

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI LECCE**

---

**TESI DI DOTTORATO DI RICERCA IN  
ECOLOGIA FONDAMENTALE  
Ciclo XVIII**

**Attuazione di Indicazioni e Criteri di Qualità  
per l'Educazione Ambientale  
in un Sistema Integrato**

**TUTOR:**

**CH.MO PROF. GENUARIO BELMONTE**

**COORDINATORE:**

**CH.MO PROF. ALBERTO BASSET**

**DOTTORANDA:**

**DR. LUCIANA MUSCOGIURI**

---

**Anno Accademico 2006 - 2007**



**UNIONE EUROPEA  
FONDO SOCIALE EUROPEO**



**MINISTERO DELL'ISTRUZIONE  
DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
LECCE**

---

**TESI COFINANZIATA DAL FONDO SOCIALE EUROPEO  
PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE 2000/2006  
“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO, ALTA FORMAZIONE”  
MISURA III.4. “FORMAZIONE SUPERIORE E UNIVERSITARIA”**

**TESI DI DOTTORATO DI RICERCA  
IN ECOLOGIA FONDAMENTALE  
CICLO XVIII**

# **Attuazione di Indicazioni e Criteri di Qualità per l'Educazione Ambientale in un Sistema Integrato**

**TUTOR:  
CH.MO PROF. GENUARIO BELMONTE**

**COORDINATORE:  
CH.MO PROF. ALBERTO BASSET**

**DOTTORANDA:  
DR. LUCIANA MUSCOGIURI**

---

**Anno Accademico 2006 – 2007**

*“Lei poco fa parlava di uno scontro fra verità e menzogna, Darwin: ben più, ben più di una diatriba su quanto vecchio sia un osso, o un vulcano. E mi diceva, in maniera assolutamente convincente, che le ragioni della scienza sono ormai in conflitto con il principio di autorità. . . anzi, lo sono sempre state. Vede, è stato lei a farmi pensare, poco fa, che non possa esistere, non sia mai esistita, scienza che rispetti verità consolidate. Ma sa cosa vuol dire questo? Che la scienza, quando è servita onestamente, fa a pezzi ogni gerarchia imposta, ogni autorità che non discenda da una libera e consapevole scelta dei cittadini. Darwin, Darwin! La scienza nasce dalle nostre curiosità, ma poi gloriosamente le travalica.(. . .) Ma se è così, la scienza non può stare nei laboratori o sul campo. Riguarda la vita, la vita di tutti! Comprendere l'evoluzione, e farla comprendere, incoraggiare un altrimenti inimmaginabile cambiamento, che sconvolgerà ogni aspetto del mondo in cui viviamo!”*

*Guido Barbujani – Dilettanti*

## INDICE

### RIASSUNTO

<b>1.INTRODUZIONE</b> .....	1
1.1. Uomo e sistemi ecologici.....	1
1.2. Educazione Ambientale per la conservazione degli ecosistemi .....	3
1.2.1. <i>Il percorso mondiale e il quadro di riferimento</i> .....	4
1.2.2. <i>I TEMI dell’Educazione Ambientale - Sistemi viventi</i> .....	7
1.2.3. <i>I MODELLI TEORICI di riferimento: apprendimento e atteggiamento</i> .....	8
1.2.4. <i>Le SCELTE METODOLOGICHE in Educazione Ambientale:</i> <i>approccio esperienziale</i> .....	12
1.2.4.1. <i>Esperimenti e approccio laboratoriale</i> .....	14
1.2.4.2. <i>Immaginazione, Gioco e Socialità</i> .....	16
1.2.4.3. <i>Il linguaggio verbale e non verbale</i> .....	18
1.2.4.4. <i>Escursioni sul campo</i> .....	19
1.2.5. <i>Educazione permanente</i> .....	20
1.2.6. <i>I CONTESTI per fare Educazione Ambientale - Agenzie Educative e Sistema         Formativo Integrato</i> .....	21
1.3. Il contesto extra-scolastico dei Musei Scientifici: un’occasione di Educazione Ambientale legata al territorio .....	23
1.4. Qualità ed efficacia di un programma di Educazione Ambientale .....	26
1.4.1 <i>Gli Indicatori di Qualità ISFOL</i> .....	27
1.4.2 <i>Valutazione di efficacia</i> .....	29
<b>2 METODI</b> .....	31

## FASE I - INDAGINE PRELIMINARE

<b>I/ 1. INTRODUZIONE</b> .....	32
I/ 1.1. Dal generale al locale.....	32
I/ 1.2. La realtà locale.....	32
<i>I/ 1.2.1. Il Museo di Biologia Marina “Pietro Parenzan”</i> .....	32
<i>I/ 1.2.2. La problematica territoriale</i> .....	33
<b>I/ 2. SCOPO</b> .....	36
<b>I/ 3. MATERIALI E METODI</b> .....	37
I/ 3.1. Metodo di rilevamento.....	37
I/ 3.2. Manipolazione ed analisi delle variabili .....	39
I/ 3.3. Area di Studio e Disegno di Campionamento.....	39
I/ 3.4. Procedure statistiche .....	41
<b>I/ 4. RISULTATI</b> .....	42
I/ 4.1. Descrizione del campione .....	42
I/ 4.2. Analisi descrittive .....	44
I/ 4.3. Analisi inferenziale .....	49
<b>I/ 5. DISCUSSIONE</b> .....	53
<b>I/ 6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE</b> .....	56

## FASE II: INTERVENTO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE

<b>II/ 1. INTRODUZIONE</b> .....	59
II/ 1.1. Tema .....	59
II/ 1.2. Soggetto Promotore .....	59
II/ 1.3. Utenza .....	60
II/ 1.4. Metodo .....	60
<b>II/ 2. SCOPO</b> .....	62
<b>II/ 3. MATERIALI E METODI</b> .....	63
II/ 3.1. Campione e Sito di Studio .....	63
II/ 3.2. Strumenti.....	64
<i>II/ 3.2.1. Kit di Educazione Ambientale</i> .....	64

II/ 3.2.2. <i>Giochi</i> .....	66
II/ 3.2.3. <i>Esperienze in campo</i> .....	67
II/ 3.2.4. <i>Visite guidate al museo di Biologia Marina</i> .....	68
II/ 3.2.5. <i>Laboratori creativi</i> .....	68
II/ 3.3. Monitoraggio delle conoscenze acquisite .....	69
II/ 3.3.1. <i>Questionari</i> .....	70
II/ 3.3.2. <i>Accorgimenti formali</i> .....	71
<b>II/ 4. RISULTATI</b> .....	<b>73</b>
II/ 4.1. Descrizione del Campione .....	73
II/ 4.2. Elaborati.....	74
II/ 4.3. Analisi descrittive .....	75
II/ 4.4. Analisi inferenziale .....	79
<b>II/ 5. DISCUSSIONE</b> .....	<b>81</b>
<b>CONCLUSIONI GENERALI</b> .....	<b>83</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>85</b>
<b>RINGRAZIAMENTI</b>	
<b>ALLEGATO I.1:</b> Questionario – Fase I.	
<b>ALLEGATO II.1:</b> Proposta di progetto inviata all’Istituto Comprensivo di Porto Cesareo.	
<b>ALLEGATO II.2:</b> Schede guida.	
<b>ALLEGATO II.3:</b> Questionario – Fase II.	
<b>ALLEGATO II.4:</b> Elaborati prodotti all’interno del progetto.	

---

## RIASSUNTO

L'uomo, elemento intrinseco degli ecosistemi naturali, usufruisce costantemente di una quantità di servizi ambientali da cui la sua stessa sopravvivenza dipende: l'azione dell'uomo si esplica in un contesto "vivo" che reagisce alle attività umane in modo complesso, con effetti imprevedibili che, spesso, si sottraggono persino ad una piena comprensione a posteriori. È quindi un obiettivo prioritario mondiale perseguire una gestione consapevole dei vantaggi offerti dall'ambiente conservandone la capacità di supportare uno sviluppo sociale a lungo termine. Per il conseguimento di tale obiettivo è ampiamente riconosciuto il ruolo cruciale rivestito dall'Educazione Ambientale, ed è esplicitamente ribadita, in numerosi documenti nazionali ed internazionali, la necessità che gli ambienti stessi della ricerca scientifica si facciano carico di tradurre il significato dei propri studi con modalità comprensibili al pubblico, così da fornire alla popolazione gli strumenti teorici necessari a comprendere la complessità delle interazioni tra le componenti antropica e naturale degli ecosistemi, per accrescerne l'interesse nei confronti delle tematiche ambientali e la propensione ad un approccio responsabile nei confronti dell'ambiente.

Il presente lavoro rappresenta un tentativo di rispondere alle direttive nazionali ed internazionali, con un progetto di Educazione Ambientale che tenga conto delle finalità, dei presupposti teorici, delle metodologie proprie dell'Educazione Ambientale, nonché delle indicazioni di qualità proposte dall'ISFOL (Istituto per la Formazione dei Lavoratori) riconosciute a livello nazionale.

Questo lavoro di tesi si è articolato in due fasi consecutive:

### **- Fase I**

Il primo *step* consiste in una indagine nel territorio della provincia di Lecce, mirante a verificare la diffusione di informazioni scientifiche di carattere ambientale ed individuare i punti essenziali su cui strutturare successivi interventi di Educazione Ambientale. La ricerca è stata condotta in otto comuni (tra interni e costieri) della provincia di Lecce, a mezzo di un questionario (anonimo) a domande chiuse somministrato ai ragazzi all'interno delle loro classi,

a partire dalla terza elementare sino alla terza media. L'indagine preliminare si è incentrata sulla conoscenza dei problemi derivanti dal prelievo illegale del dattero di mare, questione ambientale di grande rilievo per il territorio oggetto di studio. Contrariamente a quanto affermato dalla maggioranza degli intervistati, il dattero di mare, e le problematiche legate al suo prelievo, risultano praticamente sconosciute ai più. Sul punteggio complessivo derivante dalla compilazione del questionario è stata effettuata un'analisi della varianza a tre criteri di classificazione. L'analisi della varianza ha rivelato come esistano differenze significative nel punteggio medio tra Comuni, all'interno delle Aree. Tali differenze, tuttavia, variano al variare delle Classi. In nessun comune è possibile identificare un *trend* di crescita delle conoscenze relative alle problematiche proposte, procedendo dalle classi elementari sino alle medie inferiori, né l'andamento emerso è consistente tra comuni.

## **- Fase II**

La seconda parte del lavoro è rappresentata da un progetto sperimentale coerente con quanto indicato a livello nazionale ed internazionale in materia di Educazione Ambientale. Il progetto è stato rivolto alle classi III elementari di Porto Cesareo (Le), e si è svolto in sei mesi di collaborazione (Gennaio 2005 – Maggio 2005) tra la scuola elementare di Porto Cesareo ed il Museo di Biologia Marina dell'Università di Lecce sito nello stesso comune. Il progetto, condotto con approccio esperienziale e multidisciplinare, è stato sottoposto a verifica dell'efficacia, attraverso la somministrazione di un questionario, ripetuta in tre momenti: *ex-ante* (prima dell'inizio del progetto); *ex-post* (subito dopo la fine dei lavori); *follow-up* (a sei mesi di distanza dalla fine dei lavori). Sui punteggi estrapolati dalla somministrazione del questionario è stata effettuata un'analisi della varianza a misure ripetute. L'ANOVA ha rivelato l'esistenza di un'interazione significativa tra Tempo e Classe, confermando la fondamentale importanza del contesto entro cui le esperienze di apprendimento avvengono. Il progetto, complessivamente, ha dimostrato non solo una crescita netta e significativa, nei ragazzi coinvolti, delle conoscenze sull'ambiente marino nei sei mesi di lavoro svolto (*ex-ante* / *ex post*), ma anche una permanenza delle stesse a sei mesi di distanza dal suo termine (*ex-post* / *follow-up*). Questo risultato

dimostra come le conoscenze manifestate dai ragazzi non siano semplicemente nozioni “ricordate”, ma piuttosto reali informazioni di cui essi si sono appropriati.

In conclusione, nella prima parte di questo lavoro di tesi è stato dimostrato che, quando la diffusione delle informazioni ambientali è delegata in massima parte ai mezzi di informazione di massa, o all’iniziativa dei singoli all’interno delle Agenzie formalmente preposte all’educazione, molte volte si ingenera confusione, con dispersione delle informazioni o non corretta percezione del messaggio. Nella seconda parte del lavoro di tesi si è dimostrato che, quando la trasmissione delle informazioni ambientali è legata ad esperienze forti e significative, sospinta da interesse personale e curiosità, realizzata in maniera mirata ed adeguata alle caratteristiche dei fruitori, tali nozioni vengono recepite in maniera soddisfacente, e permangono nel tempo arricchendo il bagaglio di conoscenze ed abilità di ciascuno.

Il progetto sperimentato nella seconda parte del presente lavoro è stato presentato alle scuole come proposta del Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo. Con questa formula il Museo ha collaudato un metodo che gli consentisse di effettuare interventi attivi e interattivi (Pesarini, 1993), realizzare visite precedute da una adeguata preparazione (Bitgood, 1993, Griffin, 1994; Roschelle, 1995), superare l’episodicità che spesso caratterizza la didattica museale (Cagliero, 2002), per poter assolvere adeguatamente alla sua funzione di mediatore culturale. Nel complesso, il lavoro svolto ha permesso di individuare una modalità efficace di integrazione Scuola-Museo, nel rispetto degli Indicatori di Qualità proposti a livello nazionale per l’Educazione Ambientale.

Il presente lavoro, in conclusione, rappresenta un primo tentativo di inserimento di progetti dotati delle caratteristiche proprie dell’Educazione Ambientale, all’interno di un disegno di campionamento multifattoriale, indispensabile per la valutazione dell’efficacia dei progetti e per una sempre più corretta e mirata programmazione degli stessi.

---

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. Uomo e sistemi ecologici

Le interazioni tra gli organismi e tra questi e l'ambiente chimico-fisico costituiscono l'oggetto di studio dell'ecologia. Le conoscenze attuali, tuttavia, non sono tali da permettere una piena comprensione dei meccanismi di funzionamento degli ecosistemi e molte ancora sono le informazioni da acquisire (Orr, 1990a): tale condizione rappresenta un forte limite sia per la capacità di previsione degli effetti derivanti da un disturbo antropico, sia per la possibilità di conservare e recuperare i sistemi ecologici (Kassas, 2002; Benedetti-Cecchi, 2003). Un progresso importante, in direzione di una maggiore comprensione degli ecosistemi, si compie includendo l'elemento umano quale componente intrinsecamente connessa ai sistemi naturali e parte integrante degli stessi. L'uomo, come ogni altro organismo, è influenzato dall'ambiente in cui vive e a sua volta lo modifica (Tainter, 1988; Turner *et al.*, 1990, Palmer *et al.*, 2004). La capacità umana di agire sull'ambiente e di alterarlo si è però accresciuta in modo esplosivo con lo sviluppo di tecnologie sempre più efficienti di produzione, di commercio globale, di spostamento, al punto tale che risultano oggi evidenti l'introduzione di specie alloctone, che, a loro volta con effetti diretti e indiretti, provocano il cambiamento climatico, e determinano livelli crescenti di inquinamento (Hixon *et al.*, 2001; Peterson & Estes, 2001; Hughes *et al.*, 2005), la frammentazione degli *habitat*, lo stato di sovrasfruttamento delle risorse naturali (Dayton *et al.*, 1995; Lubchenco *et al.*, 1995; Peterson e Lubchenco, 1997; Jennings & Kaiser, 1998; Costanza, 1999; Steneck & Carlton, 2001).

In ambiente marino, l'impoverimento di stock ittici e l'alterazione delle dinamiche di popolazione e di comunità rappresentano problematiche avvertite, ormai, a livello mondiale (FAO, 1997; Hall, 1999). L'ampio spettro di attività antropiche assieme alla continua crescita della popolazione umana, ed alla pesante migrazione verso le aree costiere soprattutto nei paesi in via di sviluppo, sono fattori che concorrono ad indurre forti cambiamenti nelle caratteristiche chimiche (Boesch *et al.*, 2001), fisiche (Lubchenco *et al.*, 1995; Watling & Norse, 1998) e delle funzioni biologiche ed ecologiche nei mari di tutto il mondo (Lubchenco *et*

*al.* 1995; Watling & Norse, 1998; FAO, 2000; Goni *et al.*, 2000; Hutchings, 2000; Carlton, 2001; Jackson *et al.*, 2001). Tecniche di pesca distruttive ed un incremento progressivo dello sforzo di pesca determinano un pesante impatto sulla diversità biologica marina (Dayton *et al.*, 1995; Attwood *et al.*, 1997). L'utilizzo smodato di fertilizzanti e la crescente portata dei sistemi di acque reflue convogliate in mare, determinano un costante ed eccessivo apporto di azoto e fosforo, alterando il ciclo vitale degli organismi, a livello biochimico e metabolico. L'inquinamento delle acque, inteso non solo in termini di sversamento accidentale di petrolio, presenza di metalli pesanti e idrocarburi alogenati (pesticidi, diossine, PCB, ecc.), ma anche e soprattutto come inquinamento organico, determina profonde modificazioni dello stato dei nutrienti negli ecosistemi marini, portando a fenomeni di eutrofizzazione (Botsford *et al.*, 1997; Vitousek *et al.*, 1997; Harvell *et al.*, 1999; NRC, 1999; 2000).

I molteplici effetti delle attività umane sui sistemi naturali sono una diretta conseguenza dell'uso stesso, o abuso, delle risorse da parte delle popolazioni umane. In quanto elemento dei sistemi naturali, l'uomo costantemente usufruisce di una serie di "servizi" da essi messi a disposizione, traendone beneficio. I "servizi ecosistemici", che si differenziano in "beni" (materie prime, cibo, acqua, risorse geniche) e "servizi" propriamente detti (qualità delle acque, protezione dall'erosione e dalle inondazioni, fruizione turistica), dipendono dal funzionamento degli ecosistemi e quindi dalle proprietà intrinseche e dai processi che in essi avvengono (fissazione del carbonio atmosferico, regolazione dei gas nell'atmosfera, assimilazione dei nutrienti dal suolo), sostenendo la vita sulla Terra (Costanza *et al.*, 1997).

Alcuni servizi forniti dagli ecosistemi appaiono palesi, determinando un ritorno economico immediato: ad esempio, in ambiente marino, la pesca, l'estrazione di petrolio, l'ecoturismo. Altri servizi vengono forniti, invece, in modo indiretto (ad es. la ciclizzazione dei nutrienti) e pertanto, pur essendo fondamentali, non sono facilmente percepiti come tali. Tra i servizi forniti, inoltre, ricade una serie di funzioni estetiche e ricreative che pur non avendo un valore economico direttamente valutabile, svolgono un ruolo indubbio nel migliorare la qualità della vita nel suo complesso.

La più grande sfida è, pertanto, riuscire a gestire i vantaggi che l'ambiente offre, assicurando comunque la sua capacità di supportare lo sviluppo sociale a lungo termine (Constanza, 2000).

## **1.2. Educazione Ambientale per la conservazione degli ecosistemi**

Alla luce quanto esaminato sinora, poiché le pratiche che danneggiano gli ecosistemi non possono essere modificate se non vengono generalmente percepite come minaccia, è evidente la necessità di incrementare la comprensione dei processi ecologici di base, e di attuare, in conseguenza, politiche di gestione e conservazione dell'ambiente (Ehrenfeld, 1976; Costanza *et al.*, 1998; Rehm-Switky & Murphy, 1990). Stimolare l'opinione pubblica ad apprezzare il valore dei servizi ecosistemici ed il legame tra ecosistemi e benessere umano, rappresenta una strategia di supporto alla conservazione: è, quindi, ampiamente riconosciuto il ruolo cruciale rivestito dall'Educazione Ambientale nella realizzazione di un processo di conservazione a lungo termine (Orr, 1990b; Caro *et al.*, 1994; Evans, 1997). Poiché la soluzione di molti problemi ambientali risiede nella modificazione di comportamenti umani, infatti, le scienze della conservazione non possono prescindere dall'affrontare anche aspetti sociali, politici ed economici (Jacobson, 1990; Orr, 1990a; Cannon *et al.*, 1996; Whitten *et al.*, 2001; Mascia *et al.*, 2003; Niesenbaum & Lewis, 2003). La diffusione di una informazione ecologica di base è condizione essenziale per poter raggiungere una conoscenza dell'ambiente tale da permettere la costruzione di un rapporto consapevole tra società umana e sistemi naturali; a questo scopo è ormai ampiamente riconosciuta la necessità che gli ambienti stessi della ricerca scientifica si facciano carico di tradurre i risultati delle proprie ricerche e, soprattutto, il significato di queste, in un linguaggio che risulti comprensibile al pubblico (Brewer, 2001). Tale processo di "eco-alfabetizzazione" va intesa non solo in termini concettuali, ma anche di abilità di indagine, cioè, significa imparare a padroneggiare i concetti e servirsene per comprendere le situazioni quotidiane, affrontare e risolvere problemi, essere in grado di prendere adeguate decisioni in situazioni ordinarie e straordinarie (Miller, 1983; Holton, 1992; National Research Council, 1996, Laugksch, 2000, Persi 2005). Il ruolo

dell'Educazione alla Conservazione o più in generale dell'Educazione Ambientale, dunque, è di fornire al pubblico gli strumenti teorici necessari a comprendere i principali meccanismi di funzionamento degli ecosistemi, intendendo con questo termine non solo l'elemento naturale, ma anche la componente antropica, ed in particolare gli effetti delle interazioni tra biosfera e sociosfera, con l'obiettivo di accrescere l'interesse nei confronti delle tematiche ambientali e la propensione ad un approccio responsabile nei confronti dell'ambiente (Caro *et al.*, 1994; 2003).

### ***1.2.1 Il percorso mondiale e il quadro di riferimento***

Il modello di riferimento per l'Educazione Ambientale dal momento della nascita di questa disciplina, intorno agli anni '70, ha subito un processo di trasformazione e maturazione da movimento per la difesa della natura, caratterizzato da azioni non sistemiche, di tipo militante ed informale, ad una nuova formulazione di Educazione Ambientale, scientificamente fondata, istituzionalizzata, professionale e formale, nonché concertata a livello nazionale ed internazionale, che coinvolge molteplici attori: dai governi, alle comunità locali, alle scuole ed università, ONG, istituzioni pubbliche ed imprese private (Sichenze, 2001; Caeiro *et al.* 2003). Le tappe evolutive dell'Educazione Ambientale sono segnate dal susseguirsi di *summit* e dalla conseguente emanazione di documenti nazionali ed internazionali che focalizzano l'attenzione mondiale su aspetti progressivamente più definiti. La **Dichiarazione di Stoccolma** (Conferenza ONU di Stoccolma, 1972) attraverso i suoi 27 principi, richiama alla necessità di un'educazione ai problemi ambientali attraverso il senso di responsabilità di individui, società e collettività per la conservazione della natura. In particolare, al punto 19 è indicato il ruolo fondamentale dell'educazione sui problemi ambientali per ampliare il coinvolgimento informato ed attivo di tutti i soggetti nella salvaguardia degli ecosistemi naturali. Al punto 20, inoltre, si sottolineano il ruolo cruciale rivestito dalla ricerca scientifica per il raggiungimento degli obiettivi prefissati, la necessità del libero scambio di informazioni all'interno della comunità scientifica stessa e l'importanza della diffusione al pubblico di conoscenze ed esperienze.

