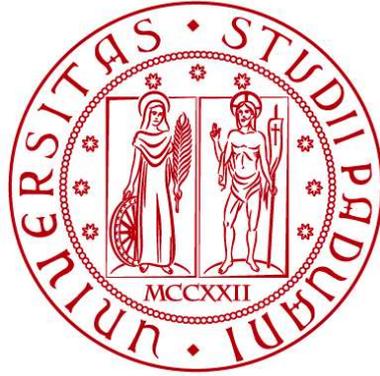


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Scienze della Natura



TESI DI LAUREA

Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio

Relatore: Prof. Valerio Matozzo

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Padova

Tutor: Dott.ssa Franca Baldessin

ARPA VENETO "Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Ufficio Biologia Ambientale e Biodiversità"

Laureanda: Elisa Missiato

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INDICE

	PREFAZIONE	pag. 2
1	INTRODUZIONE	pag. 4
1.1	Le condizioni climatiche del Mar Mediterraneo	pag. 4
1.2	Le condizioni ecologiche del Mar Mediterraneo	pag. 5
2	ECOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLA TARTARUGA MARINA <i>Caretta caretta</i>	pag. 8
2.1	La sopravvivenza delle tartarughe	pag. 17
2.2	Come aiutare la salvaguardia delle tartarughe	pag. 19
3	LE ATTIVITÀ DI SENSIBILIZZAZIONE CON IL COINVOLGIMENTO DELLE AUTORITÀ LOCALI	pag. 21
3.1	Intervento nel Comune di Cavallino Treporti nel progetto 'Patentino dell'ospitalità' e nel Consiglio Comunale dei Ragazzi	pag. 22
3.2	Intervento nell'evento finale di premiazione del concorso video 'Ciak! Sei in onda' per Marless	pag. 24
4	LA DIVULGAZIONE NEI NUOVI CANALI SOCIAL: IL VIDEO PER LA GIORNATA DELLE TARTARUGHE MARINE	pag. 27
5	IL PROGETTO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE NELLE SCUOLE	pag. 29
5.1	La scuola primaria di primo grado: il laboratorio manuale	pag. 33
5.2	La scuola secondaria di primo grado: l'esperienza di In un laboratorio scientifico	pag. 37
6	I QUESTIONARI FINALI DI RILEVAZIONE	pag. 42
6.1	Il rilevamento del gradimento ai docenti referenti	pag. 43
6.2	Il questionario finale agli studenti	pag. 51
7	CONCLUSIONE	pag. 55
8	BIOGRAFIA	pag. 57
9	SITOGRAFIA	pag. 58
10	RINGRAZIAMENTI	pag. 59

PREFAZIONE

Il progetto di tesi dal titolo “Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste Venete: l’importanza della divulgazione scientifica nel territorio” si pone principalmente l’obiettivo di proporre azioni di educazione ambientale all’interno delle istituzioni territoriali e delle scuole del Veneto. L’intero lavoro concorre ad apportare un contributo significativo alla conservazione della tartaruga marina *C. caretta*. Per la prima volta, la divulgazione delle informazioni naturalistiche e dei dati scientifici per questa specie in Veneto si sono rivelate utili alla gestione e alla salvaguardia della specie e degli habitat frequentati lungo le coste del nostro litorale, con una evidente ricaduta sulle popolazioni soprattutto dell’Adriatico.

La tartaruga comune *C. caretta* rappresenta una realtà legata da millenni al Mediterraneo e al suo paesaggio marino e costiero tradizionale, più recentemente anche a quello urbano, essendo questi ambienti sempre più perturbati dall’azione antropica. Infatti, se fino al 2021 questa specie frequentava il tratto di mare più a nord del mar Adriatico e Tirreno solo per le risorse trofiche, dal 2019 alcune spiagge di queste regioni sono diventate luoghi di nidificazioni. A dimostrazione di ciò, i nidi di *C. caretta* rinvenuti durante l’estate 2021 a Jesolo (VE) e a Scano Boa (RO) rappresentano eventi unici e particolari, vista l’inusuale latitudine e localizzazione in un territorio molto urbanizzato come nel caso delle coste venete.

Questo è uno degli esempi reali di cambiamento di biodiversità delle nostre acque marine. Ai giorni d’oggi, questa caratteristica specie del Mediterraneo sta andando incontro a rapidi cambiamenti nella sua ecologia. Una delle principali cause è da attribuire all’aumento della temperatura dell’acqua; infatti, è in atto un processo di “tropicalizzazione” del Mediterraneo. Questo fenomeno può essere definito come il risultato di mutamenti, non necessariamente correlati tra di loro, provocati dal cambiamento climatico, dall’azione dell’uomo e dall’introduzione di specie non indigene. Anche questa specie di tartaruga marina è coinvolta in questo processo di spostamento di areale che comporta l’estensione verso Nord degli organismi marini termofili tipici delle coste del Mediterraneo Meridionale.

Di conseguenza per il suo valore simbolico, *C. caretta* viene chiamata “specie bandiera”, cioè specie che per i suoi caratteri estetici è fortemente carismatica, possiede un elevato valore evocativo e pertanto è in grado di far presa sull’opinione pubblica portando l’attenzione verso le problematiche della salvaguardia e gestione ambientale. Infatti, le tartarughe sono tra le specie di rettili più familiari ed amate. La tartaruga comune rappresenta una tra le poche specie di tartaruga marina che nidifica lungo le coste italiane ed il suo stato di conservazione risulta minacciato ed in pericolo a causa del disturbo antropico nei siti di nidificazione e dell’elevata interazione con la pesca.

Parleremo di *C. caretta* anche come “specie ombrello”, cioè come una specie selezionata per conservare un ecosistema o altre specie, poiché in generale, proteggendo questa, vengono indirettamente protette anche molte altre specie che ne condividono l’habitat.

Per questo, diffondere buone pratiche di gestione dei nidi significa proteggere e tutelare il futuro delle nuove generazioni di tartaruga *C. caretta* che

rappresentano uno dei patrimoni naturali che rendono l'Italia uno dei paesi più ricchi di biodiversità al mondo. Per questo le istituzioni regionali, l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale (ARPAV) e la scuola rappresentano il luogo ideale per attivare progetti educativi sull'ambiente e sulla sostenibilità. L'educazione ambientale, nella sua espressione più attuale e completa, coniuga abilmente scienza, tecnologia, etica ed estetica e svolge un ruolo importantissimo nella educazione della persona, nel migliorare il suo rapporto con gli altri e con il mondo. Per questo, il coinvolgimento dei bambini e dei ragazzi nelle attività di riconoscimento e monitoraggio dei nidi, aumenta la consapevolezza sull'importante ruolo ecologico svolto da questa specie. Gli interventi di educazione ambientale proposti ai bambini e ai ragazzi possono essere uno stimolo e un investimento che porta ad una maggiore apertura e responsabilità nei confronti dei problemi ambientali. Questo approccio potrà gettare solide basi per un impegno comune a lungo termine per una società più civile che coopera nell'applicare la 'cultura della sostenibilità'.

1 INTRODUZIONE

1.1 Le condizioni climatiche del Mar Mediterraneo

Il Mar Mediterraneo copre un'area di circa 2.5 milioni di km², con una linea di costa di circa 46.000 km; la profondità media è di circa 1500 m, ma si possono raggiungere profondità maggiori a livello di due fosse: una nel Tirreno (3625 m) ed una nello Ionio di 5942 m. Dal punto di vista oceanografico, il Mediterraneo è un bacino semichiuso con una forte evaporazione, che però viene compensata dall'apporto di grandi quantità d'acqua proveniente dall'oceano Atlantico attraverso lo Stretto di Gibilterra.

Il paesaggio mediterraneo tipico si estende nel settore meridionale della fascia temperata boreale, non lontano dal tropico ed è tradizionalmente limitato alle coste ed alle isole del Mar Mediterraneo da cui prende il nome, con una ridotta estensione verso l'interno dei continenti. Tuttavia, si utilizza questa denominazione per indicare un tipo di clima temperato caldo con inverni miti e piovosi ed estati calde e asciutte; quindi, sono interessate anche altre regioni del pianeta come la California, la costa cilena, il Sudafrica e l'Australia sudoccidentale (*Fig. 1*).

La regione mediterranea in senso stretto, essendo direttamente affacciata sull'omonimo mare interno, vasto e profondo e con ridotti collegamenti con l'Oceano Atlantico, subisce un'importante funzione mitigatrice del clima, soprattutto durante l'inverno, quando le temperature medie scendono raramente al di sotto degli 8-10°C e le precipitazioni nevose sono concentrate prevalentemente sui rilievi montuosi. Le estati sono invece molto calde e aride a causa della pressione costantemente elevata. Nel complesso le escursioni termiche annue sono però limitate.

Le precipitazioni, che raramente arrivano a 1000 mm, sono diffuse in autunno e in inverno a causa delle perturbazioni di prevalente origine Atlantica, spesso caratterizzate da fenomeni temporaleschi anche molto intensi. L'alternanza di una stagione secca e di una piovosa ha una notevole influenza anche sul regime dei corsi d'acqua: d'estate appaiono quasi completamente asciutti con vastissimi alvei biancheggianti di detriti arrotondati (fiumare); durante i periodi piovosi invece si gonfiano d'acqua e talora provocano disastrose esondazioni. La forte aridità estiva espone intere regioni alla carenza d'acqua e costituisce un forte impedimento alla crescita della vegetazione.

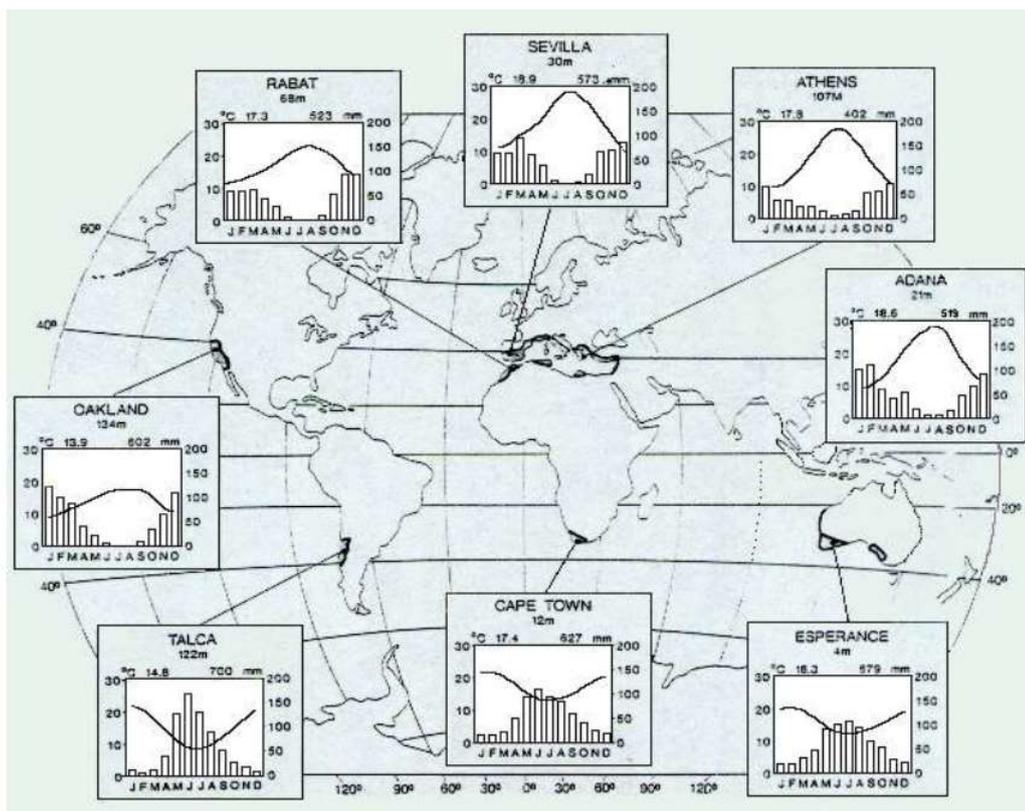


Figura 1. Regioni del mondo a clima mediterraneo. Di Castri e Mooney, 1973.

1.2 Le condizioni ecologiche del Mar Mediterraneo

Il Mar Mediterraneo, pur rappresentando solo lo 0,82% della superficie complessiva dei mari e degli oceani, è un importante hotspot di biodiversità marina. Con le sue 17.000 specie, ospita dal 4% al 25% della diversità di specie marine globali (Fig. 2).



Figura 2. Mappa degli Hotspots di biodiversità. Myers et al., 2000.

Tra tutte queste specie, le tartarughe marine rappresentano certamente un elemento chiave non solo per il ruolo ecologico che rivestono, ma anche per essere una specie iconica che consente di parlare al grande pubblico dei problemi degli ambienti marini. Distribuite nella fascia tropicale e temperata dei mari del mondo, si contano sette specie di tartaruga marina, dalla piccola tartaruga di Kemp (*Lepidochelys kempii*, 60 cm) alla tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*, fino a 180 cm). Il Mediterraneo ospita tre di queste sette specie: la tartaruga comune (*Caretta caretta*), la tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e, sebbene più rara, la tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*). Le tartarughe marine spendono tutta la loro vita in mare. Le tartarughe marine del Mediterraneo nidificano soprattutto sulle coste della porzione orientale del bacino e, in Italia, solo la tartaruga comune nidifica regolarmente lungo le coste meridionali. Negli ultimi cinque anni (2016-2021) è stato registrato un aumento nel numero dei nidi che, tuttavia, rappresentano solo alcune decine di unità dei circa 8 mila dell'intero Mediterraneo. I mari intorno all'Italia rivestono una grande importanza per la popolazione di *C. caretta* del bacino.

Il Mar Mediterraneo, oltre ad essere una zona chiave per le tartarughe marine, è allo stesso tempo anche un hotspot di minacce antropiche: è uno dei mari più sfruttati al mondo ed è messo a dura prova da settori economici concorrenti e dalle pressioni ambientali. Non solo si sta scaldando più velocemente, ma è anche "invaso" dai rifiuti: ogni anno, 570 mila tonnellate di plastica finiscono in mare. Molti di questi rifiuti provengono dalle attività di pesca, acquacoltura e navigazione e includono attrezzi da pesca persi o abbandonati che, generalmente indicati con il nome di *ghost gear*, continuano a pescare e a danneggiare la flora e la fauna del Mediterraneo. Le tartarughe marine sono fortemente colpite da queste minacce che agiscono su ogni fase del loro ciclo vitale. Nella Lista Rossa della IUCN, tutte le sette specie di tartaruga marina compaiono come a rischio di estinzione. Sebbene infatti la popolazione di *C. caretta* sembrerebbe aumentare entro i confini del nostro mare, lo stesso non si può dire a livello globale. A causa delle numerose minacce, la popolazione globale di *C. caretta* è di fatto in diminuzione. Proprio a causa di questo panorama sia a livello del Mediterraneo che a livello globale, la sopravvivenza delle specie di tartaruga marina è fortemente dipendente da strategie di conservazione mirate ed efficaci.

Studi recenti hanno mostrato come il cambiamento climatico abbia già influenzato e alterato, talvolta irreversibilmente, gli ecosistemi marini in ogni angolo del Mediterraneo – con conseguenze sia per settori economici, come pesca e turismo, sia per la nostra alimentazione e salute. Alcune specie native stanno anch'esse spostando i propri areali verso nord per seguire le acque più fredde, mentre altre specie endemiche sono state spinte sull'orlo dell'estinzione. Nel bacino sono ormai presenti numerose specie animali aliene tipiche dei mari tropicali la cui sopravvivenza e diffusione, soprattutto verso nord del bacino, sono favorite dall'aumento della temperatura media dell'acqua dovuta ai cambiamenti climatici, alterando equilibri ecologici già precari. È evidente come interi ecosistemi stiano cambiando e con essi i mezzi di sussistenza delle comunità costiere che rischiano di scomparire.

Non si tratta di proiezioni future, sono eventi che si stanno già verificando nel Mediterraneo, tutti causati o accelerati dal cambiamento climatico. Realtà che viene evidenziata nei casi studio presentati, snapshot circoscritti degli impatti che il cambiamento climatico sta avendo nel bacino mediterraneo. Mentre le temperature continuano ad aumentare, gli impatti continuano a crescere.

La brutta notizia è che non esiste un modo veloce per sconfiggere il cambiamento climatico, anche con un'azione globale immediata di riduzione delle emissioni di gas serra e di materiali inquinanti, le temperature probabilmente continuerebbero ad aumentare per decenni. Quello che possiamo e dobbiamo fare è ridurre la pressione antropica e incrementare la resilienza: ecosistemi in salute e una biodiversità ricca sono la nostra miglior difesa in un mondo sempre più caldo.

La scienza è chiara. Dobbiamo proteggere e ripristinare le risorse naturali del Mar Mediterraneo. Buone pratiche comunitarie ed europee ed anche associazioni come il WWF promuovono la creazione di un network di aree marine protette e di altre efficaci misure di conservazione basate sulla tutela dello spazio marino affinché entro il 2030 il 30% del Mar Mediterraneo sia protetto in modo efficace.

Oggi, come mai prima d'ora, le persone sono consapevoli che il clima e le risorse idriche siano due facce della stessa medaglia, entrambe in pericolo. Ora sappiamo che il cambiamento climatico ha un serio impatto sui mari e un bacino idrico ulteriormente impoverito aumenterebbe gli effetti del cambiamento climatico. Sappiamo anche che proteggendo l'oceano possiamo contribuire a contrastare il cambiamento climatico e che combattendo il cambiamento climatico contribuiamo a proteggere l'oceano.

Tuttavia, la gravità del problema richiede azioni strategiche coraggiose e ambiziose che utilizzino ogni strumento e meccanismo a nostra disposizione. In un hotspot di biodiversità come il Mar Mediterraneo, gravemente colpito dal cambiamento climatico, il nesso oceano-clima deve essere centrale nelle discussioni politiche con l'obiettivo di identificare e implementare soluzioni che permettano alle persone e alla natura di prosperare. Un maggiore coordinamento tra le agende politiche rilevanti è necessario per rafforzare il potenziale di mitigazione, adattamento e resilienza degli ecosistemi marini, costieri e di tutti quelli che da essi dipendono.

L'obiettivo è ambizioso, ma lo deve essere. Questi casi di studio mostrano fin troppo chiaramente l'entità della sfida che stiamo affrontando.

