leopard Tortoises (Stigmochelys pardalis) and Spurred Tortoises (Centrochelys sulcata) on Growth Rate and Carapacial Scute Pyramiding*, Journal of Exotic Pet Medicine, Elsevier, 25 (1): 18-25

- **Hetenyi N., Sátorhelyi T. e Hullar I.** (2010), *Keeping and nutrition of European tortoises: Literature review*, Magyar Állatorvosok Lapja: 132 (4): 223–229
- **Hickman C. P., Keen S., Eisenhour D., Larson A. e l'Anson H.** (2016), *Integrated Principles of Zoology*, 18th edition, McGraw Hill Education
- **Highfield A. C.** (1996), *Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoise and Freshwater Turtles*, 1st edition, Krieger Pub Co
- **Highfield A. C.** (2010), *The causes of “Pyramiding” deformity in tortoises: a summary of a lecture given to the Sociedad Herpetologica Valenciana Congreso Tortugas on October 30th 2010*, Tortoise Trust
- **Highfield A. C.** (2013), *The Tortoise Trust Guide to Tortoises and Turtles*, 4th edition, Carapace Press
- **Highfield A. C.** (2019), *Mediterranean Tortoises (Testudo spp.)*, Companion Animal Care and Welfare: The UFAW Companion Animal Handbook, 1st edition, John Wiley & Sons Ltd, 425-439
- **Holt P. E., Cooper J. E. e Needham J. R.** (1979), *Diseases of tortoises: a review of seventy cases*, Journal of Small Animal Practice, 20 (5): 269-286
- **Huot-Daubremont C., Grenot C. e Bradshaw D.** (1996), *Temperature regulation in the tortoise Testudo hermanni, studied with indwelling probes*, Amphibia-Reptilia, 17 (2): 91-102
- **Innis C. J.** (1994), *Considerations in formulating captive tortoise diets*, Bulletin of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians, 4 (1): 8–12
- **Jones G., Strugnell S. A. e DeLuca H. F.** (1998), *Current understanding of the molecular actions of vitamin D*, Physiological Reviews, 78 (4): 1193-1231
- **Kieswetter S.** (2017), *The Motivations behind Obtaining Exotic Pets: A Discussion Paper*, Zoocheck Inc.
- **Liem K. F., Bemis W. E., Walker W. F. e Grande L.** (2012), *Anatomia Comparata dei Vertebrati*, EdiSES edizioni
- **Liesegang, A., Hatt J.M. e Wanner M.** (2007), *Influence of Different Dietary Calcium Levels on the Digestibility of Ca, Mg and P in Hermann’s Tortoises (Testudo Hermannii)*, Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 91 (11-12): 459–464
- **Lindgren J.** (2004), *UV-lamps for terrariums: their spectral characteristics and efficiency in promoting vitamin D synthesis by UVB irradiation*, Herpetomania, 3-4: 13-20

- **Luiselli L., Starita A., Carpaneto G. M., Segniagbeto G. H. e Amori G.** (2016), *A short review of the international trade of wild tortoises and freshwater turtles across the world and throughout two decades*, *Chelonian Conservation and Biology*, 15 (2): 167–172
- **Mader D. R.** (2019), *Reptile medicine and surgery*, 3rd edition, W.B. Saunders Company
- **Martinez Silvestre A.** (2007), *Malattie dei rettili*, Reptilia Ediciones
- **McArthur S. J., Barrows M., Wilkinson R. e Meyer J.** (2004), *General care of chelonians*, *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*, Blackwell Publishing, 87–107
- **Meek R.** (1984), *Thermoregulatory behaviour in a population of Hermann's tortoise (Testudo Hermannii) in Southern Yugoslavia*, *Brit. J. Herpetol*, 6: 387-391
- **Mendoza P., Furuta C., Garcia B., Zena L. A., Artoni S., Direnfeld E. S., Bicego K. C. e Carciofi A. C.** (2022), *Starch and fiber intake effects on energy metabolism, growth, and carapacial scute pyramiding of red-footed tortoise hatchlings (Chelonoidis carbonaria)*, *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, Elsevier, 265: 111131
- **Mermin J., Hutwagner L., Vugia D., Shallow S., Daily P., Bender J., Koehler J., Marcus R. e Angulo F. J.** (2004), *Reptiles, amphibians, and human Salmonella infection: A population-based, case-control study*, *Clinical Infectious Diseases*, 38 (3): 253-261
- **Nagashima H., Sugahara F., Takechi M., Ericsson R., Kawashima-Ohya Y., Narita Y. e Kuratani S.** (2009), *Evolution of the Turtle Body Plan by the Folding and Creation of New Muscle Connections*, *Science*, 325 (5937): 193-196
- **O'Malley B.** (2005), *Clinical anatomy and physiology of exotic species*, Structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians, Elsevier Ltd
- **Passos L. F., Santo Mello H. E. e Young R. J.** (2014), *Enriching Tortoises: Assessing Color Preference*, *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 17 (3): 274–281
- **Pees M., Brockmann M., Steiner N. e Marschang R. E.** (2023), *Salmonella in reptiles: a review of occurrence, interactions, shedding and risk factors for human infections*, *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 11: 1251036
- **Pellitteri-Rosa D., Sacchi R., Galeotti P. e Marchesi M.** (2010), *Do Hermann's tortoises (Testudo hermanni) discriminate colours? An experiment with natural and artificial stimuli*, *Italian Journal of Zoology*, 77 (4): 481–491
- **Pieau C.** (2022), *Temperature-dependent sex determination in Testudo graeca and Testudo hermanni*, *Chelonii*, 2002; 3: 144
- **Quensenberry K. E. e Hillyer E. V.** (1997), *Medicina degli animali esotici*, Delfino Editore