Le Conferenze di Belgrado (1975), Tbilisi (1977) e Mosca (1987) affermano i principi cardine dell'Educazione Ambientale:

- I destinatari dell'Educazione Ambientale sono tutti i cittadini che con le loro azioni incidono sull'ambiente;
- I valori etici di rispetto della vita dell'uomo e di qualsiasi forma vivente costituiscono le fondamenta dell'azione educativa;
- La consapevolezza che le risorse primarie del pianeta sono intrinsecamente limitate è un principio fondamentale per il riequilibrio del rapporto uomo-natura;
- Il consumo indiscriminato di risorse richiede la modifica degli stili di vita;
- Una nuova prassi didattica fondata sull'interdisciplinarietà è essenziale per affrontare la complessità dei problemi ambientali;
- La sensibilizzazione della popolazione sui temi ambientali deve costituire un impegno inderogabile per i governi;
- L'operare in modo sinergico deve rappresentare una linea guida prioritaria per le nazioni nell'affrontare i problemi planetari come quelli ambientali.

Il Vertice della Terra su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro (1992), sancisce definitivamente, in modo chiaro e concreto la centralità del ruolo svolto dai cittadini nella politica ambientale, quale principio cardine per uno sviluppo sostenibile delle comunità umane (Principio 10 – **Dichiarazione di Rio**). Il documento programmatico per il ventunesimo secolo stilato tra i 180 stati convenuti a Rio (**Agenda 21**), dedica interamente il cap. 36 all'Educazione Ambientale, affermando esplicitamente il ruolo chiave di INFORMAZIONE, EDUCAZIONE e FORMAZIONE ambientale, e il valore di una PARTECIPAZIONE CONSAPEVOLE di tutti gli attori al processo di sviluppo sostenibile. La **Dichiarazione di Salonicco** (Conferenza UNESCO Ambiente e Società: Educazione e Sensibilizzazione per la Sostenibilità, 1997) ribadisce la necessità di investire nell'educazione per la promozione dello sviluppo sostenibile, attraverso un procedimento di partecipazione ed apprendimento collettivo che coinvolge governi, autorità locali, università, imprese, consumatori, ONG, mezzi di

informazione. Sottolinea, inoltre, il ruolo della comunità scientifica nell'assicurare che i contenuti dell'Educazione Ambientale siano basati su dati concreti ed aggiornati. Questo principio è esemplificativo dell'evoluzione dell'idea di Educazione Ambientale: vi si ritrova un pensiero maturo di educazione, che acquista un carattere di pienezza e che non è riconducibile semplicemente ad ambiti formativi canonici (la scuola), o ad attività di sfondo rispetto alla didattica disciplinare, ma va inteso come processo corale che investe il singolo, la società, e soprattutto il complesso di relazioni intercorrenti tra questi ultimi ed i numerosi sistemi ambientali dei quali sono parte (Sichenze, 2001).

Nello stesso anno, pochi mesi prima, in Italia, viene elaborata la **Carta dei principi per l'Educazione Ambientale** a conclusione del Seminario Nazionale "A scuola d'ambiente" (Fiuggi, 1997). La Carta, stilata dai rappresentanti dei Ministeri dell'Ambiente e della Pubblica Istruzione, rappresenta il primo documento italiano sul tema, rivolto agli operatori, all'opinione pubblica, ai cittadini in generale, nel quale si presentano gli orientamenti nazionali rivolti alla ricerca, alla riflessione, al confronto. Si propongono delle scelte metodologiche di tipo esperienziale, il coinvolgimento di tutte le agenzie educative ed in particolar modo si sottolinea l'importanza della cooperazione tra la scuola, le altre agenzie educative, e la cittadinanza in generale. La Carta di Fiuggi evidenzia la necessità che l'Educazione Ambientale abbia un suo ruolo specifico all'interno di politiche ambientali che non si limitino soltanto ad interventi di tipo infrastrutturale (come discariche o depuratori), ma che nella loro programmazione offrano anche indicazioni per attività educative, rivolte a molteplici problematiche ed indirizzate a diverse fasce di popolazione. Inoltre viene sottolineato come "in ambito scolastico l'Educazione Ambientale non è circoscrivibile entro i confini di una nuova materia, né si può identificare con qualche contenuto preferenziale; "l'Educazione Ambientale è interdisciplinare e trasversale e lavora sui tempi lunghi".

Il *summit* di Johannesburg del 2002 su sullo Sviluppo Sostenibile ha portato alla proclamazione da parte dell'ONU del Decennio mondiale dell'Educazione per lo Sviluppo Sostenibile (DESD), a partire dal Gennaio 2005, le cui tappe sono segnate dal susseguirsi di *World Enviromental Education Congress* dapprima

annuali e poi biennali, per consentire la costruzione di una rete di scienziati, educatori, decisori, politici, tecnici e ONG, che riunisca l'informazione e promuova formazione ed educazione a livello mondiale in maniera coordinata e conforme. Ciò che emerge dai primi tre congressi sino ad oggi tenutisi (Espinho, 2003; Rio de Janeiro, 2004; Torino 2005) è che l'Educazione Ambientale, in sintesi, può essere considerata come un concetto-ombrello che ne sottende moltissimi altri, tutti, a loro volta, ancora oggetto di discussione e dibattito (Caeiro *et al.*, 2003): espressioni come eco-alfabetizzazione, Educazione alla Conservazione ed Educazione allo Sviluppo Sostenibile, sono spesso usate come sinonimi di Educazione Ambientale, pur lasciando spazio a dibattiti focalizzati su aspetti sempre differenti. Tutto ciò che concerne l'Educazione Ambientale è a tutt'oggi una "questione aperta", un interrogativo, piuttosto che una risposta, poiché ancora si dibatte sulle intenzioni, gli obiettivi, le modalità e le tecniche, i criteri e le valutazioni, la terminologia e i significati, nonché su competenze e ruoli degli attori coinvolti (Jacobson & Hardesty, 1988; Orr 1990a; 1990b; Rehm-Switky & Murphy, 1990; Hoody, 1995; Disigner, 1997; Smyth, 1997; Pyke C.R. *et al.*, 1999; Laugksch, 2000; Norton, 2000; Brewer, 2001; Caeiro *et al* 2003).

Il dibattito tuttora acceso sulle questioni inerenti l'Educazione all'Ambiente, dimostra quanto variegato, multidisciplinare, ampio e complesso sia questo argomento, quanto sia attuale e quanto cruciale sia il suo ruolo nelle dinamiche socio-ambientali a livello mondiale.

### **1.2.2 I TEMI dell'Educazione Ambientale - Sistemi viventi**

Ciò che distingue un Eco-sistema da una collezione di specie o di organismi è la molteplicità di relazioni che tali organismi stabiliscono l'uno con l'altro, e con l'ambiente chimico-fisico: un sistema è "un complesso costituito da elementi in interazione" (Von Bertalanffy, 1971), quindi qualsiasi insieme di parti combinate in un tutto, che interagiscono tra loro. Per comprenderne il funzionamento non è sufficiente disgregarlo nelle sue singole parti e studiare separatamente ciascuna di esse, poiché è dall'interazione tra le componenti che emergono nuove proprietà, le quali fanno sì che il sistema sia qualcosa di più della semplice somma di singoli elementi (Von Bertalanffy, 1971; Capra, 1997).

Cercare di comprendere gli ecosistemi, pertanto, significa comprendere tali interazioni e la complessità che le caratterizza, riuscendo a cogliere le due dimensioni in cui le relazioni si sviluppano: una dimensione temporale (relazioni diacrone) per il susseguirsi di eventi che porta al manifestarsi di un fenomeno (es. cicli biologici), ed una dimensione atemporale (relazioni sincroniche) per le interazioni che si verificano contemporaneamente al manifestarsi del fenomeno (es. l'inquinamento acustico e la conseguente difficoltà di orientamento di un delfino) (Persi, 2005). Il complesso di interazioni sincrone e diacrone innesca un processo di risposte complesse ad un qualsiasi evento, la cui direzione di evoluzione non è sempre prevedibile. Come elemento di tale sistema complesso l'uomo non può considerarsi estraneo a quanto avviene nel contesto in cui opera: ciascuna azione modifica delle interazioni e relazioni preesistenti, che a loro volta ne modificano delle altre, in un effetto a cascata dalle conseguenze spesso imprevedibili. È in quest'ottica che si è sviluppato il cosiddetto "pensiero sistemico" (Bateson, 1976; 1984), che significa pensare il mondo in termini di interdipendenza, di complessità, di relazioni e di connessioni, ed in questi termini concepire la presenza dell'uomo all'interno degli ecosistemi stessi (Capra, 1999).

È indubbio che dagli anni '70 ad oggi l'Educazione Ambientale abbia subito uno spostamento di interesse dagli "oggetti ambientali", alle reti che tengono insieme tali oggetti e quindi alle relazioni tra essi. In questa prospettiva, ad esempio, la biodiversità, più che un elenco di specie o differenze tra i viventi, è l'elemento che assicura la resilienza di un ecosistema (Perrings *et al.*, 1995; Peterson *et al.*, 1998; Chapin *et al.*, 2000; Diaz & Cabido, 2001; Loreau *et al.*, 2001; Kinzig *et al.*, 2002), ossia la sua capacità di riorganizzarsi in seguito a perturbazioni per conservare struttura e funzioni (Gunderson & Holling, 2002; Berkes *et al.*, 2002).

Comunicare questo, in Educazione Ambientale, significa trasmettere non solo che l'azione dell'uomo si esplica in un contesto che non gli è neutro, reagisce alle sue azioni e lo coinvolge nelle conseguenze, ma anche che tali fenomeni non sono facilmente né prevedibili a priori, né, spesso, spiegabili a posteriori, e sono quindi difficilmente gestibili o rimediabili (Capra, 1994; AA.VV., 2004b).

### **1.2.3 I MODELLI TEORICI di riferimento: apprendimento e atteggiamento**

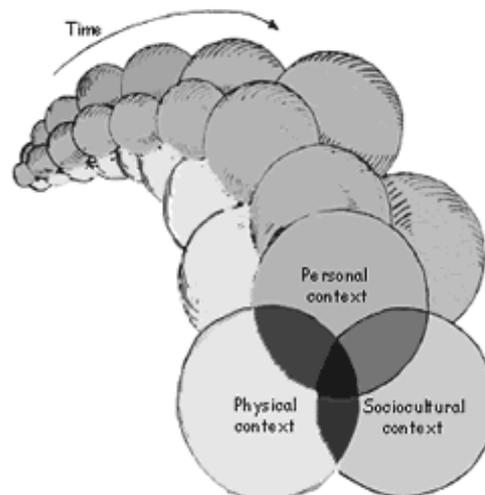
Anche nello studio dei processi educativi è possibile utilizzare un approccio sistemico: l'indagine scientifica sulla conoscenza ha, infatti, subito su più fronti una "rivoluzione cognitiva" (Montesi, 1997) che ha dimostrato progressivamente come il cervello sia molto più che una scatola nera preposta alla ricezione passiva di stimoli esterni. Tutto il primo '900 è stato dominato da una teoria dell'apprendimento definita "comportamentista", secondo la quale "imparare" è un atto puramente meccanico, in cui la mente non svolge alcuna funzione attiva: insegnare vuol dire addestrare dei comportamenti, e formare buone abitudini, imparare vuol dire riprodurre quanto si è ascoltato. Molta didattica scolastica ed extrascolastica è stata influenzata da questo modello meccanicistico di apprendimento (Cisotto, 2004). A partire dagli anni '70, invece, si diffonde il "cognitivismo", una teoria dell'apprendimento che focalizza l'attenzione proprio sull'aspetto scartato dal comportamentismo, ossia sulle capacità individuali, sulle attività di pensiero personali che generano conoscenza. Sui processi di apprendimento, sul ruolo attivo svolto da colui che apprende, e soprattutto sulla necessità che questi sperimenti attivamente la realtà per poterne costruire una propria conoscenza, si basa la teoria del "costruttivismo".

Le neuroscienze, che costituiscono la base biologica della ricerca, approfondiscono le conoscenze sulle reti neuronali e descrivono il cervello non come recettore passivo di informazioni, ma come sistema complesso, in cui nuove informazioni vengono integrate con esperienze passate (Edelman, 1987), attraverso un processo attivo di costante ricerca di pattern e di significati nella realtà circostante (Bruner, 1967; 2001), creando dei costrutti personali più o meno accurati, più che una vera e propria fedele rappresentazione della realtà (Damasco, 1994; Sylwester, 1995). Anche le più recenti teorie dello sviluppo cognitivo supportano un concetto sistemico di apprendimento: è un processo in cui molto contano le esperienze, la sperimentazione, il fare con le mani (Dewey, 1938), i diversi tipi di intelligenza (Gardner, 1985), la cooperazione e l'interazione tra i soggetti (Vygotskij, 1997), i contesti emotivi e sociali in cui le esperienze

avvengono (Damasio 2000; Gallo, 2003), le motivazioni intrinseche e la curiosità di chi apprende (Bruner, 1967; Hodgkin, 1978).

Questo nuovo quadro teorico sviluppatosi nella ricerca cognitiva modifica, dunque, l'accezione attribuita al termine "apprendimento", inteso non semplicemente come trasferimento di informazioni di tipo *top-down*, insegnante-allievo, ma come processo di costruzione attiva e partecipata delle proprie conoscenze, in cui chi apprende recepisce informazioni, ed assorbe sensazioni, associandole al proprio bagaglio di preconcoscenze in una rielaborazione continua. Si passa pertanto da una didattica tradizionale, improntata sul travaso di saperi dal docente al discente, attraverso *input* crescenti di conoscenza, sulla memorizzazione e sull'accumulo progressivo di informazioni, ad una nuova teorizzazione della didattica, che sposta la propria attenzione dall'insegnamento all'apprendimento, dagli oggetti ai soggetti che apprendono. Se l'apprendimento è un processo attivo, che avviene solo se c'è la predisposizione ad apprendere, l'insegnante si trasforma da esperto di contenuti che trasmette la sua conoscenza, a facilitatore e guida del processo stesso di apprendimento.

Diversamente dalla maggior parte delle teorie sull'apprendimento, costruite sulla base di osservazioni in contesti rigidi e formalizzati come la scuola, Falk & Dierking (1992; 2000) hanno sviluppato un "Modello Contestuale di Apprendimento" basato sull'osservazione di quanto avviene in contesti reali: tale modello, descrittivo più che predittivo, ha il vantaggio di non ridurre la complessità del processo di acquisizione delle conoscenze a poche semplici regole, ma, al contrario di abbracciare ed organizzare tale complessità in modo gestibile e comprensibile. Secondo il Modello Contestuale, l'apprendimento può essere considerato un processo a quattro dimensioni: una dimensione personale, una socioculturale, una fisica ed una temporale; è un'esperienza cumulativa e organica, che consiste nella continua attribuzione di significati e nel trovare connessioni all'interno della realtà. Si impara tramite la sovrapposizione di tre contesti: un contesto personale, un contesto socioculturale ed uno fisico, che interagiscono modificandosi a vicenda nella quarta dimensione, cioè quella temporale (Fig. 1).



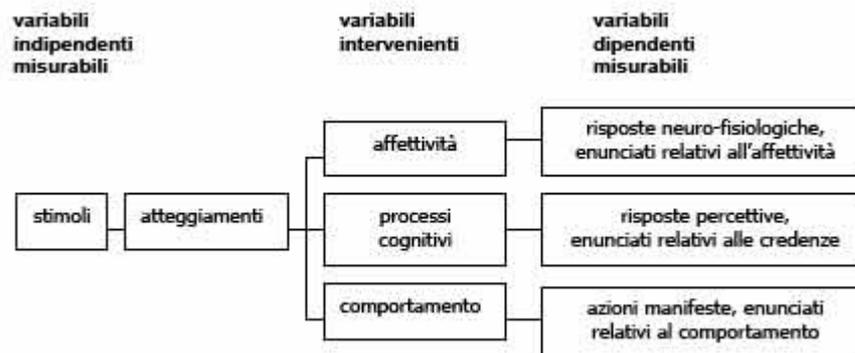
**Fig. 1:** Rappresentazione grafica del Modello Contestuale di Apprendimento. Da Falk & Dierking, 2000.

Moltissimi sono i **fattori personali** che influiscono sull'esperienza dell'apprendimento: aspettative e motivazioni; esperienze precedenti e prenoscenze; la presenza o l'assenza di un contesto in cui esprimersi adeguatamente. Poiché l'uomo è tanto un individuo, quanto un essere sociale, l'esperienza dell'imparare è tanto individuale quanto di gruppo, e tutto ciò che si apprende è inevitabilmente influenzato da una serie di **fattori socioculturali**: la mediazione dell'esperienza da parte di altri soggetti o da parte di *media* (televisioni, film, radio, giornali, musei, internet, etc.); i legami che si sviluppano in gruppi di pari impegnati in un'esperienza; la cultura dominante nella società cui appartiene colui che apprende. Qualunque esperienza, infine, avviene in un **contesto fisico**, che a suo modo influenza la capacità di apprendere dei soggetti: l'orientamento o il disorientamento, la sensazione di benessere o, al contrario di disagio, sono stati d'animo prodotti dall'ambiente fisico, che influenzano la predisposizione dei soggetti ad apprendere da una certa esperienza. Nessuno dei tre contesti è stabile o costante nel **tempo**, e ne consegue un processo/prodotto di apprendimento in continua evoluzione (Falk & Dierking, 2000).

La differenza fondamentale tra tutto ciò che riguarda l'educazione in generale e l'Educazione Ambientale in modo specifico consiste nel fatto che l'apprendimento in generale è un processo che avviene situato in un contesto fisico ed, in questo senso, l'ambiente rappresenta un'*occasione* ampiamente

disponibile nella quotidianità, al di fuori delle aule scolastiche, per acquisire nuove conoscenze; per l’Educazione Ambientale, invece, l’ambiente rappresenta anche la finalità, intesa come formazione di una diffusa mentalità ecologica per la conservazione degli ambienti naturali e la promozione di uno sviluppo sostenibile della società umana (Beccastrini, 2005). Fine ultimo dell’Educazione Ambientale, infatti, è la modificazione dell’atteggiamento umano, termine con il quale si intende “il modo organizzato e coerente di pensare, sentire e reagire nei confronti di persone, gruppi, problemi sociali, o più generalmente di tutto ciò che avviene nell’ambiente” (Lambert & Lambert, 1964). L’atteggiamento, dunque, rappresenta un elemento complesso, e difficilmente misurabile, una variabile intermedia tra stimoli e risposte, formata da tre componenti semplici (**Modello a tre Componenti degli Atteggiamenti**; Rosenberg & Hovland, 1960) (Fig. 2.):

- affettività (componente relativa ai sentimenti., le emozioni);
- cognizione (componente che riguarda le credenze relative allo stato di verità e falsità delle cose, le opinioni);
- comportamento (componente si riferisce alle azioni manifeste, le intenzioni di agire).



**Fig. 2:** Rappresentazione grafica del Modello a tre Componenti degli Atteggiamenti. Da Rosenberg & Hovland, 1960.

L’Educazione Ambientale coinvolge una quantità di processi: cognitivi, affettivi, abilità comportamentali, al fine di suscitare atteggiamenti e valori che motivino le persone ad essere coinvolte nella soluzione di problemi ambientali.

### **1.2.4 Le SCELTE METODOLOGICHE in Educazione Ambientale: approccio esperienziale**

L'Educazione Ambientale deve adottare un metodo che sia coerente con le proprie finalità che, seppure finemente articolate e complesse, possono essere riassunte nella necessità di “ricostruzione del senso di identità e delle radici di appartenenza, dei singoli e dei gruppi, lo sviluppo del senso civico e di responsabilità verso la *res publica*, la diffusione della cultura della partecipazione e della cura per la qualità del proprio ambiente, creando anche un rapporto affettivo tra le persone, la comunità e il territorio” (dalla Carta di Fiuggi, 1997).

Gli studi di Piaget, del cognitivismo americano di Bruner e sovietico di Vygotskji, del costruttivismo di Dewey, costituiscono il quadro teorico di fondo su cui si basano le metodologie utilizzate in Educazione Ambientale; tale metodo educativo si fonda sulla partecipazione attiva dei soggetti, sull'osservazione diretta, sul coinvolgimento emotivo, sul gioco, l'immaginazione. Il costruttivismo, infatti, si fonda sulla capacità di costruzione attiva della conoscenza da parte di chi apprende, (contrapposta ad un concetto passivo di apprendimento come mera ricezione di informazioni), e sulla visione dell'apprendimento come processo adattativo di organizzazione dell'esperienza di ciascuno (piuttosto che come somma progressiva di nuove informazioni). Una metodologia educativa basata sui principi del costruttivismo, pertanto, prevede:

- la presentazione di problematiche reali da parte dell'educatore agli studenti;
- una istruzione centrata sullo studente, e facilitata da parte dell'educatore;
- l'interazione produttiva tra gruppi durante i processi di apprendimento;
- una fase di valutazione dei concetti e delle abilità acquisite, attraverso la realizzazione di un prodotto, o lo svolgimento di un incarico;
- una dimostrazione del progresso degli studenti (Klein & Marritt, 1994).

L'Educazione Ambientale a sua volta si configura, tramite la partecipazione dei fruitori, come strumento fondamentale per conoscere il territorio, le sue potenzialità, e le sue criticità (AA.VV., 2004b).

La compatibilità tra i principi fondamentali dell'approccio costruttivista e quelli dell'Educazione Ambientale risultano palesi: in entrambi i contesti risultano cruciali il coinvolgimento dei soggetti nei propri processi di apprendimento e lo

sviluppo di un pensiero critico, che non generino “studenti programmati”, ma gente capace di pensiero autonomo (Scollos & Malotidi, 2004). È dimostrato che studenti che seguono un programma ambientale basato sui principi costruttivisti manifestano una migliore comprensione dei concetti affrontati rispetto ai ragazzi che seguono un corso tradizionale, ritenendo inoltre l’esperienza divertente ed interessante (Lord, 1999).

Il “fare” contribuisce a generare e rafforzare il sapere nell’ottica dello sviluppo di una personalità originale dello studente, che motivi il suo agire responsabile e consapevole (AA.VV., 2004a). È attraverso i canali sensoriali corporei che avvengono le esperienze percettive della realtà. Attraverso l’interazione con gli altri (oggetti o soggetti) si stabiliscono delle relazioni e ci si verifica, in uno spazio esterno progressivamente più ampio e organizzato in cui ci si muove, sperimentando sempre nuove occasioni di conoscenza. Questi tre elementi della dinamica relazionale (il sé, l’altro, l’ambiente) rappresentano gli ambiti di sviluppo dei processi conoscitivi, dapprima su basi estremamente concrete (manipolazione, movimento...), in seguito trasferibili, attraverso il meccanismo della codificazione, sul piano simbolico/rappresentativo (Ceraolo, 2000). Occorre, dunque, offrire stimoli che raggiungano un livello ottimale di novità e al tempo stesso di problematicità: un livello di novità eccessivo può indurre, paradossalmente, alla fuga essendo percepito come minaccioso; un livello di novità troppo basso, al contrario, non attiva attenzione e curiosità (Ravasio, 2000). La strategia, pertanto, è quella di creare contesti in cui i soggetti (i bambini, in particolare) possano prendere coscienza che certe conoscenze non sono più sufficienti alla risoluzione di determinati problemi, ed essere di conseguenza stimolati ad acquisirne di nuove. L’apprendimento “per scoperta” migliora non solo la motivazione ma anche la ritenzione di quanto si impara, consente di seguire percorsi, interessi e tempi di ciascuno, arricchisce di consapevolezza il processo di apprendimento e lascia spazio alla riflessione. Il modo di apprendimento “per scoperta”, tuttavia, va sottratto all’aleatorietà ed all’occasionalità, e quindi deve essere inserito in contesti organizzati, in cui la scoperta e l’esperienza siano facilitate e, in qualche modo, provocate (Zanato-Orlandini, 2004).