2 ECOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLA TARTARUGA MARINA *Caretta caretta*

Le tartarughe marine appartengono alla classe dei Rettili; ebbero grande diffusione nel Cretaceo, intorno a 130 milioni di anni fa, ma i resti fossili più antichi risalgono addirittura a 200 milioni di anni. I generi e le specie attualmente viventi si sono originati e diffusi tra i 60 e 10 milioni di anni fa. Le 7 specie attualmente presenti appartengono all'ordine dei Testudines, sottordine Cryptodira, e si dividono in due Famiglie, Dermochelyidae e Cheloniidae. La prima famiglia comprende una sola specie, *Dermochelys coriacea* o tartaruga liuto, che è caratterizzata da un'estrema riduzione delle ossa del carapace e del piastrone, sostituite da piccole placche ossee dermiche di forma poligonale sul carapace. La tartaruga liuto è inoltre priva di squame sul carapace e di artigli, raggiunge la taglia più grande tra tutte le tartarughe marine esistenti. La famiglia dei Cheloniidae è composta dalle restanti sei specie: *Natator depressus* o tartaruga dal dorso piatto, endemita australiano di piattaforma continentale, l'unica tra le specie di tartaruga a non mostrare comportamento migratorio; *Caretta caretta* o tartaruga comune (Fig. 3); *Chelonia mydas* o tartaruga verde, l'unica specie erbivora durante lo stadio adulto; *Eretmochelys imbricata* o tartaruga embricata fortemente soggetta a pesca di frodo per la particolarità del suo carapace; *Lepidochelys kempii* e infine *Lepidochelys olivacea*. Il Mar Mediterraneo, però, è frequentato regolarmente solo da tre specie: *D. coriacea*, *C. mydas* e *C. caretta*. Solo pochi individui di *D. coriacea* entrano all'interno del bacino dall'Atlantico utilizzando l'area solo per scopi di foraggiamento e non come habitat riproduttivo.



Figura 3.
Esemplare di
tartaruga *Caretta
caretta*.

C. caretta è una specie a distribuzione cosmopolita, ampiamente diffusa nelle acque temperate-calde, subtropicali e talvolta tropicali di mari e oceani (Fig. 4). La tartaruga marina *C. caretta* rappresenta la specie più diffusa nel Mar Mediterraneo e la sua distribuzione è relazionata alle condizioni ambientali, alla stagionalità e alle temperature dell'acqua che variano tra i diversi settori del bacino; inoltre, a seconda dello stadio di maturità raggiunto e della fase del ciclo riproduttivo tende a privilegiare siti particolari (Fig. 5).

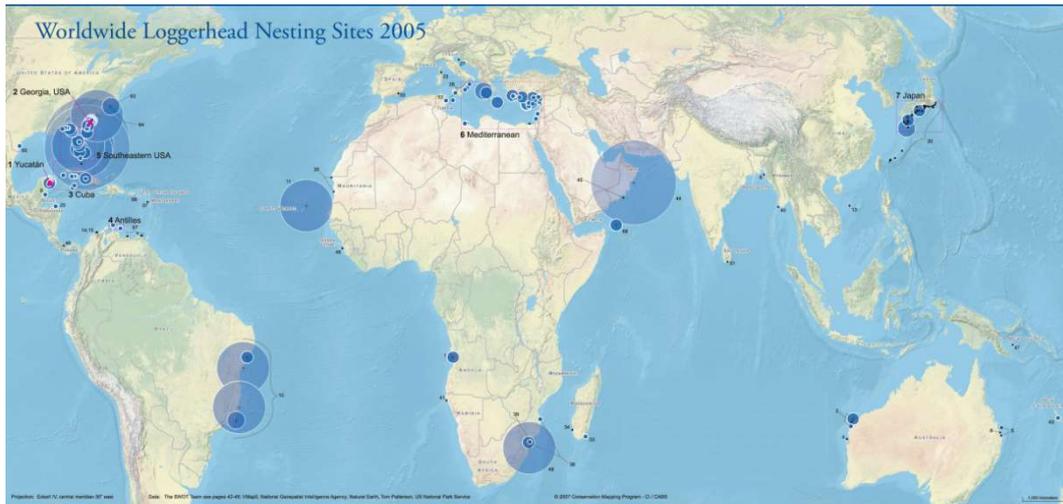


Figura 4.
Siti di nidificazione mondiale di *Caretta caretta* dopo il censimento del 2005. Rapporto SWOT, vol. II (2007).

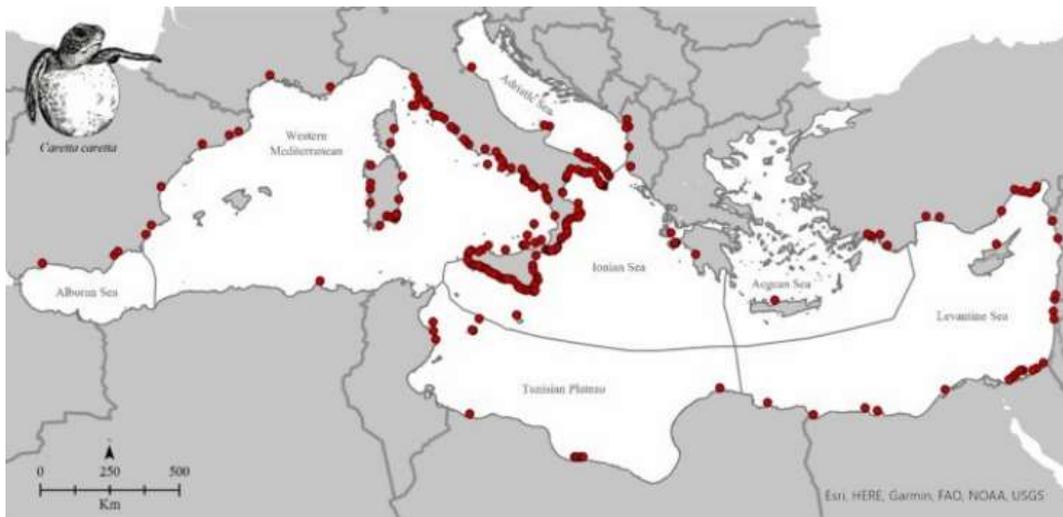


Figura 5.
Distribuzione delle aree di foraggiamento di *Caretta caretta* nel Mediterraneo dopo un monitoraggio di 122.1 km di spiagge. Carreras C. et al., 2011.

La specie è in grado di raggiungere, da adulta, dimensioni notevoli, 120 cm (mediamente 100 cm di lunghezza curvilinea del carapace, CCL, Curved Carapace Length) e un peso variabile tra 90 e 120 kg (in relazione sia all'età dell'individuo che alla popolazione di origine). La maturità sessuale, caratteristica che la rende particolarmente vulnerabile, è raggiunta molto tardi (circa 30 anni), quando gli individui misurano circa 70 cm (CCL) di carapace.

L'Italia rappresenta anche un'area di nidificazione per *C. caretta* e, in particolare, le spiagge di Sicilia, Calabria, Puglia e Basilicata.

Le tartarughe marine sono perfettamente adattate alla vita marina anche se, come gli altri rettili, respirano aria tramite i polmoni. La deposizione delle uova è l'unica fase vitale che avviene sulla terraferma, tra maggio e agosto nel Mediterraneo. Le femmine, dopo l'accoppiamento, raggiungono la spiaggia e le uova che depongono nella sabbia sono incubate dal calore del suolo per circa un paio di mesi. La temperatura determina anche il sesso delle tartarughine: le uova che si trovano a temperature maggiori di 29 °C daranno solitamente origine a femmine mentre, al di sotto di tale temperatura, a maschi. Le femmine tornano poi nei loro terreni di alimentazione, che possono distare anche migliaia di chilometri dalle zone di riproduzione. Le tartarughine non appena avranno raggiunto la maturità sessuale, intorno ai 20-30 anni, torneranno a loro volta nelle stesse aree di riproduzione per deporre le loro uova. Questa abilità delle tartarughe di tornare alla loro "origine" è definita homing, e la loro capacità di percepire il campo geomagnetico terrestre potrebbe aiutarle ad orientarsi durante queste lunghe migrazioni.

Come tutte le tartarughe marine, quelle comuni sono protette da una corazza esterna, la cui parte dorsale viene denominata carapace mentre la porzione ventrale è chiamata piastrone (*Fig. 6*). Tale corazza è fusa con le vertebre toraciche e le costole, non permettendo l'espansione della gabbia toracica per la respirazione. In particolare, il carapace è ricoperto da cinque coppie di placche cornee costali (dette scudi) e da cinque scudi vertebrali di colore rosso-marrone. Il piastrone, invece, è generalmente di colore giallastro pallido e collegato al carapace mediante gli scudi marginali.

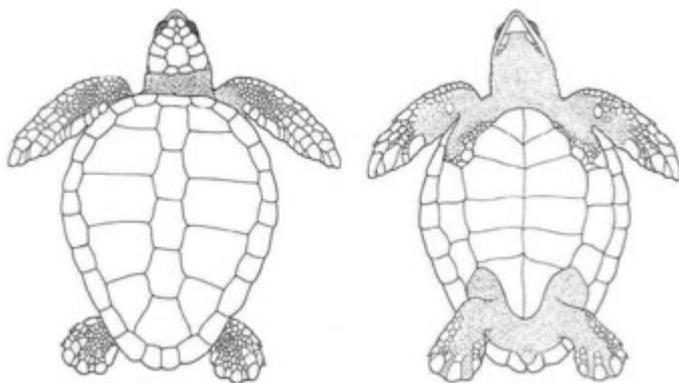


Figura 6.
Carapace dorsale (sx) e ventrale (dx) con scudi. Da notare la differenziazione per il diverso uso nelle zampe.

Come in tutte le tartarughe marine, la respirazione avviene attraverso i polmoni, che hanno una forma appiattita e sottile aderendo internamente alla curva del carapace e hanno una limitata capacità di espansione (*Fig. 7*). La dilatazione e la contrazione di questi organi avvengono per mezzo di specifici muscoli situati tra le zampe e l'intestino ma anche grazie ai movimenti del collo e degli arti. L'apparato respiratorio insieme al cardiocircolatorio hanno subito gli adattamenti più importanti per la vita acquatica. Tra i vertebrati marini in grado di compiere immersioni prolungate e in profondità, questi animali possiedono una serie di caratteri peculiari quali un efficiente sistema di trasporto dell'ossigeno, un metabolismo modificabile in base alle esigenze e una straordinaria tolleranza all'ipossia e all'ipercapnia.



Figura 7.
Apparato
scheletrico e
respiratorio.

Al contrario delle tartarughe terrestri, quelle marine non possono retrarre la testa e gli arti all'interno della corazza. Infatti, sono proprio gli arti ad aver subito le maggiori modificazioni fino a diventare un valido compromesso tra il nuoto e la locomozione vera e propria; in particolare, quelli anteriori, molto sviluppati, si sono modificati in vere e proprie pinne natatorie, dotate di una forte capacità propulsiva, mentre le pinne posteriori esplicano una funzione timoniera (*Fig.6*). L'apparato boccale delle tartarughe comuni si presenta con mascelle prive di denti, ma ricoperte da una guaina cornea affilata e leggermente ricurva anteriormente, detta ranfoteca, che va a costituire il caratteristico "becco", che consente di afferrare e tritare il cibo, costituito principalmente da molluschi, crostacei, echinodermi, alghe e meduse (*Fig. 8*).

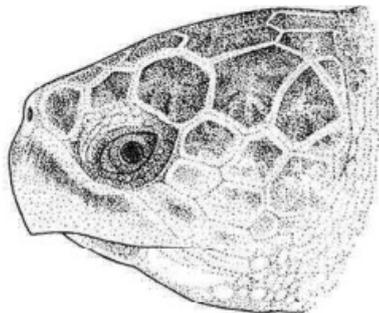


Figura 8.
Testa con bocca a becco e placche perifrontali.

Caratteristica peculiare di questi organismi è l'esofago, il quale è rivestito di spicole appuntite e cheratinizzate; esse sono orientate verso lo stomaco impedendo così al cibo di essere rigurgitato.

I piccoli al momento della nascita sono lunghi circa 5 cm (*Figg. 9 e 10*).



Figura 9.
Esemplari appena nati di *Caretta caretta*, con uova ancora non schiuse in teca di trasporto pronte per essere liberate. Di solito si cerca di non creare questa situazione, affinché la loro capacità di *homing* non venga in questo modo debilitata.



Figura 10.
Esemplare appena nato di *Caretta caretta*.

La lunghezza e il peso raggiunti dagli esemplari adulti varia in relazione all'area di provenienza; la massima lunghezza curvilinea del carapace (CCL) è circa 90 cm nell'area del Mediterraneo e circa 105 cm nell'area nord-ovest dell'Atlantico; il peso varia da meno di 100 kg nel Mediterraneo, a 150 kg in Australia, fino ai 180 kg nell'area nord-ovest dell'Atlantico. Come in tutte le altre specie di chelonidi, è presente un dimorfismo sessuale che permette la distinzione tra maschi e femmine sessualmente maturi. In generale le femmine adulte raggiungono dimensioni maggiori, in termini di lunghezza del carapace e di peso, rispetto ai maschi adulti; mentre questi, al raggiungimento della maturità sessuale mostrano una lunga coda e due grandi resistenti unghie negli arti anteriori, con cui si aggrappano alla femmina durante l'accoppiamento. Come la maggior parte delle altre tartarughe, le tartarughe comuni sono animali migratori, che compiono vari tipi di spostamento durante il loro ciclo vitale, le cui modalità e la distanza percorsa dipendono dal periodo del ciclo vitale considerato.

Il ciclo vitale delle tartarughe comuni inizia con la deposizione di circa 110 uova, di un diametro di circa 4 cm l'una, da parte delle femmine nella spiaggia di nidificazione (Fig. 12). La deposizione avviene all'interno di una buca (profonda circa 50 cm) creata dall'animale stesso scavando con le pinne posteriori nella sabbia, soprattutto durante le ore notturne o crepuscolari (Fig. 11); la femmina poi torna subito in mare senza presentare comportamenti di cura delle uova. I parametri riguardanti l'ambiente del nido devono rimanere entro determinati limiti di tolleranza per l'embrione poiché ne influenzano lo sviluppo: tra questi particolarmente importanti sono gli scambi gassosi, l'umidità e la temperatura.

Non tutte le uova che vengono deposte si schiudono con successo alla fine del periodo di incubazione, sia per cause naturali che per cause antropiche.

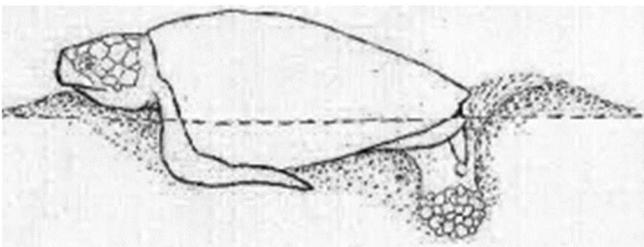


Figure 11 e 12.

Deposizione delle uova da parte dell'esemplare femmina e foto del nido.

Dopo circa 60 giorni d'incubazione, in cui la temperatura della sabbia determina il sesso (inferiore ai 29°C si sviluppano maschi, mentre con valori superiori si hanno femmine), avviene la schiusa delle uova, dopodiché i piccoli emergono in superficie, soprattutto durante la notte, con un comportamento coordinato fra tutti per poi dirigersi rapidamente verso il mare. In seguito, essi si allontanano velocemente dalla spiaggia di nascita. Utilizzano input visivi (fototassia positiva) che hanno la funzione di indirizzare l'animale verso il mare, che sarebbe la sorgente teoricamente più luminosa poiché riflette la luce della luna e delle stelle. La sensibilità a tali stimoli è limitata a un cono di accettazione, con un raggio stimato di circa 180°. Una volta raggiunto il mare, i piccoli usano il moto ondoso per allontanarsi perpendicolarmente alla linea di costa. Poi, continuano il loro movimento attivo cercando di raggiungere le zone a largo. Essi mantengono tale orientamento anche in mare aperto, utilizzando anche stimoli derivanti dal campo magnetico terrestre. In questo modo, i nuovi nati raggiungono il loro habitat di sviluppo pelagico, dove rimangono tipicamente per vari anni (dai 6 agli 11 anni – 'decennio perduto'), accrescendosi fino a raggiungere una dimensione di almeno una cinquantina di cm di CCL. Questo stadio giovanile ha inizio nel momento in cui le tartarughe fanno il loro ingresso nei grandi sistemi circolari di corrente, che possono trasportare i piccoli anche migliaia di chilometri lontano dalla loro spiaggia di origine (migrazione di sviluppo) e nei quali vengono concentrate le prede planctoniche di cui si nutrono. Si verifica quindi un fenomeno di co-trasporto delle tartarughe con la loro fonte di cibo, che risulta ottimale per la crescita degli individui. Le tartarughe, in questa fase, mostrano movimenti sia di tipo attivo sia di tipo passivo dovuti soprattutto alle correnti superficiali e ai venti. Inoltre, in ambiente pelagico le tartarughe in accrescimento subiscono una pressione predatoria inferiore rispetto a quella che incontrano in acque costiere. In seguito, e comunque prima del raggiungimento della maturità sessuale, i giovani si spostano attivamente dall'ambiente oceanico verso zone non oceaniche, dove stabiliranno le proprie aree residenziali di alimentazione (stadio di transizione giovanile).

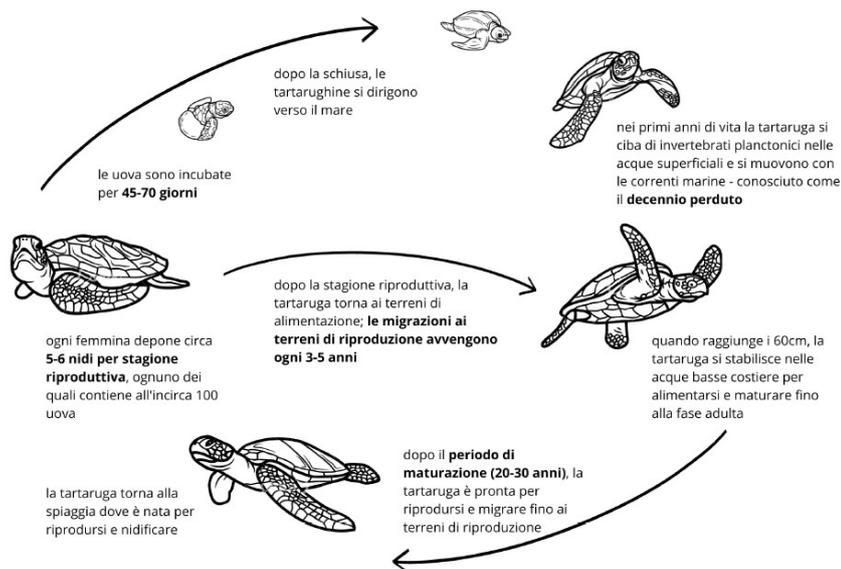


Figura 13.
Il ciclo vitale
delle tartarughe
Caretta caretta.