- **Ritz J., Clauss M., Streich W. J. e Hatt J. M.** (2012), *Variation in growth and potentially associated health status in Hermann's and spur-thighed tortoise (Testudo hermanni and Testudo graeca)*, Zoo Biology, 31 (6): 705-717
- **Robinson J. E., John F. A. S., Griffiths R. A. e Roberts D. L.** (2015), *Captive reptile mortality rates in the home and implications for the wildlife trade*, PloS One, 10 (11): e0141460
- **Rodríguez-Caro R., Graciá E., Dos Santos R. M., Anadón J. D. e Gimenez A.** (2015), *One scute ring per year in Testudo graeca? A novel method to identify ring deposition patterns in tortoises*, Acta Herpetologica, 10 (2): 77-84
- **Selleri P. e Di Girolamo N.** (2012), *Plasma 25-hydroxyvitamin D₃ concentrations in Hermann's tortoises (Testudo hermanni) exposed to natural sunlight and two artificial ultraviolet radiation sources*, American Journal of Veterinary Research, 73 (11): 1781-1786
- **Selleri P., Di Girolamo N. e Collarile T.** (2017), *Medicina e Chirurgia degli Animali Esotici*, Poletto Editore
- **Sjaastad O. V., Sand I. e Hove K.**, *Fisiologia degli Animali Domestici*, Casa Editrice Ambrosiana, 2013
- **Wilkinson R.** (2004), *Clinical Pathology, Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*, Blackwell, 141-186
- **Wappel S. M. e Schulte M. S.** (2004), *Turtle care and husbandry*, The Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice 7 (2): 447-472

7. REGOLAMENTI

- Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 dell'8 Settembre 1997, *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.*
Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 248 del 23 Ottobre 1997
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 12 Marzo 2003, *Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 Settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche.*
Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 124 del 30 Maggio 2003
- Direttiva 92/43/CEE “Habitat” del Consiglio del 21 Maggio 1992, *relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.*
Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 206 del 22 Luglio 1992
- Legge n. 150 del 7 Febbraio 1992, *Disciplina dei reati relativi all'applicazione in Italia della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973, di cui alla Legge 19 dicembre 1975, n. 874, e del Regolamento (CEE) n. 3626/82, e successive modificazioni, nonché norme per la commercializzazione e la detenzione di esemplari vivi di mammiferi e rettili che possono costituire pericolo per la salute e l'incolumità pubblica.*
Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana – Serie Generale n. 44 del 22 Febbraio 1992
- Legge n. 503 del 5 Agosto 1981, *Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979.*
Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie Generale n. 250 dell'11 Settembre 1981
- Regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio del 9 Dicembre 1996, *relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio.*
Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L 61 del 3 Marzo 1997

8. SITOGRAFIA

- www.animalia.bio
- www.avanzimorivet.it
- www.bioparcodisicilia.it
- www.chelonian.org
- www.cites.org
- www.eurispes.eu
- www.floridaiguana.com
- www.inaturalist.org
- www.iucn.it
- www.tortoisetrust.org
- www.vetlexicon.com
- www.zooinstitutes.com

9. ALLEGATI

9.1 ALLEGATO I: CLASSIFICAZIONE DELLA FAMIGLIA TESTUDINIDAE

Genere	Specie	Sottospecie
<i>Aldabrachelys</i>	<i>abrupta</i> †	
	<i>gigantea</i>	<i>gigantea</i>
		<i>arnoldi</i>
		<i>daudinii</i> †
		<i>hololissa</i>
	<i>grandidieri</i> †	
<i>Astrochelys</i>	<i>radiata</i>	
	<i>yniphora</i>	
<i>Centrochelys</i>	<i>atlantica</i> †	
	<i>burchandi</i> †	
	<i>marocana</i> †	
	<i>robusta</i> †	
	<i>vulcanica</i> †	
	<i>salcata</i>	
<i>Chelonoidis</i>	<i>abingdonii</i> †	
	<i>becki</i>	
	<i>carbonarius</i>	
	<i>chathamensis</i>	
	<i>chilensis</i>	<i>chilensis</i>
		<i>donosobarrosi</i>
		<i>petersi</i>
	<i>darwini</i>	
	<i>denticulatus</i>	
	<i>donfaustoi</i>	
	<i>duncanensis</i>	
	<i>guntheri</i>	
	<i>hoodensis</i>	
	<i>microphyes</i>	
	<i>niger</i>	
	<i>phantasticus</i>	