#### ***1.2.4.1 Esperimenti e approccio laboratoriale***

William Bartley III (1984), parla di una “*ecologia della razionalità*” affermando che se si vuol far crescere la partecipazione dei cittadini e promuovere la capacità di mettere in discussione le cose, di farsi carico dei problemi comuni, di discutere e proporre, è necessario “creare un *humus*” in cui queste caratteristiche fermentino e che la scienza ne offre una occasione speciale. Il metodo scientifico in questo senso offre una buona piattaforma, fornendo una serie di pratiche che premiano la curiosità, l’immaginazione creativa, la capacità critica e autocritica, valorizzano l’errore come momento di crescita, promuovono la discussione, favoriscono l’ascolto (Zanato-Orlandini, 2004). Gli esperimenti sono, dunque, uno strumento importante per introdurre e coinvolgere gli studenti alla metodologia scientifica di lavoro, e costituiscono un modo piacevole per trattare tematiche ambientali facilitando la comprensione di concetti complessi. Gli esperimenti aiutano a sviluppare il pensiero critico e le abilità cognitive, ed inoltre permettono l’uso di una quantità di abilità manipolative (costruire macchinari, osservare, misurare, ...) (Scollos & Malotidi, 2004). L’uso degli esperimenti prevede una serie di step che vanno dalla formulazione delle ipotesi, alla sperimentazione, l’osservazione e la raccolta dei risultati, l’analisi dei dati, la deduzione di conclusioni; nel contesto dell’Educazione Ambientale l’esperimento deve essere semplice, sfruttare materiale di uso comune ed, ovviamente, esser collegato strettamente a fenomeni quotidiani (Scollos & Malotidi, 2004).

Così come nella scienza la ricerca parte da problemi irrisolti, anche nell’ambito dell’Educazione Ambientale è necessario valorizzare la problematicità delle questioni, in relazione alle competenze dei bambini o dei ragazzi con cui si lavora e lasciando ampio spazio alla fase congetturale, intesa come esercizio integrato di pensiero, linguaggio ed esperienza (Zanato-Orlandini, 2004). Fare “laboratorio” con i ragazzi significa creare spazi di “pasticciamento” (Hawkins, 1979) in cui essi non abbiano paura di sbagliare, ma, al contrario, siano invogliati a fare tentativi e mettersi in gioco.

### **1.2.4.2 Immaginazione, Gioco e Socialità**

La motivazione ad apprendere si accende laddove il bambino (o il soggetto, in generale) può incontrare la gioia legata all'apprendimento stesso (motivazione intrinseca), per il bisogno innato di ciascun individuo di esplorare l'ambiente ed imparare a conoscerlo attraverso le competenze specifiche di cui è dotato (Ravasio, 2000). Lo scenario principale in cui i bambini maturano esperienze significative e motivanti, oltre che competenze durature, è uno scenario ludico. È con il gioco che il bambino combina tra loro i dati dell'esperienza per costruire una nuova realtà rispondente ai propri bisogni e alle proprie necessità, ma poiché l'immaginazione costruisce solo a partire da "materiali" presi dalla realtà bisogna che il bambino cresca in un ambiente ricco di stimoli (Vygotskij, 1972). "Nel gioco il bambino è sempre al di sopra della propria età media, del proprio comportamento quotidiano; nel gioco è come se crescesse di un palmo. Come il fuoco di una lente di ingrandimento, il gioco contiene tutte le tendenze di sviluppo in forma condensata" (Vygotskij, 1974). A questa idea di gioco inteso come "sviluppo potenziale" ci si riferisce in Educazione Ambientale, assegnando all'adulto il ruolo di mediatore e co-esploratore della realtà. Questa dimensione creatrice dell'immaginazione va salvaguardata e valorizzata, in quanto appartiene all'uomo comune, allo scienziato, al tecnico; è essenziale alle scoperte scientifiche come alla nascita dell'opera d'arte; è addirittura condizione necessaria alla vita quotidiana (Vygotskij, 1972).

Trattando, però, di apprendimento scientifico, il termine gioco va inteso nell'accezione di "attività ludiforme" associata all'esplorazione, giacché nell'esplorazione scientifica, finalizzata a scopi predefiniti, risulta attenuata quella componente di gratuità che, invece, è caratteristica del gioco in quanto tale (Orlandini, 2004). Moltissime sono le tipologie di gioco che possono essere utilizzate in diverse situazioni e per mediare concetti, sensazioni o problematiche differenti. "Il gioco in tutte le sue forme ed espressioni, il gioco di finzione, di immaginazione e di identificazione, rappresenta l'ambito privilegiato in cui si sviluppa la capacità di trasformazione simbolica. Il gioco rappresenta una risorsa privilegiata di apprendimento e di relazione" (M.P.I., 1991). Come sottolineato anche negli Orientamenti didattici del '91 (M.P.I., 1991), il gioco non va inteso

come un campo di esperienza accessorio, un'attività integrativa da utilizzare per rendere più interessanti le cose da insegnare. Il gioco va agevolato e valorizzato nelle sue diverse forme, in quanto in esso stesso “*stanno le cose da imparare*” (Parentein, 1991).

Una forma di gioco che si ritrova nelle quotidiane e spontanee attività dei bambini è il “**gioco di ruolo**”, in cui il bambino fa l'esperienza di calarsi nelle situazioni più diverse, divertenti e problematiche, mettendosi nei panni di altri. Questa esperienza di “uscire ed entrare” nei ruoli facilita la conoscenza di situazioni nuove, aiuta ad esplorare le possibilità di affrontarle, non recitando un copione, ma proiettando proprie conoscenze e liberando fantasia e creatività (Tassone, 2000). Mettersi nei panni di qualcun altro, inoltre, aiuta i bambini ad esplorare una nuova realtà e a superare il proprio egocentrismo, nello sforzo di cogliere in qualche modo il senso di ciò che gli altri fanno, il loro punto di vista.

I “**giochi senso-motori**”, invece, sono situazioni ludiformi in cui si mettono i ragazzi in condizione di agire, attivare i sensi, ascoltare i messaggi che i sensi stessi inviano, riflettere e decidere comportamenti adeguati per situazioni specifiche. Giocare, muoversi, esplorare in ambienti facilitanti (un bosco, un fiume, un parco naturale), suggestivi per la molteplicità di stimoli sensoriali ed inconsueti che vi si presentano, è una situazione laboratoriale privilegiata, in cui poter apprendere, specie se il contatto con l'ambiente non avviene occasionalmente, ma sistematicamente (Giorsetti, 2000).

I “**giochi di gruppo**” sono attività di negoziazione tra persone, che permettono il confronto delle ipotesi di ciascuno con la realtà, e, contemporaneamente consentono il confronto tra persone con punti di vista differenti (Bateson, 1976). In condizioni adeguate, la presenza di più punti di vista diversi può favorire la coordinazione verso una nuova soluzione più complessa ed efficace rispetto agli approcci individuali (Doise & Mugny, 1982). La necessità di chiarire ad altri il proprio punto di vista, costringe a renderlo più chiaro anche a sé stessi, richiede di saper convincere i compagni della serietà e validità delle proprie idee, induce a riconsiderare punti di forza e debolezza delle proprie posizioni, ed al tempo stesso richiede di saper comprendere anche i punti di vista degli altri e riconoscerne similitudini e differenze rispetto al proprio (Piaget, 1952; Carugati *et al.*, 1978).

Molti studi hanno dimostrato l'efficacia delle attività svolte in cooperazione, che aiutano a sviluppare una responsabilità collettiva, assieme ad un coinvolgimento individuale, capacità di interazione e senso di interdipendenza, e pertanto, abilità collaborative e di gestione dei conflitti (Johanson & Johanson, 1989; Nichols, 1996). I giochi di gruppo sono attività che enfatizzano la dimensione sociale del processo di apprendimento, in cui l'educatore deve porre particolare attenzione ai tempi e ai modi, affinché ciascuno possa portare il proprio contributo, trovando un clima di attenzione e reciproco rispetto ed accoglienza.

### ***1.2.4.3 Il linguaggio verbale e non verbale***

A partire dall'esperienza, attraverso il linguaggio, è possibile costruire e controllare la conoscenza. Occorre, dunque, muovere dalle esperienze specifiche di ciascun bambino, esperienze percettive, filtrate dal corpo, e ordinarle attraverso il linguaggio sia verbale che non verbale (Zanato Orlandini, 2004; Ghibaudi, 2000): un bambino confonde concetti diversi quando non riesce a discriminare proprietà diverse, o non le intreccia in modo sufficientemente complesso (Pontecorvo, 1983; Arcà & Guidoni, 1995; 2000). In ambito scientifico, in particolare, è importante verificare che ciò che si presenta come una competenza verbale (ad es. l'uso di termini scientifici) corrisponda ad una competenza sostanziale dei bambini e dei ragazzi, costruendo le attività di Educazione Ambientale su una elevata quantità di esperienza, ed una altrettanto elevata quantità di elaborazione verbale (Zanato Orlandini, 2004). L'uso del linguaggio verbale richiede evidentemente un adattamento, da parte di chi parla, al registro dell'ascoltatore, non solo dal punto di vista semantico, ma anche grammaticale e sintattico. I bambini, ad esempio, costruiscono frasi composte solo dalle componenti principali del discorso: verbo, soggetto, predicato e alcuni componenti in forma affermativa, negativa, interrogativa. Ciò implica l'accortezza dal punto di vista didattico di costruire frasi semplici, con poche subordinate, in modo che il senso del discorso non venga disperso dagli ascoltatori più piccoli. Le frasi, inoltre, dovrebbero essere intercalate con frequenti domande volte ad accertare la comprensione di termini e concetti da parte di tutti (Anoè, 2004; Zanato Orlandini, 2004). Ciononostante è necessario inserire nel linguaggio anche un certo grado di difficoltà, utilizzando un codice lievemente superiore alle

conoscenze del soggetto, soprattutto trattando con bambini, mantenendosi entro quella zona di potenzialità non esplicite definita da Vigotsky (1966) “zona di sviluppo prossimale”: Agendo entro la zona di sviluppo prossimale è possibile stimolare l’apprendimento, senza cadere nella “noia” o, al contrario, nello “scoraggiamento”.

Un aspetto importante della comunicazione verbale, comunemente usato in Educazione Ambientale e nell’insegnamento in generale, è costituito da **metafore** ed **analogie**: usare una metafora significa utilizzare qualcosa che si conosce bene, per comprendere qualcos’altro che non si conosce altrettanto bene (Zanato-Orlandini, 2004); fare un’analogia, invece, significa sviluppare un sistema di relazioni o corrispondenze che è valido per parte delle strutture di due differenti “oggetti” (Sarantopoulos, 2000).

Passando dal linguaggio verbale a quello non verbale, una forma particolare di analogia è la **costruzione di modelli**, ossia la rappresentazione degli aspetti principali di un fenomeno, che utilizza una serie di analogie. La costruzione di modelli fornisce agli studenti una esperienza visiva o intellettuale (esistono modelli concreti e modelli mentali) di un concetto astratto, favorendone una più profonda comprensione (Scoullos & Malotidi, 2004). Allo stesso modo il **disegno** è una grossa risorsa per la concettualizzazione : la sua esecuzione stimola l’attività rappresentativa e la rinforza, permettendo di ripercorrere una esperienza e fissarla.

#### ***1.2.4.4 Escursioni sul campo***

Il contatto diretto con l’ambiente è un momento imprescindibile all’interno di un percorso di Educazione Ambientale: è l’esperienza dell’incontro stesso con gli elementi naturali che stimola curiosità ed acuisce i sensi. Un’esperienza di incontro con l’ambiente ben guidata rappresenta un concentrato di laboratori, scoperte e giochi; pone i ragazzi di fronte a problemi e situazioni tangibili, sulle quali fare ipotesi, ed a cui dare soluzioni concrete e proporre spiegazioni; offre l’opportunità di osservare elementi naturali nel proprio contesto reale, vedendoli interagire e reagire. I criteri di studio dell’ambiente possono essere simili in tutte le fasce d’età; ciò che si differenzia è il linguaggio proposto, gli strumenti utilizzati ed il quadro di approfondimento. L’utilizzo di metodi diretti di studio sull’ambiente prevede una preparazione preliminare ed un corretto approccio

scientifico adeguato alle conoscenze degli studenti. All'indagine osservazionale diretta devono necessariamente seguire ulteriori ricerche ed approfondimenti: ciò al fine di discutere e rielaborare l'esperienza per accrescere la conoscenza ed offrire nuove chiavi di lettura di luoghi ed ambienti già noti ma spesso poco conosciuti (AA. VV., 2002).

### **1.2.5 Educazione permanente**

Nonostante che l'Educazione Ambientale sia stata molte volte ridefinita negli ultimi trent'anni, è generalmente riconosciuta quale processo che crea consapevolezza e comprensione delle relazioni tra l'uomo e i suoi principali ambienti: naturale, antropico, culturale, e tecnologico. L'Educazione Ambientale è correlata alla conoscenza, ai valori e alle capacità, ed ha come obiettivo l'assunzione di atteggiamenti responsabili nei confronti dell'ambiente (NEEAC, 1996). L'acquisizione di una "cittadinanza ecologicamente responsabile" (Hungerford & Volk, 1990) è molte volte ribadita come uno dei punti cardine dell'Educazione all'Ambiente ed implica la conoscenza dei problemi socio-ecologici, delle cause e della gravità, nonché delle possibili soluzioni di tali problematiche (Beccastrini, 2005). In questo senso, dunque, la responsabilità sottintende la conoscenza, la comprensione, la consapevolezza delle questioni ambientali. La **Convenzione di Åhrus** (1999) su informazione e comunicazione ambientale stabilisce il diritto di ogni cittadino di poter usufruire sia attivamente che passivamente dell'informazione relativa all'ambiente e di poter partecipare alle decisioni relative allo stesso. Viene in questo modo definito un "diritto all'ambiente", che si fonda sulla convinzione che senza informazione e comunicazione non vi sia acquisizione di consapevolezza, e senza questa, non sia possibile alcuna assunzione di responsabilità.

Da questi presupposti muove la necessità di realizzare nuove forme e nuove opportunità di apprendimento, che coinvolgano l'intero arco esistenziale dei soggetti; l'*educazione permanente* diviene uno strumento-chiave per consentire una continua crescita delle conoscenze, una maggiore comprensione dei fenomeni, ed un atteggiamento critico nei confronti del proprio stile di vita (**Memorandum sull'Educazione Permanente**, 2000). Una società che si connota sempre più attraverso processi di apprendimento continuo di tutti i membri, a qualunque età e

classe appartengano, ha bisogno di nuove pedagogie, di nuove didattiche, di nuove forme e nuove modalità, oltre che nuovi luoghi e nuove occasioni di apprendimento (Beccastrini, 2005).

### **1.2.6 I CONTESTI per fare Educazione Ambientale - Agenzie Educative e Sistema Formativo Integrato**

Per poter seguire la crescita di consapevolezza dei cittadini, lungo il proprio percorso di vita, è indispensabile sviluppare al massimo tutte le risorse di apprendimento presenti nel territorio, realizzando una rete di opportunità, che segua tutte le fasi dell'esistenza di ciascuno. Il sistema scolastico, chiaramente, gioca un ruolo chiave nell'educazione dei soggetti, ma altrettanto importante è tutto ciò che si apprende in contesti differenti (Csikszentmihalyi, 1995; Albjerg Graham, 1998; Diamond, 1999). In una società come quella attuale, in cui le conoscenze scientifiche e tecnologiche sono in rapida evoluzione, l'Educazione Ambientale dei cittadini non può essere esclusiva responsabilità del sistema scolastico (Jenkins, 1997). Esistono, infatti, molti contesti diversi in cui l'apprendimento si verifica seguendo percorsi differenti (Persi, 2005):

- il **sistema formale** (corrispondente alla scuola);
- il **sistema non formale** (l'extra-scuola: famiglia, enti locali, associazioni, musei, giardini botanici etc..)
- il **sistema informale**, inteso come cultura diffusa e mass media (Commissione Europea, 2000).

La scuola è una istituzione esplicitamente preposta all'apprendimento, e perciò dotata di un proprio linguaggio, di forme di funzionamento, modelli prestabiliti di relazione tra i soggetti, e comportamento precisamente formalizzati e codificati. Al contrario, istituzioni come musei, giardini botanici, acquari, zoo, parchi naturali, permettono la creazione di situazioni alternative in cui apprendere, situazioni più libere, a cominciare da aspetti motori e posturali, dal coinvolgimento attivo dei soggetti, dalla possibilità di esprimersi, dialogare ed agire (Anoè, 2004). Le istituzioni educative non-formali offrono "*opportunità di apprendimento che sono più intrattenimento che studio*" (Diamond, 1999), non conferiscono gradi o livelli di completamento, non ci sono prerequisiti, non prevedono successi o fallimenti (Oppenheimer & Cole, 1974), spesso coinvolgono

il gioco, enfatizzando l'aspetto divertente dell' "imparare" (Diamond, 1999). Uno degli elementi principali per cui l'esperienza non-formale differisce dalla conoscenza costruita a scuola, è che diversi sono gli obiettivi: in ambiente scolastico sono focalizzati sulla soddisfazione di specifici criteri, stabiliti da altri (l'insegnante, i libri di testo, e l'autorità riconosciuta in genere); le agenzie non-formali, invece, enfatizzano l'esperienza della vita di tutti i giorni, non basandosi su regole specifiche e predefinite (Falk & Dierking, 1992; Diamond, 1999). L'educazione non-formale, quindi, investe ambiti diversi dell'esistenza, non solo raggiungendo fasce d'età ormai fuori dal sistema scolastico, ma anche "rafforzando" l'esperienza scolastica; per questi motivi l'educazione non-formale risulta un potente strumento, complementare a quello formale, per l'accrescimento di conoscenze, consapevolezza e responsabilità della popolazione.

Molto spesso, pertanto, le due principali agenzie educative, quella formale e quella non-formale, si incontrano per intrecciare i propri programmi, con la realizzazione di veri e propri curricula integrati (Hofstein & Rosenfeld, 1996; Paris *et al.* 1998; Bencze & Lemelin, 2001; Cagliero, 2002; Tenenbaum *et al.*, 2004). È ormai dimostrato, ad esempio, che lo sviluppo di accurati progetti museali, integrati con il percorso scolastico, porta ad una maggiore predisposizione verso le tematiche scientifiche e ad una maggiore efficienza di apprendimento da parte dei bambini (Tenenbaum *et al.*, 2004). L'integrazione tra agenzie differenti si esplica non semplicemente attingendo a contributi provenienti da diverse agenzie formative, ma realizzando un rapporto di reciproco scambio, in cui ciascuno riveste un proprio specifico ruolo e riconosce il ruolo altrui, attraverso la creazione di un rapporto continuo nel tempo e fatto di esperienze prolungate, articolate e varie, che investono tutti i settori dell'esperienza dei soggetti e danno luogo ad un apprendimento significativo (Persi, 2005). Realizzare un sistema formativo integrato significa, quindi, riuscire a coordinare in un percorso coerente e multidisciplinare i tre principali aspetti della formazione: scuola, famiglia ed enti, cultura diffusa.

### 1.3. Il contesto extra-scolastico dei Musei Scientifici: un'occasione di Educazione Ambientale legata al territorio

La storia dei musei, intesi come istituzioni pubbliche, inizia intorno al XVIII secolo, con la propagazione di strutture che raccogliessero collezioni di oggetti di valore (artistico, letterario, naturalistico...), non solo per il piacere privato di pochi, ma destinate alla diffusione della cultura per il popolo, in piena sintonia con il pensiero illuminista (Becherucci, 1995). La funzione del Museo si è evoluta nel tempo, ed è divenuta progressivamente più complessa ed articolata, compiendo un percorso da luogo di raccolta ed esposizione di collezioni, ad una vera e propria istituzione pubblica preposta alla **conservazione**, la **ricerca**, e l'**educazione sociale** (Tonon, 1993; Becherucci, 1995, Falk & Dierking, 2000, Henriksen & Frøyland, 2000, Hein, 2002); ciò è indicato chiaramente nel codice deontologico dell'ICOM (AA. VV., 1974), dove si afferma che “Il Museo è una istituzione permanente, senza scopo di lucro, al servizio della società e del suo sviluppo, aperta al pubblico, che raccoglie, conserva, ricerca, comunica ed espone a scopo di studio, educazione, e divertimento, testimonianze materiali riguardanti l'uomo ed il suo ambiente”. Non esiste Museo senza queste tre azioni contemporanee e compresenti; le tre funzioni (conservazione, ricerca, educazione), tuttavia, si sono variamente modulate nel tempo con l'accentuazione di aspetti diversi in epoche differenti. Il Museo, oggi, pur continuando a svolgere la sua originaria e tradizionale funzione di luogo deputato a conservazione ed esposizione dei reperti, è anche agenzia educativa, cioè luogo di incontro e dibattito culturale, di produzione e diffusione della cultura (Henriksen & Frøyland, 2000). La transizione verso un rafforzamento della missione pubblica del Museo comporta inevitabilmente un rinnovamento delle modalità con cui questa istituzione si rapporta con il pubblico: si propone un Museo più **attivo**, quale “centro di produzione e trasmissione culturale” (AAM, 1992; Henriksen & Frøyland, 2000; Hicks, 2001; Cagliero, 2002), e **dinamico**, come istituzione capace di reagire e rispondere alle problematiche ambientali in tempo reale (Wurtz, 2002), aiutando le comunità locali a trovare in esso, ove possibile, risposte ai problemi concreti.

Nella grande varietà di tipologie e di funzioni delle istituzioni che ricadono all'interno della definizione di Museo, i Musei Scientifici, in particolare, sono coinvolti attivamente nella sensibilizzazione, divulgazione, diffusione di informazioni scientifiche e tecnologiche che possano migliorare il rapporto tra i cittadini ed il proprio ambiente (naturale e sociale), senza mai negare o trascurare la natura del Museo e delle sue collezioni. Già nel 1700 un autore anonimo, nella *Encyclopédie* (1751-1767) di Diderot e D'Alembert parlava in questi termini dei Musei Naturalistici: "Chi oserebbe accingersi a visitare tutta la superficie della Terra per vedere i prodotti di ogni clima e di ogni Paese? Chi potrebbe impegnarsi a scendere nelle profondità di tutte le cave e di tutte le miniere, a salire tutte le più alte cime e a percorrere tutti i mari? (...) Ma si è trovato il mezzo di accorciare le distanze e di spianare la superficie della Terra per favorire i naturalisti: si sono riuniti esemplari di ogni specie di animali e di piante e campioni di minerali nei musei di storia naturale. In questi musei possiamo vedere (...) quasi un compendio della natura intera. (...) Si possono dunque apprendere le prime nozioni di questa scienza nei musei di storia naturale". Ancora oggi le agenzie educative non-formali, e tra esse in particolare le istituzioni fondate sulla collezione (musei, acquari, zoo...) possono giocare un ruolo fondamentale nell'educazione ambientale, poiché offrono al pubblico una eccezionale opportunità di incontro con il mondo naturale, anche in contesti urbani fortemente antropizzati, in cui risulta difficile fare esperienza di ambienti naturali. Queste istituzioni possono stimolare la curiosità del pubblico, fornire occasione di apprendimento e guidare una modificazione negli stili di vita (Evans, 1997; Miller *et al.*, 2004). Ciò è particolarmente vero per l'ambiente marino, del quale si conosce pochissimo e si fa, spesso, una esperienza limitata alla sola fascia costiera, tramite attività ludiche o turistiche, che permettono di sperimentare poco o nulla della reale ricchezza di biodiversità, del funzionamento, e delle problematiche di questo ambiente. Musei Naturalistici ed Acquari possono offrire un'opportunità di incontro con l'ambiente marino, guidata attraverso la realizzazione di programmi adeguati di approfondimento, e contribuire in parte a colmare tale distanza (Evans, 1997). Sebbene già oggi queste istituzioni contribuiscano direttamente all'Educazione alla Conservazione, riconoscendo e

svolgendo la propria funzione di mediatori culturali, molti autori hanno espresso la necessità che questa funzione venga ulteriormente potenziata (Rabb, 1994; 2001; Conway, 1995; 2000; Hutchins *et al.*, 1995; Wemmer, 2002; Hutchins 2003; Miller *et al.*, 2004). Ciò può avvenire solo individuando le forzanti che guidano il rapporto tra il Museo ed il pubblico in entrambe le direzioni (Henriksen & Frøyland, 2000):

- Il pubblico deve sentire la necessità di approfondire determinati argomenti di tipo scientifico;
- Il pubblico deve percepire il Museo come sorgente delle informazioni ed esperienze desiderate;
- Il Museo deve fornire informazioni su argomenti di interesse pubblico e di quotidiano riscontro;
- Il Museo deve essere capace di comunicare al pubblico in una forma comprensibile ed accattivante;
- Il Museo deve essere praticamente accessibile, nei tempi e nelle modalità più comode per il pubblico.