Il ciclo vitale di *C. caretta* (riassunto in *Fig. 13*), quindi, si svolge in ambienti diversi: la spiaggia nelle fasi di deposizione e di sviluppo embrionale, le zone pelagiche di mare aperto caratterizzate da elevate profondità (stadio oceanico) e le acque poco profonde, dove la profondità non supera i 200 m, generalmente vicino alla costa o comunque comprese nella piattaforma continentale (stadio neritico). Generalmente le zone di foraggiamento sono condivise sia da individui giovani sia adulti; tuttavia, vi sono casi in cui i giovani frequentano anche specifiche aree di foraggiamento (non capisco il 6) intermedie e solo in un secondo momento, si spostano nei siti condivisi con gli adulti. Questi habitat di foraggiamento neritici costituiscono la zona, dove le tartarughe trascorrono gran parte del loro tempo, anche una volta diventate adulte, nutrendosi di varie prede rinvenute in genere vicino al fondo del mare (alimentazione bentonica), anche se è possibile la predazione a livello della colonna d'acqua e/o vicino alla superficie (alimentazione epi-pelagica). Da queste aree, le femmine adulte migrano verso le zone di riproduzione (migrazione pre-riproduttiva), che sono specifiche per ciascun animale e che si ritiene corrispondano alle aree natali dei singoli individui (fenomeno del 'natal homing'). Si hanno poche conoscenze sul comportamento migratorio degli esemplari maschi; tuttavia, si ritiene che anch'essi compiano le migrazioni pre-riproduttive simili a quelle delle femmine, e che arrivino nelle aree di riproduzione in anticipo rispetto alla stagione di nidificazione per accoppiarsi.

L'accoppiamento avviene prevalentemente nelle acque antistanti le spiagge di nidificazione, che presumibilmente sono il posto in cui l'incontro tra i sessi è più probabile, ma non è escluso che avvenga anche lontano da esse. La copula avviene in mare, la femmina riceve una serie di morsi e colpi diretti al carapace e al collo, inferti dal maschio mediante l'ausilio delle lunghe unghie ricurve presenti nelle pinne anteriori. In seguito, avviene la monta, durante la quale il maschio, trattenendosi con le pinne anteriori al carapace della femmina, trasferisce il proprio sperma all'interno della cloaca della partner mediante il proprio organo copulatorio, costituito da una doccia ermetica ripiegata. Per *C. caretta* quest'ultima fase può durare anche diverse ore. Le femmine possono immagazzinare gli spermatozoi all'interno del loro apparato riproduttivo, anche per lungo tempo. Studi genetici su *C. mydas* e *C. caretta* hanno dimostrato la presenza di un comportamento promiscuo, caratterizzato dall'accoppiamento di una femmina con più maschi e di un maschio con più femmine. Successivamente i maschi tornano alle zone di foraggiamento precedentemente occupate, e le femmine si dirigono verso le spiagge per deporre, iniziando un ciclo di deposizioni successive di uova (da 2-3 fino anche a 7), intervallate da circa due settimane, per poi ritornare all'area neritica una volta completato il ciclo di deposizioni, compiendo questa volta una migrazione post-riproduttiva.

Le migrazioni riproduttive sono cicliche e a cadenza generalmente poliennale (2 o 3 anni di solito) e avvengono quindi tra aree di foraggiamento e di riproduzione definite e individualmente specifiche, e si svolgono su una scala spaziale inferiore rispetto ai movimenti oceanici compiuti dai giovani durante le loro migrazioni di sviluppo, anche se non mancano casi di migrazioni di varie centinaia di chilometri. Si possono quindi individuare tre principali movimenti durante il ciclo vitale di una tartaruga comune: l'iniziale dispersione dalla spiaggia di nascita all'habitat

pelagico di sviluppo, in gran parte a carico delle correnti, gli spostamenti dall'habitat di sviluppo all'area di foraggiamento neritica, che avviene una volta nella vita, e la migrazione riproduttiva pendolare ciclica a periodicità poliennale dall'area di foraggiamento verso i siti di nidificazione. Poco noti sono i meccanismi di orientamento adottati dagli adulti per portare a termine i loro spostamenti anche se gli studi condotti negli ultimi anni hanno portato alla formulazione di alcune ipotesi. I movimenti stagionali di andata e ritorno verso siti specifici e il ritorno ad aree conosciute in seguito a dislocamento, fanno presupporre con una certa sicurezza che questi animali siano in grado di navigare, intendendo per navigazione la capacità di orientarsi verso una meta definita e circoscritta senza un diretto contatto sensoriale con essa. Non mancano prove a sostegno dell'utilizzo di bussole biologiche, d'informazioni trasportate dai venti, o derivanti dal campo geomagnetico e forse, d'indizi di natura chimica delle acque, informazioni batimetriche e di temperatura. All'interno di ogni specie, e spesso delle singole popolazioni, si sono evolute particolari strategie migratorie in risposta ai diversi habitat e all'uso che ne viene fatto; è probabile che simili differenze si mantengano anche per quanto riguarda i meccanismi di navigazione utilizzati.

Si ritiene che la colonizzazione del Mediterraneo da parte delle tartarughe comuni sia avvenuta circa 12000 anni fa, a seguito della dispersione geografica d'individui appartenenti alle colonie nidificanti nell'Atlantico occidentale. Recenti studi genetici hanno dimostrato però che, sebbene siano tuttora presenti tartarughe migranti dall'Atlantico soprattutto nel Mediterraneo occidentale, la popolazione mediterranea di *Caretta caretta* è riproduttivamente isolata e presenta una chiara struttura demografica, con molteplici sub-popolazioni differenziate geneticamente, soprattutto in relazione al sito di nidificazione. *C. caretta* rappresenta la specie di tartaruga marina più comune nel Mar Mediterraneo, ed ha una distribuzione che si estende in tutto il bacino, sia per quanto riguarda i giovani che gli adulti. I siti di nidificazione sono confinati prevalentemente nell'area centro-orientale: più precisamente le principali zone di nidificazione sono a Cipro, in Grecia, Turchia, e Libia, con un numero di nidi variabile dai 600 per stagione di Cipro, agli oltre 3000 in Grecia. Un minor numero di nidi è stato identificato lungo le coste di Egitto, Israele, Siria e Libano, Tunisia e in Italia, dove si pensava che la nidificazione fosse limitata alla zona meridionale insulare e principalmente in due siti nelle isole Pelagie: la spiaggia dei Conigli dell'Isola di Lampedusa e la spiaggia della Pozzolana di Ponente a Linosa (in cui comunque si registrano nell'insieme non più di 6-7 nidi l'anno). Recentemente è stata però evidenziata una regolare e relativamente abbondante attività di deposizione lungo le coste della Calabria ionica e in particolar modo nella spiaggia di Spropoli a Palizzi in provincia di Reggio Calabria, che costituisce attualmente l'area di nidificazione principale delle tartarughe comuni in Italia (con circa 30-40 deposizioni l'anno, che rappresentano più della metà delle covate totali su tutto il territorio nazionale). Ulteriori eventi di nidificazione sono documentati in altre zone dell'Italia meridionale, quali le coste della Sicilia meridionale, della Campania, della Sardegna meridionale e sud-occidentale e della Puglia orientale.

Per quanto riguarda le aree di foraggiamento delle tartarughe nidificanti in Mediterraneo, le informazioni derivano soprattutto dal ritrovamento di femmine adulte, marcate durante la deposizione delle uova con targhette applicate alle pinne o, più di recente, seguite nei loro movimenti tramite telemetria satellitare (Fig. 14).

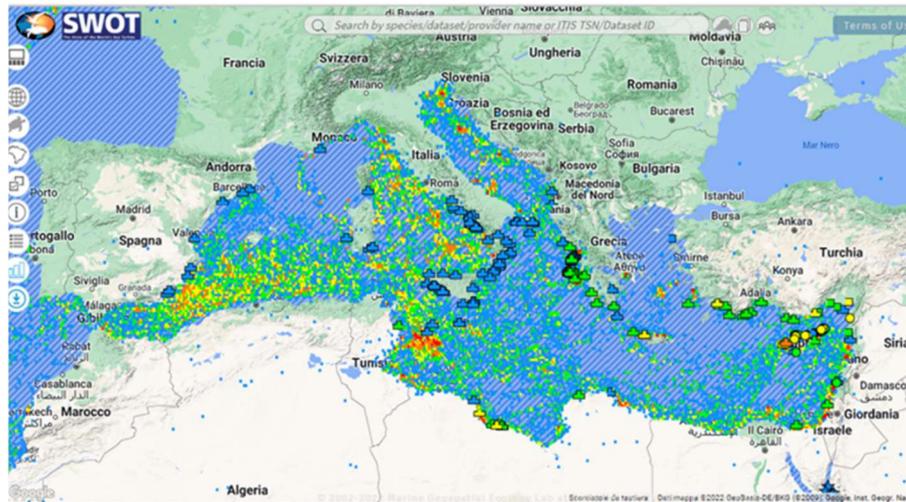


Figura 14.

Mappa aggiornata al 2009 e completa della distribuzione delle tartarughe marine *Caretta caretta* nel Mediterraneo. Legenda: i pixel puntinati nel mare fanno riferimento ai record di avvicinamenti con la seguente scala colori in base alla frequenza rilevata: **1-2** **3-5** **6-10** **11-50** **>50**.

I segnaposto a 'bandierina' blu, verde e gialla indicano le spiagge di nidificazione con un numero di nidi *Caretta c.* monitorati rispettivamente di:

25-100 **25-100** **1-25**.

Le femmine nidificanti nella Grecia occidentale (soprattutto Isola di Zacinto e coste del Peloponneso occidentale) migrano prevalentemente verso due aree neritiche differenti: le acque poco profonde della piattaforma continentale africana (soprattutto a est della Tunisia, nelle vicinanze del Golfo di Gabès) e nel mar Adriatico, particolarmente nella parte settentrionale. Il Mar Adriatico, in particolare, è un habitat neritico ottimale per gli adulti di tartaruga comune, inclusi i maschi nidificanti a Zacinto e le tartarughe provenienti anche da Turchia, Cipro e dall'Atlantico, come evidenziato dagli spiaggiamenti e soprattutto dalle catture accidentali di animali marcati. Alcuni esemplari provenienti da Zacinto, dalla Turchia e da Cipro rimangono nelle acque limitrofe fino all'inizio della successiva stagione riproduttiva, ma molte di esse si allontanano dall'Adriatico settentrionale nei mesi invernali compiendo una migrazione stagionale verso acque più meridionali. La piattaforma continentale africana è invece caratterizzata da temperature relativamente elevate per tutto l'anno, ed è un frequentato habitat neritico di foraggiamento per le tartarughe comuni adulte, provenienti anche da altre colonie, nonché da individui giovani marcati in varie zone come ad esempio nel Mar Ionio. Anche sul versante tirrenico dei mari italiani sono note aree di foraggiamento neritiche, come le zone costiere del Tirreno (ad es. il Golfo di

Napoli), anche se nell'insieme l'area tirrenica sembra essere meno frequentata dalle tartarughe comuni rispetto ad altre aree. Tuttavia, le migrazioni e i pattern di movimento delle tartarughe comuni mediterranee sono relativamente abbastanza poco conosciuti e solo di recente, grazie a studi di telemetria satellitare (Fig. 15), è stato possibile ottenere informazioni di rilievo sull'argomento.



Figura 15.

Esemplare giovanile di *Caretta caretta* dotato di un trasmettitore satellitare, che sta per essere rilasciato.

2.1 La sopravvivenza delle tartarughe

Tra le cause naturali di mortalità per le piccole tartarughe si annoverano la predazione, come per esempio quella da parte di volpi, e l'allagamento dei nidi a seguito di mareggiate dove, i nidi in prossimità della battigia, sono molto sensibili.

L'aumento del livello del mare causato dal cambiamento climatico potrebbe aver aumentato la frequenza e la gravità delle mareggiate, portando quindi ad un aumento della mortalità. Anche le popolazioni di alcuni predatori, come i cani, sono aumentate grazie alla presenza umana. La sopravvivenza delle piccole tartarughe è anche, e soprattutto, minacciata dalle attività antropiche. L'erosione delle spiagge, dovuta sia all'aumento del livello del mare che allo sviluppo costiero e la conseguente cementificazione, sta inesorabilmente riducendo sia lo spazio idoneo per la nidificazione, che lo spazio tra il nido e la battigia. Il problema dello sviluppo costiero è soprattutto grave nelle località fortemente turistiche che si trovano in prossimità di aree di nidificazione come, per esempio, le coste Siciliane.

Le stesse attività turistiche rappresentano un'altra pressante minaccia per i nidi di tartaruga. Le uova sono soggette a rottura e schiacciamento a seguito del calpestio dei bagnanti e della penetrazione della sabbia, per esempio da parte degli ombrelloni. Le altre attività che si svolgono sulle spiagge, come l'utilizzo di veicoli a motore e i bulldozer usati per la pulizia delle spiagge, possono inoltre causare la distruzione di interi nidi.

L'inquinamento luminoso, sebbene non danneggi direttamente il nido, è un'altra importante fonte di disturbo per le piccole tartarughe. Queste ultime, non appena emerse dal nido, trovano la strada per il mare perché appare più chiaro della terra, ma le luci di hotel, case e strade possono confonderle e disorientarle, portandole dalla parte opposta del mare. Per le piccole tartarughe che arrivano su strade e marciapiedi, le possibilità di sopravvivenza, se non aiutate, sono scarse.

Il cambiamento climatico, infine, compromette ulteriormente la sopravvivenza delle tartarughe marine alterando il sesso dei nati e, quindi, la struttura dell'intera popolazione. Poiché temperature della sabbia superiori a 29°C danno per lo più origine a femmine, l'innalzamento delle temperature potrebbe causare, nel lungo periodo, una scarsità di maschi (Fig. 16). Questo sbilanciamento comprometterebbe le capacità riproduttive dell'intera popolazione di *C. caretta* determinando una diminuzione della stessa. L'aumento delle temperature, oltre ad anticipare l'inizio della stagione della deposizione (ora da maggio a ottobre), potrebbe aver esteso l'areale idoneo per la nidificazione verso settentrione, permettendo alle tartarughe di nidificare in un'area costiera più ampia.

Nell'estate del 2021 sono stati monitorati due nidi lungo la costa dell'Adriatico settentrionale a Jesolo Lido (Venezia) e a Scano Boa (Rovigo), che possono essere considerati i siti di nidificazione più settentrionali del Mediterraneo centrale. Tutto ciò dimostra che la nidificazione si sta spostando, probabilmente a causa dei cambiamenti climatici.

Il continuo monitoraggio dei nidi di *C. caretta* negli anni futuri sarà fondamentale anche per valutare il potenziale impatto del cambiamento climatico sulle percentuali di maschi e femmine della popolazione Mediterranea di tartaruga comune.

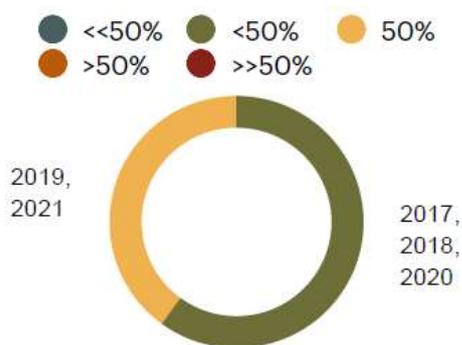


Figura 16. Percentuale stimata di tartarughe femmina che sono nate dai nidi monitorati durante gli anni 2017-2021 da uno specifico progetto del WWF.

Le minacce che le tartarughe marine devono affrontare non sono purtroppo limitate ai loro nidi. Quando le piccole tartarughe riescono finalmente a raggiungere il mare e a crescere fino alla fase adulta, devono infatti fronteggiare altre minacce di origine antropica. Secondo una stima recente, nel Mediterraneo si sono accumulate circa 3.760 tonnellate di micro e macro-plastica. I diversi oggetti di plastica, e soprattutto le buste monouso, quando galleggiano in mare somigliano a organismi gelatinosi come le meduse, una delle prede principali delle tartarughe. Queste ultime finiscono quindi per ingerire la plastica al posto delle loro prede, non potendone nemmeno distinguere l'odore. È stato infatti dimostrato che i rifiuti in mare vengono ricoperti da un biofilm di microorganismi che ne rende l'odore simile a quello delle prede della tartaruga, facendo sì che il riconoscimento tramite l'olfatto sia impossibile. Uno studio recente ha riportato come, su 560 *C. caretta* del Mediterraneo centrale, l'80% degli animali aveva frammenti e resti di plastica nello stomaco.

Il problema dell'ingestione della plastica e dell'assorbimento dei nutrienti risulta aggravarsi in combinazione con gli effetti del cambiamento climatico. L'aumento

delle temperature potrebbe avere infatti un impatto negativo sulle prede della *C. caretta*, portando alla diminuzione delle risorse alimentari. Questa scarsità di prede, però, potrebbe combinarsi con un aumento della necessità di cibo. Le tartarughe, infatti, sono ectotermiche (la loro temperatura corporea dipende da quella esterna) e l'aumento delle temperature superficiali dell'acqua potrebbe causare un aumento del loro tasso metabolico. Grandi rifiuti di plastica e loro agglomerati possono anche intrappolare le tartarughe sott'acqua, impedendone la riemersione per la respirazione e causandone la morte per annegamento (Figg. 17 e 18). Alcuni attrezzi da pesca abbandonati o persi in mare, come lunghe lenze e reti, oppure gli ami e le lenze ingeriti possono danneggiare bocca e intestino, causandone la morte nel giro di pochi giorni.



Figure 17 e 18.

Tartarughe marine intrappolate dalle reti da pesca, soffocate dal loro materiale costituente o dalle ingenti quantità di plastica ingerita.

2.2 Come aiutare la salvaguardia delle tartarughe

Alcune delle minacce che le tartarughe marine devono affrontare nel Mar Mediterraneo richiedono soluzioni sistematiche: piccole e semplici azioni possono proteggerle.

Se una tartaruga viene avvistata sulla spiaggia o in acqua, è bene osservarla da una distanza di sicurezza, senza avvicinarla o inseguirla. Prestare particolare attenzione se si è in barca. Se possibile, prendere le coordinate dell'avvistamento e comunicarle alle autorità locali.

Se la tartaruga viene avvistata sulla spiaggia, tenersi ad una distanza di circa 10 metri e limitare qualsiasi fonte di disturbo, soprattutto flash e dispositivi luminosi (specialmente se l'avvistamento avviene di notte).

Se viene avvistata una tartaruga in difficoltà o che sta deponendo o ha già deposte le uova in una zona della spiaggia e sta tornando verso il mare, contattare le autorità competenti, la Capitaneria di Porto o i referenti locali del network tartarughe WWF, ove presenti. È bene avvisare anche in caso di ritrovamento di tracce di tartaruga sulla spiaggia (Figg. 19 e 20).



Figure 19 e 20.

Tracce sulla sabbia lasciate dal passaggio degli esemplari di tartaruga marina. Basandoci sulle dimensioni, in *Figura 18* l'esemplare è giovanile rispetto alla traccia lasciata dalle pinne della *Figura 19*.