	<i>porteri</i>	
	<i>vandenburghi</i>	
	<i>vicina</i>	
<i>Chersina</i>	<i>angulata</i>	
<i>Chersobius</i>	<i>signatus</i>	
	<i>solus</i>	
	<i>boelengeri</i>	
<i>Geochelone</i>	<i>elegans</i>	
	<i>platynota</i>	
<i>Gopherus</i>	<i>agassizii</i>	
	<i>berlandieri</i>	
	<i>evgoodei</i>	
	<i>flavomarginatus</i>	
	<i>morafkai</i>	
	<i>polyphemus</i>	
<i>Homopus</i>	<i>areolatus</i>	
	<i>femoralis</i>	
<i>Indotestudo</i>	<i>elongata</i>	
	<i>forstenii</i>	
	<i>travancorica</i>	
<i>Kinixys</i>	<i>belliana</i>	
	<i>erosa</i>	
	<i>homeana</i>	
	<i>lobatsiana</i>	
	<i>natalensis</i>	
	<i>Nogueyi</i>	
	<i>spekii</i>	
	<i>zombensis</i>	
<i>Malacochersus</i>	<i>tornieri</i>	
<i>Manouria</i>	<i>emys</i>	
	<i>impressa</i>	
<i>Psammabates</i>	<i>geometricus</i>	
	<i>oculiferus</i>	

	<i>tentorius</i>	
<i>Pyxis</i>	<i>arachnoides</i>	
	<i>planicauda</i>	
<i>Stigmochelys</i>	<i>pardalis</i>	
<i>Testudo</i>	<i>graeca</i>	<i>graeca</i>
		<i>ibera</i>
		<i>terrestris</i>
		<i>zarudnyi</i>
	<i>harmanni</i>	<i>boettgeri</i>
		<i>hermanni</i>
	<i>horsfieldii</i>	<i>baluchiorum</i>
		<i>horsfieldii</i>
		<i>kazakhstanica</i>
		<i>rustamovi</i>
	<i>kleinmanni</i>	
	<i>marginata</i>	<i>marginata</i>
		<i>weissingeri</i>
		<i>sarda</i>

† = estinta

9.2 ALLEGATO II: QUESTIONARIO PER I PROPRIETARI DI TARTARUGHE DI TERRA

Questionario per Proprietari di TARTARUGHE DI TERRA

Buongiorno, sono Eleonora Marin, studentessa del 5° anno di Medicina Veterinaria presso l'Università degli Studi di Padova. Ho formulato questo questionario rivolto ai proprietari di tartarughe di terra, che mi aiuterà nella stesura della mia tesi su gestione e alimentazione di questi animali. Compilando il questionario contribuirai alla ricerca su corretta gestione e sana alimentazione delle tartarughe di terra, sulle quali spesso si ritrovano informazioni poco chiare o non del tutto corrette che, se seguite, possono avere ripercussioni sulla loro salute.

Il questionario è diviso in 4 sezioni (dati del proprietario, dati degli animali, gestione degli animali e alimentazione degli animali) e la compilazione impiegherà solo 20 minuti del tuo tempo.

Nelle domande con i pallini può essere selezionata un'unica risposta, nelle domande con i quadratini possono essere selezionate più risposte.

Il questionario è volto a raccogliere informazioni su tartarughe di terra, per favore non compilarlo con dati relativi a tartarughe d'acqua.

Ai sensi del D.Lgs 193/2003 e del GDPR 2016/679, i dati raccolti saranno utilizzati solo a scopo di ricerca. La compilazione del questionario avviene in forma anonima e non comporta la diffusione di nessun dato personale.

Grazie per la collaborazione.

* Indica una domanda obbligatoria

DATI DEL PROPRIETARIO

1. **Quanti anni hai? ***

Seleziona solo una risposta

- Meno di 18
- Tra 18 e 25
- Tra 26 e 35
- Tra 36 e 45
- Tra 46 e 55
- Tra 56 e 65
- Più di 65

2. **Sesso: ***

Seleziona solo una risposta

- Donna
- Uomo
- Altro
- Preferisco non dirlo

3. **In che regione vivi prevalentemente? ***

Seleziona solo una risposta

- Abruzzo
- Basilicata
- Calabria
- Campania
- Emilia-Romagna
- Friuli-Venezia Giulia
- Lazio
- Liguria
- Lombardia
- Marche
- Molise
- Piemonte
- Puglia
- Sardegna
- Sicilia
- Toscana
- Trentino-Alto Adige
- Umbria
- Valle d'Aosta
- Veneto
- Vivo all'estero

4. Da chi è composto il tuo nucleo familiare? *

Seleziona solo una risposta

- Vivo da solo/a
- Vivo con il mio/la mia compagno/a
- Vivo in un nucleo familiare composto da più di due persone
- Vivo con coinquilini
- Altro:

5. Quali componenti tra quelli elencati sono presenti nel tuo nucleo familiare? *

Seleziona una o più risposte

- Bambini di età inferiore a 4 anni
- Bambini tra 4 e 14 anni
- Ragazzi di età maggiore di 14 anni
- Donne incinte
- Persone con più di 65 anni
- Persone immunodepresse (ad esempio persone affette da malattie croniche o neoplastiche, o sottoposte a terapie immunosoppressive)
- Nessuna delle opzioni precedenti

6. È la tua prima esperienza come proprietario di tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
- No, ho già posseduto altre tartarughe in passato

7. Quanti anni di esperienza hai come proprietario di tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Meno di 2 anni
- Tra 2 e 5 anni
- Tra 6 e 10 anni
- Tra 11 e 20 anni
- 21 o più di 21 anni

8. Indica la tua categoria di appartenenza: *

Seleziona solo una risposta

- Proprietario di tartarughe come animali da compagnia
- Allevatore di tartarughe
- Medico Veterinario e proprietario di tartarughe come animali da compagnia
- Medico Veterinario e allevatore di tartarughe
- Studente di Medicina Veterinaria e proprietario di tartarughe come animali da compagnia
- Studente di Medicina Veterinaria e allevatore di tartarughe

DATI DELL'ANIMALE

1. A che specie appartengono le tue tartarughe? *

Seleziona una o più risposte

Testudo hermanni

Testudo graeca

Testudo marginata

Testudo horsfieldii (tartaruga russa o tartaruga delle steppe)

Non so

Altro:

2. Quante tartarughe possiedi? *

Seleziona solo una risposta

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Da 11 a 15

Da 16 a 20

Più di 20

3. Come hai ottenuto le tue tartarughe? *

Seleziona una o più risposte

Adottata/e da un'associazione o dal proprietario precedente

Acquistata/e in un negozio di animali

Acquistata/e in un allevamento di tartarughe di terra

Acquistata/e da un privato

Regalata/e

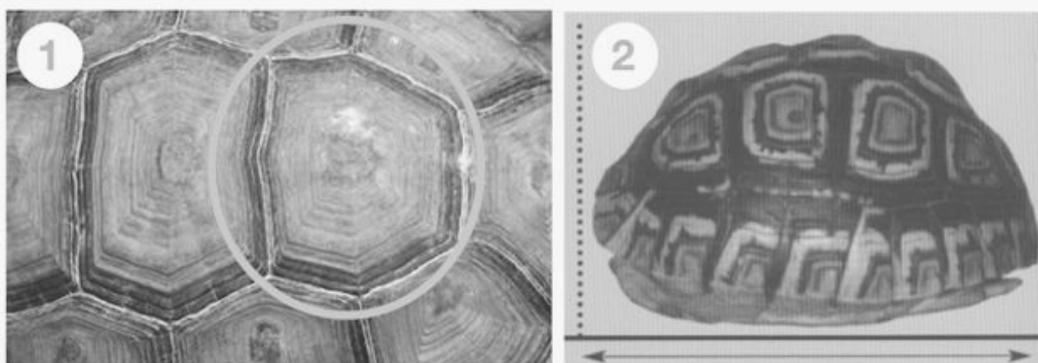
Trovata

Ereditata

Altro:

4. **Per ognuna (se possibile, o alcune)* delle tue tartarughe, riporta età o numero di anelli*, sesso, specie e lunghezza (cm)*. ***

* Se hai numerose tartarughe, riporta i dati fino a un massimo di 5 esemplari, i più grandi. Solo se non conosci l'età delle tue tartarughe, è necessario riportare il numero di anelli. Per determinare il numero di anelli, scegli uno scuto del carapace della tartaruga (come nell'immagine n.1) e conta le linee/cerchi contenuti nello scuto. Per determinare la lunghezza della tartaruga, prendila e misurala come illustrato nell'immagine n.2. Dopo aver raccolto queste informazioni, riportale qui sotto come nei seguenti esempi: 1) 2 anni - non sessato - Testudo hermanni - 4.5 cm 2) 15 anni - maschio - Testudo graeca - 13 cm. Oppure: 1) 14 anelli - maschio - Testudo hermanni - 10.5 cm.



GESTIONE DEGLI ANIMALI

1. **Tieni tutte le tue tartarughe nello stesso ambiente? ***

Seleziona una o più risposte

Sì

No, ho formato gruppi diversi mettendo insieme solo tartarughe di taglia simile

No, maschi e femmine si trovano in ambienti separati

No, tartarughe con comportamento aggressivo o molesto sono separate dalle altre

No, esemplari di una specie sono separati da esemplari di altre specie

Ho solo un esemplare

2. **Possiedi altri animali? Se sì, questi condividono gli spazi con le tartarughe? ***

Seleziona solo una risposta

Sì, ma non condividono gli spazi con le tartarughe

Passa alla domanda 2a

Sì e condividono gli spazi con le tartarughe

Passa alla domanda 2a

No, non possiedo altri animali

Passa alla domanda 3

2a. Quali altri animali possiedi? *

Seleziona una o più risposte

Uno o più cani

Uno o più gatti

Uno o più rettili

Uno o più piccoli mammiferi (es: criceti, conigli)

Altro:

3. Dove si trovano le tartarughe nei mesi più caldi? *

Per "ambienti interni" si intendono un terrario in casa o un ambiente con temperatura controllata.