Per poter assolvere alla sua funzione di mediatore culturale, il Museo deve, quindi, riuscire ad individuare gli interessi dell'utenza, le tematiche che la società sente il bisogno di approfondire, con una particolare attenzione alla comunità ed al territorio locali, e deve proporsi come capace intermediario tra "produttori" di conoscenza scientifica (Università, centri di ricerca...) e "consumatori", cioè i cittadini nella propria vita quotidiana, pur rimanendo fedele alla sostanza delle proprie collezioni, che costituiscono la ragion d'essere del Museo.

Oggi, tuttavia, la ricerca esasperata di un ruolo educativo del Museo rischia di eclissare la sua funzione di documentazione, per la quale ogni oggetto in esso conservato ha un proprio valore intrinseco e, al tempo stesso, partecipa al valore dell'insieme come elemento di una collezione. Ciò vale non solo per i Musei d'Arte, i cui oggetti sono ovviamente pezzi singoli, irripetibili e dotati di un valore sostanziale, ma è altrettanto vero per i Musei Naturalistici, le cui collezioni raccontano la storia di un territorio, nel momento in cui a ciascun reperto viene associata l'informazione relativa alla sua raccolta o al suo ritrovamento. Sono

queste informazioni che restituiscono anche al reperto di un Museo Naturalistico il proprio valore documentario intrinseco.

La funzione educativa del Museo, quindi, non deve essere ricercata esclusivamente nella collezione, ma piuttosto nelle ulteriori componenti museali ad essa complementari, quali esposizioni temporanee, animazioni, attività extramuseali, produzione di materiali divulgativi (pubblicazioni e filmati), organizzazione di conferenze, programmazione di corsi di aggiornamento, etc., che hanno il compito di attualizzare e dinamicizzare il Museo, affrontando tematiche che possano caratterizzarne e qualificarne come originale il contributo al dibattito culturale più in generale (Pesarini, 1993; Tonon, 1993; Wurtz, 2002). Solo attraverso l'integrazione di documentazione (collezioni) ed elementi dinamici è possibile fare del Museo anche un laboratorio culturale in cui si sperimentano e si elaborano nuove tecniche di comunicazione, dove le animazioni rappresentano l'elemento di maggiore dinamicità ed interazione con il pubblico (Wurtz, 2002). I Musei Scientifici, dunque, valorizzando la propria capacità di raccontare il territorio e sviluppando progetti, animazioni, mostre etc., che offrano esperienze significative ed incisive al pubblico, possono rappresentare un contesto privilegiato in cui fare Educazione Ambientale.

#### **1.4. Qualità ed efficacia di un programma di Educazione Ambientale**

Come già sottolineato, il fine ultimo degli interventi di Educazione Ambientale è la modificazione degli atteggiamenti che le persone sviluppano verso l'ambiente, quale premessa dell'assunzione di un tipo di comportamento responsabile e l'attuazione di pratiche considerate corrette verso l'ambiente (Roth 1970; Hungerford e Peyton, 1976; Gigliotti, 1992; Bardulla 1998; Musser & Diamond, 1999). La valutazione dell'efficacia di un intervento di Educazione Ambientale, pertanto, dovrebbe implicare l'analisi degli atteggiamenti sviluppati verso l'ambiente dalle persone coinvolte nel progetto; tale obiettivo, tuttavia, risulta piuttosto complesso da raggiungere, in quanto gli atteggiamenti, diversamente dai comportamenti, sono delle variabili non direttamente osservabili e di struttura complessa, cioè costituite da componenti non sempre isolabili tra loro (Pillot, 2004). Ciononostante, la necessità di valutare i sistemi educativi, dal

punto di vista della qualità del loro funzionamento e dei risultati d'apprendimento, è esplicitamente richiamata nel Memorandum 2000 dell'UE sul *lifelong learning*.

È necessario, dunque, trovare un punto di compromesso tra l'impossibilità di valutare il raggiungimento di un obiettivo attraverso una variabile complessa e non osservabile quale l'atteggiamento, e la necessità di dare comunque una valutazione di efficacia agli interventi educativi, per sottrarli al rischio di occasionalità ed improvvisazione.

#### 1.4.1 *Gli Indicatori di Qualità ISFOL*

In quest'ottica valutare un intervento educativo significa riuscire a quantificare le nozioni apprese a seguito di un intervento, e, contemporaneamente, misurarne gli effetti (in termini di empowerment, di modificazione dei comportamenti, di coinvolgimenti emotivi) a breve e lungo termine sulle persone coinvolte, utilizzando, quale punto di riferimento, una serie di indicatori standard generali. La formalizzazione di tali indicatori in Educazione Ambientale è particolarmente complessa per il rischio di una eccessiva distanza tra modelli teorici di elaborazione degli indicatori e le singole realtà locali entro cui ciascun progetto si realizza (Innocenti *et al.*, 2005). Un sistema di indicatori, sperimentalmente validati, per la messa a punto e la verifica della qualità dei progetti e delle attività di Educazione Ambientale è stato proposto dall'ISFOL (AA.VV., 1991); secondo questo modello un progetto didattico è qualitativamente buono se prende in considerazione una serie di aspetti, definiti, appunto, indicatori:

- **Complessità:** la complessità va intesa come capacità di cogliere le molteplici interazioni spazio temporali e la conseguente consapevolezza dell'impossibilità di prevedere con certezza l'evoluzione di processi e l'efficacia o l'effetto delle azioni. La complessità implica un approccio sistemico, che significa guardare alla realtà come complesso di relazioni senza dimenticare che a complicare tali relazioni concorre il ruolo dell'osservatore con il suo punto di vista.
- **Concretezza e rilevanza locale:** questo indicatore chiama in causa il rapporto con il territorio, come luogo in cui si "vivono" i fenomeni nella loro complessità, ed in cui sono reperibili fonti, dati, linguaggi, esperti,

risorse, segni, e gli effetti del nostro agire si rendono più facilmente visibili. Il territorio è il campo di indagine ed al tempo stesso il tempo ed il luogo in cui sperimentare modelli nuovi di lettura della realtà, dove compiere esperienze significative (Innocenti *et al.*, 2005).

- **Lavoro sul campo:** questo indicatore suggerisce la necessità di conoscenza diretta dell'ambiente naturale, prevede la programmazione di uscite da considerarsi come un laboratorio all'aperto.
- **Trasversalità:** è un indicatore che richiede l'interazione tra diverse discipline, l'integrazione dei saperi e delle conoscenze.
- **Ricerca-insieme:** è un indicatore che realizza un punto di incontro tra le motivazioni dell'educatore e quelle dei ragazzi (o in generale dei fruitori del progetto) sottolineando la necessità di richiamarsi a bisogni personali, emergenze ambientali di tipo locale o conosciute attraverso i mass media, e concordare il lavoro a partire da queste esigenze.
- **Relazioni tra il gruppo e la scuola:** il gruppo di ricerca crea confronto all'interno dell'istituzione scolastica e verso l'extra-scuola, aprendosi alla verifica dei propri modelli, processi e percorsi.
- **Cambiamento:** è un indicatore finalizzato a migliorare l'efficacia degli interventi individuando nuove conoscenze, nuove competenze, nuove abilità acquisite attraverso il progetto.
- **Flessibilità:** è un principio cardine dei percorsi di educazione, che richiede la capacità di adeguare, ed eventualmente modificare le strategie a seconda dei contesti che di volta in volta si presentano.
- **Valorizzazione delle differenze:** l'azione educativa non può prescindere dall'attenzione e dal rispetto per le diversità di ciascuno, e dalla consapevolezza che a suo modo ciascuno è un soggetto che opera nell'ambiente, agisce sull'ambiente e lo trasforma.
- **Qualità dinamiche:** con questo indicatore si vuole evidenziare come i progetti di educazione ambientale si debbano fare promotori di

cittadinanza attiva, valorizzando la capacità di leggere le relazioni ed assumere decisioni autonome, responsabili e coerenti.

Il modello proposto dall'ISFOL non offre uno strumento per una valutazione statistica dell'efficacia dei progetti, ma ha, piuttosto, la funzione di orientare una progettazione formativa ambientale di qualità: essi rappresentano una pista, un canovaccio di principi cui attenersi e con cui confrontarsi per sottrarre gli interventi alla eccessiva soggettività.

#### 1.4.2 Valutazione di efficacia

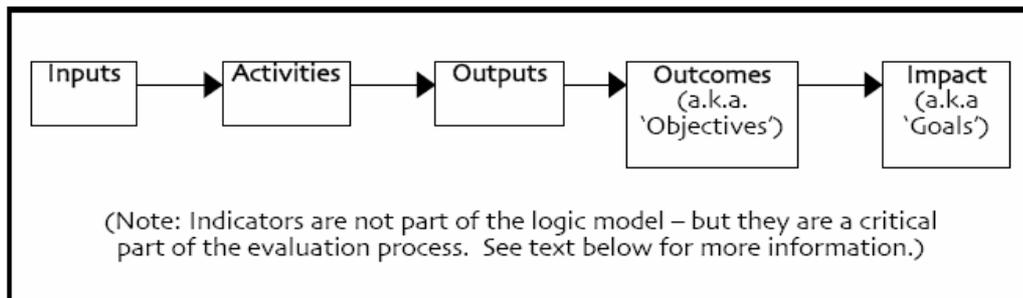
La valutazione di un programma, invece, è qualcosa di più complesso: significa stimarne in modo sistematico le operazioni o gli effetti, confrontandoli con un set di standard espliciti o impliciti (Weiss, 1998). All'interno della definizione di valutazione data da Weiss emergono alcuni punti chiave:

- **Competenze acquisite:** gli effetti del programma intesi come nuove competenze acquisite dai fruitori sono l'oggetto su cui si focalizza la valutazione.
- **Sistematicità:** una valutazione, sia essa qualitativa o quantitativa, richiede adeguata pianificazione e rigore, tanto più nel contesto dell'educazione, in cui i risultati sono di per sé complessi e difficilmente osservabili.
- **Standard di riferimento:** rappresentano i criteri su cui la valutazione si basa.. Nel caso dell'Educazione Ambientale gli standard qualitativi sono costituiti dagli Indicatori ISFOL. Gli standard per una valutazione quantitativa, invece, dipendono dagli obiettivi specifici del programma.

Nei programmi di Educazione Ambientale comunemente si utilizza una valutazione *outcome-based* (Thomson & Hoffmann, 2003), che consiste nel valutare risultati (*Outputs*) effetti (*Outcomes*) ed impatto finale di un programma. La valutazione *outcome-based* focalizza su tre elementi a diversa scala (Fig. 3):

- *Outputs:* sono i risultati immediati del progetto. Dicono poco sui cambiamenti portati ai fruitori del progetto, ma si riferiscono al completamento delle singole attività;
- *Outcomes:* descrivono i cambiamenti indotti nei fruitori o addirittura nella comunità attorno ad essi.

- **Impatto:** rappresenta il fine ultimo dell’Educazione Ambientale, in quanto si riferisce ai cambiamenti a lungo termine che ci si propone di generare con il progetto.



**Fig. 3:** Da Thomson & Hoffmann, 2003.

In questo tipo di valutazione si utilizzano strumenti quali questionari, *surveys*, interviste, osservazioni etc., per “misurare” le modificazioni di conoscenze, competenze, atteggiamenti indotte dal programma. Per far ciò è necessario effettuare una valutazione preliminare delle variabili per poter, al termine del programma, effettuare dei confronti *Ante – Post*, ed attribuire indubbiamente le variazioni misurate all’attività svolta (Thomson & Hoffmann, 2003).

I questionari, in particolare, sono strumenti molto comuni nella valutazione dei programmi di Educazione Ambientale, in quanto permettono di ottenere informazioni su conoscenze, opinioni ed attitudini: un questionario consiste in un insieme ordinato di domande esplicitamente formulate, ciascuna delle quali genera una o più variabili della ricerca (Losito, 2004). La forza di questi strumenti consiste nel fatto che consentono di raccogliere in modo semplice e rapido un’amplissima mole di dati su argomenti specifici (Dierking & Pollock, 1998; Thomson & Hoffmann, 2003).

---

## 2. METODI

Il presente studio è stato articolato in due fasi consecutive e complementari:

### **Fase I – Indagine preliminare**

Il primo *step* consiste in una indagine mirata, nel territorio della provincia di Lecce, con il fine di:

- verificare la diffusione di informazioni scientifiche di carattere ambientale, l'interesse della popolazione verso tali tematiche, il ruolo svolto dalle varie agenzie educative nella trasmissione delle informazioni e nel coinvolgimento del pubblico;
- individuare, conseguentemente, i punti essenziali su cui strutturare successivi interventi di Educazione Ambientale nel territorio.

### **Fase II – Intervento di Educazione Ambientale**

La seconda parte del lavoro consiste in un progetto sperimentale di Educazione Ambientale che, partendo dalle indicazioni ottenute tramite l'indagine preliminare, si propone di generare una conoscenza profonda nell'utenza che partecipa al progetto, e migliorarne la comprensione dei meccanismi e della complessità di funzionamento degli ecosistemi marini, coerentemente con quanto indicato a livello nazionale ed internazionale.

A causa della difficoltà di indagine riguardo alla valutazione degli atteggiamenti indotti attraverso il progetto e riconoscendo, tuttavia, la necessità di offrire una evidenza sperimentale dell'effettivo raggiungimento degli obiettivi previsti e l'adeguatezza degli strumenti adottati, nel presente studio si è scelto di fare riferimento agli indicatori di qualità proposti dall'ISFOL nella strutturazione del programma di Educazione Ambientale da proporre all'utenza, e di limitarsi, in fase di valutazione dell'efficacia, alla misurazione dell'apprendimento di concetti complessi inerenti l'ambiente marino.

---

**FASE I:**  
**INDAGINE PRELIMINARE**

---

## I/ 1. INTRODUZIONE

### I/ 1.1. Dal generale al locale

**Concretezza e rilevanza locale** in un intervento di Educazione Ambientale costituiscono un indice di qualità, che chiama in causa il rapporto con il territorio, come campo di indagine, contesto in cui sperimentare la complessità dei sistemi viventi, dove compiere esperienze significative ed oggetto stesso dello studio (Innocenti *et al.*, 2005). Un'azione di educazione ambientale si qualifica per la sua capacità di rispondere ai bisogni educativi (percepiti e non) di una collettività, rappresentati da fattori di pressione di una determinata comunità sul proprio ambiente, orientamenti e politiche comunitarie e nazionali, tematiche rilevanti a livello regionale e locale, analisi delle percezioni del rischio e delle necessità di comunicazione sul rischio (AA. VV., 2005). Un secondo indicatore di qualità dei processi formativi in Educazione Ambientale è la **capacità di valorizzazione** delle differenze, che implica l'attenzione alle peculiarità di ciascun territorio, portatore di storia, tradizioni, risorse specifiche, caratterizzato da un rapporto singolare tra le comunità locali e l'ambiente naturale. La necessità di acquisizione di consapevolezza da parte della collettività (**qualità dinamiche**) richiede una conoscenza profonda della complessità di interazioni tra l'uomo e l'ambiente, partendo dalla situazione locale, che più direttamente coinvolge il cittadino nelle scelte ed azioni quotidiane.

### I/ 1.2. La realtà locale

#### *I/ 1.2.1. Il Museo di Biologia Marina "Pietro Parenzan"*

Il Museo di Biologia Marina "Pietro Parenzan", parte integrante della Stazione di Biologia Marina dell'Università degli Studi di Lecce, ha sede nel Comune di Porto Cesareo (LE). Tale istituzione rappresenta un contesto importante di mediazione tra la comunità scientifica e la popolazione locale, costituendo una Agenzia Educativa di tipo Non Formale, i cui obiettivi incontrano le finalità proprie dell'Educazione Ambientale.

Il Museo nasce nel 1966 dalla collezione privata di Pietro Parenzan, e diviene un'istituzione pubblica nel 1977, quando viene donato all'Università di Lecce, che dal 1999 lo gestisce assieme al Comune di Porto Cesareo e alla Provincia di Lecce, nella attuale sede. Gli esemplari esposti sono circa 900, riconducibili a 690 specie. La collezione "storica" del Museo riunisce reperti animali e vegetali soprattutto del Mediterraneo. Alla sala principale, in cui sono esposti organismi conservati in vari modi con le tecniche classiche della Museologia Naturalistica, si aggiungono due sale, più recenti, che riscuotono grande entusiasmo tra i visitatori: la sala della pesca e la sala dello squalo. Le esposizioni più recenti, infatti, sono improntate su ricostruzioni di modelli fedeli all'originale in forma, colori e dimensioni

Nella sala della pesca sono esposte riproduzioni tridimensionali in resina delle specie ittiche comunemente pescate a Porto Cesareo, corredate di schede didattiche. La visita a questa sala è un modo in più per entrare in contatto con la il rapporto stretto che la comunità locale ha sempre intessuto con il mare.

La sala dello squalo, invece, espone un esemplare di squalo elefante di sette metri, pescato pochi anni fa a Porto Cesareo. L'esemplare rappresenta uno spunto, di grande effetto, per poter parlare della filtrazione, della predazione, delle differenze tra pesci ossei e pesci cartilaginei e molto altro.

Una sala del Museo, inoltre, è dedicata alla proiezione di filmati a tema.

Il Museo ospita periodicamente mostre temporanee. L'utenza del Museo, durante l'anno, è costituita in buona parte da ragazzi ed insegnanti in gita scolastica, la maggior parte dei quali provenienti dal territorio provinciale (Miglietta, 2004; Miglietta *et al.*, 2005).

### ***I/ 1.2.2. La problematica territoriale***

Uno dei problemi affrontati negli ultimi 15 anni dai ricercatori della Stazione di Biologia Marina dell'Università di Lecce, di cui il Museo è parte integrante, è la valutazione dell'impatto provocato dalla raccolta del dattero di mare.

Il dattero di mare (*Lithophaga lithophaga* L., 1758) è un mollusco bivalve appartenente alla famiglia dei Mytilidæ, che vive nella roccia calcarea sottomarina, scavando gallerie fino ad alcuni decimetri di profondità; è una specie di interesse commerciale molto abbondante, nel bacino del Mediterraneo e in

particolare nei litorali calcarei. L'estrazione dei datteri di mare dalla roccia prevede lo smantellamento del substrato mediante piccozze, scalpelli e martelli pneumatici, determinando la rimozione di tutti gli organismi bentonici.

L'impatto di questo tipo di pesca sui fondali marini è devastante e il danno ecologico, oltre che per la distruzione delle biocenosi e l'abbattimento della biodiversità, è notevole anche sulla produttività dell'intero sistema bentonico. Lo stato di distruzione provocato lungo le coste pugliesi dalla pesca di questo mollusco è tale da poter essere considerato una vera catastrofe ambientale (Fig. I.1), a tal punto che i risultati del primo studio approfondito di questo fenomeno (Fanelli *et al.*, 1994) sono stati riportati nel "Encyclopaedia Britannica Yearbook 1995" come uno degli eventi più importanti per la Biologia Marina di tutto il pianeta nell'anno precedente (Naylor, 1995). I dati raccolti hanno evidenziato un gravissimo stato di depauperamento delle biocenosi bentoniche costiere pugliesi e, in particolare, del Salento, a causa di un'attività di raccolta che prosegue nonostante sia vietata per legge (Russo & Cicogna, 1991; Boero *et al.*, 1993; Fanelli *et al.*, 1994; Boero *et al.*, 1999).



**Fig. I.1:** Impatto sulla costa salentina del prelievo del dattero di mare

Nonostante pesca, detenzione e consumo del dattero di mare siano stati proibiti a partire dal 1988 (D.L. n° 401 del Ministero della Marina Mercantile), infatti, lo si continua a trovare clandestinamente disponibile in alcune pescherie e ristoranti a chi ne faccia, illegalmente, esplicita richiesta. Si tratta di un mercato "sommerso", difficilmente rilevabile, che può essere combattuto solo attraverso

l'abbattimento della domanda e quindi tramite l'informazione e la sensibilizzazione della comunità.

Le campagne contro prelievo, vendita e consumo del dattero di mare hanno impegnato la Stazione di Biologia Marina nella fase di “produzione delle conoscenze”, attraverso la ricerca sull'impatto ambientale di queste attività illecite. L'attività di divulgazione è stata affidata per la maggior parte alla mediazione di associazioni, televisioni, internet etc., e solo negli ultimi 5 anni (cioè dal trasferimento del Museo alla nuova, attuale sede) è stata condotta anche per via diretta, durante le visite guidate all'interno del Museo.

## I/ 2. SCOPO

Obbiettivo della prima fase del lavoro è stato realizzare una indagine nel territorio della provincia di Lecce al fine di esaminare l'efficacia delle campagne di sensibilizzazione contro il prelievo, il commercio ed il consumo del dattero di mare, attuate dai media, oltre che dal Museo negli ultimi quindici anni.

Limitatamente alla provincia di Lecce, ci si è proposto di verificare i seguenti 5 punti:

- 1- in che misura l'informazione relativa al dattero di mare fosse radicata nel territorio;
- 2- se esistessero differenze nel grado di informazione tra aree costiere ed aree interne;
- 3- se esistesse un *trend* di conoscenze con il crescere dell'età degli intervistati;
- 4- quale fosse la fonte principale di informazione del pubblico;
- 5- se il comportamento alimentare degli utenti fosse stato modificato dalle informazioni ricevute.

### I/ 3. MATERIALI E METODI

#### I/ 3.1. Metodo di rilevamento

Il consumo illecito del dattero di mare e le informazioni ad esso relative sono stati rilevati all'interno della popolazione giovanile della Provincia di Lecce, ritenendo che essa rappresenti un buon riflesso di abitudini ed informazioni all'interno delle relative situazioni sociali. L'indagine, pertanto, è stata condotta presso le scuole elementari e medie inferiori, a partire dalla classe III elementare. Sono state escluse dallo studio le classi I e II elementari, in quanto il livello iniziale di scolarizzazione di questi bambini, e le ovvie difficoltà di scrittura e lettura, avrebbero richiesto un approccio specifico, dando luogo a dati non confrontabili. Lo studio, inoltre, non è stato esteso alle Scuole Medie Superiori in quanto vi afferiscono anche ragazzi non residenti nel comune di appartenenza dell'Istituto Scolastico. Le Scuole Medie Superiori, in più, si differenziano notevolmente l'una dall'altra per indirizzo e tipologia di studi (Licei, Istituti Tecnici, Istituti Professionali..), il che avrebbe aggiunto al nostro disegno ulteriori fattori che esulano dai nostri obiettivi di indagine.