Non disturbare i nidi all'interno delle recinzioni predisposte dai centri di recupero e delle autorità locali e, quando in spiaggia, evitare per quanto possibile le attività che potrebbero danneggiare nidi non segnalati (guidare mezzi a motore, piantare ombrelloni in prossimità della battigia, ...). È importante abbattere i castelli di sabbia e riempire gli eventuali buchi in modo che il terreno sia piatto e non ci sia nulla che blocchi le piccole tartarughe quando si fanno strada verso il mare.

Spegnerle luci nelle case lungo la spiaggia, perché le luci confondono le piccole tartarughe appena nate, le quali convinte di seguire la luce della luna (verso il mare) finiscono invece in strada e vengono schiacciate dalle auto.

Prestare anche attenzione al corretto smaltimento dei rifiuti (in spiaggia, e non). Infatti, la non rimozione, nelle coste interessate dalla presenza dell'animale, potrebbe ostacolare la sua nidificazione. Ridurre l'utilizzo della plastica, soprattutto di quella monouso, a favore di oggetti riutilizzabili e/o in materiale riciclabile, perché spesso la plastica che finisce in mare viene mangiata dalle tartarughe, poiché tendono a confonderla con il cibo. È importante cercare prodotti alternativi alla plastica per abbassare le minacce che quest'ultima costituisce nei confronti degli attuali 100 milioni di animali marini uccisi ogni anno dalle materie plastiche.

3 LE ATTIVITÀ DI SENSIBILIZZAZIONE CON IL COINVOLGIMENTO DELLE AUTORITÀ LOCALI

Da diversi anni l'Università di Padova, in collaborazione con Arpa Veneto, il WWF, ed altri partner locali, si occupano di un'attenta e capillare attività di sensibilizzazione, ricerca, monitoraggio, tutela dei nidi (Fig. 21), recupero e riabilitazione di tartarughe grazie a specifici progetti approvati ed autorizzati dal Ministero dell'Ambiente.



Figura 21.

Messa in sicurezza da predazione e calpestamento, con la realizzazione del recinto di protezione delimitante il sito di nidificazione di Caretta c. nella spiaggia di Jesolo (VE) nel 2021, da parte dell'associazione ambientalista Legambiente Veneto ed il comune di Jesolo (VE).

Le attività di sensibilizzazione hanno coinvolto, in particolar modo, le amministrazioni comunali al fine di ottenere, da parte delle municipalità le cui spiagge sono interessate dalle nidificazioni di *C. caretta*, regolamentazioni volte a ridurre l'impatto delle minacce antropiche sui nidi.

Inoltre, le attività di monitoraggio sono cresciute negli ultimi anni grazie anche a progetti mirati (Fig. 22) e, ogni estate, hanno coinvolto centinaia di volontari che, affiancati da operatori esperti, hanno non solo collaborato nella ricerca delle tracce lasciate sulle spiagge dalle tartarughe marine, ma anche nella successiva tutela dei nidi.

Molte sono anche le attività organizzate dai centri per sensibilizzare il pubblico non solo sulla biologia e l'ecologia delle tartarughe, ma soprattutto sulle minacce e le iniziative per la conservazione di queste specie.

Queste iniziative hanno fatto sì che comunità locali e turisti prestassero una maggiore attenzione alla spiaggia, e che riuscissero a identificare e segnalare tracce e nidi che altrimenti sarebbero passati inosservati.

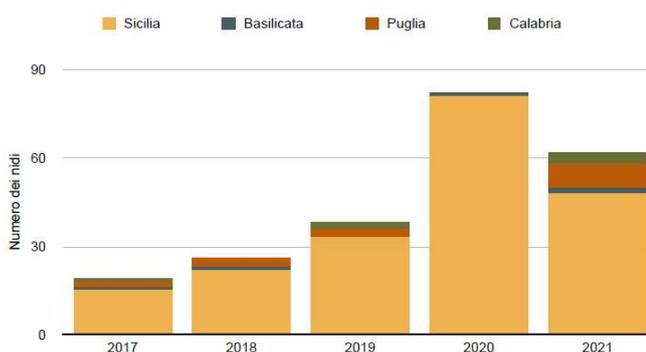


Figura 22.

Numero di nidi ritrovati dai volontari all'interno di un progetto del WWF (2017-2021).

3.1 Intervento nel Comune di Cavallino Treporti nel progetto 'Patentino dell'ospitalità' e nel Consiglio Comunale dei Ragazzi

Il Comune di Cavallino Treporti da diversi anni offre ai suoi cittadini un servizio completamente gratuito, "Il Patentino": una formazione specifica per la crescita civile e lavorativa dei residenti, utile anche per l'accoglienza dei suoi visitatori. Tutti i cittadini hanno la possibilità di partecipare ad una molteplicità di incontri e appuntamenti con professionisti, dialoghi con esperti dei settori più vari: dal mondo delle tecnologie, ai settori del turismo e dell'innovazione, ai temi ambientali.

Crescita collettiva, sviluppo di competenze, condivisione di esperienze personali: queste sono le fondamenta da cui si erge il programma dell'offerta formativa "Il Patentino", allo scopo di promuovere la conoscenza, la ricerca e l'aggiornamento continuo.

Nella giornata del 15 dicembre 2022 si è tenuto un incontro per diffondere l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio, al fine di proteggere la tartaruga *C. caretta* nelle coste venete (Figg. 23 e 24). Durante questo evento si è tenuta una tavola rotonda su "Esperienze di sostenibilità ambientale" dove c'è stato un momento di confronto e condivisione tra Amministrazione Comunale, Associazioni di Categoria del Territorio, Operatori Turistici e Cittadinanza. Partendo dai concetti di clima e di cambiamento climatico e utilizzando i dati rilevati da Arpav sul territorio veneto, sono stati esposti dal tecnico di meteorologia e climatologia, Dottor Francesco Rech, i più evidenti segnali di cambiamento nell'ultimo triennio. Come esempio di questo fenomeno è stata presentata la nidificazione eccezionale del 2021 nel Nord Adriatico (Jesolo e Scano Boa) della tartaruga *Caretta caretta*.



Figure 23 e 24.

Intervento di divulgazione ambientale durante l'incontro del 15 dicembre 2022 dedicato alle "Esperienze di sostenibilità ambientale", presso il centro civico di Ca' Savio (Cavallino Treporti - VE).

Sempre l'Amministrazione comunale di Cavallino Treporti ha organizzato un altro incontro rivolto al Consiglio Comunale dei Ragazzi (Figg. 25, 26 e 27): un'opportunità che il Comune offre ai suoi giovanissimi cittadini con lo scopo di educarli ad essere cittadini protagonisti della propria città. Al Consiglio Comunale dei Ragazzi partecipano alunne e alunni dell'Istituto Comprensivo locale, due rappresentanti per classe (dalle elementari alle medie), votati dai propri compagni (Fig. 28). I consiglieri si impegnano a realizzare gli obiettivi scelti dai propri compagni di classe nel tempo dato del loro mandato (Fig. 30).

Nel corso di questa seduta, tenutosi il 1 giugno 2023 nella sala principale del Centro Polivalente di Ca' Savio (Cavallino Treporti - VE) (Figg. da 25 - 32), l'esperta biologa di Arpa Veneto, Dott.ssa Franca Baldessin, ha illustrato ai ragazzi i 17 obiettivi dell'Agenda 2030: un percorso condiviso dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile sugli aspetti ambientali, sociali ed economici da realizzare entro il 2030 (Fig. 29). All'interno di questo programma virtuoso si inserisce anche l'apporto dato all'ambiente dalla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*. Infatti, l'adozione di comportamenti virtuosi contribuisce ad ottenere un ecosistema sostenibile che equivale a salvaguardare la salute e la qualità della vita delle persone (Figg. 26, 28 e 30).

Con la conoscenza di questi ambiziosi traguardi i ragazzi sono accompagnati e coinvolti in una importante opportunità di crescita, stimolandoli a compiere delle scelte più consapevoli (Figg. 27, 29, 31 e 32).



Figure 25, 26 e 27.

Sala principale del Centro Polivalente di Ca' Savio (Cavallino Treporti - VE) dove, il 1 giugno 2023, si è tenuta l'assemblea del "Consiglio Comunale dei ragazzi". Introduzione all'incontro e delle attività da parte dell'assessore per le politiche giovanili del Comune di Cavallino Treporti (VE).



Figura 28.

Componenti del gruppo del "Consiglio Comunale dei ragazzi", assessore per le politiche giovanili, esperta biologa Arpa Veneto Dott.ssa Franca Baldessin e relatrice della parte di educazione ambientale.

Lo sfondo riporta la diapositiva iniziale, anche in Figura 26, dell'intervento di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*.



Figura 29.
 “Consiglio Comunale dei ragazzi”: Successivo intervento da parte della esperta biologa Arpa Veneto, Dott.ssa Franca Baldessin sui 17 obiettivi dell’Agenda 2030.



Figure 30, 31 e 32.
 “Consiglio Comunale dei ragazzi”: svolgimento dell’attività da parte dei ragazzi.

3.2 Intervento nell’evento finale di premiazione del concorso Video “Ciak! Sei in onda” per Marless

MARLESS "MARine Litter cross-border awareNess and innovation actions" è un Progetto finanziato dal Programma europeo INTERREG Italia-Croazia, che ha preso avvio a giugno 2020 e si è concluso a maggio 2023, ponendosi come obiettivo generale il miglioramento della qualità delle condizioni ambientali della zona costiera e del Mare Adriatico mediante l’uso di tecnologie e approcci sostenibili e innovativi (Fig. 33). In particolare, a partire dal monitoraggio dei rifiuti dispersi in mare, il progetto mira alla tutela dell’ambiente marino e della salute umana, attraverso la modellizzazione del trasporto e della dispersione dei rifiuti stessi da parte delle correnti marine, individuando i punti di accumulo, le traiettorie di spostamento e la valutazione della presenza delle microplastiche in tutto l’Adriatico.



Figura 33.
 Logo del progetto MARLESS "MARine Litter cross-border awareNess and innovation actions", finanziato dal Programma europeo INTERREG Italia-Croazia.

Il Progetto si avvale della cooperazione territoriale e internazionale di tredici partner che insieme hanno lavorato per il raggiungimento degli obiettivi prestabiliti. Il nucleo tecnico-scientifico del progetto è costituito dalle attività di monitoraggio della plastica in mare: a partire dalla marine strategy vengono proposte alcune attività di monitoraggio integrativo secondo una metodologia comune e concordata tra i partner italiani e croati, che consentirà di raccogliere

dati comparabili sulle due sponde del mare Adriatico in modo da avere un quadro completo e comune della dispersione della plastica in mare nell'intero ciclo di un anno. Inoltre, a partire dalle immagini satellitari e dallo studio oceanografico del mare Adriatico, verrà realizzato un modello che consentirà di identificare gli hot-spot dei rifiuti marini.

Il Progetto MARLESS inoltre prevede la sensibilizzazione della popolazione al problema della plastica in mare: nel corso dell'estate si attuano delle azioni pilota per la prevenzione, la raccolta, la gestione della plastica in mare oltre ad un monitoraggio dei rifiuti raccolti nel corso delle operazioni di pulizia delle spiagge nelle due sponde del mare Adriatico.

La Regione Veneto ha come ruolo il coordinamento dei lavori nella realizzazione delle attività di monitoraggio e Arpa Veneto è partner tecnico e scientifico in questo, curando la realizzazione della metodologia condivisa, l'espansione del monitoraggio marine strategy e la realizzazione del modello di dispersione dei rifiuti in mare.

Il giorno 10 maggio 2023, presso l'aula magna del centro "Don Orione Artigianelli" a Venezia (Figg. 34 e 35) nell'ambito del progetto Interreg Italia Croazia MARLESS di cui Arpav è capofila, si è svolto l'evento finale di premiazioni del progetto "Ciak! Sei in onda", un concorso video a cui hanno partecipato 130 ragazzi con i propri insegnanti. Prima delle premiazioni dei cortometraggi, c'è stato anche un breve momento educativo sulla didattica della tutela della tartaruga *marina Caretta caretta* con lo scopo di rinnovare l'importante ruolo della salvaguardia ambientale (Fig. 36).

Sono state poi premiate le classi che hanno presentato un video finalizzato a rappresentare l'approfondimento degli studenti sul tema del rifiuto marino, trattato nelle aule nel corso di specifici incontri tenuti da educatori ambientali, al fine di sintetizzare l'esperienza del percorso fatto.

I gruppi sono stati premiati per l'accuratezza nella realizzazione dei loro video, oltre ad aver saputo cogliere uno dei principali problemi connessi ai tempi di degradazione dei materiali plastici in acqua, mettendo in evidenza il tema delle microplastiche focalizzandosi sulla tematica dell'inquinamento in mare e dell'abbandono dei rifiuti.

Il primo premio è andato alla Classe 4A-TA dell'istituto superiore "Pietro Scalcerle" di Padova con il video "Paguro in cerca di casa". Una storia del tutto originale raccontata con ironia e creatività, coniugando la leggerezza del linguaggio visivo con la gravità dei dati sull'inquinamento marino in un contesto molto attuale.

Il progetto MARLESS si è concluso il 18 maggio 2023 con la Conferenza finale a Dubrovnik, dove si è tenuto un confronto tra esperti internazionali che hanno offerto agli operatori del settore, decisori sociali e cittadini spunti concreti per ridurre la produzione di rifiuti marini.

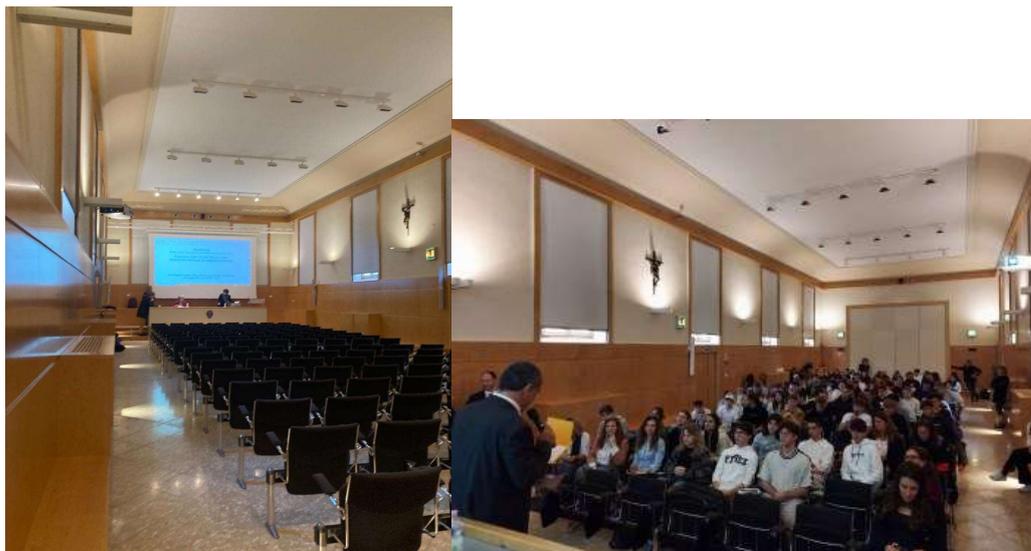


Figure 34 e 35.

Aula magna del centro "Don Orione Artigianelli" - Venezia (VE) e *la stessa sede* con gli studenti delle scuole superiori.



Figura 36.

Intervento di divulgazione per la salvaguardia degli esemplari e la tutela ambientale degli ecosistemi delle tartarughe marine *Caretta caretta*.

4 LA DIVULGAZIONE NEI NUOVI CANALI SOCIAL: IL VIDEO PER LA GIORNATA DELLE TARTARUGHE MARINE

La Giornata mondiale delle tartarughe marine si celebra ogni anno il 16 giugno per onorare la loro importanza. Nell'ambito della divulgazione scientifica, nella pagina Instagram 'dibiounipd', del "Dipartimento di Biologia" dell'Università di Padova è stato realizzato, con la supervisione dei docenti Prof. Dietelmo Pievani e Prof.ssa Agnese Sonato, un video 'reel' (*) per evidenziare l'importanza di queste specie, simbolo della biodiversità degli ecosistemi marini (*Figg. 37 e 38*). La pubblicazione è stata inserita in un percorso di 9 contenuti che ricordano le Giornate Mondiali dedicate ad importanti temi ambientali.

La Giornata Mondiale della Tartaruga Marina venne celebrata per la prima volta nel 2008 ed è promossa dall'associazione The Sea Turtle Conservancy (STC), la quale si batte per la sopravvivenza di questi animali. Il 16 giugno si ricorda il giorno del compleanno del fondatore della STC e padre della biologia delle tartarughe marine, il Dottor Archie Carr morto nel 1987. Il Dott. Carr sarà per sempre ricordato per il suo impegno nel potenziamento del movimento di conservazione delle tartarughe marine e per l'eredità scientifica che ha donato ai ricercatori moderni. La sua ricerca e il suo sostegno hanno attirato l'attenzione sulle condizioni minacciose che continuano a colpire le tartarughe marine. Il Dott. Carr comprese subito l'importanza delle tartarughe marine per l'ecosistema marino. Esse svolgono molti compiti importanti, i quali contribuiscono al benessere della vita marina e dell'ambiente. Ad esempio, aiutano a mantenere sotto controllo le popolazioni di meduse e spugne nutrendosi di esse. Mangiano anche alghe, cioè, 'l'erba del mare' che, come l'erba normale, deve essere potata per garantire che sia sana e continui a crescere rigogliosa negli oceani.

Non solo nella Giornata Mondiale della Tartaruga, ma tutto l'anno, dovremmo ricordarci di fare qualcosa per rendere migliori le loro condizioni di vita, considerando che ogni piccolo passo è un grande contributo per la salvaguardia del nostro Pianeta e di tutti gli esseri viventi che lo abitano. Con 8 milioni di tonnellate di plastica scaricate nei nostri oceani ogni anno, queste incredibili creature sono in pericolo. In effetti, sei su sette specie di tartaruga marina sono in pericolo di estinzione.

Il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova ha riconosciuto l'importanza di integrare nella comunicazione scientifica anche i diffusissimi media. Nelle piattaforme del Web messe a disposizione, quali Instagram, si ritrova un pubblico sempre più vasto e, quindi, l'utilizzo di questi strumenti si rivela una grande occasione per sensibilizzare i cittadini e diffondere le conoscenze scientifiche.



Figure 37 e 38.

Immagine di apertura e spezzone del video pubblicato il 16 giugno 2023 nella pagina Instagram 'dibiounipd' per la ricorrenza della Giornata mondiale delle tartarughe marine.

(*) Link di collegamento al video 'reel' sulla pagina Instagram 'dibiounipd':
<https://www.instagram.com/reel/Cti2qOVoreS/?igshid=MTc4MmM1Yml2Ng==>

5 IL PROGETTO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE NELLE SCUOLE

Il progetto “Protezione della tartaruga *Caretta caretta* lungo le coste venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio” si collega all'esperienza di tirocinio svolta presso gli Istituti Scolastici delle Province di Padova, Treviso e Venezia, sotto la supervisione del tutor aziendale Arpa Veneto Dottoressa Franca Baldessin e del Relatore Professor Valerio Matozzo, nel periodo dal 6 Marzo al 9 Giugno 2023, con una programmazione iniziata dal mese di Settembre 2022.