Seleziona una o più risposte

All'esterno libere in giardino

All'esterno in un unico recinto

All'esterno in recinti multipli

All'interno in un unico terrario

All'interno in terrari multipli

In un'area dove possono muoversi autonomamente tra giardino e ambienti interni*

In un'area dove possono muoversi autonomamente tra recinto e ambienti interni*

4. Le tue tartarughe vanno in letargo? *

Seleziona solo una risposta

Sì

Passa alla domanda 4a

No

Passa alla domanda 4b

4a. Dove si trovano le tue tartarughe durante il letargo? *

Per "interno" si intende in casa o in un ambiente con temperatura controllata.

Seleziona una o più risposte

All'esterno

All'interno in un terrario

All'interno in una stanza (es: garage)

Altro:

Passa alla domanda 4

4b. Dove si trovano le tue tartarughe nei mesi più freddi se non vanno in letargo? *

Per "ambienti interni" si intende un terrario o un ambiente con temperatura controllata.

Seleziona una o più risposte

- All'esterno libere in giardino
- All'esterno in un unico recinto
- All'esterno in recinti multipli
- All'interno in un terrario
- In un'area dove possono muoversi autonomamente tra giardino e ambienti interni
- In un'area dove possono muoversi autonomamente tra recinto e ambienti interni

5. Che tipo di terrario utilizzi? *

Terrario IN UN AMBIENTE INTERNO (es: casa, garage). Se le tue tartarughe si trovano in giardino, seleziona "Non utilizzo un terrario".

Seleziona solo una risposta

- Terrario trasparente chiuso
- Terrario aperto
- Entrambi (sia terrario trasparente chiuso sia terrario aperto)
- Non utilizzo un terrario

Passa alla domanda 6

- Altro:

5a. Quali substrati utilizzi nel terrario? *

Seleziona una o più risposte

- Fieno
- Tutolina di mais
- Carta riciclata
- Fibre di cocco
- Terriccio/torba sterilizzata
- Sabbia
- Lettiera per gatti
- Sassolini da acquario
- Moquette
- Altro:

5b. Quanto spesso cambi il substrato (anche solo parzialmente)? *

Seleziona solo una risposta

- Tutti i giorni
- 5 o 6 volte alla settimana
- 3 o 4 volte alla settimana
- 1 o 2 volte alla settimana
- Meno di una volta alla settimana
- Non lo so

5c. Quali sistemi di riscaldamento sono presenti nel terrario? *

Seleziona una o più risposte

- Rocce calde
- Cavetti
- Tappetini riscaldanti
- Pannelli radianti
- Lampade riscaldanti (infrarosso o ceramica)
- Lampade riscaldanti e illuminanti (a vapori di mercurio o incandescenza)
- Riscaldamento della stanza
- Nessun sistema di riscaldamento
- Altro:

5d. Quali sistemi di illuminazione utilizzati nel terrario? *

Seleziona una o più risposte

- Tubi al neon
- Lampade a incandescenza
- Lampade UV
- Lampade a vapore di mercurio
- Nessun sistema di illuminazione
- Altro:

5e. Spegni la fonte luminosa di notte? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
- No
- Non utilizzo una fonte luminosa

5f. È presente un gradiente di temperatura nel terrario? *

Per "gradiente di temperatura" si intende la presenza, all'interno del terrario, di una zona più calda e una più fredda, in modo che la tartaruga possa scegliere la sua zona preferita.

Seleziona solo una risposta

- Sì
Passa alla domanda 5fa
- No
Passa alla domanda 5fc
- Non lo so
Passa alla domanda 6

5g. Che temperatura è presente nel terrario quando le tartarughe sono in letargo? *

Se non lo sai, rispondi "Non lo so, non la misuro". Se le tue tartarughe non vanno in letargo, rispondi "Non vanno in letargo".

5h. Che umidità è presente nel terrario? *

Seleziona solo una risposta

- Minore o uguale a 39%
- Tra 40 e 55%
- Tra 56 e 70%
- Maggiore o uguale a 71%
- Non lo so, non la misuro

Passa alla domanda 7

5fa. Se è presente un gradiente di temperatura, qual è la temperatura nel punto più caldo quando le tartarughe non sono in letargo? *

Seleziona solo una risposta

- Minore o uguale a 29°C
- Tra 30 e 35°C
- Maggiore o uguale a 36°C
- Non lo so, non la misuro

5fb. Se è presente un gradiente di temperatura, qual è la temperatura nel punto più freddo quando le tartarughe non sono in letargo? *

Seleziona solo una risposta

- Minore o uguale a 19°C
- Tra 20 e 25°C
- Maggiore o uguale a 26°C
- Non lo so, non la misuro

Passa alla domanda 6

5fc. Se non è presente un gradiente di temperatura, qual è la temperatura del terrario quando le tartarughe non sono in letargo? *

Se non lo sai, rispondi "Non lo so, non la misuro".