La ricerca è stata condotta a mezzo di un questionario (anonimo) a domande chiuse somministrato ai ragazzi all'interno delle loro classi scolastiche, e da essi autocompilato. Il questionario è limitato ad una sola pagina (Dierking & Pollock, 1998) ed organizzato in una sequenza di aree tematiche suddivise in sotto aree, nel rispetto di due criteri principali, cioè un **criterio di articolazione tematica**, in base al quale le domande con lo stesso tema sono state incluse in una stessa area, ed un **criterio di successione logica**, secondo cui le domande appartenenti ad una stessa area sono state proposte procedendo da un livello più generale ad uno più specifico (Losito, 2004).

Dopo una prima parte a carattere descrittivo (età, sesso, professione dei genitori, Istituto Scolastico di appartenenza, precedenti visite presso il Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo), ha inizio una batteria di domande tese ad indagare il livello di conoscenza delle problematiche correlate con il prelievo del mollusco marino *Lithophaga lithophaga*. Gli aspetti indagati sono aree tematiche, ciascuna rappresentata da più di un quesito:

1. **Aspetti biologici:** cos'è, dove vive, cosa mangia, come si raccoglie (quesiti 3-6);
2. **Aspetti legali:** consumo, commercio e prelievo (quesiti 9-11);
3. **Percezione dell'impatto** causato dal prelievo del dattero di mare: (quesiti 12-15);
4. **Atteggiamenti:** si tratta di tre domande (7, 8, 16) che hanno lo scopo di rilevare il comportamento relativo al consumo di datteri, l'intenzione di consumarne, ed, infine, il desiderio di approfondire la conoscenza di queste problematiche.

La batteria di domande proposta è organizzata secondo 5 opzioni di risposta, di cui una sola valida, allo scopo di ridurre al minimo le possibilità di una successione casuale di risposte corrette da parte dello stesso soggetto. Data la natura delle informazioni che con esse si è inteso raccogliere, e data l'età degli utenti, molto giovani, si è scelto di utilizzare il linguaggio e la struttura di indagine più semplici possibile, pertanto le domande sono poste in modo da dare luogo a variabili qualitative nominali. Per lo stesso motivo, e per minimizzare effetti dovuti allo scoraggiamento e all'affaticamento si è contenuto l'intero questionario entro una sola pagina. Per indurre una buona predisposizione mentale è stata adottata una tecnica ad imbuto, in cui si parte da domande semplici che permettano all'intervistato di familiarizzare con lo strumento dell'intervista, per poi passare gradualmente ad argomenti sempre più specifici (Ortalda, 1998). Data, inoltre, la natura delicata dell'argomento trattato (illegalità di prelievo, commercio, consumo; danno ambientale, etc...), si è tentato di ridurre al minimo errori di distorsione delle risposte dovuti alla volontà di apparire "socialmente desiderabili" (Ortalda, 1998), che induce gli intervistati a rispondere in modo non aderente alla realtà. Per far ciò si è fornita una gamma di opportunità di risposta, senza assegnare alcuna informazione sulla maggiore o minore positività dell'una rispetto all'altra.

Il questionario è riportato in allegato (Allegato I.1).

### I/ 3.2. Manipolazione ed analisi delle variabili

La domanda “**Dove hai sentito parlare del Dattero di mare?**”, costituisce l’unico quesito a risposta multipla, con le seguenti 5 opzioni:

-Al museo; -A scuola; -In famiglia; -In televisione; -Non ricordo.

Questa variabile, in fase di codifica, è stata trasformata in 4 diverse variabili con la seguente struttura: “Hai sentito parlare del dattero di mare -presso il museo/ a scuola/ in famiglia/ in televisione-?” e con tre possibilità di risposta ciascuna: “sì; no; non ricordo”.

Per quanto concerne i quesiti relativi ad aspetti biologici, legalità ed impatto, sono state utilizzate delle scale ordinali per somma (Losito, 2004), attribuendo a ciascun item un punteggio pari ad 1 solo nel caso di risposte esatte, e pari a 0 negli altri casi. Sommando i punteggi conseguiti per ciascun aspetto indagato, si sono costruiti degli indici parziali per ciascun intervistato:

**-biologia** [0,4]

**-legalità** [0,3]

**-impatto** [0,4]

Dalla somma dei valori degli indici parziali relativi ad ogni soggetto, infine, si è ricavato un indice complessivo (Punteggio), sintetico delle conoscenze possedute da ciascun ragazzo relativamente alla “questione dattero di mare”:

**-punteggio** [0,11].

La variabile punteggio, di tipo numerico scalare, è stata sottoposta ad Analisi della Varianza, previo esame delle proprietà di normalità delle distribuzioni e omogeneità delle varianze.

### I/ 3.3. Area di Studio e Disegno di Campionamento

Si è utilizzato un disegno di campionamento multifattoriale tra soggetti, così strutturato:

- Nel territorio oggetto d’esame (la Provincia di Lecce) sono state individuate due **Aree**;
- In ciascuna area sono stati individuati randomicamente quattro **Comuni** (Fig. I.2):

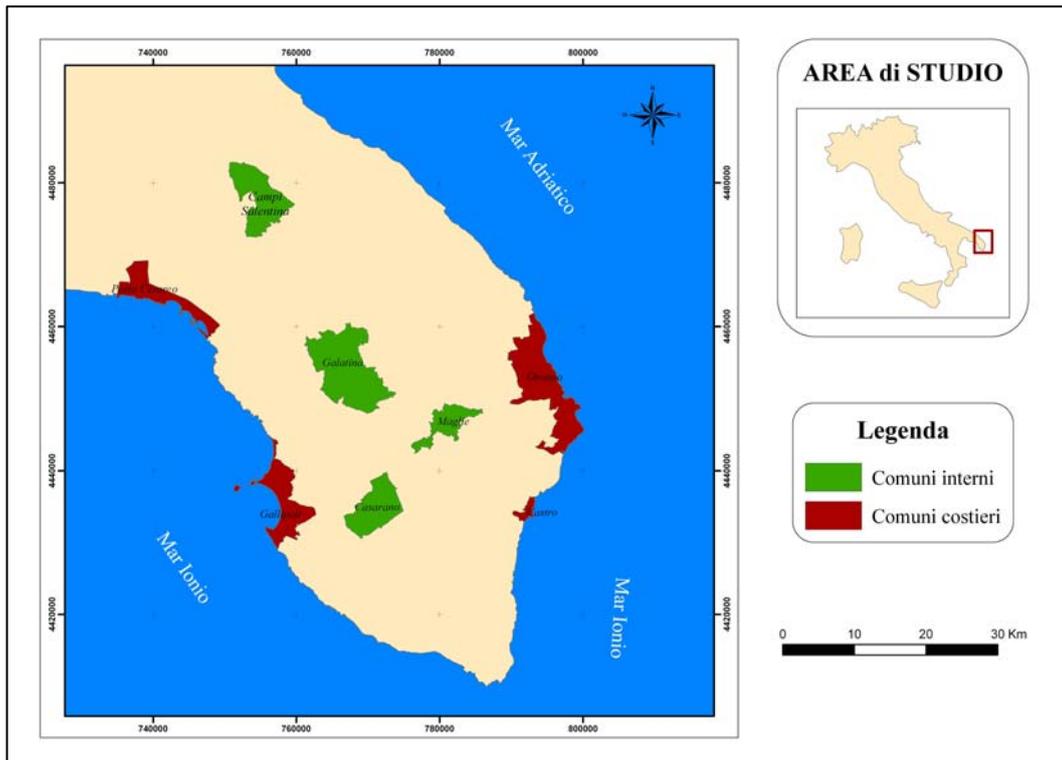


Fig.I.2: Area di campionamento: comuni coinvolti nell'indagine

In ciascun Comune, i questionari sono stati somministrati all'interno delle **Classi** III, IV, e V elementare; I, II e III media, con un totale di 25 questionari per ogni classe di ciascun comune (Fig. I.3).

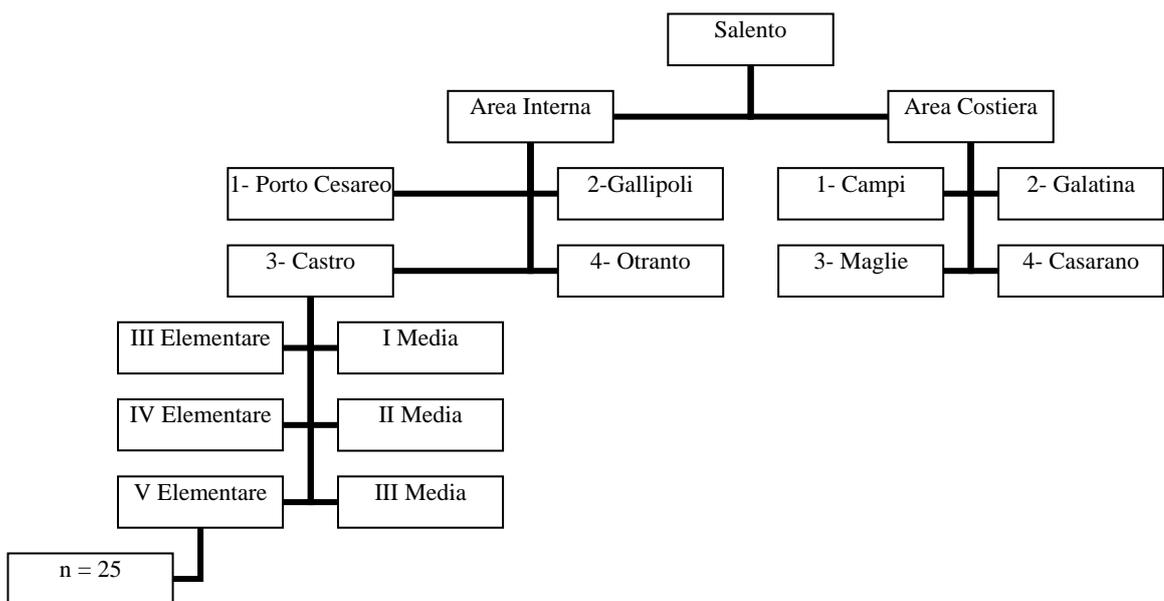


Fig.I.3: Disegno di campionamento

### I/ 3.4. Procedure statistiche

Le analisi statistiche dei dati sono state condotte utilizzando il software SPSS 12.0 per Windows.

Una parte dei quesiti ha fornito dati che sono stati utilizzati esclusivamente per analisi di tipo descrittivo (frequenze e percentuali).

Solo la variabile sintetica “Punteggio” è stata sottoposta ad analisi di tipo inferenziale, sulla base del piano di campionamento precedentemente approntato. Per testare le differenze dei valori assunti dalla variabile “Punteggio” tra Aree, tra Comuni all’interno di ciascuna Area, e tra Classi, è stata applicata una Analisi della Varianza a tre criteri di classificazione: “Area” (due livelli), e “Classe” (sei livelli), sono stati trattati come fattori fissi ed ortogonali tra loro. Il fattore “Comune” (quattro livelli), invece, è stato considerato *random* e gerarchizzato all’interno di “Area”. Successivamente, per testare le differenze tra i punteggi medi conseguiti tra le sei classi in ciascun comune è stato applicato il test a coppie *post-hoc* di Bonferroni.

Prima di effettuare l’analisi, i dati sono stati testati per verificarne la normalità, e per l’omogeneità delle varianze utilizzando il test di Levene. Le analisi sono state condotte su dati non trasformati.

Data l’elevata numerosità del campione si è ritenuto appropriato generare a posteriori le repliche mancanti duplicando di volta in volta una delle repliche esistenti selezionata dal campione attraverso un generatore di numeri *random*.

## I/ 4. RISULTATI

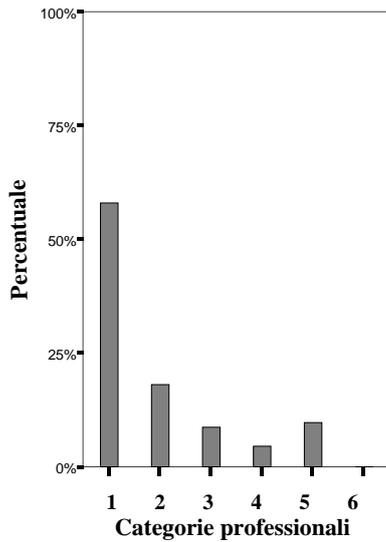
### I/ 4.1. Descrizione del campione

Dall'universo di riferimento è stato estratto un campione di 1200 ragazzi, cioè 25 per ciascuna delle sei classi in ogni comune; dei 25 questionari/classe, 6 risultano mancanti, in particolare: 3 questionari a Castro (1 in III elementare, 2 in IV elementare); 2 ad Otranto (IV elementare); uno a Galatina (III media).

Dei 1194 ragazzi costituenti il campione, 643 maschi e 551 femmine.

La distribuzione delle categorie professionali è piuttosto omogenea tra le madri (Fig. I.4) dei ragazzi intervistati (oltre il 50% delle quali fa la casalinga), contrariamente a quanto riscontrato tra i padri degli stessi (Fig. I.5).

Dato l'elevato grado di differenziamento riscontrato all'interno delle professioni paterne, si è scelto di verificarne la distribuzione negli otto comuni esaminati (Fig. I.6): la categoria degli operai comprende il 21% dei papà nel comune di Porto Cesareo, il 31% a Castro, il 37 % a Campi, il 40% a Galatina ed il 45% a Casarano; negli altri tre comuni costituisce una percentuale inferiore al 20%. La categoria degli impiegati è superiore al 20% solo nei comuni di Campi (23%) e Maglie (24%). I papà impiegati nelle forze dell'ordine sono sempre meno del 20%. I valori più alti vengono raggiunti a Castro, Otranto e Maglie (18%). Sono, invece, del tutto assenti a Casarano. La categoria degli artigiani sale al di sopra del 20% a Campi e Casarano (22%). I liberi professionisti non sono mai più del 20%, raggiungendo i valori massimi a Galatina (17%) e Maglie (19%). Il 30% dei padri nel comune di Porto Cesareo lavora in stretto rapporto con il mare o suoi prodotti (pescatore, pescivendolo, subacqueo). Segue Gallipoli, con il 17% dei papà. In ogni altro comune la percentuale è sempre compresa tra l'1 ed il 3%, e questa categoria è del tutto assente a Campi, Galatina e Casarano. La generica categoria "altro" raggiunge i valori massimi a Porto Cesareo (17%) e Otranto (22%).



**LEGENDA**

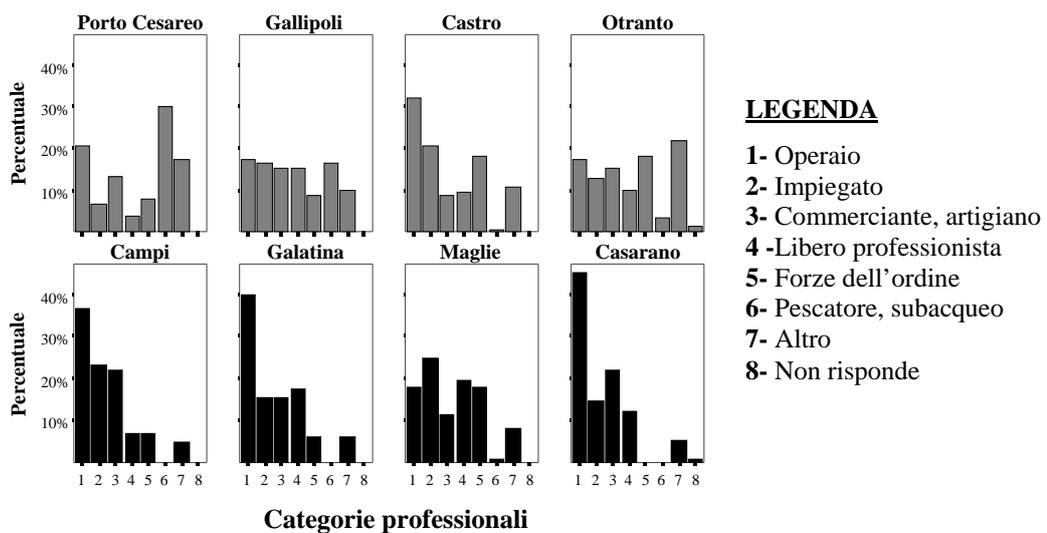
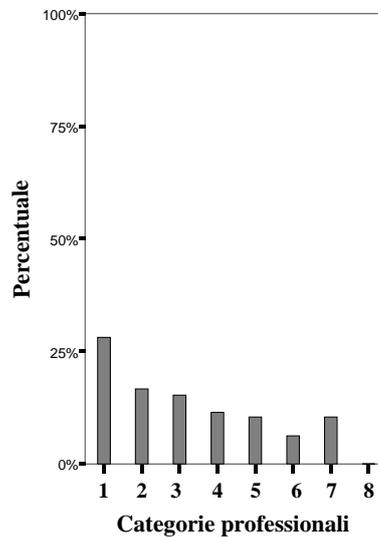
- 1- Casalinga
- 2- Impiegata
- 3- Commerciante, artigiana
- 4- Operaia
- 5- Altro
- 6- Non risponde

**Fig. I.4:** Distribuzione percentuale delle categorie professionali materne

**LEGENDA**

- 1- Operaio
- 2- Impiegato
- 3- Commerciante, artigiano
- 4- Libero professionista
- 5- Forze dell'ordine
- 6- Pescatore, subacqueo
- 7- Altro
- 8- Non risponde

**Fig. I.5:** Distribuzione percentuale delle categorie professionali paterne



**Fig. I.6:** Distribuzione percentuale delle professioni paterne negli otto comuni

#### I/ 4.2. Analisi descrittive

Alla domanda iniziale: “**Sai cosa è il dattero di mare?**” il campione si divide in un 57,5% che dichiara di conoscere la risposta, ed il 42,5% che dichiara di non conoscerla (Fig. I.7)

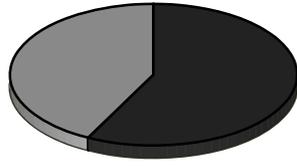
Un unico quesito (“**Dove ne hai sentito parlare?**”) all’interno del questionario, ha previsto una possibilità di risposta multipla, con le singole opzioni:

- **Al Museo di Porto Cesareo;** - **A scuola;** - **In famiglia;** - **In televisione;** - **Non ricordo.**

Questo quesito, in fase di codifica, è stato trasformato in 4 variabili con la seguente struttura: “**Hai sentito parlare del dattero di mare -presso il museo/a scuola/ in famiglia/ in televisione-?**” e con tre possibilità di risposta ciascuna: “sì; no; non ricordo”. In Figg. I.8; I.9; I.10; I.11 viene riportata la distribuzione delle risposte ai suddetti quesiti.

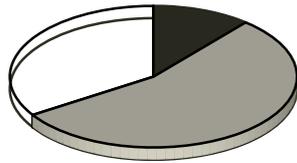
Nelle figure successive è indicata la distribuzione delle risposte tra gli otto comuni. Solo l’11% di ragazzi dichiara di aver ricevuto informazioni relativamente al dattero di mare visitando il Museo di Biologia Marina a Porto Cesareo, ed è costituito prevalentemente da ragazzi di Porto Cesareo, ed in misura minore di Castro (Fig. I.12). Il 18% di ragazzi che dichiara di averne sentito parlare a scuola (Fig I.13) risiede prevalentemente a Porto Cesareo e Gallipoli. La maggior parte dei ragazzi dichiara di aver ricevuto informazione attraverso la famiglia (36%; Fig. I.10) e la televisione (36%; Fig. I.11). In entrambi i casi la distribuzione delle risposte appare piuttosto uniforme negli otto comuni (Figg. I.14; I.15).

No – 42,50%                      Sì – 57,50%



**Fig. I.7:** Sai cosa è il dattero di mare? - Percentuali di risposta

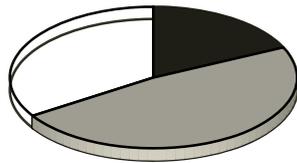
Non so – 34,08%                      Sì – 11,08%



**Fig. I.8:** Ne hai sentito parlare al Museo? - Percentuali di risposta

No – 54,83%

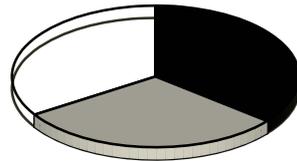
Non so – 34,08%                      Sì – 18%



**Fig. I.9:** Ne hai sentito parlare a Scuola? - Percentuali di risposta

No – 47,92%

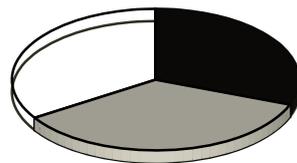
Non so – 34,08%                      Sì – 35,83%



**Fig. I.10:** Ne hai sentito parlare in famiglia? - Percentuali di risposta

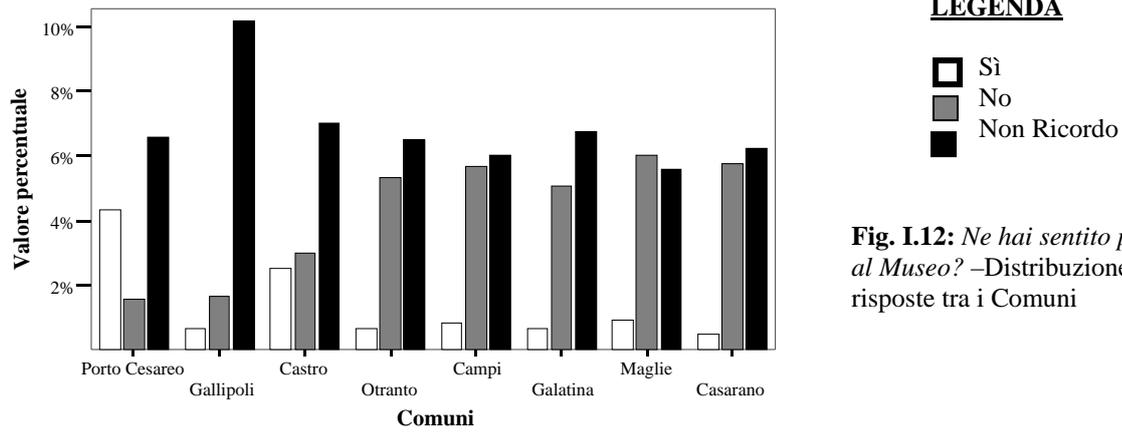
No – 30,08%

Non so – 34,08%                      Sì – 30,75%



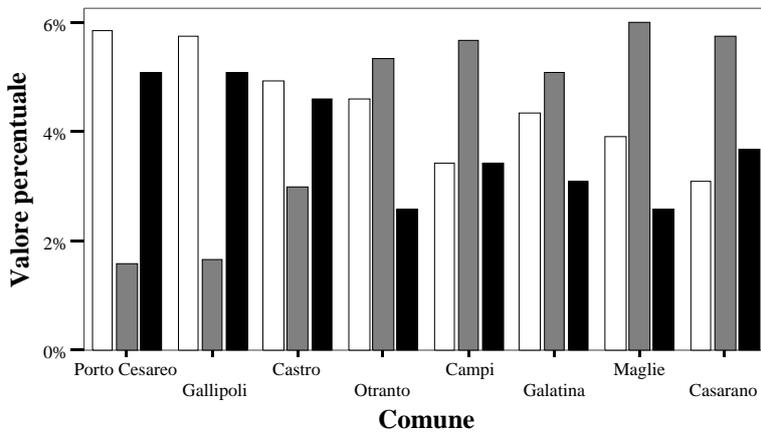
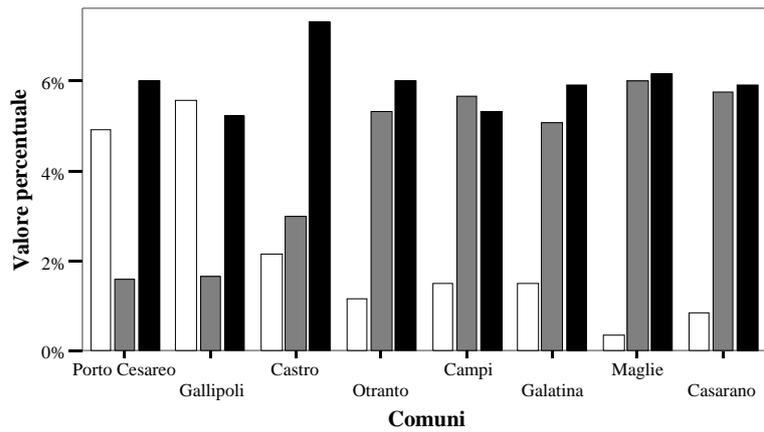
**Fig. I.11:** Ne hai sentito parlare in televisione? - Percentuali di risposta