L'educazione all'ambiente e allo sviluppo sostenibile diventa oggi un obiettivo strategico per il presente e per il futuro del nostro Paese. La sfida ambientale, legata alla conservazione delle risorse del nostro Pianeta, rappresenta un traguardo non più eludibile per le future generazioni. Questa epoca impone al mondo intero, ma in particolare all'Italia e all'Europa, scelte radicalmente diverse da quelle compiute in passato, lontane dal modello produttivo tradizionale, dirette verso un nuovo modello di economia che rispetti l'ambiente, orientate ad una società che non produca rifiuti ma sappia creare ricchezza e benessere con il riutilizzo e la rigenerazione delle risorse. Perché questo accada, è necessario un profondo cambiamento di mentalità che coinvolga le istituzioni, le imprese e le singole persone. Questa nuova consapevolezza deve iniziare anche dalle scuole e dagli studenti di tutte le età, ma soprattutto dai più giovani: una generazione che nella quotidianità dei comportamenti trovi già come prospettiva naturale il rispetto dell'ambiente in cui vive e impari a proteggere il Pianeta che sta ereditando.

L'educazione ambientale è un “Processo per cui gli individui acquisiscono consapevolezza ed attenzione verso il loro ambiente; apprendono e scambiano conoscenze, valori, attitudini ed esperienze, come anche la determinazione che li metterà in grado di agire, individualmente o collettivamente, per risolvere i problemi attuali e futuri dell'ambiente”, Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale del 25 giugno 1998.

Nell'Unione Europea, l'educazione ambientale è divenuta parte integrante delle attività curricolari della scuola primaria e secondaria: numerosi stati membri hanno introdotto l'educazione ambientale nelle proprie scuole come offerta formativa didattica. Lo studio dell'ambiente è a tutti gli effetti una materia fondamentale per preparare gli alunni a costruire un futuro green e a vivere in una società sostenibile. Il progetto di Educazione Ambientale si prefigge lo scopo di condurre gli alunni e le loro famiglie ad acquisire piena consapevolezza del loro ruolo nell'ambiente, partendo dalla conoscenza del territorio e delle problematiche connesse ad un suo uso non sostenibile (gestione delle risorse naturali, inquinamento, produzione di rifiuti, alterazione degli ecosistemi...). L'attenzione al nostro operato deve essere collegata all'acquisizione del senso del limite, come consapevolezza delle ripercussioni sul futuro del pianeta. L'eco-sostenibilità indica che la crescita economica non deve essere in contrasto con l'ambiente, sia facilitando la conoscenza dei problemi, sia promuovendo l'assunzione di valori ambientali; per cui è indispensabile che gradualmente, sin da piccoli, gli alunni imparino a conoscere e ad affrontare i principali problemi

connessi all'utilizzo del territorio e siano consapevoli del proprio ruolo attivo per salvaguardare l'ambiente naturale per le generazioni future.

La didattica alla salvaguardia ambientale ha un ruolo fondamentale di formazione per un futuro cittadino e la scuola stessa rappresenta un reale luogo di educazione globale. In modo particolare l'educazione alla natura s'inserisce a pieno titolo tra le opportunità formative che devono essere garantite agli alunni lungo l'arco di tutta la loro carriera scolastica.

I giovani sono l'investimento per il domani. Sulle nuove generazioni devono essere riposte molte speranze e, per questo, è necessario offrire loro strumenti, contenuti e opportunità uniche e coinvolgenti che li aiutino ad affrontare al meglio il loro futuro di cittadini responsabili, consapevoli dei limiti e delle potenzialità del Pianeta e dell'importanza delle loro azioni e scelte quotidiane.

A questo scopo, nell'intento di divulgare sane e corrette attività di cittadinanza attiva, grazie alla disponibilità dell'ente ospitante ARPA Veneto – Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente - con la supervisione della tutor aziendale Dott.ssa Franca Baldessin e del Professor Valerio Matozzo, docente del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova, è stato avviato il progetto di tirocinio "Progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*" parte del progetto pilota "Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste Venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio", rivolto agli alunni delle scuole elementari e medie del Veneto.

L'obiettivo principale, con il coinvolgimento di bambini e ragazzi nelle varie attività, è stato quello di creare maggiore consapevolezza sull'importante ruolo della biodiversità e degli ecosistemi prendendo come esempio una tra le specie marine più amate e da tutelare, la tartaruga *C. caretta*.

L'invito è stato accolto da 6 Istituti comprensivi dislocati nelle province di Padova, Venezia e Treviso, per un totale di 53 classi e 861 alunni presso i quali si sono tenuti degli incontri della durata di due ore circa, con contenuti e attività diversificate in base all'età. Ciascun intervento prevedeva, come di seguito verrà approfondito, una parte di *brainstorming* iniziale, una parte centrale di spiegazione di contenuti e un momento finale di laboratorio, differente in base al livello di istruzione.

Metodologia prevalente e comune a tutte le classi:

1) La metodologia didattica inclusiva: la **didattica attiva**

La didattica della disciplina scientifica si basa sull'idea che occorre studiare problemi e soluzioni relativi all'apprendimento di specifici contenuti, il che comporta la realizzazione e la sperimentazione di percorsi di insegnamento su particolari segmenti curriculari, uno dei quali l'ambiente tema centrale di questo progetto di tirocinio.

La metodologia adottata corrisponde alla didattica attiva, dove gli alunni sono gli attori principali, con la speranza di trasmettere stimoli e conoscenze che permettano di superare la passività e l'indifferenza. Realizzare un insegnamento efficace è un compito complesso, «presentare fenomeni ambientali in modo che risultino interessanti, esatti e comprensibili,

richiede una profonda sensibilità». La scuola, ambiente formativo per eccellenza, ha la responsabilità di diffondere le basi e le buone pratiche (Fig. 39) per un corretto rapporto con il mondo che ci circonda e ci ospita.



Figura 39.

La didattica attiva proposta con contenuti replicabili nella realtà.

2) La tecnica iniziale per catturare l'interesse: il **brainstorming**

Gli studenti non arrivano alla lezione di educazione ambientale con la mente sgombra di idee sui fenomeni fisici da studiare; essi già possiedono concezioni personali su molte situazioni, generate dall'esperienza pratica nella vita quotidiana e di idee suggerite dall'insegnamento scolastico o dai mass media. Per ottenere un apprendimento significativo il nuovo contenuto si deve collegare stabilmente a immagini, simboli, concetti già esistenti nella struttura cognitiva del soggetto.

All'inizio dell'incontro viene chiesto agli alunni di scrivere in un semplice post-it 2/3 parole chiave legate al concetto generale di 'tartaruga', raccolte poi in un cartellone esposto in aula (Figg. 40, 41 e 42). Si riportano di seguito alcuni esempi di idee espresse e ricorrenti legate al loro pensiero di 'tartaruga':

- al suo aspetto: guscio, colore, ...
- al suo comportamento: fa le uova, vive in mare, entra nel guscio per proteggersi, è lenta, nuota, ...
- alla distinzione tra le specie marine e quelle di terra oppure al fatto che è un rettile
- al modo in cui ci appare: è buona, è innocua, sono carine.

Attraverso questo sistema gli studenti si sono sentiti liberi di esprimersi senza limitazioni e, soprattutto, senza il timore di sbagliare (Fig. 43). Inoltre, queste idee iniziali hanno costituito un input importante per introdurre il processo d'insegnamento alla tutela ambientale che utilizza le risorse, le idee e le esperienze personali già esistenti, non per distruggere ma per aggiungere qualcosa.

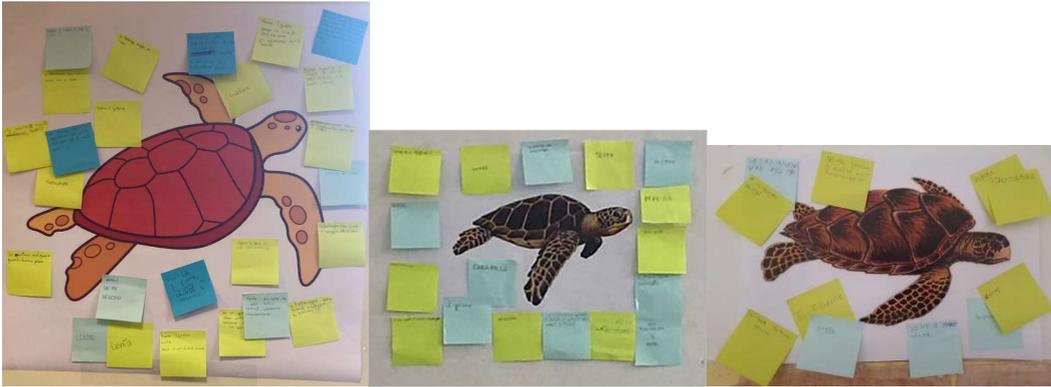


Figure 40, 41 e 42.

Vari cartelloni con diversi disegni di tartaruga marina, dove il risultato del brainstorming di ogni studente, scritto su un post-it, veniva letto alla classe e poi appeso.



Figura 43.

Alunno durante la riflessione conseguente alla domanda iniziale di brainstorming: “Cosa ti viene in mente quando senti la parola tartaruga?”.

3) La parte concettuale di spiegazione con il supporto del software **PowerPoint** (© Microsoft Corp.)

I contenuti concettuali e grafici sono stati proposti agli studenti mediante una presentazione realizzata con il software Power Point (Fig. 44). Per una durata di circa 40 minuti e con slide differenziate per difficoltà in base all'età e alle conoscenze delle singole classi, sono stati spiegati i motivi dell'intervento in classe, delle nozioni sull'ecologia dell'animale marino scelto e delle precauzioni per salvaguardarlo.

Le parole abbinate alle immagini, oltre a facilitare, fortificano la comprensione ed il ricordo delle nozioni: le foto realistiche dell'esemplare hanno reso più chiari i concetti proposti. L'uso di PowerPoint per le presentazioni didattiche ha un notevole potenziale per incoraggiare gli studenti a non perdere la concentrazione e seguire il filo del discorso. La presentazione ha previsto comunque delle interruzioni, durante le quali era possibile proporre delle domande oppure intervenire con la richiesta di chiarimenti o curiosità da parte degli alunni.

La modalità di proiezione dell'elaborato elettronico è stata supportata dalla presenza della Lim (lavagna interattiva multimediale) in tutte le aule dei vari plessi scolastici, consentendo l'immediato salvataggio del materiale proiettato rendendolo disponibile e fruibile per nuove e successive consultazioni.

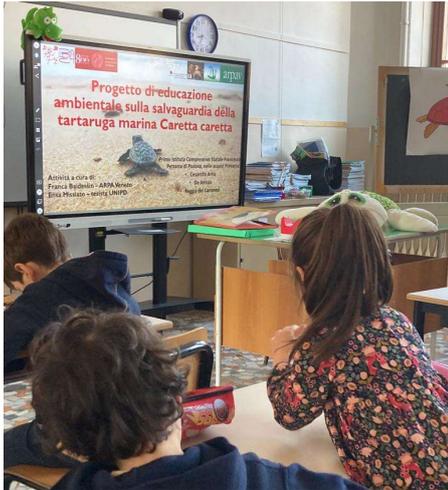


Figura 44.

Foto di un'aula con la presentazione della diapositiva iniziale per l'inizio della parte di spiegazione concettuale.

Metodologia diversificata in base al livello di istruzione della classe incontrata:

Il percorso ha previsto il coinvolgimento dei bambini della scuola elementare (di età compresa tra i 6 e 11 anni), nonché dei ragazzi delle classi prime e seconde della scuola secondaria di primo grado (dell'età tra i 11 e 13 anni), con attività mirate e capaci di catturare la loro attenzione tenendo conto dell'età degli alunni.

5.1 La scuola primaria di primo grado: il laboratorio manuale

Ai bambini della scuola primaria sono state proposte delle attività manuali: la realizzazione di un puzzle (*Fig. 45, 46 e 47*) e, in aggiunta, di un origami per gli alunni delle sezioni dalla seconda alla quinta (*Fig. 48 e 49*). Secondo la didattica laboratoriale gli studenti lavorano con i contenuti appena trattati per generare un prodotto. Operativamente il focus della didattica è il "prodotto" da realizzare, ma didatticamente il prodotto è un pretesto per imparare, è un attrattore delle attività e il vero focus è il processo con il quale lo studente si appropria dei contenuti disciplinari e sviluppa abilità cognitive, personali e sociali.

Sviluppare la creatività e la manualità dei bambini è fondamentale. Disegnare, colorare, ma anche ritagliare e incollare, sono attività divertenti che stimolano le funzioni mentali e manuali, permettendo di imparare giocando. Inoltre, vedere il risultato delle loro manipolazioni incrementa l'autostima e insegna a concentrarsi per ottenere quanto desiderato (gruppo di foto con *Figg. dalla 50 alla 61*).



Figura 45.
Il momento di realizzazione del puzzle è stato intitolato: 'Componiamo Caretta caretta'.

Figura 46.
All'inizio dell'attività manuale, ad ogni alunno è stata consegnata la busta contenente i 12 pezzi del puzzle e il cartoncino logato con griglia-guida.

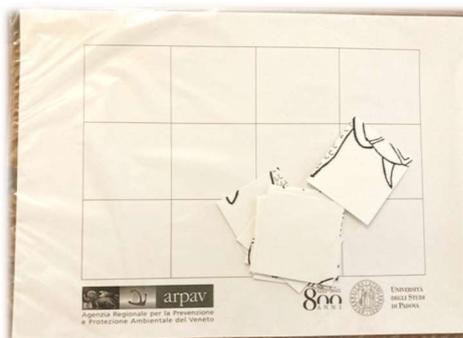


Figura 47.
Immagine finale ricomposta del puzzle con raffigurata la tartaruga marina.

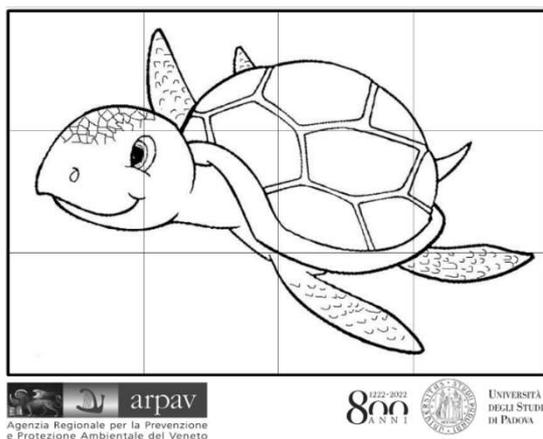


Figura 48.
Il momento di realizzazione dell'origami è stato intitolato: 'Creiamo Caretta caretta'.

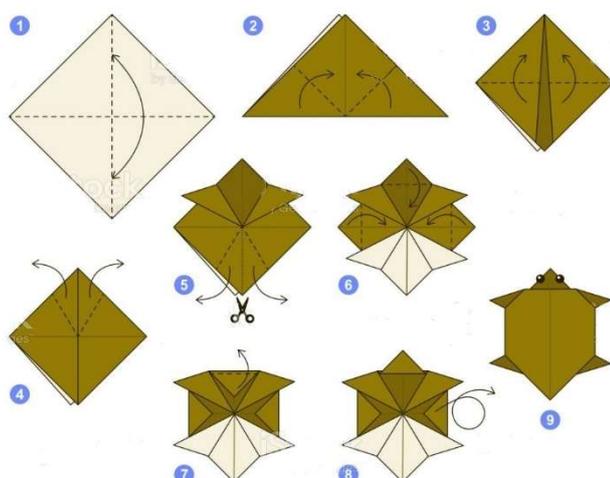


Figura 49.
Passaggi per la realizzazione dell'origami a forma di tartaruga.



Figura 50.
Bambini impegnati nella realizzazione del puzzle.

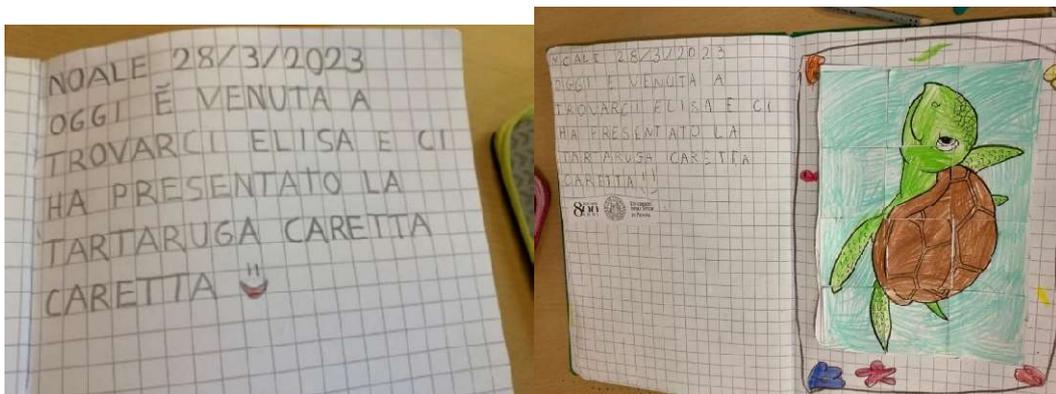


Figure 51, 52 e 53.
Composizione dedicata alla giornata di "educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*". nel quaderno dei ricordi. Realizzazione su richiesta della docente di riferimento da parte di una sezione prima elementare dell'Istituto Comprensivo Statale Elisabetta "Betty" Pierazzo di Noale (Ve).

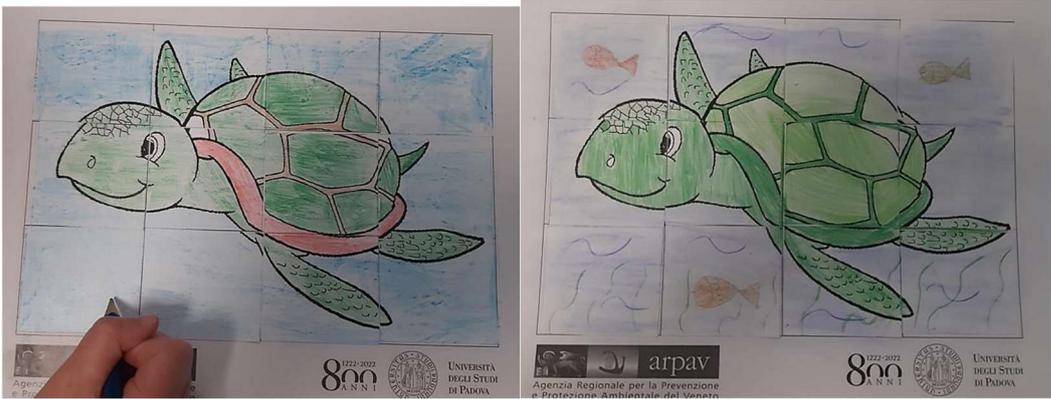


Figure dalla 54 alla 57.
Foto del puzzle composto e colorato.