6. Se hanno accesso all'ambiente esterno, su che fondo si trovano prevalentemente le tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Erba
- Terra
- Sabbia
- Fondo artificiale (mattonelle, cemento, ecc.)
- Non hanno accesso all'ambiente esterno

Passa alla domanda 7

- Altro:

6a. Le tartarughe riescono ad uscire dal loro recinto o dal giardino? *

Seleziona solo una risposta

- Sì, scavando
- Sì, scavalcando il recinto
- Sì, il mio giardino non è recintato
- Sì, non so come
- No

6b. Le tartarughe hanno accesso contemporaneamente sia ad aree esposte al sole sia ad aree all'ombra? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
- No, si trovano solo all'ombra
- No, si trovano solo al sole

7. Per ognuno (se possibile, o alcuni) dei recinti, terrari e/o giardini in cui tieni le tue tartarughe, riporta dimensioni (mq), specie contenute in questo spazio, numero di femmine e di maschi e numero di rifugi. *

Per "rifugi" si intendono strutture posizionate/create appositamente per le tartarughe (es: casette), non rifugi naturali (es: siepi, cespugli).

Ad esempio:

- 1) Recinto esterno - 2 mq - Testudo hermanni - 1 maschio e 1 femmina - 1 rifugio
- 2) Terrario - 1 mq - Testudo graeca - 1 femmina - 0 rifugi
- 3) Giardino - 40 mq - Testudo graeca e Testudo marginata - 2 femmine - 2 rifugi

8. Come descriveresti la consistenza delle feci nella maggioranza delle tue tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Liquide, acquose, impossibili da raccogliere
- Molli, lasciano residui a terra e perdono forma quando raccolte
- Compatte e ben formate, non lasciano residui a terra (o ne lasciano pochi) quando raccolte
- Dure, difficilmente deformabili, non lasciano residui a terra quando raccolte
- Molto dure e secche, non lasciano residui a terra quando raccolte, l'animale le elimina con difficoltà
- Non lo so

9. Hai mai portato le tartarughe* dal Veterinario? *

Fai riferimento solo alle tartarughe che possiedi in questo momento, non quelle hai eventualmente avuto in passato.

Seleziona solo una risposta

- Sì
- No

10. Hai mai riscontrato o sono mai state diagnosticate malattie o lesioni nelle tue tartarughe? *

Fai riferimento solo alle tartarughe che possiedi in questo momento, non quelle hai eventualmente avuto in passato. Ad esempio: problemi a becco o occhi, problemi intestinali o respiratori, sintomi neurologici, piaghe o ferite della pelle, ferite o malformazioni del carapace (ad esempio, piramidizzazione), problemi ginecologici, insufficienza renale...

Seleziona solo una risposta

- Sì
Passa alla domanda 10a
- No
Passa alla domanda 11

10a. A quali categorie appartengono le malattie/lesioni che le hanno interessate? *

Fai riferimento solo a malattie/lesioni delle tartarughe che possiedi in questo momento, non quelle hai eventualmente avuto in passato.

Seleziona una o più risposte

- Problemi al becco
- Problemi agli occhi
- Problemi intestinali (es: gastroenteriti, infezioni parassitarie, ecc.)
- Problemi respiratori
- Convulsioni o altri sintomi neurologici
- Piaghe o ferite della pelle o del carapace
- Malformazioni del carapace
- Problemi a deporre le uova o altri problemi ginecologici (es: prolasso cloacale)
- Insufficienza renale o altri problemi dell'apparato urinario
- Altro:

11. Da chi hai reperito informazioni sulla salute delle tartarughe di terra? *

Seleziona una o più risposte

- Non ho mai ricercato informazioni
- Allevatore
- Altri proprietari
- Negoziante di prodotti per animali
- Associazioni
- Siti internet
- Gruppi sui social
- Libri o riviste specializzati
- Medico Veterinario
- Medico Veterinario specializzato in animali esotici
- Altro:

12. Da chi hai reperito informazioni su gestione e allevamento delle tartarughe di terra? *

Seleziona una o più risposte

- Non ho mai ricercato informazioni
- Allevatore
- Altri proprietari
- Negoziante di prodotti per animali
- Associazioni
- Siti internet
- Gruppi sui social
- Libri o riviste specializzati
- Medico Veterinario
- Medico Veterinario specializzato in animali esotici
- Altro:

ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI

1. Da chi hai reperito informazioni sull'alimentazione delle tartarughe di terra? *

Seleziona una o più risposte

- Non ho mai ricevuto informazioni
- Allevatore
- Altri proprietari
- Negoziante di prodotti di animali
- Associazioni
- Siti internet
- Gruppi sui social
- Libri o riviste specializzati
- Medico Veterinario
- Medico Veterinario specializzato in animali esotici
- Altro:

2. Per ogni categoria di alimenti di seguito riportata, attribuisce una percentuale rispetto al totale di alimenti assunti abitualmente dalla maggioranza delle tue tartarughe nell'arco di una settimana (esempio: nell'arco di una settimana, le mie tartarughe assumono per l'80% erba fresca, per il 10% verdura e per il 10% frutta).