No – 35,17%



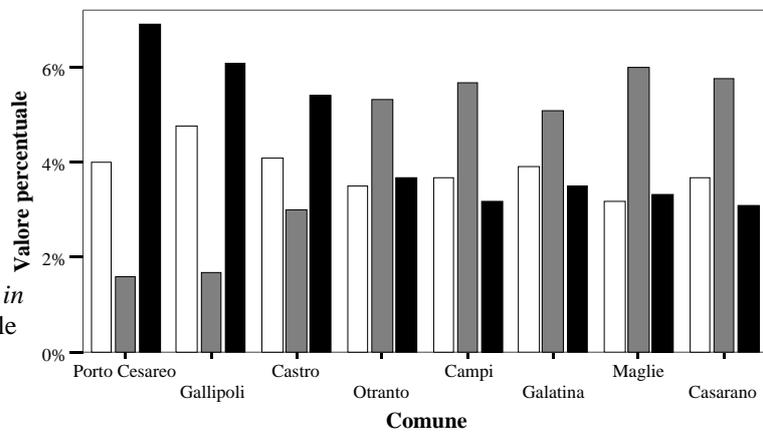
**Fig. I.12:** *Ne hai sentito parlare al Museo?* – Distribuzione delle risposte tra i Comuni

**Fig. I.13:** *Ne hai sentito parlare a Scuola?* – Distribuzione delle risposte tra i Comuni



**Fig. I.14:** *Ne hai sentito parlare in Famiglia?* – Distribuzione delle risposte tra i Comuni

**Fig. I.15:** *Ne hai sentito parlare in Televisione?* – Distribuzione delle risposte tra i Comuni

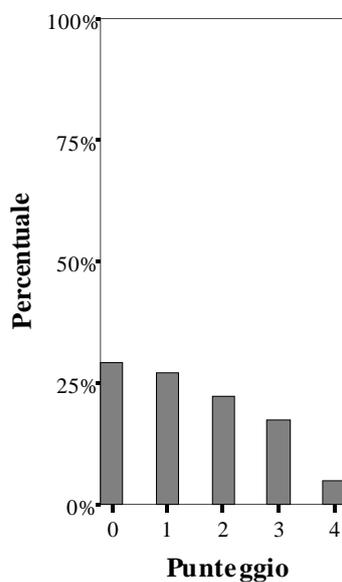


Come spiegato nella sezione Materiali e Metodi, i quesiti sono stati utilizzati per costruire delle variabili riassuntive dei tre aspetti principali su cui si sono concentrate le campagne di informazione relative al dattero di mare: aspetti biologici, aspetti legali, aspetti percettivi relativi all’impatto del prelievo del mollusco.

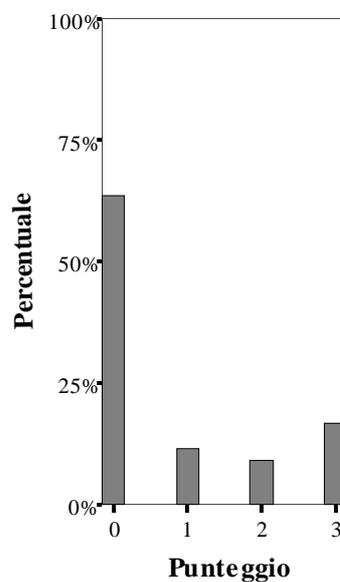
Per quanto riguarda gli **aspetti biologici**, oltre il 78% degli intervistati ottiene un punteggio tra 0 e 2. Solo il 4,7% raggiunge il massimo punteggio (4), rispondendo correttamente a tutti i quesiti dal numero 3 al numero 6 (Fig. I.16).

Per quanto riguarda la variabile sintetica “**legalità**”, in un range di possibili valori compresi tra 0 e 3, ben il 74,7% degli intervistati si colloca ad un valore compreso tra 0 ed 1, mentre il 16,4% ottiene il massimo punteggio (3) (Fig I.17).

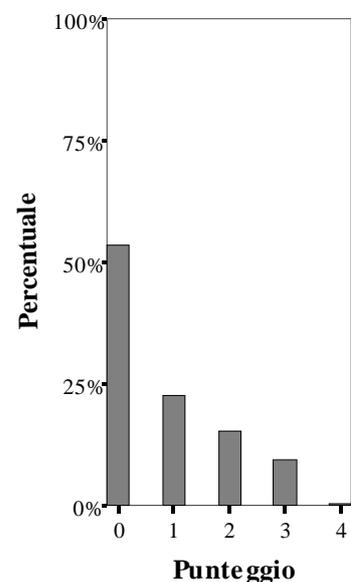
Nel caso della variabile sintetica “**impatto**”, ben il 90,8% consegue un punteggio inferiore o uguale a 2, in un range di possibili punteggi compresi tra 0 e 4. Solo lo 0,4% risponde correttamente a tutti e quattro i quesiti (Fig I.18).



**Fig. I.16:** Conoscenza degli aspetti biologici - Distribuzione percentuale dei punteggi



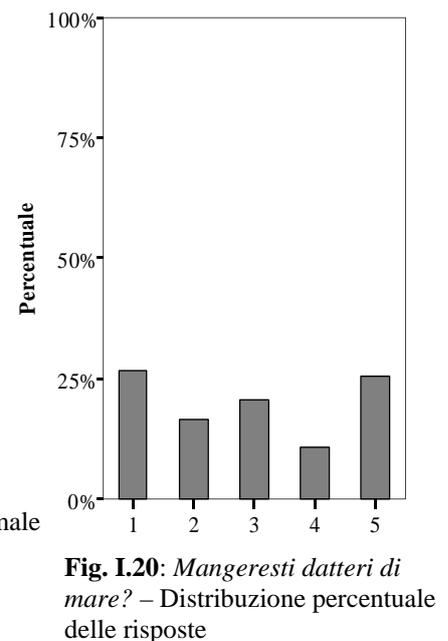
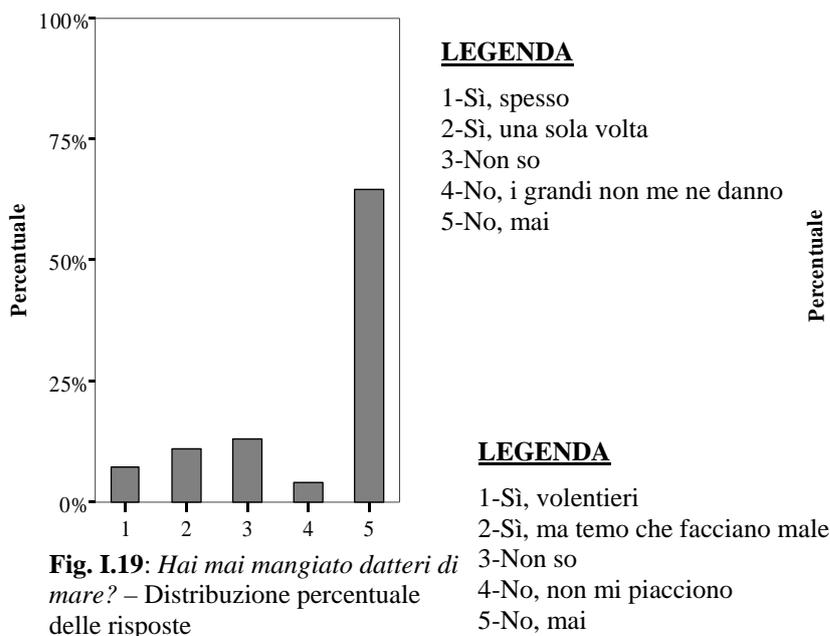
**Fig I.17:** Conoscenza degli aspetti legali – Distribuzione percentuale dei punteggi



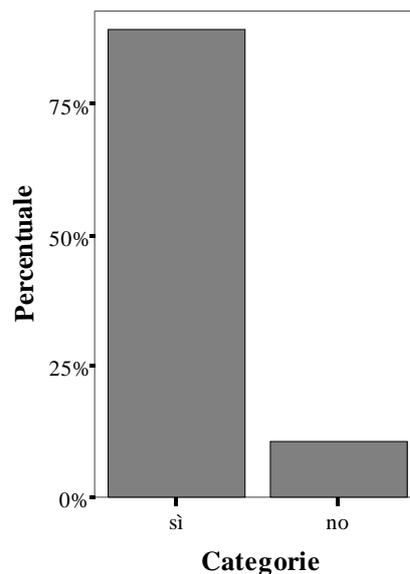
**Fig I.18:** Percezione dell’impatto – Distribuzione percentuale dei punteggi

Tre quesiti sono stati utilizzati per indagare comportamenti ed atteggiamenti. Alla domanda “**Hai mai mangiato datteri di mare?**” oltre il 60% dei ragazzi risponde di non averne mai consumati (Fig. I.19).

Differente, invece, è la distribuzione delle risposte quando al campione di ragazzi si chiede se siano propensi al consumo dei datteri di mare (Fig I.20). In questo caso il campione si ripartisce equamente tra coloro che si dichiarano inclini e coloro che si dicono assolutamente contrari al consumo del mollusco, e considerando nell’insieme le risposte positive (del tutto o parzialmente) da una parte, e negative (del tutto o parzialmente) dall’altra, si riscontra addirittura una preponderanza dei propensi al consumo rispetto ai contrari. Alta (20,5%) è anche la percentuale degli incerti.



La domanda di chiusura del questionario ha la funzione di rilevare la predisposizione all'approfondimento dell'argomento da parte dei ragazzi; l'89% degli intervistati ha dichiarato di essere interessato ad approfondire la tematica (Fig. I.21).



**Fig. I.21:** *Ti piacerebbe saperne di più sui datteri di mare?* – Distribuzione percentuale delle risposte

#### **I/ 4.3. Analisi inferenziale**

L'esplorazione relativa alla distribuzione dei dati (normalità ed omogeneità delle varianze) ha dato i seguenti risultati:

- i valori di asimmetria e curtosi , ricadendo sempre all'interno dell'intervallo compreso tra -1 ed 1, hanno indotto ad approssimare a normali le distribuzioni di dati in esame;
- l'esame della omoschedaticità, effettuato di default dal programma (test di Levene), ha evidenziato la non omogeneità delle varianze; tuttavia, disponendo di gruppi di dati perfettamente bilanciati, si è preferito effettuare le analisi su dati non trasformati.

L'analisi della varianza a tre vie (Tab. I.1) ha rivelato come esistano differenze significative nel punteggio medio tra Comuni, all'interno delle Aree. Tali differenze, tuttavia, variano al variare delle Classi.

Come riassunto in Fig. I.22, il più alto valore medio di punteggio si osserva nei due comuni della costa ionica: rispettivamente Gallipoli ( $5,27 \pm 3,02$  S.E.) e Porto Cesareo ( $4,07 \pm 2,86$  S.E.). I confronti post-hoc effettuati tra le classi, per ciascun comune, solo in 4 casi su 8 hanno fornito una chiara descrizione del modo in cui le conoscenze relative alla questione “datteri di mare” (esprese dalla variabile “punteggio”) si distribuiscono tra le 6 classi dei comuni considerati:

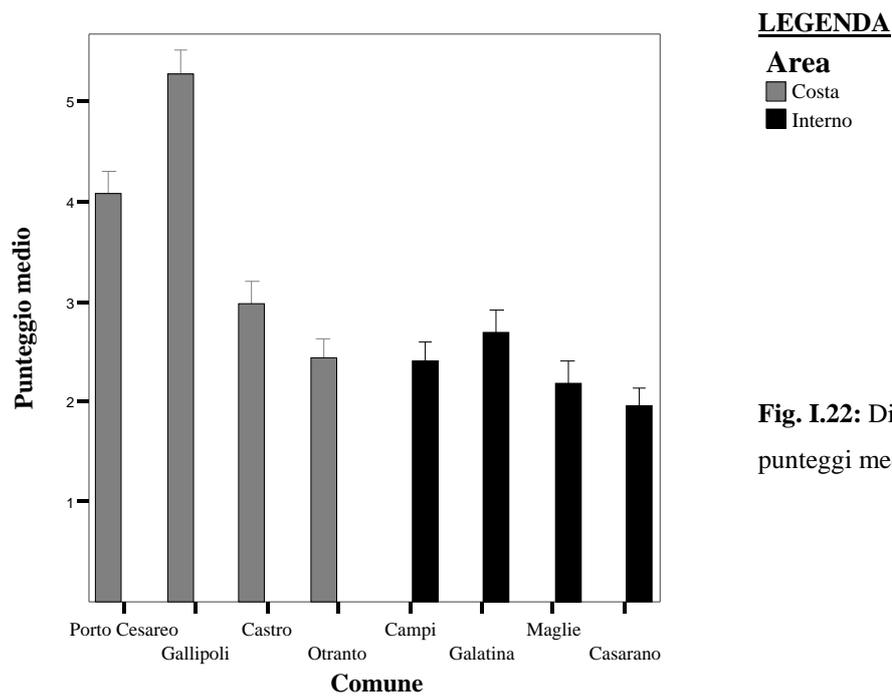
- Due comuni dell’Area Interna (Campi e Castrano), manifestano una omogenea distribuzione delle conoscenze dalla III elementare sino alla III media;
- Due comuni dell’Area Costiera (Porto Cesareo e Gallipoli) mostrano raggruppamenti chiari nella distribuzione delle informazioni tra le diverse età, sebbene inconsistenti tra un comune e l’altro.

Porto Cesareo presenta due gruppi, l’uno formato dalle classi III elementare, IV elementare e I media, l’altro dalle classi V elementare, II media e III media. Gallipoli, invece, mostra differenze significative tra i punteggi di due raggruppamenti formati, rispettivamente dalle classi III elementari e I, II e III media da una parte, e IV e V elementare dall’altro. Negli altri 4 comuni, invece, non è stato possibile individuare nessun chiaro pattern della variabile punteggio. L’analisi grafica aiuta ad individuare le modalità di distribuzione dei punteggi medi per classe (Fig. I.23).

## Test degli Effetti Tra-Soggetti

Dependent Variable: punteggio				
Sorgente di variazione	gl	Media dei Quadrati	F	Sig.
AREA = A	1	565,813		
COMUNE(A)= Co(A)	6	125,791		
CLASSE=CI	5	92,236		
A * CI	5	36,201	1,684	,169
Co(A)*CI	30	21,500	3,650	,000
Residuo	1152	5,891		

**Tab. I.1** Analisi della varianza a tre vie (I termini già coinvolti in interazioni significative non sono stati testati)



**Fig. I.22:** Distribuzione dei punteggi medi per Comune

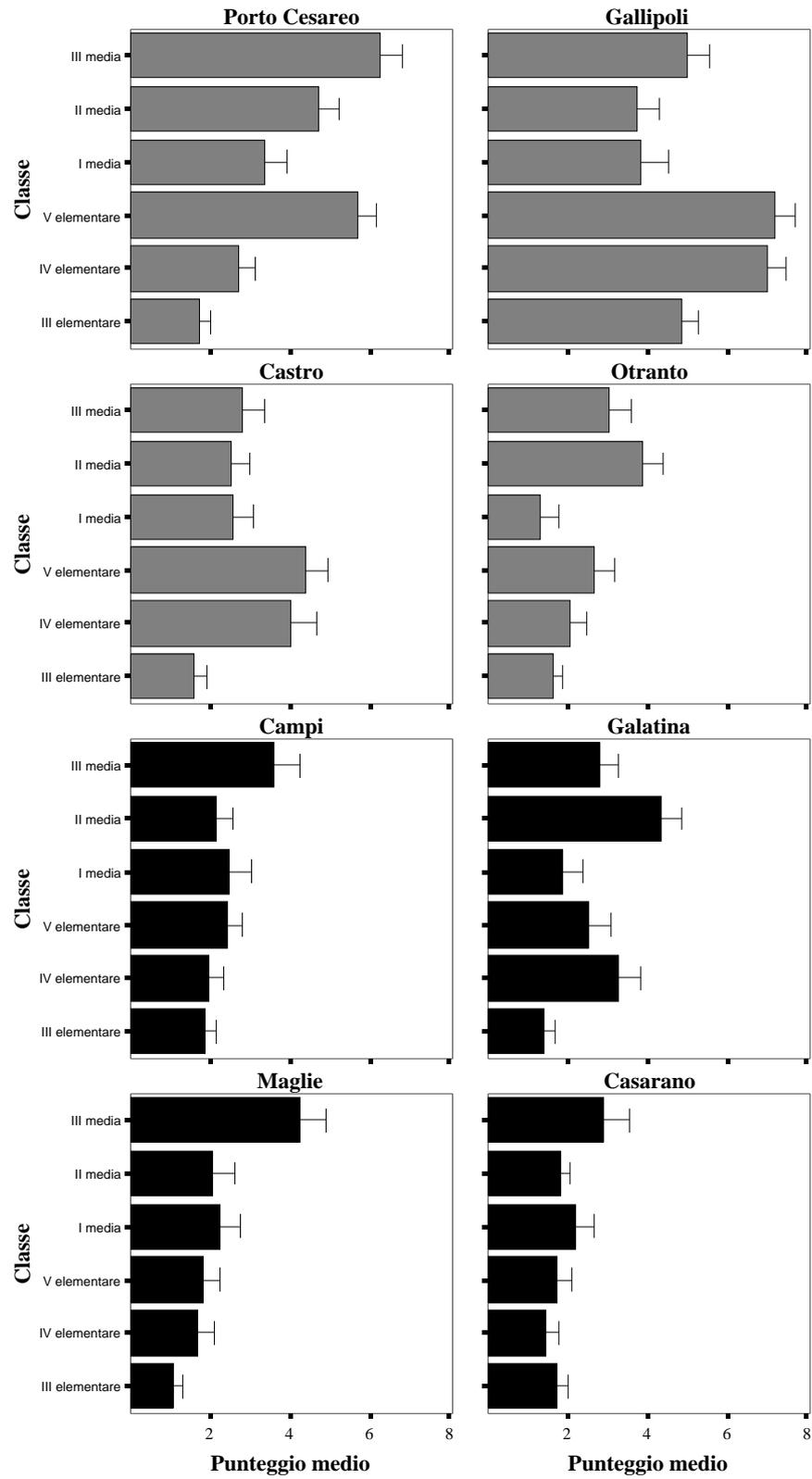


Fig.I.23: Distribuzione dei punteggi medi per Comune/ per Classe

## I/ 5. DISCUSSIONE

Contrariamente a quanto affermato dalla maggioranza degli intervistati, le problematiche legate al prelievo del dattero di mare risultano praticamente sconosciute ai più, al punto che la maggioranza degli intervistati si dichiara disposta al consumo. Dall'analisi di dettaglio dei dati emerge una eterogenea distribuzione nel territorio delle conoscenze relative al problema indagato; tali differenze si manifestano sia tra Aree Interna e Area Costiera, sia tra i singoli Comuni, sia, infine, tra Classi d'età differenti: ciò indica che ciascuno dei fattori considerati interagisce con gli altri creando una complessa combinazione di condizioni, che influenzano l'interesse per la problematica proposta ed il livello di informazione conseguente. In nessun comune è possibile identificare un trend di crescita delle conoscenze relative alle problematiche proposte, procedendo dalle classi elementari sino alle medie inferiori, né l'andamento emerso è consistente tra comuni. Piuttosto, ogni comune presenta una propria realtà che dipende dall'insieme dei fattori indagati (area di appartenenza, comune e classe) e dalle differenti realtà socio economiche implicite nell'interazione tra questi fattori.

L'analisi delle frequenze percentuali nei punteggi delle tre variabili sintetiche "Biologia", "Legalità" e "Impatto" mostra una scarsa conoscenza di ciascuno dei tre aspetti in cui abbiamo scomposto la "questione dattero di mare".

In base alla distribuzione dei punteggi medi (variabile "Punteggio medio") acquisiti dai ragazzi a seguito della compilazione del questionario, si può concludere che, mediamente, i due soli comuni di Porto Cesareo e Gallipoli dimostrano una discreta conoscenza della "questione dattero di mare".

I due comuni suddetti, inoltre, sono i soli a presentare una elevata percentuale di pescatori, pescivendoli o subacquei tra i genitori dei ragazzi intervistati (30% a P. Cesareo e 17% a Gallipoli): questo potrebbe suggerire una connessione tra i due dati, essendo questa la categoria professionale più direttamente interessata dal problema in questione. La famiglia, tuttavia, pur rappresentando la fonte maggiore di informazione per il campione di ragazzi intervistati nel complesso, non costituisce un elemento di particolare differenziamento tra comuni, in termini quantitativi. Le fonti di informazione che, invece, paiono costituire elemento di

diversificazione, anche se in percentuali non elevate, sono la scuola, tanto a Porto Cesareo quanto a Gallipoli, ed il Museo limitatamente al territorio di Porto Cesareo. L'insieme di questi aspetti suggerisce che la maggiore consapevolezza riscontrata nei comuni suddetti possa derivare da una differente "qualità" dell'informazione, che i ragazzi ricevono in famiglia, oltre che da un maggiore impegno degli istituti scolastici in questa direzione, e dall'azione diretta di una istituzione quale il Museo di Biologia Marina, che svolge funzione di divulgazione ed informazione strettamente connessa al territorio. Il fatto che, su otto comuni, solo Porto Cesareo e Gallipoli risultino complessivamente interessati all'argomento e mediamente informati, dimostra quanto sia importante, per una buona risposta, realizzare **interventi strettamente connessi con il territorio** (i due comuni sopraccitati sono entrambi rivieraschi) **e con la realtà sociale** (sono i due comuni in cui le attività di pesca e commercializzazione del pescato risultano percentualmente importanti). I risultati ottenuti tramite questa inchiesta, inoltre, confermano la **centralità del ruolo degli educatori istituzionali** per ragazzi in età scolare, rafforzando, pertanto, la convinzione che il Museo debba farsi promotore di azioni di Educazione Ambientale sul territorio prediligendo **l'integrazione formalizzata con gli istituti scolastici**.

In nessun caso è stato possibile evincere un *trend* di informazione progressivo con il crescere dell'età dei ragazzi coinvolti nell'indagine, il che induce a considerare la necessità di avviare parallelamente ad azioni informative a tappeto, **percorsi educativi specifici, mirati per età**, iniziando a costruire dalla base un substrato di conoscenze che possano crescere e radicarsi nel tempo.

In risposta ai quesiti che ci si è posti all'avvio di questa indagine, possiamo affermare che:

- L'informazione sul dattero di mare è insufficientemente diffusa e radicata all'interno del tessuto sociale del territorio compreso nella Provincia di Lecce. Scarsa è la conoscenza sia degli aspetti inerenti la biologia di *Lithophaga lithophaga*, sia degli aspetti legali connessi con il prelievo di questa specie, sia del danno ambientale provocato dal suo prelievo.