Figura 58.
Foto del puzzle composto e colorato: questi alunni hanno saputo riprodurre più similmente le vere colorazioni di *Caretta c.*

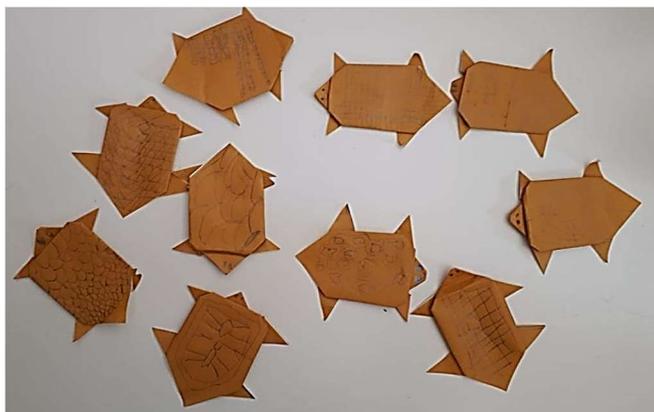


Figura 59.
Foto degli origami con sopra disegnato il carapace di *Caretta c.*

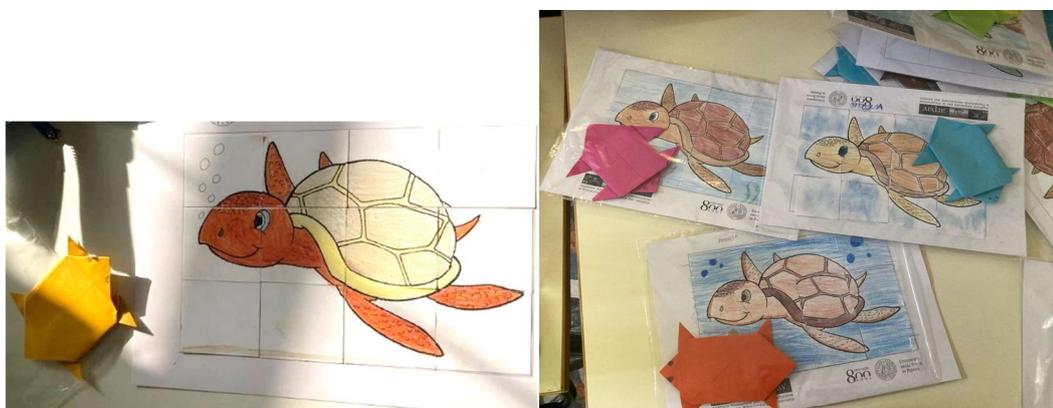


Figure 60 e 61.
Puzzle composto e colorato con origami. Ogni studente, delle sezioni dalla seconda alla quinta, delle scuole primarie aderenti, al termine della giornata di “educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga marina *Caretta c.*”, ha portato a casa il risultato del suo lavoro.

5.2 La scuola secondaria di primo grado: l’esperienza di gruppo in un laboratorio scientifico

I ragazzi della scuola secondaria, divisi in gruppi di 3/4 alunni, hanno realizzato un laboratorio durante il quale hanno potuto osservare il processo di degradazione di un pezzo di plastica lasciato nell’ambiente, nonché studiare attraverso un microscopio ottico (ingrandimento 10x) gli inevitabili e irreversibili danni causati da questo contaminante ambientale: una esperienza di vita reale e scienza pratica che ha consentito, partendo dall’osservazione diretta e dall’operatività, la scoperta di risposte importanti.

Questa attività laboratoriale ha rappresentato, inoltre, un momento di condivisione con i compagni dove la fatica, ma anche la gioia nell’ottenere determinati risultati non sono eventi casuali, indipendenti dalla volontà individuale, ma diventano condizioni necessarie per una ben precisa intenzionalità, in cui ognuno è protagonista, artefice e corresponsabile di nuove conoscenze e scoperte.

L' esperimento: "Plastica biodegradabile?"

Il fatto che la plastica sia sciolta nell'acqua non significa che si è biodegradata. Con il termine plastica biodegradabile si intende la plastica che può essere decomposta da organismi viventi, in particolare da microrganismi, in sostanze più semplici come acqua, anidride carbonica e metano, senza residui tossici.

In natura la biodegradazione è attuata da organismi decompositori (funghi, batteri e protozoi) che si nutrono della materia organica prodotta negli ecosistemi. Durante l'esperimento, della durata di 30 minuti, gli studenti hanno osservato e analizzato gli effetti della frammentazione e successiva degradazione di un materiale organico (un blocchetto di amido di mais) che vuole rappresentare i residui di plastica che per anni permangono nei nostri mari a causa di un lentissimo processo di degradazione.

Non si può dare una regola generale, in quanto i processi di degradazione dipendono non solo dal tipo di polimero ma anche dalla presenza di additivi e coloranti.

Quando un "pezzo di plastica" viene lasciato nell'ambiente, il materiale di cui è composto è esposto a:

1. Radiazioni elettromagnetiche (in particolare UV)
2. Agenti ossidanti (ossigeno e umidità)
3. Energia termica (calore)
4. Stress fisico-meccanico (vento, onde del mare)

Tali agenti contribuiscono alla modifica progressiva del materiale secondo diversi processi di reazione che dipendono da numerosi fattori, ma il tempo totale per arrivare a completa biodegradazione di un pezzo di plastica può essere lunghissimo, anche superiore a 100 anni.

L'evidenza sperimentale di tali modifiche è stata simulata in laboratorio mediante lo scioglimento di un blocchetto colorato di amido espanso, in modo da ricostruire una dimostrazione semplificata ed accelerata del processo, in modo da comprenderne le conseguenze (*Fig. 62*).



Figura 62.

Prima fase dell'esperimento: becker con amido di mais colorato nelle varie fasi di frammentazione.

I materiali usati sono dei blocchetti colorati di amido espanso (*Fig. 63*), un bicchiere, dell'acqua, un agitatore e dei vetrini sui quali apporre un campione di acqua e materiale sciolto per poi analizzarlo al microscopio ottico.



Figura 63.
Blocchetti di amido di mais colorato.

Procedura:

1. Riempimento del bicchiere con acqua
2. Immersione del blocchetto di amido espanso in acqua:
 - a temperatura ambiente
 - a temperatura più calda per simulare l'effetto dell'energia termica sulla plastica
3. Mescolamento del materiale nel bicchiere con l'agitatore, il quale muovendo l'acqua simula gli stress meccanici delle onde o dei comuni movimenti delle acque.

Osservazione dello scioglimento del blocchetto colorato: i blocchetti a base di amido si sciolgono completamente in acqua nel giro di pochi minuti. Ma questo è soltanto l'inizio della biodegradazione. In meno di mezz'ora il blocchetto si scioglie completamente e rilascia il colorante, ma anche dei frammenti (*Fig. 62*).

Seconda osservazione: attraverso un microscopio ottico (ingrandimento 10x), vengono osservati i residui di scioglimento del blocchetto di amido di mais colorato.

Di seguito vengono riportati alcuni momenti a cui hanno partecipato a questa esperienza gli alunni delle due scuole Secondarie di primo grado aderenti al "Progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*": il Collegio Astori di Mogliano Veneto (Tv) (*Figg. 64, 65 e 66*) e l'Istituto Comprensivo di Zero Branco (*Fig. 67*).



Figure 64 e 65.

Microscopi ottici nei tavoli di lavoro dell'aula di laboratorio del Collegio Astori di Mogliano Veneto (Tv). Nelle bacheche al muro troviamo esposte delle importanti infografiche sulla conservazione degli ecosistemi e tutela della tartaruga marina *Caretta caretta*.



Figura 66.
 Microscopio ottico nell'aula di laboratorio del Collegio Astori di Mogliano Veneto (Tv). Questo modello, essendo quello di riferimento del tecnico di laboratorio, era dotato di cavo per riprodurre l'immagine all'oculare nel proiettore.

Nella sede dell'Istituto Comprensivo di Zero Branco (Tv) i ragazzi, nell'accogliente aula magna, hanno presenziato alla parte descrittiva con la proiezione su LIM del power point (*Fig. 67*). La parte dimostrativa, successiva, che prevedeva lo svolgimento dell'esperienza: "Plastica biodegradabile?", si è svolta osservando e studiando insieme il processo di scioglimento del materiale (*Fig. 62*) e visionando, a turno nell'unico microscopio ottico posizionato nel bancone centrale, il risultato dei residui.

Presso il Collegio Astori di Mogliano Veneto (Tv) la giornata di "educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga marina *Caretta c.*", si è tenuta nel laboratorio di biologia (*Figg. da 64 a 66 e 68*) dove c'erano a disposizione degli alunni 4/5 microscopi ottici, negli appositi tavoli di lavoro (*Figg. 64 e 65*). In questo caso gli studenti, divisi a gruppi, hanno potuto sperimentare in autonomia la procedura (*Fig. 68*). Inoltre, grazie ad un microscopio posto in cattedra (*Figg. 66 e 68*), dotato di un collegamento ad un videoproiettore, è stato possibile condividere i vari passaggi previsti dall'esperimento. L'ingrandimento e l'inquadratura erano appositamente creati per facilitare la comprensione di cosa avrebbero dovuto poi ricercare e ricreare autonomamente (*Fig. 69*).



Figura 67.
 Studenti nell'aula magna della Scuola Secondaria di Primo Grado della dell'Istituto Comprensivo Zero Branco (Tv).



Figura 68.

Gruppo di studenti dell'Istituto Astori di Mogliano V.to (Tv), in attesa per il passaggio all'oculare del microscopio ottico posto in cattedra dell'aula del laboratorio di biologia. Dietro ad essi si vede un altro gruppo di studentesse che stanno svolgendo la procedura o le osservazioni in autonomia.

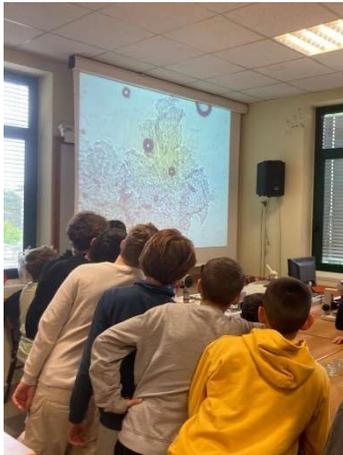


Figura 69.

Studenti in attesa per il passaggio all'oculare del microscopio ottico posto nella cattedra nell'aula del laboratorio di biologia dell'Istituto Astori di Mogliano V.to (Tv). La proiezione riporta, ingrandito, un pezzo di amido di mais disciolto.

Conclusioni: Le case garantiscono che i giochi di plastica sono completamente biodegradabili perché derivano da sostanze naturali come l'amido e sono colorati con coloranti alimentari, ma come l'esperimento ha dimostrato lasciano comunque residui.

RISULTATI ATTESI: Un progetto non ha la pretesa di modificare da un giorno all'altro abitudini consolidate, ma a piccoli passi, con gesti semplici, con attività giocose, che via via, diventano sempre più consapevoli, si pone l'obiettivo di permettere all'alunno e di rimando anche alle famiglie, di riflettere sui comportamenti nei confronti dell'ambiente e di modificare le azioni, al fine di "donare" alle generazioni future un pianeta ancora azzurro.

6 I QUESTIONARI FINALI DI RILEVAZIONE

Il progetto di divulgazione sulla protezione della tartaruga *C. caretta* lungo le coste venete, realizzato presso gli Istituti Scolastici delle Province di Padova, Treviso e Venezia ha previsto anche una fase finale di valutazione del livello di gradimento da parte degli insegnanti e, per gli alunni della scuola primaria di secondo grado, una raccolta di dati finalizzata a testare se le nozioni trasmesse siano risultate acquisite in modo significativo sul piano formativo.

Lo strumento scelto per l'acquisizione di queste informazioni è il "questionario", particolarmente efficace per "fotografare" una determinata situazione, per raccogliere conoscenze sull'identità della popolazione analizzata e per poter quindi descrivere il fenomeno osservato, oltre ad offrire a tutti gli intervistati la garanzia di anonimato.

Per una buona qualità dell'indagine, la formulazione dei quesiti è stata attentamente studiata affinché la terminologia risultasse semplice, con parole di significato univoco e le domande risultassero chiare, senza una libera e diversa interpretazione.

Particolare attenzione è stata posta al concetto di qualità percepita dai partecipanti, dove sono stati analizzati i seguenti fattori soggettivi:

1. Completezza ed esaustività del percorso formativo proposto;
2. Chiarezza espositiva e capacità comunicativa dell'operatore didattico;
3. Interesse e coinvolgimento suscitati negli alunni.

All'interno di questo monitoraggio sono state impiegate quattro diverse classi di quesiti:

- 1) Domande a risposta chiusa: implicano una scelta obbligata tra due o tre opzioni. Esempio:

Hai parlato del progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga <i>Caretta caretta</i> in famiglia?	
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

- 2) Domande chiuse a scelta multipla: permettono di indicare una o più alternative all'interno dell'insieme presentato. Esempio:

Cosa significa "specie bandiera"?		
<input type="checkbox"/> Specie rappresentata in una bandiera di uno stato	<input type="checkbox"/> Quando si avvistano sulle spiagge vengono sempre segnalate con delle bandiere	<input type="checkbox"/> Specie che per il suo valore simbolico ed il suo stato di conservazione sfavorevole è in grado di attrarre l'attenzione verso le problematiche ambientali

- 3) Domande a risposta chiusa a scala di gradimento: predispongono una sequenza di “opzioni di consenso” organizzate in ordine crescente e impongono all’intervistato una scelta singola. Esempio:

Ritieni che il progetto sia stato utile?	
0	per niente
1	poco
2	abbastanza
3	molto
4	moltissimo

- 4) Domande a risposta aperta: permettono al compilatore di formulare una valutazione libera. Esempio:

Ti piacerebbe approfondire qualche altro aspetto naturale del territorio (organismo vivente, piante, ecc...)? Idee?
--

L’indagine statistica si è articolata in varie fasi ed ha avuto inizio con la preparazione dei questionari. Questa fase ha previsto in primo luogo la definizione dell’obiettivo di analisi: la rilevazione del livello di gradimento dei docenti coinvolti nel progetto e la valutazione delle nozioni acquisite dagli studenti. È stato innanzitutto fondamentale capire come formulare le domande e la modalità di raccolta dei dati.

Per gli alunni è stato utilizzato un questionario precompilato cartaceo composto da n. 4 domande con risposta chiusa, n. 4 domande a risposta multipla e n. 2 domande a risposta aperta. Mentre, il questionario di gradimento riservato agli insegnanti è stato erogato digitalmente utilizzando “Google Forms” e si è articolato in n. 10 domande a risposta chiusa a scala di gradimento e n. 4 domande facoltative a risposta aperta.

La fase successiva del sondaggio ha previsto la rilevazione e la sintesi dei dati, ottenuta mediante tabelle e rappresentazioni grafiche.

Alla fine dell’analisi è stato possibile giungere a risultati importanti che hanno consentito la definizione di un profilo di preparazione degli alunni e una lettura sul gradimento degli incontri espresso da tutti i partecipanti, oltre ad offrire degli spunti per futuri interventi.

6.1 Il rilevamento del gradimento ai docenti referenti

Alla fine dell’attività didattica programmata, è stato chiesto a tutti i docenti referenti la compilazione di un “questionario di gradimento” per indagare sul livello di soddisfazione dei partecipanti al “Progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*”.

La soddisfazione dei fruitori delle attività didattiche rappresenta l’indiscutibile indicatore dell’efficacia qualitativa dell’incontro formativo, del rispetto degli

intenti perseguiti e del coerente impiego delle risorse necessarie all'erogazione della proposta.

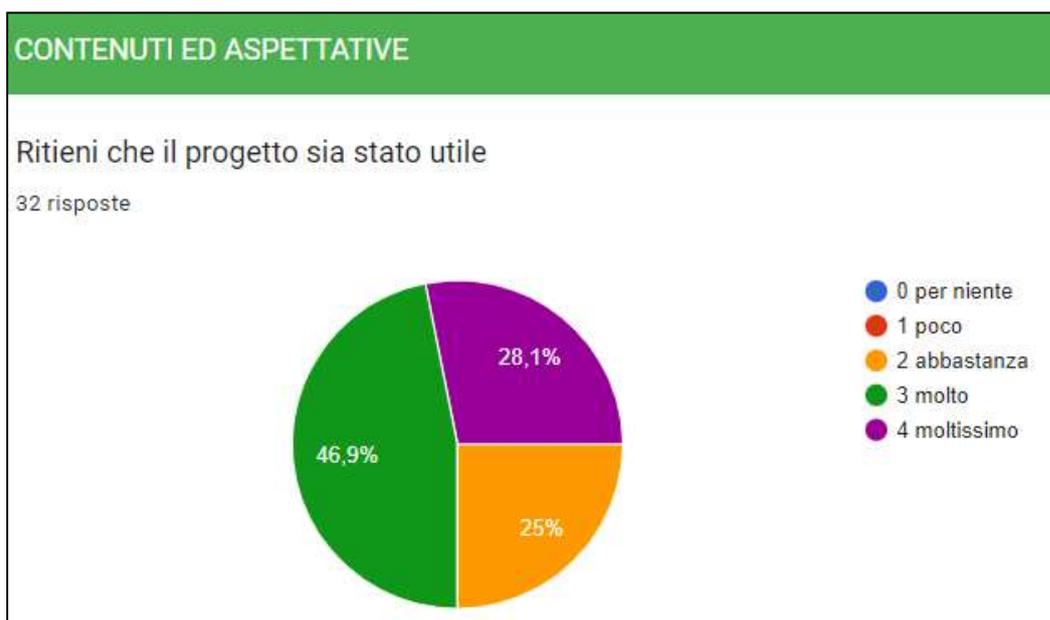
La rilevazione del grado di consenso da parte degli insegnanti ha permesso di valutare la qualità percepita sui diversi ambiti trattati, quali:

- Contenuti ed aspettative
- Metodologia e didattica
- Organizzazione degli incontri
- Competenze acquisite

Il questionario ha fatto ampio ricorso alle domande chiuse, dati gli innumerevoli vantaggi offerti: elevata rapidità di compilazione, ridotto sforzo richiesto, consistenti percentuali di risposta e relativa facilità di analisi e codifica dei dati raccolti. Tuttavia, è stato necessario ricorrere anche a n. 4 domande aperte, attraverso le quali è stato possibile raccogliere, dagli insegnanti, quali esperti educatori, degli importanti suggerimenti per nuove iniziative educative.