LA SOMMA DELLE PERCENTUALI DEVE ESSERE 100%. Se le tartarughe non assumono una certa categoria di alimenti, inserisci come percentuale 0%. Se non riesci a visualizzare tutte le opzioni da 0% a 100%, POSIZIONA IL CURSORE SOPRA LE PERCENTUALI E SCORRI VERSO DESTRA. *

Seleziona solo una risposta per riga

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Erba di campo											
Fieno											
Verdura											
Frutta											
Legumi											
Mangime per tartarughe di terra											
Mangime per altri animali											
Carne											
Pasta, pane e/o altri carboidrati											
Dolci											
Altro											

3. Quale verdura mangia la maggioranza delle tue tartarughe? E in quale quantità? *

In grande quantità: viene somministrato ogni giorno (o quasi) e costituisce la maggior parte delle verdure somministrate alla tartaruga.

In media quantità: viene somministrato con frequenza, ma non ogni giorno (ad esempio due o tre volte alla settimana), e costituisce buona parte delle verdure somministrate alla tartaruga.

In piccole quantità: viene somministrato sporadicamente (ad esempio una volta alla settimana o ogni due settimane) e/o in quantità minime rispetto all'insieme di verdure somministrate alla tartaruga.

In piccolissime quantità: viene somministrato raramente (ad esempio anche solo una volta al mese o meno) e/o in quantità irrilevanti rispetto all'insieme di verdure somministrate alla tartaruga.

Seleziona solo una risposta per riga

	In grande quantità	In media quantità	In piccola quantità	In piccolissima quantità	Mai
Barbabietola rossa					
Carota					
Cavolfiore					
Cavolo					
Cicoria					
Lattuga					
Melanzane					
Pomodoro					
Porro					
Radicchio					
Rucola					
Sedano					
Spinaci					
Zucchine					
Altro					

4. Come fornisci la verdura alla maggioranza delle tue tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Solo cruda
- Solo cotta
- Sia cruda che cotta
- Non fornisco verdura

5. Quale frutta mangia la maggioranza delle tue tartarughe? E in quale quantità? *

In grande quantità: viene somministrato ogni giorno (o quasi) e costituisce la maggior parte delle verdure somministrate alla tartaruga.

In media quantità: viene somministrato con frequenza, ma non ogni giorno (ad esempio due o tre volte alla settimana), e costituisce buona parte delle verdure somministrate alla tartaruga.

In piccole quantità: viene somministrato sporadicamente (ad esempio una volta alla settimana o ogni due settimane) e/o in quantità minime rispetto all'insieme di verdure somministrate alla tartaruga.

In piccolissime quantità: viene somministrato raramente (ad esempio anche solo una volta al mese o meno) e/o in quantità irrilevanti rispetto all'insieme di verdure somministrate alla tartaruga.

Seleziona solo una risposta per riga

	In grande quantità	In media quantità	In piccola quantità	In piccolissima quantità	Mai
Albicocca					
Ananas					
Anguria					
Arancia					
Banana					
Ciliegia					
Fico					
Fragola					
Frutti di bosco					
Kiwi					
Lampone					
Mandarino					
Mela					
Melone					
Pera					
Pesca					
Prugna					
Uva					
Altro					

6. Come fornisci frutta alla maggioranza delle tue tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Frutta cruda
- Omogeneizzati
- Sia frutta cruda sia omogeneizzati
- Non fornisco frutta

7. Il cibo che fornisci è sempre fresco? *

Seleziona solo una risposta

- Fornisco solo cibo fresco (dal momento dell'acquisto fino a un massimo di 2 giorni)
- Fornisco anche cibo che ha dai 3 ai 5 giorni (dall'acquisto)
- Fornisco anche cibo che ha più di 5 giorni (dall'acquisto)
- Le mie tartarughe mangiano solo erba e/o mangimi

Passa alla domanda 10

8. Le tue tartarughe ricevono del cibo "alterato" (che tu non mangeresti)? *

Esempio: verdura o frutta vecchia, appassita o in parte marcia

Seleziona solo una risposta

- Sì, spesso
- Sì, qualche volta
- Sì, raramente
- No, mai
- Non lo so

9. Cambi con una certa regolarità la frutta e la verdura che fornisci? *

Seleziona solo una risposta

- Fornisco solo frutta e verdura di stagione
- Fornisco sempre la stessa frutta e la stessa verdura, disponibili tutto l'anno, indipendentemente dalla stagione
- Fornisco frutta e verdura disponibili tutto l'anno associate a frutta e verdura di stagione
- Stocco frutta e verdura in modo da averla a disposizione quando voglio

10. Se fornisci mangimi per tartarughe di terra, quali utilizzi? *

Specificare marca e nome del prodotto. Se non somministri mangimi per tartarughe di terra, scrivi "Nessuno".