- Il livello di informazione dei ragazzi, risulta essere influenzato non semplicemente dall'Area di appartenenza (Interna o Costiera) ma piuttosto dal tessuto socio-economico nel suo complesso.
- Non è stato individuato alcun trend, consistente tra comuni, dei punteggi conseguiti nelle sei classi d'età dei ragazzi intervistati. Questo dato porta a dedurre che, anche nel caso in cui il tema sia trattato all'interno delle scuole, non esista, in questa direzione, alcuna azione di tipo sistematico e generalizzato dell'intero Istituto Scolastico, ma, piuttosto, la scelta di affrontare il problema venga affidata all'iniziativa ed alla sensibilità di singoli insegnanti all'interno delle proprie classi.
- Varie sono le fonti attraverso cui l'informazione relativa alla "questione dattero di mare" si è diffusa nell'utenza dei giovani. Ai primi posti si collocano le Agenzie Educative informali (Famiglia, Televisione), di seguito le Agenzie Educative di tipo Non-Formale (Museo) e Formale (Istituti Scolastici) (Commissione Europea, 2000). Tuttavia, i comuni maggiormente informati (Gallipoli e Porto Cesareo) sono quelli in cui più forte è stata l'azione svolta dalle Agenzie preposte all'Educazione (la Scuola nei comuni di Gallipoli e Porto Cesareo, ed il Museo principalmente nel comune di Porto Cesareo, in cui il Museo stesso ha sede). L'influenza familiare si riflette soprattutto nei comuni costieri, in misura minore nell'entroterra. La televisione, mezzo di diffusione di massa, agisce in modo indistinto su tutti.

Pochi tra i ragazzi hanno consumato datteri di mare, ma la maggior parte di essi si dichiara propensa al consumo del mollusco. Questo ultimo dato conferma ulteriormente il risultato che l'informazione sia penetrata poco all'interno della comunità, non riuscendo, dunque, a determinare una collettiva presa di coscienza nei confronti del problema indagato.

## I/ 6. CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

I risultati ottenuti con la presente indagine confermano quanto sia importante, per una buona risposta, realizzare **interventi** di Educazione Ambientale strettamente **connessi con il territorio e con la realtà sociale**, confermando come riportato in letteratura il concetto fondamentale che l'Educazione Ambientale non è soltanto alfabetizzazione scientifica ma piuttosto una relazione inseparabile che la gente ha con il proprio ambiente (Wals, 1999), un processo per sviluppare comprensione e consapevolezza della popolazione riguardo al proprio ambiente, conoscenza e abilità per lavorare individualmente e collettivamente per la soluzione di attuali e futuri problemi ambientali (Stocking *et al.*, 1999).

Al tempo stesso l'educazione è una funzione intrinseca alla natura stessa dei musei (Anderson, 1997; Hein, 2002), che è divenuta sempre più radicata al territorio, indirizzata alla sensibilizzazione e risoluzione di problematiche sociali, partecipata e dinamica, pronta a rispondere alle esigenze degli utenti e specchio delle comunità locali (AAM, 1992, Becherucci, 1995, Falk & Dierking, 2000, Henriksen & Frøyland, 2000, Hicks, 2001, Cagliero, 2002, Hein, 2002). L'indagine condotta suggerisce che una **integrazione tra istituti scolastici e musei scientifici** possa rafforzare l'efficacia degli interventi di Educazione Ambientale.

Per poter assolvere alla sua funzione di mediatore culturale il Museo deve effettuare interventi attivi che permettano all'utente di superare il primo momento di "stupefazione", intrattenersi, interagire con gli oggetti esposti, sperimentarli (Pesarini, 1993); una adeguata preparazione della visita al Museo, inoltre, predispone i ragazzi a cogliere molti più aspetti da questa esperienza (Bitgood, 1993, Griffin, 1994; Roschelle, 1995). Occorre, quindi, esercitare un impegno per rendere la didattica nei musei "qualcosa di più di una serie di episodi" (Cagliero, 2002). In base alle linee guida suggerite in bibliografia, ed in conseguenza dei risultati ottenuti con la presente indagine, si individuano alcuni punti essenziali su di cui tener conto nelle future attività didattiche del Museo, allo scopo di incidere più efficacemente sulla società attraverso adeguate proposte di educazione ambientale, che tengano conto di:

- **Interesse per le tematiche:** per la buona riuscita delle proposte museali sono fondamentali l'interesse da parte del pubblico e l'attualità delle tematiche affrontate (Becherucci, 1995, Falk & Dierking, 2000, Henriksen & Frøyland, 2000, Cagliero, 2002, Hein, 2002, Wurtz, 2002). Il Museo di Biologia Marina, per la natura stessa delle sue esposizioni, trae sicuramente maggiore interesse da parte delle comunità umane costiere, che con il mare si confrontano quotidianamente ed in molteplici modi. Questa osservazione è supportata dai risultati, che dimostrano una maggiore permeazione della campagna contro il prelievo, il commercio ed il consumo del dattero di mare nei comuni direttamente coinvolti ed interessati alla salvaguardia del patrimonio naturale costiero. Particolarmente complesso è il rapporto uomo-mare a Porto Cesareo, sede di una delle Aree Marine Protette più grandi ma anche più fortemente antropizzate d'Italia, nonché sede del Museo stesso.
- **Collegamento con il tessuto sociale:** è già noto (e il presente studio lo conferma) come la funzione educativa del Museo non possa prescindere da uno stretto rapporto con la Scuola e con la comunità locale di riferimento (Bencze & Lemelin, 2001; Cagliero, 2002; Chi-Chin Chin, 2004, Tenenbaum *et al.*, 2004). Il Museo "P. Parenzan" dalla data del suo trasferimento presso la attuale sede (1999), sta lavorando in questa direzione cercando un continuo contatto con il territorio e costruendo lentamente un rapporto di fiducia con le comunità locali. Il presente studio individua ancora una volta nella Scuola l'ambito da privilegiare per far sì che le proposte educative del Museo "P. Parenzan" divengano sempre più efficaci e più forti nel territorio.
- **Metodo:** esperienze routinarie, che non cambiano e non stimolano, non possono risultare educative. Gli interventi educativi devono essere concreti, intellettualmente stimolanti e organizzati, per poter risultare esperienze efficaci (Dewey, 1938; Boisvert and Slez, 1995; Osborne, 1998; Hein, 2002). I prossimi obiettivi, dunque, sono di sviluppare la proposta didattica del Museo studiando e monitorando programmi mirati per i ragazzi che portino metodi e finalità dell'apprendimento non-formale

all'interno degli istituti scolastici, e valorizzino al massimo le più spiccate doti dei bambini: emotività e creatività, attraverso percorsi teorico-pratici, laboratoriali, ed esperienziali.

---

**FASE II:**  
**INTERVENTO DI**  
**EDUCAZIONE AMBIENTALE**

---

## II/ 1. INTRODUZIONE

Il progetto realizzato nella seconda fase del lavoro si fonda sulle linee guida per l'Educazione Ambientale proposte a livello internazionale e nazionale già riportate nell'Introduzione a questo lavoro, consolidate e ricondotte a livello locale attraverso le indicazioni scaturite dall'indagine preliminare. Ne è risultato un progetto di Educazione Ambientale con le caratteristiche di seguito riportate.

### II/ 1.1. Tema

La parola “biodiversità” esprime l’idea di una varietà e pluralità di organismi viventi sul nostro pianeta, prendendo in considerazione tutte le specie così come tutte le loro varianti genetiche, e la varietà di ecosistemi. La biodiversità in tutte le sue manifestazioni rappresenta ricchezza di risorse, bellezza ed abilità di sopravvivenza (Franquesa *et al.*, 1999). Comunicare la biodiversità, intesa come elemento che assicura la resilienza di un ecosistema (Perrings *et al.*, 1995; Peterson *et al.*, 1998; Chapin *et al.*, 2000; Diaz & Cabido, 2001; Loreau *et al.*, 2001; Kinzig *et al.*, 2002), ossia la sua capacità di riorganizzarsi in seguito a perturbazioni per conservare struttura e funzioni (Gunderson & Holling, 2002; Berkes *et al.*, 2002) in Educazione Ambientale, significa trasmettere che l’azione dell’uomo si esplica in una realtà complessa e strettamente interconnessa, le cui reazioni a qualunque evento sono altrettanto complesse ed imponderabili (Capra, 1994; AA. VV., 2004b).

Per le motivazioni sopraccitate “**la biodiversità in ambiente marino**” è stata scelta quale tema del progetto, con l’obiettivo di proporre agli utenti un’immagine complessa dell’ambiente marino e delle interazioni che regolano la coesistenza tra le specie, coerentemente con il primo indicatore di qualità (Complessità) indicato dall’ISFOL (AA. VV., 1991).

### II/ 1.2. Soggetto Promotore

Il soggetto promotore di questo progetto è costituito dal Museo di Biologia Marina “P. Parenzan” di Porto Cesareo, parte integrante dell’Università degli

Studi di Lecce: il Museo si propone quale intermediario tra il mondo della ricerca scientifica e la popolazione, consentendo una trasmissione diretta e autorevole delle conoscenze, coerentemente con la sua natura, le collezioni e la sua storia.

### II/ 1.3. Utenza

L'Educazione Ambientale si propone come processo diffuso nel tempo e nello spazio, capillare e duraturo, pertanto rivolto a tutti i cittadini, di qualunque età, condizione sociale, livello culturale. Soggetti "speciali", degni di particolare attenzione, sono i ragazzi in età scolare, in quanto in grado di condizionare i futuri modelli di approccio all'ambiente. In quest'ottica l'Educazione Ambientale si integra con il ciclo di educazione scolastica, rafforzando l'esperienza della scuola ed integrandosi ad essa (AA. VV., 2005). Coerentemente con gli indici di qualità di "**Concretezza e rilevanza sociale**", e di "**Ricerca insieme**", supportati da quanto ottenuto tramite l'indagine preliminare di questo lavoro, si indirizza il progetto ai **ragazzi in età scolare residenti a Porto Cesareo**, un comune fortemente interessato all'ambiente marino sia in maniera esplicita (in quanto comune costiero, fondato sulla pesca, e come dimostrato anche dall'impegno della scuola nel trattare l'argomento del prelievo del dattero di mare, nonché dall'interesse per il Museo di Biologia Marina manifestato dalla popolazione locale) sia in modo implicito (in quanto comune ospitante un'A.M.P. tra le più grandi ed antropizzate d'Italia, caratterizzata da un rapporto difficile e delicato tra popolazione locale e "protezione").

### II/ 1.4. Metodo

L'**impianto metodologico** dell'Educazione Ambientale è di tipo **costruttivista**, prevede l'uso di pratica laboratoriale quale strumento principale, conservando il ruolo fondamentale dell'astrazione e dell'approccio scientifico (De Paz & Pilo, 1999). L'intero progetto, dunque, è stato strutturato su questo presupposto, con attenzione particolare agli indicatori di qualità ISFOL "**Lavoro sul campo**", "**Trasversalità**", "**Relazioni tra gruppo e scuola**", "**Valorizzazione delle differenze**" e "**Flessibilità**".

Una valutazione delle conoscenze acquisite è stata effettuata tramite la somministrazione di questionari “*ex-ante*”, “*ex-post*” e “*follow-up*”, che, assieme agli elaborati dei ragazzi realizzati nel corso di tutto il progetto sono serviti a monitorare e valutare il processo di “**Cambiamento**” e le “**Qualità dinamiche**” dei soggetti partecipanti al percorso proposto.

## II/ 2. SCOPO

A partire dalle indicazioni nazionali e internazionali, e dai suggerimenti ottenuti con l'indagine preliminare, si è costruita la seconda fase del lavoro consistente in un progetto sperimentale di Educazione Ambientale con il proposito di stimolare una conoscenza profonda nell'utenza, e migliorarne la comprensione dei meccanismi e della complessità di funzionamento degli ecosistemi marini.

Obiettivo del progetto sperimentale, dunque, è di costruire assieme ai soggetti fruitori una conoscenza che risulti sufficientemente articolata e che permanga nel tempo, oltre che indurre in essi l'assunzione di atteggiamenti positivi e responsabili nei confronti del proprio ambiente.

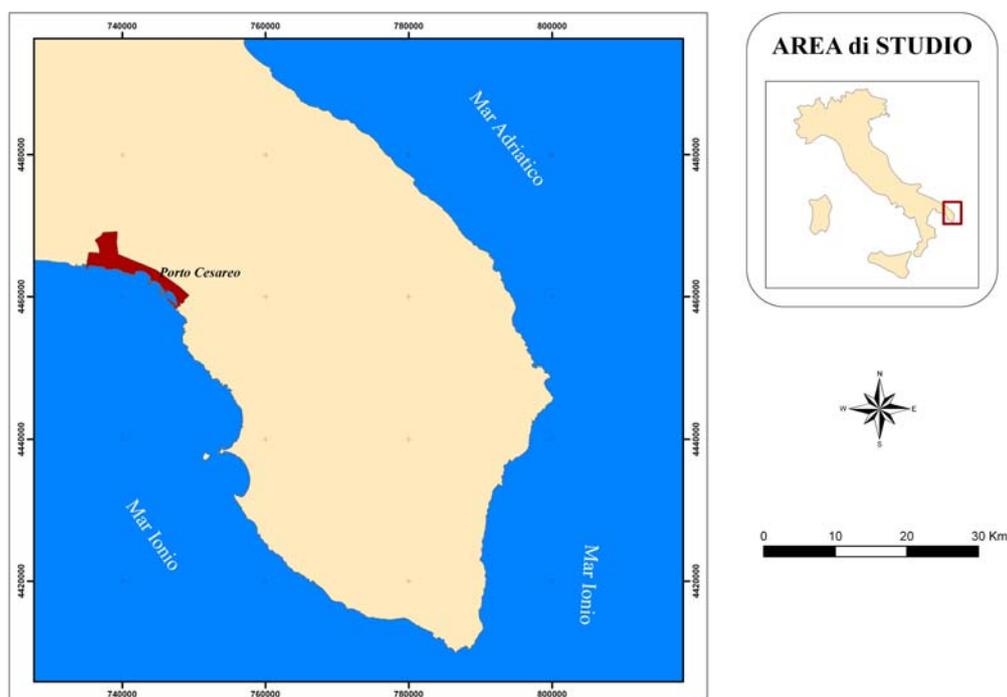
A causa della difficoltà di indagine riguardo alla valutazione degli atteggiamenti indotti attraverso il progetto, nella strutturazione del programma di Educazione Ambientale da proporre all'utenza si è fatto riferimento agli Indicatori di Qualità proposti dall'ISFOL, e la valutazione di efficacia è stata ridotta al solo aspetto dell'apprendimento di concetti complessi inerenti l'ambiente marino.

## II/ 3. MATERIALI E METODI

### II/ 3.1. Campione e Sito di Studio

Il progetto “**Alla scoperta del Mondo Marino**” è stato rivolto alle classi III elementari dell’Istituto Comprensivo di Porto Cesareo (Le) (Fig. II.1 ). La Scuola Elementare di Porto Cesareo, sita di fronte al Museo di Biologia Marina “Pietro Parenzan”, nell’Anno Scolastico 2004-2005 comprendeva tre sezioni di III elementare (A, B, C), per un totale di 69 bambini, così distribuiti: 24 in IIIA; 23 in IIIB; 22 in IIIC.

La proposta di progetto (Allegato II.1) è stata inviata alla Dirigente dell’Istituto, e successivamente discussa con le insegnanti, per consentire un equilibrato e consapevole inserimento del progetto all’interno del programma di studi previsto per le classi suddette nell’anno scolastico allora in corso.



**Fig. II.1:** Sito di sperimentazione del progetto “*Alla Scoperta del Mondo Marino*”

Il progetto è stato condotto nel periodo Gennaio - Giugno 2005 con un incontro per classe a settimana, della durata di circa due ore.

Si è ritenuto altrettanto importante, a conclusione della collaborazione, dare rilievo al lavoro svolto dai ragazzi e dalle insegnanti organizzando presso il Museo di Biologia Marina “Pietro Parenzan” una mostra temporanea (06 Giugno - 31 Dicembre 2006) dei prodotti realizzati nel corso del progetto, alla cui inaugurazione sono stati formalmente invitati tutti coloro che vi hanno preso parte (Dirigente scolastica, insegnanti, ragazzi).

Il progetto si è articolato sulla base di un canovaccio, i cui aspetti concettuali fondamentali sono raccolti all’interno di schede fornite a ciascuno dei ragazzi ed alle insegnanti, ma comunque flessibile nella forma ed aperto agli spunti di volta in volta forniti dai ragazzi stessi e dalle maestre come richiesto da due degli Indicatori ISFOL (**Ricerca-Insieme** e **Flessibilità**).

## **II/ 3.2. Strumenti**

### ***II/ 3.2.1. Kit di Educazione Ambientale***

Il percorso concettuale del progetto è raccolto all’interno di schede-guida (Allegato II.2) appositamente realizzate. Consistono in una raccolta di pagine, scritte con un linguaggio adatto ai bambini (Vigotsky,1966; Ghibaudi, 2000; Sarantopoulos, 2000; Anoè, 2004; Zanato-Orlandini, 2004), ricche di esempi, e pensate, anche nella grafica, in modo tale da coinvolgere ed attrarre l’attenzione dei ragazzi (colori vivaci, disegni, brevi spazi da compilare e personalizzare...). Le schede sono state consegnate poco alla volta, con il duplice obiettivo di mantenere sempre alta la curiosità sugli argomenti che si sarebbero affrontati nell’incontro successivo da una parte, e, dall’altra, permettere ai ragazzi di veder concretizzarsi progressivamente le conoscenze acquisite nel proprio schedario personale.

L’itinerario teorico si è articolato in due fasi:

-una **PRIMA FASE “GENERALE”**, che fornisce concetti e definizioni di base:

- **Estensione** del mare sul pianeta Terra; aspetti fisico-chimici (temperatura, pressione, luminosità, salinità, gas disciolti...).
- **La vita nel mare:** animali e vegetali; alghe e piante superiori; plancton, necton e bentos; unicellulari, coloniali e pluricellulari.

-una **SECONDA FASE “SPECIALISTICA”**, che, a partire dalle nozioni assimilate durante la fase iniziale del percorso, si spinge ad approfondire processi e interazioni organismo-ambiente:

- **Mimetismo**: il perché e il come.
- **Riproduzione** sessuale e asessuale negli organismi marini.
- **Biodiversità**: diversità genetica, di specie, di ambienti.

Il percorso teorico suggerito dalle schede si arricchisce di frequentissimi richiami all’esperienza diretta dei bambini con metafore (Zanato-Orlandini, 2004) ed analogie (Sarantopoulos, 2000), di *input* per brevi esperimenti (Scollos & Malotidi, 2004; Zanato-Orlandini, 2004), e di stimolazioni all’immedesimazione (Tassone, 2000), cosicché l’interesse e l’attenzione si possano mantenere vivi, ed il grado di coinvolgimento di ciascuno sia sempre il più alto possibile, consentendo a tutti di sentirsi, in ogni momento, protagonisti attivi di quanto si scopre lungo il percorso.

È chiaro il ruolo fondamentale che l’incontro diretto con l’ambiente gioca in un progetto di Educazione Ambientale, ma quando si voglia parlare di ambienti sommersi tale incontro non sempre risulta possibile in forma diretta. Si può, allora, ricorrere alla mediazione attraverso immagini fisse e in movimento.

La proiezione di una **sequenza di fotografie subacquee con soggetto organismi marini** è stata utilizzata come spunto sperimentare l’applicazione delle nozioni studiate: “animale e vegetale”; “plancton, necton e bentos” “vagile e sessile”.

Brevi **filmati subacquei**, girati da personale dell’Università di Lecce, tra i fondali delle Aree Marine Protette di Porto Cesareo (Le) e Torre Guaceto (Br), basati su suoni ed immagini in movimento, hanno dato vita agli organismi marini, permettendo di osservarli muoversi, interagire e “reagire” nel proprio ambiente naturale.

La proiezione di ciascun video è stata seguita immediatamente da discussioni ed analisi di gruppo.

Tutto il materiale video e foto prodotto a testimonianza delle attività svolte nel corso del progetto, inoltre, è stato montato in un filmato, utilizzando il software di

videomontaggio “Windows Movie Maker”. Il filmato così prodotto è stato consegnato alle classi al termine dei lavori.

### **II/ 3.2.2. Giochi**

I giochi sono il mezzo naturale di comunicazione ed apprendimento dei bambini (Vygotskij, 1972; 1974; Ravasio, 2000; M.P.I., 1991; Parentein, 1991; Orlandini, 2004). Per questo motivo, per affrontare le tematiche ritenute più ostiche, si è scelto di entrare nella sfera del linguaggio proprio dell’infanzia, cosicché i ragazzi potessero fare esperienza dei concetti ed essi stessi dedurre nozioni che altrimenti avrebbero richiesto un livello di astrazione eccessivo.

Sono stati proposti i seguenti giochi di gruppo:

- **“Come le tessere di un puzzle...”** (Su: UNICELLULARITÀ, AGGREGAZIONE, PLURICELLULARITÀ):

Il gioco è finalizzato alla comprensione dei concetti di unicellularità, aggregazione di cellule e pluricellularità, attraverso la manipolazione di tre differenti tipi di puzzle:

- Il **primo** puzzle è costituito da pezzi irregolari, ciascuno di forma differente dagli altri, ma dello stesso colore. I ragazzi tentano, senza riuscirci, di accostare ed incastrare i pezzi l’uno con l’altro.
- Il **secondo** puzzle è formato da tessere tutte dello stesso colore e di identiche forma e dimensione, tali che possano essere perfettamente accostate l’una all’altra, ma senza un preciso ordine. Le tessere sono perfettamente interscambiabili.
- Il **terzo** ed ultimo puzzle è composto da tessere, ciascuna avente una forma particolare e diversa dalle altre, e raffigurante solo una parte di un disegno complessivo: ogni tessera, pertanto, si colloca in modo preciso ed unico nel complesso del puzzle. Solo quando tutte le tessere sono correttamente incastrate l’immagine è completa e riconoscibile in tutte le sue parti.

Dopo aver giocato con ciascuno dei tre tipi di puzzle, i ragazzi vengono invitati ad osservarne le differenze, ed, a partire da queste, si ricostruisce un parallelismo tra organismi unicellulari (il primo puzzle), aggregati di cellule come i poriferi (il secondo), e veri pluricellulari (il terzo puzzle).

Il gioco è stato condotto in classe suddividendo i ragazzi in quattro gruppi, all'interno dei quali risultassero facilitate la collaborazione e la partecipazione di ciascuno (Piaget, 1952; Bateson, 1976; Carugati *et al.*, 1978; Doise & Mugny, 1982; Johnson & Johnson, 1989; Nichols, 1996).

-***“Le scatole della biodiversità”*** (Su: IL CONCETTO DI BIODIVERSITÀ):

Si tratta di un gioco motorio e di gruppo (Giorsetti, 2000), che si svolge con le stesse regole del famoso gioco del fazzoletto, con una variante: al posto del drappo vengono utilizzate delle piccole sagome di colore, forma e dimensione varia, pescate una alla volta da un sacchetto a disposizione dell'arbitro di gioco. Ogni volta che una delle due squadre si aggiudica la sagoma, anziché restituirla all'arbitro, la deposita nella propria scatola.

La partita viene vinta non dalla squadra che ha accumulato più sagome, ma da quella che ha, nella propria scatola, più tipi (forma, colore e dimensioni) di sagome differenti, cioè la squadra con una scatola della biodiversità più ricca.