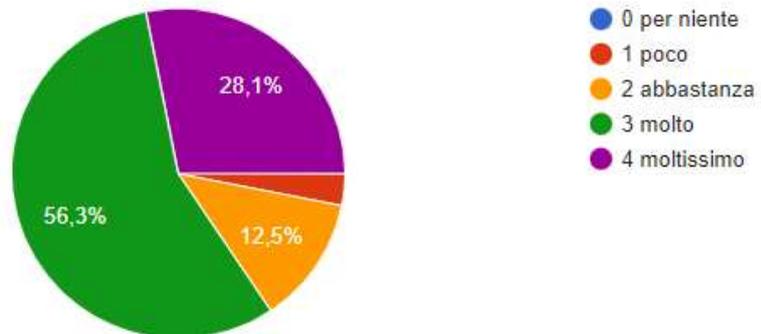
I RISULTATI

Di seguito sono riportati i grafici relativi ai risultati del sondaggio sottoposto ai 32 insegnanti referenti del progetto.



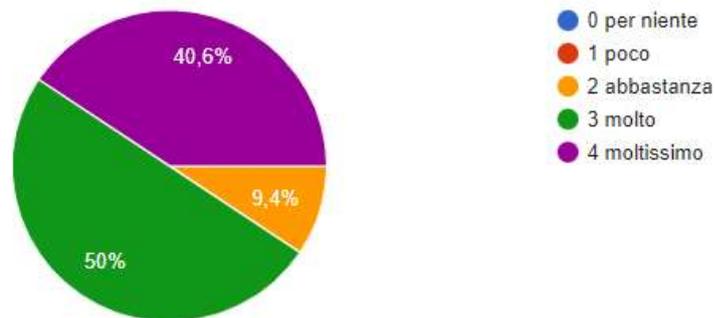
I contenuti degli incontri sono risultati chiari

32 risposte



I contenuti degli incontri sono risultati interessanti

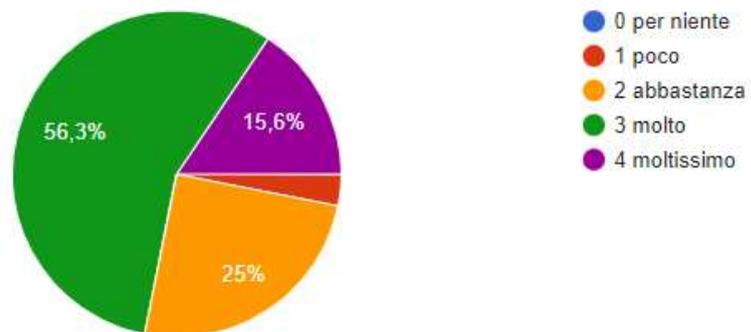
32 risposte



Dopo queste iniziali risposte il livello di appagamento dell'utenza risulta elevato; questi esiti evidenziano il rispetto degli impegni assunti dal progetto.

Il progetto è stato corrispondente alle sue aspettative

32 risposte

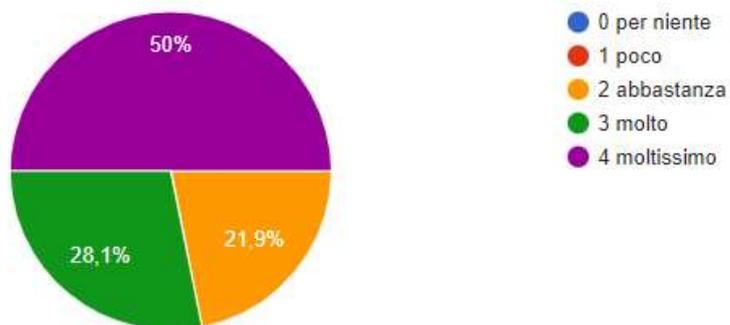


La qualità desiderata dal fruitore rispetto ad una determinata proposta sembra aver coinciso molto con la qualità percepita in seguito alla fruizione dell'attività formativa. La "soddisfazione" diventa l'indicatore dell'efficacia qualitativa della proposta erogata rispetto alle attese degli utenti.

METODOLOGIA E DIDATTICA

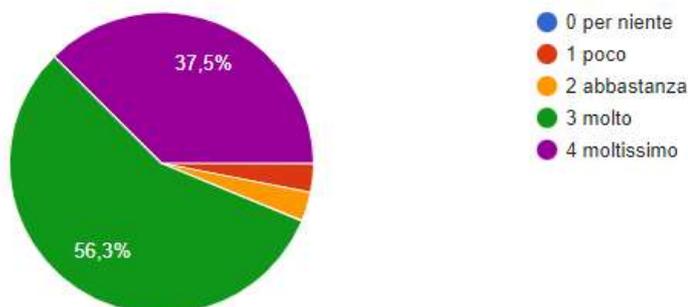
L'esperto si è dimostrato disponibile nel fornire chiarimenti

32 risposte



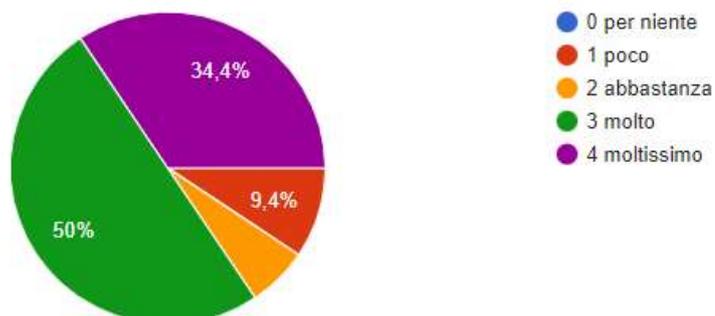
La metodologia utilizzata è stata adeguata rispetto ai contenuti presentati (supporto power-point)

32 risposte



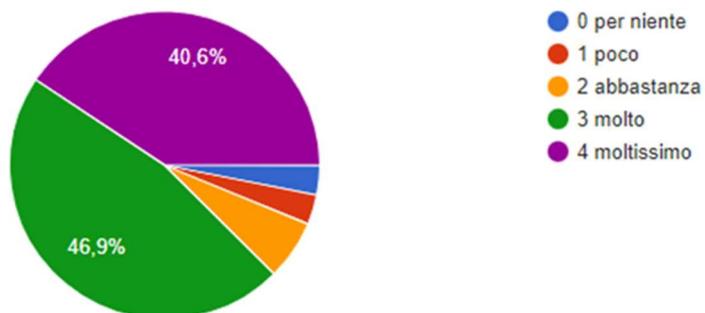
La metodologia utilizzata è stata adeguata rispetto al coinvolgimento degli alunni (attività pratiche)

32 risposte



L'esperto ha spiegato in modo chiaro ed efficace

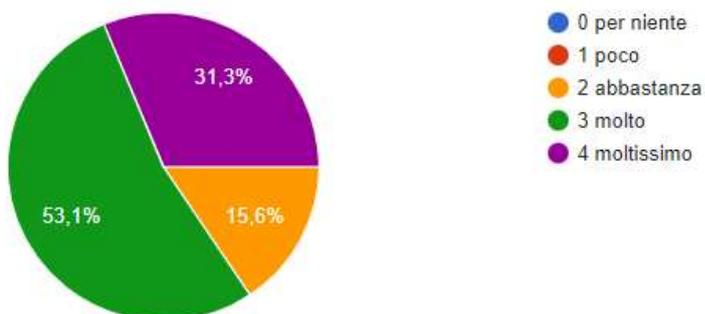
32 risposte



ORGANIZZAZIONE DEGLI INCONTRI

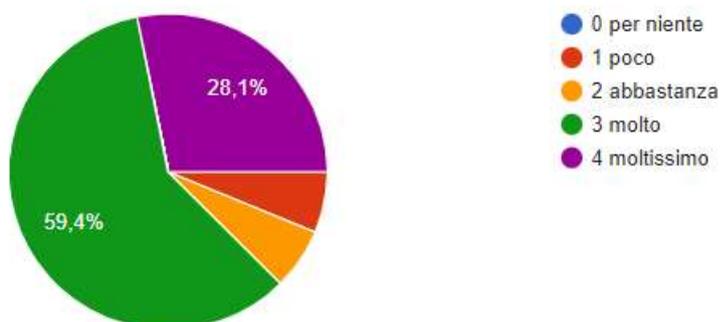
L'organizzazione è stata adeguata

32 risposte



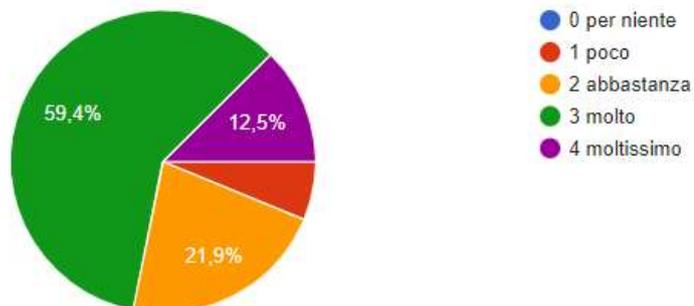
Le attività proposte sono state adeguate all'età degli alunni

32 risposte



Rispetto agli obiettivi il numero complessivo di ore dell'incontro è stato adeguato

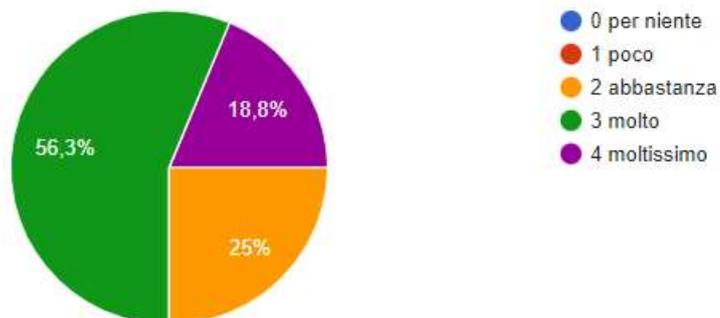
32 risposte



COMPETENZE ACQUISITE

È soddisfatto/a delle competenze acquisite dagli alunni

32 risposte



I risultati della rilevazione mostrano in generale un livello di soddisfazione molto elevato, sia per la metodologia adottata, sia per l'organizzazione del corso, come la soddisfazione degli insegnanti in merito alle competenze acquisite dagli alunni.

I SUGGERIMENTI dei docenti educatori

Nelle tabelle seguenti vengono riportati le espressioni libere degli insegnanti relativamente agli ambiti indicati nella parte superiore di ogni prospetto.

Domanda: <i>Suggerimenti per il miglioramento dell'attività (osservazioni in merito ai singoli dettagli del progetto)</i>
<ul style="list-style-type: none">• Più attività pratiche con giochi per scoprire alcune caratteristiche fisiche, comportamenti o abitudini alimentari. Approfondimento: i numeri della tartaruga con attività di misura
<ul style="list-style-type: none">• L'esperto dovrebbe aver sempre presente l'età degli alunni che ha di riferimento, in modo da adeguare metodologia e linguaggio• Credo che la ricaduta positiva del progetto si colleghi anche al percorso educazione ambientale che gli alunni hanno svolto in questo anno scolastico
<ul style="list-style-type: none">• rendere sempre il bambino protagonista attivo del processo insegnamento/apprendimento
<ul style="list-style-type: none">• Maggiore partecipazione dei ragazzi (domande, quiz, ecc)
<ul style="list-style-type: none">• Calibrare e progettare attività diverse in base all'età dei bambini
<ul style="list-style-type: none">• Per gli alunni della scuola primaria classe 1-2 adottare un linguaggio più semplice e coinvolgere di più l'insegnante di classe con incontro preliminare
<ul style="list-style-type: none">• Non ne ho, il progetto mi sembra molto valido
<ul style="list-style-type: none">• Dedicherei due ore
<ul style="list-style-type: none">• Oltre al PowerPoint, servono spiegazioni più semplici e dinamiche, cercando di coinvolgere ed attivare i ragazzi, così da permettergli una maggiore assimilazione dei concetti
<ul style="list-style-type: none">• La spiegazione è stata troppo veloce per la fascia d'età
<ul style="list-style-type: none">• Qualche intervento in più, per approfondire.
<ul style="list-style-type: none">• Adattare le attività all'età dei destinatari

Domanda: <i>Proposte per ulteriori attività di educazione ambientale</i>
<ul style="list-style-type: none">• Gli uccelli dei nostri giardini
<ul style="list-style-type: none">• L'acqua
<ul style="list-style-type: none">• Osservazione diretta dell'ecosistema lagunare
<ul style="list-style-type: none">• Proporre attività anche in ambienti marini, di collina,,,,, prevedere cioè delle uscite a tema
<ul style="list-style-type: none">• Almeno altre 2 ore per non fare tutto di fretta
<ul style="list-style-type: none">• L'acqua un bene prezioso da custodire e proteggere
<ul style="list-style-type: none">• Biodiversità
<ul style="list-style-type: none">• Inquinamento di acqua, aria, suolo - animali in pericolo di estinzione
<ul style="list-style-type: none">• Come l'aumento della temperatura ha influenzato la vegetazione in Veneto

• La biodiversità del nostro territorio, specie aliene
• La tutela dei mari
• Ulteriori approfondimenti su entomofauna dei nostri ambienti
• Altri interventi per approfondire la tematica della flora e fauna marina

Domanda: Di questo progetto mi è piaciuto
• La semplicità organizzativa
• Le attività proposte
• L'argomento e il materiale utilizzato
• La "vicinanza geografica" del tema
• La metodologia ed il contenuto
• Il modo di presentare l'argomento da parte della docente e il suo modo di relazionarsi con i bambini. Oltre all'argomento interessante.
• La possibilità di sensibilizzare i ragazzi su temi ambientali specifici.
• L'argomento in sé, interessante e attraente per i bambini.
• Come è stato presentato l'argomento ai bambini perché potessero individuare da soli il problema legato alla tutela dell'ambiente marino e analizzarlo.
• Le attività laboratoriali
• La metodologia, l'esposizione e le nozioni.
• L'uso di immagini per catturare l'attenzione dei bambini
• Le attività proposte
• La semplicità e facilità.
• L'argomento, il questionario, il PowerPoint
• Competenza degli esperti
• Il tema e le attività, adatte all'età degli alunni.
• L'argomento

Domanda: Utilizza 3 parole che rappresentino la tua esperienza con questa attività
• Curiosità, interesse, motivazione
• Coinvolgente, stimolante, utile
• Soddisfacente, chiara, ricca
• Coinvolgente, utile, divertente
• Stimolante, coinvolgente, interessante
• Vicino, utile, educativo
• Coinvolgente, interessante, ambientale
• Semplice, chiara, efficace
• Interessante, coinvolgente, esaustivo
• Attualità, ambiente, coinvolgimento

Alla luce di queste risposte ai questionari e dei commenti raccolti, il “Progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*” ha registrato un alto gradimento da parte dei docenti. Questi risultati evidenziano l’adeguatezza formativa della attività di arricchimento curricolare proposta, che diviene, a tutti gli effetti, un complemento utile ed esaustivo alle lezioni svolte in classe dagli educatori.

6.2 Il questionario finale agli studenti

Per valutare le nozioni acquisite dagli studenti della scuola secondaria di primo grado, è stato proposto un questionario precompilato cartaceo composto da n. 4 domande con risposta chiusa, n. 4 domande a risposta multipla e n. 2 domande a risposta aperta.

Per la raccolta dei dati significativi, sono stati intervistati in totale 302 studenti della scuola secondaria di primo grado, di cui: 256 alunni della classe prima e 46 della classe seconda. Questi ragazzi hanno rappresentato il campione ideale per questa indagine, in quanto i pre-adolescenti dagli 11 ai 14 anni sono in grado di comprendere il valore di certi oggetti e fenomeni, la relatività dei giudizi e dei punti di vista.

IRISULTATI

Nelle seguenti tabelle sono riportati i dati ottenuti, espressi in valori percentuali e distinti per classe di appartenenza, relativi ai quesiti posti agli alunni, delle classi prime e seconde della scuola secondaria di primo grado, partecipanti agli incontri proposti e finalizzati alla sensibilizzazione e alla protezione della tartaruga marina *C. caretta*.

Dalla domanda n. 1 alla domanda n. 4 viene richiesto agli alunni di esprimere una loro esperienza personale.

1. Hai parlato del progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga <i>Caretta caretta</i> in famiglia ?				
		SI	NO	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime	256 intervistati	50,39%	49,22%	0,39%
Classi seconde	56 intervistati	60,87%	39,13%	0,00%

2. Hai trattato l'argomento in classe anche in assenza dell'esperta?				
		SI	NO	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime	256 intervistati	30,86%	66,41%	2,73%
Classi seconde	56 intervistati	19,57%	80,43%	0,00%

3. Saresti anche capace di distinguere la specie <i>Caretta caretta</i> da altri diversi tipi di tartarughe?					
		SI	NO	IN PARTE	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime	256 intervistati	25,00%	24,22%	50,39%	0,39%
Classi seconde	56 intervistati	36,96%	21,74%	41,30%	0,00%

4. A conclusione del progetto saresti in grado di riconoscere le orme di questo animale sulla sabbia?					
		SI	NO	IN PARTE	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime	256 intervistati	48,83%	16,02%	32,42%	2,73%
Classi seconde	56 intervistati	41,30%	26,09%	26,09%	6,52%

Le domande n. 5 – 6 – 8 - 9 hanno previsto una valutazione delle competenze acquisite dagli studenti dopo l'incontro. Erano domande chiuse a scelta multipla, dove solo una era la risposta esatta e, di seguito, viene indicata nella tabella con lo sfondo verde.

Si può osservare che le percentuali maggiori si riferiscono alle risposte esatte. Questo risultato esprime un livello di competenze raggiunto molto positivo. La strategia di intervento può, pertanto, ritenersi adeguata ai risultati attesi.

5. Cosa significa "specie ombrello"?				
	Specie selezionate per conservare un ecosistema, poiché, proteggendo queste specie, vengono indirettamente protette anche molte altre specie che condividono il loro habitat	Specie che nascono con la pioggia	Specie di tartaruga che hanno il guscio a forma di ombrello	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime 256 intervistati	70,31%	10,94%	17,19%	1,56%
Classi seconde 56 intervistati	86,96%	0,00%	13,04%	0,00%

6. Cosa significa "specie bandiera"?				
	Specie rappresentata in una bandiera di uno stato	Specie che per il suo valore simbolico ed il suo stato di conservazione sfavorevole è in grado di attrarre l'attenzione verso le problematiche ambientali	Quando si avvistano sulle spiagge vengono sempre segnalate con delle bandiere	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime 256 intervistati	4,3%	81,64%	12,50%	1,56%
Classi seconde 56 intervistati	4,35%	95,65%	0,00%	0,00%

Nella domanda n. 7 è stato chiesto allo studente di esprimere un giudizio sull'adeguatezza della strategia educativa adottata. L'analisi dei dati rivela un livello di gradimento soddisfacente.