11. Le tartarughe consumano sempre tutto il cibo che fornisci? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
Passa alla domanda 12
- No
Passa alla domanda 11a
- Non fornisco cibo, mangiano solo erba
Passa alla domanda 13

11a. Come gestisci gli avanzi? *

Seleziona solo una risposta

- Li lascio sempre a disposizione delle tartarughe
- Li rimuovo sempre
- A volte li rimuovo, a volte li lascio a disposizione

12. Pesi il cibo che fornisci alle tartarughe con una bilancia? *

Seleziona solo una risposta

- Sì, sempre
- Sì, qualche volta
- No, lo fornisco "ad occhio"

13. Hai mai notato alcune delle tue tartarughe stare male dopo aver mangiato un particolare alimento? Se sì, quale? *

Se no, scrivi "Nessuno".

14. Secondo te, qual è l'alimento preferito delle tue tartarughe? *

14a. Con che frequenza settimanale fornisci alle tue tartarughe il loro alimento preferito? *

Seleziona solo una risposta

- 7 giorni su 7
- 5/6 giorni su 7
- 3/4 giorni su 7
- 1/2 giorni su 7
- Meno di una volta a settimana
- Non lo so

15. Quali integratori di calcio assumono le tue tartarughe? *

Seleziona una o più risposte

- Non fornisco integratori di calcio
- Osso di seppia
- Chioccioline
- Farina di ossa
- Carbonato di calcio o simili
- Polvere di calcare
- Gusci d'uovo
- Blocchi per tartarughe
- Altro:

16. Quali altri integratori assumono le tue tartarughe? *

Seleziona una o più risposte

- Non fornisco altri integratori
- Vitamina D3
- Magnesio
- Fosforo
- Altro:

17. Fornisci acqua alle tartarughe? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
Passa alla domanda 17a
- No
Passa alla domanda 18

17a. Come fornisci acqua alle tartarughe? *

Seleziona una o più risposte

- Abbeveratoio per tartarughe
- Contenitore poco profondo (esempio: sottovaso)
- Altro:

17b. La maggioranza delle tue tartarughe riesce a immergersi nell'abbeveratoio / contenitore di acqua che fornisci? *

Seleziona solo una risposta

- Sì, con facilità
- Sì, ma non con facilità
- No
- Non lo so

17c. Quanto spesso cambi l'acqua? *

Seleziona solo una risposta

- Più di una volta al giorno
- Una volta al giorno
- Meno di una volta al giorno
- Non lo so, quando mi ricordo

18. Cambi la dieta delle tartarughe in vista del letargo? *

Seleziona solo una risposta

- La maggioranza delle mie tartarughe non va in letargo
Passa alla domanda 18d
- Sì, aumento la quantità di cibo nella maggioranza delle mie tartarughe
Passa alla domanda 18b
- Sì, riduco la quantità di cibo nella maggioranza delle mie tartarughe
Passa alla domanda 18b
- Sì, riduco la quantità di cibo nella maggioranza delle mie tartarughe, fino ad assicurare un periodo di digiuno
Passa alla domanda 18a
- No, non cambio dieta nella maggioranza delle mie tartarughe
Passa alla domanda 18a

18a. Quanti giorni prima del letargo inizi il digiuno? *

Seleziona solo una risposta

- Più di 10 giorni prima del letargo
- 10 giorni prima del letargo
- Meno di 10 giorni prima del letargo
- Non lo so, quando mi ricordo

18b. Prima del letargo, controlli che le tartarughe: *

Seleziona una o più risposte

- Non siano sottopeso
- Non presentino lesioni
- Non presentino altre patologie
- Non faccio alcun controllo
- Altro:

18c. Al risveglio dal letargo: *

Seleziona una o più risposte

- Metto a disposizione delle tartarughe acqua pulita
- Faccio un bagno in acqua tiepida alle tartarughe
- Non faccio nulla
- Altro:

Passa alla domanda 19

18d. Perché le tue tartarughe non vanno in letargo? O, nel caso in cui fosse una tua scelta, perché non le lasci andare in letargo? *

Seleziona una o più risposte

- Sono troppo giovani
- Hanno problemi di salute
- Dove abito non si raggiungono le temperature necessarie al letargo
- Non lo ritengo necessario, quindi non cambio la temperatura nel terrario
- Non lo so
- Altro:

19. Il questionario è quasi finito! Se hai dei commenti o dei suggerimenti, lasciali qui sotto. Qualsiasi consiglio sarà molto utile.

20. Questa è l'ultima domanda del questionario! Se vuoi modificare una o più risposte, puoi farlo ora cliccando sul tasto "indietro". Una volta inviato il modulo, non sarà più possibile modificare le tue risposte. Ti ringrazio per aver risposto a questo questionario, la tua collaborazione è preziosa. Sei sicuro di voler procedere con l'invio del modulo? *

Seleziona solo una risposta

- Sì
- No