7. Secondo te le spiegazioni fornite dall'esperta sono state:				
	Semplici da comprendere perché spiegava con naturalezza	In parte facili in parte difficili perché gli argomenti erano del tutto nuovi	Abbastanza difficili perché troppo scientifiche	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime 256 intervistati	46,88%	36,33%	14,84%	1,95%
Classi seconde 56 intervistati	63,04%	30,43%	6,53%	0,00%

Domanda n. 8:
Sapresti chi chiamare per allertare della presenza dell'animale spiaggiato? <i>(le risposte sbagliate date dagli alunni, sono riportate in calce alla tabella e distinte dal carattere rosso)</i>
• SÌ (2 alunni)
• NO (4 alunni)
• GUARDIA FORESTALE E GUARDIA COSTIERA (21 alunni)
• 1515 (3 alunni)
• CAPITANERIA DI PORTO (2 alunni)
• GUARDIA COSTIERA CHE CHIAMA GLI ESPERTI (4 alunni)
• Guardia costiera (52 alunni)
• WWF (3 alunni)
• GUARDIA FORESTALE (7 alunni)
• SOCCORSI DELLA SPIAGGIA

• VIGILI
• POLIZIA PORTUALE
• POLIZIA MARINA (3 alunni)
• POLIZIA
• VIGILI URBANI
• POLIZIOTTI DELLA SPIAGGIA
• GUARDIA ANIMALE
• GRUPPO RISERVA ANIMALI ACQUATICI
• GLI ESPERTI
• ASSISTENZA ANIMALI SPIAGGIATI (2 alunni)
• CARABINIERI DELLA SPIAGGA A BAGNINE
• GRUPPO DI INTERVENTO (2 alunni)
• PROTEZIONE ANIMALI (11 alunni)
• PROTEZIONE CIVILE
• VETERINARIO (5 alunni)
• SALVAGUARDIA DELLA SPIAGGIA
• 1305
• 1503
• I POMPIERI, IL 118 E IL TELEFONO AZZURRO
• I POMPIERI, LA POLIZIA E IL 118 DEGLI ANIMALI
• 117
• 155 QUELLI PER LA FORESTA
• UNFC CIOE' UN GRUPPO CHE PROTEGGE E CONTROLLA GLI ANIMALI MARINI
• CERT (2 alunni)

9. Quale fenomeno può aver causato lo spostamento di areale più a nord che ha portato alla nidificazione straordinaria nel 2021 in Veneto?					
		L'inquinamento della plastica a sud del Mediterraneo	La tropicalizzazione del Mediterraneo	L'assenza di vulcani a nord dell'Adriatico	NESSUNA RISPOSTA
Classi prime	256 intervistati	28,52%	68,36%	1,56%	1,56%
Classi seconde	56 intervistati	19,57%	80,43%	0,00%	0,00%

Nella tabella seguente sono riportate alcune delle espressioni libere degli alunni relativamente agli ambiti di studio che desidererebbero approfondire.

Domanda n. 10:	
Ti piacerebbe approfondire qualche altro aspetto naturale del territorio (organismo vivente, piante, ecc...)? Idee?	
• ANIMALI MARINI (pesci, capibara, delfini, predatori delle tartarughe, balene, orche e tonni) 8 alunni	
• ANIMALI NON MARINI (lupi, volpi, civette barbagnani, gufi, camaleonte, panda, koala, rane, tartaruga, gli orsi) 11 alunni	
• ANIMALI E PIANTE 2 alunni	
• ANIMALI E PIANTE MARINE 3 alunni	
• TUTTI GLI ANIMALI 4 alunni	
• A ME NON PIACEREBBE perché SONO COSE UN PO' DIFFICILI	
• LA RIPRODUZIONE E COME SI CERCANO IL CIBO	

• TUTTE LE PIANTE 10 alunni (pianta carnivora, muschio, fungo rosa)
• PIANTE MARINE (gli echinodermi, i coralli) 3 alunni
• ANIMALI IN VIA DI ESTINZIONE 2 alunni
• ANIMALI TROPICALI
• ORGANISMI VIVENTI
• CELLULE
• AMBIENTE
• INQUINAMENTO NEL MARE PER SALVARE GLI ANIMALI
• INQUINAMENTO
• COSE SCIENTIFICHE
• PROBLEMI CLIMATICI
• SÌ, 16 alunni
• SÌ, sarebbe interessante ma non ho molte idee 4 alunni
• SI approfondire sulle piante magari usando il laboratorio scientifico
• SÌ, approfondire sul plancton che è alla base della vita sui mari
• SÌ, le specie che vivono nel deserto
• SÌ, approfondire l'interno dell'Etna
• SÌ, Napoli e il Vesuvio
• SÌ, perché mi piacerebbe conoscere dove vivono gli animali
• SÌ, mi piacerebbe confrontarmi con altri esperti
• SÌ, mi piacerebbe approfondire il perché' c'è gente così crudele a vendere queste specie protette e di quanto l'uomo riesce a influire nell'ambiente e nella loro vita
• NO 21 alunni
• NON TANTISSIMO
• NESSUNA RISPOSTA 3 alunni

Gli esiti dell'indagine condotta sugli insegnanti e sugli alunni che hanno partecipato attivamente al progetto di tesi "Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste Venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio" attestano l'elevata efficacia qualitativa del programma didattico, sia in termini concettuali che realizzativi.

I risultati positivi sono molto apprezzabili perché confermano l'importanza dell'educazione ambientale ai giovani "cittadini di domani". Soprattutto in questo periodo storico, in cui le conseguenze dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici iniziano a farsi sentire, è importante educare le nuove generazioni ad uno stile di vita sostenibile e rispettoso delle risorse del nostro pianeta, una modalità di crescita che li abitua a comportarsi in un determinato modo affinché quel modo possa sembrargli l'unico possibile. Gli anni scolastici sono quelli in cui l'individuo si forma, costruisce il suo schema di valori, acquisisce abitudini e comportamenti specifici. Quindi, il posto migliore per promuovere progetti educativi sull'ambiente e sulla sostenibilità è sicuramente la scuola.

7 CONCLUSIONE

L'attività di sensibilizzazione per la tutela ambientale proposta con il progetto di tirocinio 'Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio', grazie alla collaborazione tra il Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova e l'ente Arpa Veneto, rivolta a tutti i cittadini, e in particolar modo agli studenti delle scuole venete, si è rivelata un'azione molto importante e significativa, al fine di incrementare la conoscenza e la sensibilità nei confronti di questi splendidi animali. Ha inoltre concorso a diffondere i corretti comportamenti e stili di vita volti a salvaguardare la biodiversità e a tutelare qualsiasi ambiente naturale. Sensibilizzazione, divulgazione ed educazione ambientale sono sicuramente il modo migliore per poter dare coerenza ed efficacia alla formazione di cittadini responsabili.

La protezione di questa specie e dei nuovi siti di nidificazione in base agli scenari climatici attuali e futuri nel Mediterraneo, considerato uno dei più importanti ecosistemi al mondo, è alla portata di tutti e con piccoli gesti ogni persona può contribuire a rispettare l'ambiente, in un'ottica futura di generale miglioramento del rapporto dell'uomo con la natura.

L'attenzione del cittadino e la consapevolezza dell'utilità delle proprie azioni dovrebbero essere sempre sentite come importanti azioni, perché legate alla vita delle singole persone ma anche al destino dell'umanità.

Durante questo percorso di tirocinio si è confermata l'importanza della collaborazione con le istituzioni locali, con gli enti di ricerca e le università, per la promozione di iniziative di conservazione e tutela, per la promozione di politiche atte a diminuire gli impatti negativi sulla conservazione di qualsiasi specie, ma in particolare della tartaruga marina *Caretta c.*. Questa importante sinergia di è confermata, infatti, durante gli incontri con gli adulti partecipanti al progetto comunale 'Patentino dell'ospitalità' nel comune di Cavallino Treporti, come con i ragazzi della scuola secondaria di secondo grado durante l'evento "Ciak! Sei in onda" nell'ambito del progetto Interreg Italia Croazia MARLESS.

Il progetto di tirocinio ha voluto rinnovare una coscienza ecologica negli adulti per cercare di stimolare l'interesse verso le tematiche ambientali a coloro che dovrebbero essere gli attori preferenziali nel dibattito su questi temi. Inserendo nelle proposte delle autorità locali degli interventi rivolti alla cittadinanza, è stato offerto un momento di informazione irrinunciabile per intervenire nel curare e promuovere lo sviluppo di un rapporto più virtuoso con la natura e gli animali.

Nelle scuole gli incontri di educazione ambientale si sono rivelati un'opportunità formativa importante, durante i quali gli alunni sono stati considerati come human becomings, cioè come potenziali cittadini a cui si è cercato di far capire l'importanza di abitare con saggezza la Terra, casa comune dell'umanità, dove è necessario vivere prendendosene cura. Sono stati esposti alcuni comportamenti adeguati per arginare dei danni all'ambiente, richiamando l'attenzione al proprio ruolo attivo di salvaguardia del mondo che li circonda. Si è lavorato soprattutto sulla 'prevenzione primaria', facendo conoscere il caso concreto della nidificazione eccezionale del 2021 della tartaruga marina *C. caretta*, analizzando i fenomeni che

l'hanno portata a fermarsi lungo le coste del nostro territorio nell'alto Adriatico, e valutando le possibili soluzioni pratiche per non distruggere il loro habitat.

Le metodologie didattiche utilizzate si sono rivelate adeguate alla classe di riferimento, riuscendo a coinvolgere al massimo gli studenti. Sia le attività manuali di realizzazione di puzzle ed origami nella scuola primaria, come l'attività in laboratorio per le classi di scuola secondaria di primo grado. Tutte le esperienze proposte sono state accolte con entusiasmo e portate a termine da tutti con molto interesse.

Gli esiti dell'indagine di gradimento condotta sugli insegnanti attestano l'elevata efficacia qualitativa del progetto e l'apprezzamento da parte dei soggetti coinvolti. Tutti i partecipanti hanno dimostrato capacità di attenzione e di sintesi nel fare proprie le informazioni e gli insegnamenti suggeriti, oltre a rivelare un certo interesse per il rispetto delle regole e la salvaguardia degli ambienti che ci circondano.

Le osservazioni dei docenti hanno, purtroppo, evidenziato anche il tempo limitato degli incontri. Infatti, attività programmate per un arco temporale più ampio riuscirebbero a portare a risultati migliori, oltre ad offrire degli spazi nei quali gli studenti, oltre ad approfondire ulteriori tematiche ambientali di loro interesse, potrebbero allenare anche la loro capacità di autovalutarsi. L'autovalutazione costituirebbe uno strumento importantissimo, attraverso il quale poter attivare un percorso fondamentale per la crescita personale. Gli studenti, soprattutto quelli della scuola secondaria di primo grado, attraverso il questionario finale, hanno dimostrato di essere sufficientemente consapevoli dei loro punti di forza e di ciò che, invece, devono migliorare al fine di adottare i comportamenti, la strategia più adatta e più efficace per diventare giorno dopo giorno dei bravi cittadini.

Questo progetto si identifica, pertanto, come una pratica di educazione continua, un momento chiave in cui si generano buone azioni e virtù civiche che rappresentano l'elemento su cui puntare per contribuire a risolvere i problemi climatici legati all'azione dell'uomo sugli equilibri del pianeta: la distruzione sistematica degli ecosistemi, con la conseguente scomparsa progressiva di una grande quantità di specie animali e vegetali, nonché l'enorme produzione di rifiuti non smaltibili e anche tossici, rischia di mettere in crisi la stessa umanità. L'ambiente idoneo alla vita umana è dove l'uomo non depaupera in modo irrimediabile le risorse naturali, ma dove ne conserva diversità e bellezza. Imparare a conoscere la tartaruga marina *Caretta caretta*, animale simbolo della biodiversità del Mar Mediterraneo, è la prima delle molte azioni virtuose che promuoverebbero la tutela ambientale degli ecosistemi in cui vive. Un piccolo passo verso un più ambizioso progetto di riportare la Terra a ritornare ad essere il luogo adatto per tutti gli organismi viventi.

8 BIBLIOGRAFIA

Andrea Polcarelli e Pier Paolo Traversari. *Progettare l'outdoor education nella scuola secondaria*. Marcianum Press - Edizioni studium, Venezia, 2022

Antonietti M., et al. *Bambini e natura: scenari critici, nuovi bisogni e segnali di cambiamento*. Educazione e natura. Fondamenti, prospettive, possibilità. Franco Angeli, 2022: 211-220

Atlante Geografico Metodico De Agostini. Pagg.: E16, E24, E25. Istituto Geografico De Agostini, 2012

Bardulla E. *Pedagogia Ambiente Società sostenibile*. Anicia, Roma, 1998

Beone G. e R. De Simone. *Plastic fragments in the environment: Origin, dispersion, consequences; Frammenti plastici nell'ambiente: origine, diffusione, effetti*. ENEA, Roma (IT), 1989

Besson Ugo. *Didattica della fisica*. Carocci editore, 2015

Brian J. Hutchinson e Alec Hutchinson. *Un'istantanea globale di Caretta caretta e Tartarughe liuto*. Rapporto SWOT vol. 2, 2007

Briano Renata e Vittorio Midoro. *Tecnologie Didattiche per l'Educazione Ambientale*. Italian Journal of Educational Technology 2.2, 1994: 50 - 50

Carreras Carlos, et al. *Vivere insieme ma restare separati: tartarughe marine Caretta caretta dell'Atlantico e del Mediterraneo (Caretta caretta) in zone di alimentazione condivise*. Giornale dell'ereditarietà 102.6, 2011: 666-677.

Di Castri F. e Mooney H.A.. *Mediterranean type ecosystem, origin and structure*. Springer-Verlag, Berlin 211-212, 2011

Dominici Filippo. *Scelta di organismi bioindicatori per il monitoraggio dell'ingestione di rifiuti marini e del loro impatto sulla biodiversità del mediterraneo*. Università Politecnica delle Marche, 2019.

Eberini I. *Ruolo dei media nella comunicazione scientifica e nella percezione del rischio da parte della società civile*. Università degli Studi di Milano, 2018

Eckert Karen L., et al. *Tecniche di ricerca e gestione per la conservazione delle tartarughe marine*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4, 1999

Enciclopedia della Geografia De Agostini. Pag.: 772. Istituto Geografico De Agostini, 1996

Evan Jeffries e Stefania Campogianni. *Gli effetti del Cambiamento climatico nel Mediterraneo*. WWF, giugno 2021

Giaccone Giuseppe. *Ecologia della biodiversità in Mediterraneo*. Quad. Accad. Intern. Sci. Tecn. Subacquee. Palermo 22, 1999: 43-62

Kocher U. *Educare allo sviluppo sostenibile. Pensare al futuro, agire oggi*, Erickson, Trento, 2017

Mancino Chiara, Daniele Canestrelli, Luigi Maiorano. *Andando verso ovest: espansione della gamma per le tartarughe marine nel Mar Mediterraneo sotto i cambiamenti climatici*. Ecologia globale e conservazione 38, 2022

Mo G., et al. *Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione a scopi scientifici*. Manuali e Linee Guida, eds G. Mo, F. Montalto, M. Serangeli, and E. Duprè, Roma: ISPRA-Settore Editoria, 2013

Sandra Hochscheid, Fulvio Maffucci, Elena Abella, Andrea Camedda, Carlos Carreras. *Nesting range expansion of loggerhead turtles in the Mediterranean: Phenology, spatial distribution, and conservation implications*, Global Ecology and Conservation, Volume 38, 2022

Schenetti Michela e Elisa Guerra. *Educare nell'ambiente per costruire cittadinanza attiva*. Investigación en la Escuela, 95, 15-29. 2018

Szabo Attila e Nigel Hastings. *Usare l'informatica in classe universitaria: sostituire la lavagna con PowerPoint?* Computer e istruzione 35.3, 2000: 175-187.

Tessaro Fiorino. *Educazione ambientale e progettazione didattica.* "Un punto per l'ambiente: itinerari educativi. Vol. 1. Provincia di Treviso, 1991. 1-58

Witt, M & Hawkes, Lucy & Godfrey, Matthew & Godley, Brendan & Broderick, A. *Predicting the impacts of climate change on a globally distributed species: the case of the loggerhead turtle*. 2012

9 SITOGRAFIA

<https://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/tutela-ambiente-gestione-risorse-naturali/FOGLIA406/>

<https://www.arpa.veneto.it/arpav/comunicati-stampa/archivio-comunicati/comunicati-2023/il-paguro-che-cerca-casa-vince-il-concorso-video-marless>

<https://www.seaturtlestatus.org/articles/2007/a-global-snapshot-of-loggerheads-and-leatherbacks>

10 RINGRAZIAMENTI

A conclusione di questo percorso vorrei esprimere un profondo e sentito ringraziamento al mio Relatore del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova, Professor Valerio Matozzo, per la professionalità, le conoscenze trasmesse durante il corso di studi, per i preziosi consigli, la immancabile disponibilità e gentilezza.

Ringrazio il Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente di Arpa Veneto - Ufficio Biologia Ambientale e Biodiversità, per l'accoglienza e l'ospitalità riservata in questi mesi di stage. La riconoscenza più grande è rivolta alla mia tutor aziendale, Dott.ssa Franca Baldessin, per la vicinanza, il sostegno e il tempo dedicato in questa bellissima esperienza, accompagnandomi con fiducia ed interesse nei numerosi progetti realizzati.

Una particolare riconoscenza ai referenti degli Istituti scolastici che hanno aderito al progetto di tirocinio "Progetto di educazione ambientale sulla salvaguardia della tartaruga *Caretta caretta*", agli insegnanti e ai gioiosi bambini incontrati durante le attività, nonché alle Istituzioni pubbliche e ai cittadini partecipanti al progetto pilota "Protezione della tartaruga *Caretta caretta* nelle coste venete: l'importanza della divulgazione scientifica nel territorio".

Un sentito ringraziamento a tutti i Docenti dell'Università di Padova che mi hanno formato in questi anni di studio, appassionandomi alla loro materia, trasmettendomi la fondamentale curiosità per approfondire ogni aspetto della natura che non finiremo mai di scoprire, insegnandomi a saper cogliere ogni dettaglio, approfondirlo e rinnovarlo con il rigore richiesto dalla scienza.

Un grazie particolare a tutto il Personale amministrativo e a tutti coloro che, con il prezioso lavoro, ogni giorno contribuiscono a rendere l'Università di Padova un luogo di eccellente formazione per noi giovani.

Vorrei ringraziare i miei colleghi incontrati nei vari insegnamenti del corso Magistrale in Scienze della Natura per essere stati degli ottimi compagni di studio, per aver condiviso delle bellissime esperienze durante le attività che il nostro corso offre costantemente.

Una profonda riconoscenza a tutte le persone che mi sono state vicine, che mi hanno insegnato a trovare sempre il lato positivo in ogni situazione, apprezzando tutto ciò che la vita offre, affrontando ogni momento con entusiasmo, coraggio e passione.