A questi momenti di gioco “predisposti” appositamente per la mediazione di specifici concetti, se ne sono aggiunti numerosi altri, nati spontaneamente all'interno delle classi sfruttando gli spunti all'immedesimazione proposti dalle schede, e gli stimoli continui offerti dalle insegnanti e dei ragazzi stessi. Ognuno di questi momenti si è reso possibile mantenendo un grado sempre elevato di flessibilità nella struttura degli incontri, ed un alto livello di collaborazione sia all'interno del gruppo-classe sia tra chi ha condotto il progetto e le insegnanti.

### ***II/ 3.2.3. Esperienze in campo***

Un incontro per ciascuna classe è stato dedicato all'escursione sul campo: un percorso lungo la costa, studiato in tre tappe: il litorale sabbioso, gli ambienti paludosi, la costa rocciosa, che permettessero ai ragazzi di sperimentare, entro pochi chilometri differenti ambienti emersi direttamente connessi con l'ecosistema marino e per di più tipici del proprio territorio:

In ciascuna di queste tappe, i ragazzi sono stati invitati a concentrare la propria attenzione di volta in volta su sensazioni tattili, visive, olfattive, auditive,.... percependo differenze tra un sito e l'altro. Le differenze sono state annotate sul taccuino di viaggio di ciascuno. Questo esercizio di rilassamento e concentrazione

aiuta i ragazzi ad entrare in confidenza con la propria sfera delle percezioni, e ha permesso loro di scoprire particolari (colori, odori, rumori...), di ciascun ambiente, che sfuggono ad un visitatore non attento

In ciascun sito sono state evidenziate peculiarità ed emergenze naturalistiche: dune, sabbia e materiale naturale o artificiale spiaggiato; formazione delle paludi, canali di bonifica, acque salmastre; costa rocciosa, fenomeno carsico e formazione delle *spunnulate*, ambienti di grotta.

Nel corso di questa esperienza, inoltre, i ragazzi sono stati invitati a notare la quantità di materiale che il mare riversa lungo il litorale nel corso delle mareggiate. Il materiale raccolto è stato portato in classe, analizzato, distinto in base alla natura e provenienza dei reperti. Gli oggetti ritrovati hanno offerto molti spunti per ricostruire la storia e le caratteristiche del rapporto uomo-mare.

#### ***II/ 3.2.4. Visite guidate al museo di Biologia Marina***

Il Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo ha costituito il punto di riferimento costante durante l'intero percorso: una sorta di base operativa. All'interno del museo, sfruttando la sua sala informatica, sono stati proiettati i filmati e le immagini, nel museo sono state esposte le "creazioni" dei ragazzi in occasione della mostra temporanea, ed, ovviamente, la visita guidata tra le esposizioni museali, ha rappresentato l'elemento centrale del percorso formativo. Attraverso un percorso guidato al Museo di Biologia Marina, i ragazzi hanno potuto entrare in contatto con organismi marini non sempre noti, e conoscere particolari e curiosità su molti di essi. Inserire la visita al Museo all'interno di un articolato progetto di Educazione Ambientale ha permesso di sottrarre questo evento alla occasionalità, restituendo ad esso tutto il suo originario significato formativo, di scoperta ed approfondimento.

#### ***II/ 3.2.5. Laboratori creativi***

Tutto ciò che i ragazzi hanno scoperto ed imparato lungo il percorso è stato sintetizzato nelle realizzazioni esposte presso il Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo.

**-LABORATORI MANIPOLATIVI: *Gli ideorami del fondale marino***

La realizzazione di ideorami di ambienti marini è stata finalizzata a rafforzare la capacità di riconoscimento e la conoscenza di organismi marini tra i più comuni, e la abilità di collocarli correttamente nel proprio *habitat* naturale. In questo laboratorio sono stati utilizzati strumenti e materiali comuni: bottiglie di plastica, carta colorata, lana, colla, etc., rimodellati con fantasia. Alla rappresentazione degli organismi è stata affiancata un'attività di ricerca, svolta in gruppo, per approfondire la conoscenza relativa all'organismo scelto, che ha, infine, guidato la realizzazione di una scheda descrittiva. Per la costruzione dei tre ideorami (uno per classe), sono state utilizzate tecniche diverse, lasciando libertà creativa ai bambini.

#### **-LABORATORI DI SCRITTURA: *La favola***

L'ideazione di una fiaba ha costituito l'ultima attività. La conoscenza dei vari tipi di testo scritto e la distinzione di favole, leggende, miti, racconti, costituisce parte del programma ministeriale previsto per le classi terze elementari. Coerentemente con un percorso globale ed interdisciplinare, pertanto, è risultato naturale far culminare il progetto nella realizzazione di una fiaba, che vedesse protagonista l'ambiente marino. Questa attività è stata svolta dall'intero gruppo-classe sinergicamente. I ragazzi avevano a disposizione una serie di regole guida, dovevano cioè definire, per la propria fiaba, gli elementi principali (protagonista, antagonista, aiutante, mezzo magico...). La scelta dei personaggi è stata condotta tramite proposte e votazioni. A partire dai personaggi, sui quali sono state condotte brevi ricerche che aiutassero a collocarli e definirne carattere e peculiarità, si è poi proceduto alla costruzione della storia..

### **II/ 3.3. Monitoraggio delle conoscenze acquisite**

L'acquisizione di nuove conoscenze conseguita attraverso questo percorso multidisciplinare è stata misurata attraverso la somministrazione ripetuta di un questionario standardizzato le cui domande sono state codificate a priori (Allegato 3). La prima somministrazione è avvenuta prima dell'inizio delle attività (*ex-ante*). La seconda somministrazione è stata realizzata alla fine dell'anno scolastico, al termine dei sei mesi di attività del progetto (*ex-post*). La terza ed

ultima somministrazione è avvenuta nel mese di settembre 2006, all'inizio del nuovo anno scolastico (*follow-up*), a sei mesi dalla fine del progetto.

### ***II/ 3.3.2. Accorgimenti formali***

In ambiente scolastico i bambini sono soggetti a valutazioni e votazioni, che spesso vivono negativamente o con timore. Il questionario per il monitoraggio della comprensione e acquisizione dei concetti, invece, doveva essere da essi vissuto come un momento di divertimento, di prova delle proprie conoscenze, di sfida con sé stessi, e soprattutto come qualcosa di assolutamente positivo. Il questionario, pertanto, è stato studiato in modo tale che nella forma, nella struttura e nella grafica, risultasse accattivante e gradevole per i bambini, e fosse da essi vissuto come un momento ludiforme (Orlandini, 2004). Molte sono state, dunque, le piccole attenzioni poste in questa direzione:

- Accorgimenti grafici: si è scelto di utilizzare un testo multicolore, di carattere “Comic Sans MS”, decorazioni e molte immagini, anche divertenti, di accompagnamento alle domande, ampi spazi tra un quesito e l'altro.
- Accorgimenti strutturali: il termine “*questionario*” è stato sostituito dal termine “*quiz*”, molto più adatto ad un gioco che ad una valutazione; il linguaggio è stato curato nei particolari, così da risultare semplice ed adatto al *target* d'età scelto per lo studio.

La necessità di somministrare ripetutamente per tre volte il medesimo questionario, ha imposto di ridurre al minimo il numero delle domande, per evitare il rischio di fatica, noia e stanchezza da parte dei ragazzi (Ortalda, 1998). Si è predisposta, pertanto, una sequenza di *item* che nel complesso permettessero di spaziare entro tutte le tematiche affrontate durante il corso. I quesiti sono stati formulati così da mettere a proprio agio l'intervistato anche nel caso di una risposta negativa, che denotasse ignoranza sull'argomento (Ortalda, 1998): questo aspetto è risultato particolarmente critico in ambiente scolastico, dove l'ignoranza su di un argomento è generalmente associata a valutazione negativa. Alle domande, pertanto, è stata attribuita una struttura ludiforme. Alcune di esse

sollecitano la scelta della frase ritenuta corretta in una serie di tre opzioni differenti. Altre richiedono di generare delle associazioni (tramite connettori) tra una sequenza di definizioni e una sequenza di termini corrispondenti. Due quesiti stimolano l'applicazione di competenze acquisite per poter effettuare una scelta tra immagini diverse

### ***II/ 3.3.2. Metodo di rilevamento ed analisi delle variabili***

Poiché la somministrazione ripetuta del questionario mirava al monitoraggio delle conoscenze acquisite attraverso il confronto delle modalità di risposta nel tempo (*ante/post/follow-up*), è stato necessario rinunciare all'anonimato dei soggetti. Il questionario, dunque, individua con precisione gli aspetti necessari ad un confronto entro-soggetti, cioè: "nome, cognome e classe di appartenenza", ed inoltre "data di compilazione".

Il questionario, riportato in allegato (Allegato II.3) è composto da 9 quesiti indaganti conoscenza e comprensione di aspetti trattati nell'ambito del progetto, organizzati secondo una struttura ad imbuto, dagli argomenti più generali a quelli sempre più specifici (Ortalda, 1998). Dei nove quesiti, cinque (domande: 1, 3, 5, 6, 7) prevedono la scelta dell'affermazione corretta in un set di tre opzioni. Due quesiti (domande 8 e 9) consistono nella richiesta di individuare l'immagine che corrisponde rispettivamente ad una condizione di maggiore e di minore biodiversità in una sequenza di quattro rappresentazioni. Due quesiti, infine, (domande 2 e 4) richiedono di connettere correttamente un elenco di 3 definizioni con il corrispondente elenco di 3 termini. Ciascuna delle due domande è stata, in fase di codifica, scomposta in 3 *item* con 3 modalità di risposta, di cui una corretta e due sbagliate.

Ne risulta, pertanto, un totale di 13 *item* cui è stato attribuito punteggio pari a 1 in caso di risposta esatta e punteggio pari a 0 in caso di risposta errata.

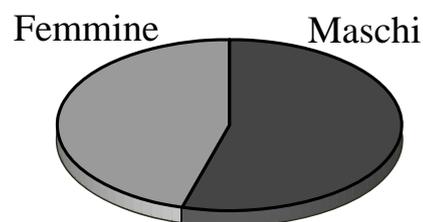
Da ciascun questionario è stato ricavato un "Punteggio" di valore compreso tra 0 e 13. La variabile punteggio, di tipo numerico scalare, è stata sottoposta ad Analisi della Varianza a misure ripetute, previo esame delle proprietà di normalità delle distribuzioni e sfericità.

Per l'Analisi della Varianza a Misure Ripetute si è utilizzato un disegno di campionamento fattoriale misto, con un fattore *within subject* (**Fattore Tempo**, 3 livelli: *ex-ante*; *ex-post*; *follow-up*), ed un fattore *between-subject* (**Fattore Classe**: 3 livelli: IIIA; IIIB; IIIC). I soggetti sono esposti a tutti i livelli del fattore *within*, e ad un solo livello del fattore *between*.

## II/ 4. RISULTATI

### II/ 4.1. Descrizione del Campione

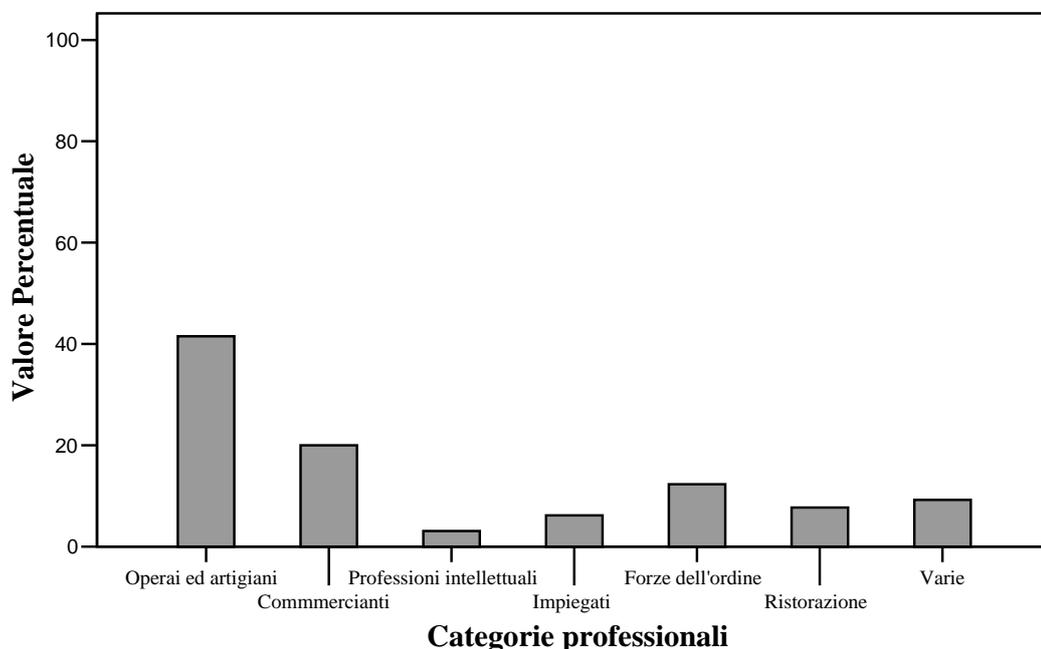
Il campione oggetto di studio è costituito da 69 ragazzi frequentanti la Classe III Elementare presso l'Istituto Comprensivo di Porto Cesareo Nell'A.S. 2004-2005, distribuiti in 3 sezioni (A, B, C). Del totale dei ragazzi, 74 sono maschi e 62 femmine (Fig.II.2).



**Fig.II.2:** Distribuzione dei sessi

La grandissima maggioranza delle madri dei ragazzi intervistati è casalinga.

Tra i papà dei ragazzi coinvolti nel progetto, il 40,9% appartiene alla categoria degli operai ed artigiani; il 19,7% agli commercianti; il 12,1% alle forze dell'ordine, ed in misura minore ad altre categorie professionali (Fig.II.3).



**Fig.II.3:** Distribuzione delle categorie professionali paterne

## II/ 4.2. Elaborati

Ai fini della realizzazione di un percorso progettuale che rispettasse l'indicatore ISFOL denominato “**Trasversalità**”, in altre parole per l'integrazione del progetto nei programmi scolastici e nelle diverse discipline di studio, si è rivelato imprescindibile il contributo attivo delle insegnanti.

Gli elaborati dei ragazzi prodotti nel corso dell'anno, sia all'interno di attività programmate nel progetto, sia in contesti spontaneamente generatisi nel gruppo-classe, costituiscono un elemento fondamentale per il monitoraggio dell'insieme di indicatori che vanno sotto il nome di “**Qualità dinamiche**” (AA. VV., 1991). I prodotti realizzati dai ragazzi, infatti, pur non prestandosi ad una valutazione quantitativa delle modificazioni di atteggiamento dei ragazzi stessi nei confronti dell'ambiente, offrono comunque una importante indicazione in questa direzione. Le attività svolte, e le realizzazioni prodotte dai ragazzi, pertanto, sono state documentate con foto e filmati, e raccolte come testimonianza di un processo di acquisizione attiva di valori ambientali (Allegato II.4).

All'interno dei laboratorio manipolativi sono state ottenute delle ricostruzioni tridimensionali di ambienti marini, con organismi planctonici, bentonici (sessili e vagili, di fondo sabbioso o roccioso) e nectonici. La realizzazione degli ideorami è stata condotta con lavori di gruppo e individuali. I laboratori manipolativi hanno coinvolto i ragazzi nella raccolta del materiale da utilizzare (bottiglie di plastica, frammenti di lana, carta colorata, pietre, fil di ferro...), nello studio degli organismi (forma e collocazione in un determinato habitat), nell'ideazione di una tecnica adatta per la riproduzione di ciascun organismo, nella sua realizzazione. Gli ideorami prodotti hanno tutti dimensione di circa 150 x 100 x 50 cm. Riproducono fondali sabbiosi e rocciosi, su cui sono posizionati organismi diversi (*Pinna nobilis*, spirografi, pomodori di mare, ricci, ciuffi di *Posidonia oceanica*,...). Sospesi in acqua sono rappresentati esponenti del plancton (meduse) e del necton (pesci).

Di propria iniziativa, inoltre, alcuni ragazzi hanno ideato e realizzato uno strumento musicale denominato “*spiaggiofono - movimento mare*” costituito da un tubo decorato, ripieno di sabbia, che, mosso lentamente, riproduce il suono delle onde che si infrangono sulla battigia.

Dal laboratorio di scrittura sono scaturite tre fiabe, una per classe, ciascuna con le proprie illustrazioni prodotte dai ragazzi, che narrano avventure fantastiche, i cui protagonisti sono organismi marini nei quali le caratteristiche scientifiche studiate sono state liberamente e deliberatamente trasformate dalla fantasia.

Le testimonianze foto e video delle attività svolte sono state montate in un filmato conclusivo, i cui protagonisti sono ragazzi e insegnanti delle classi coinvolte nel progetto; il filmato è stato consegnato alle classi alla conclusione del progetto.

### II/ 4.3. Analisi descrittive

Il questionario, riproposto in tre momenti del progetto (*ex-ante*; *ex-post*; *follow-up*) a ciascuna delle tre classi (IIIA; IIIB; IIIC) si compone di una serie di domande miranti ad indagare la comprensione dei vari argomenti affrontati nel progetto “Alla scoperta del Mondo Marino”.

Di seguito sono riportate le distribuzioni percentuali di risposte esatte ed errate per classe, corrispondenti alle tre somministrazioni del questionario, calcolate sul totale dei ragazzi (Fig. II.4; II.5; II.6; II.7; II.8; II.9; II.10; II.11; II.12; II.13; II.14; II.15; II.16).

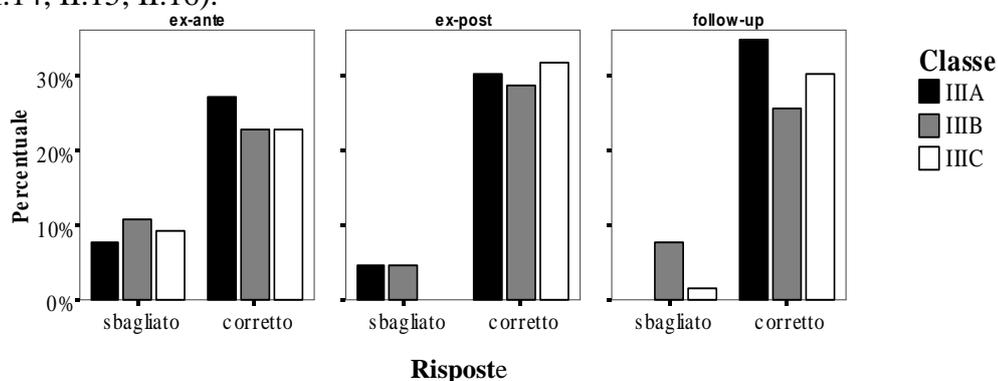


Fig.II.4: Quesito 1 – Estensione del mare sul Pianeta Terra

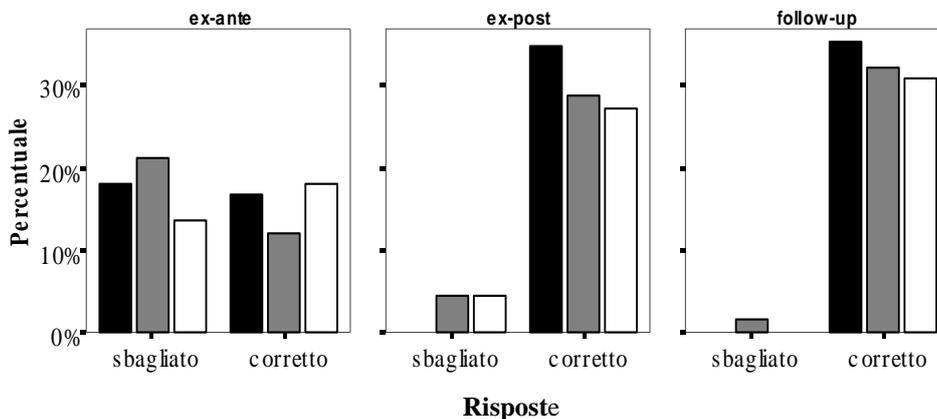
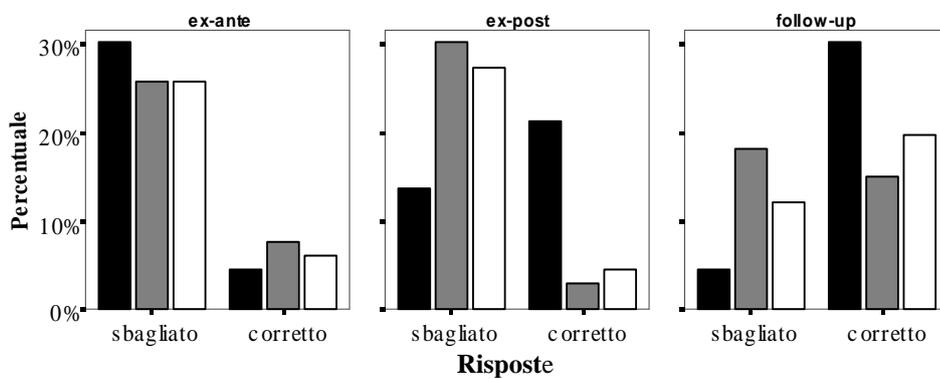
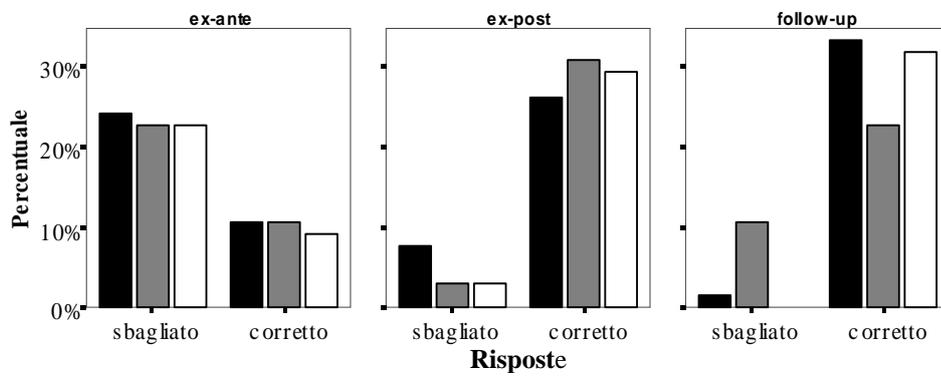
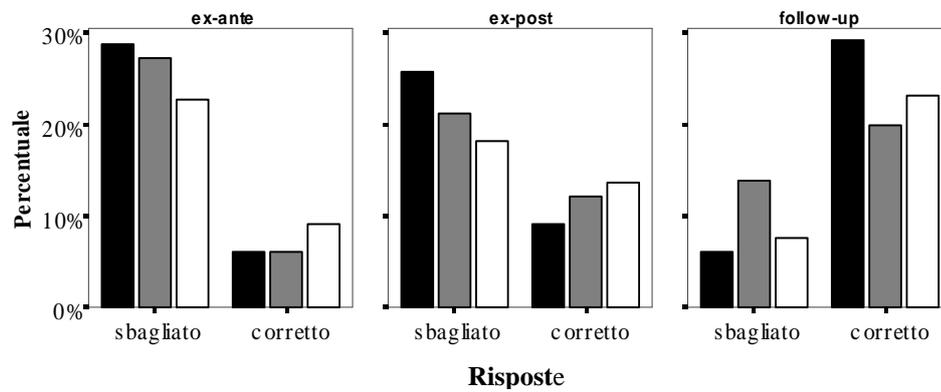
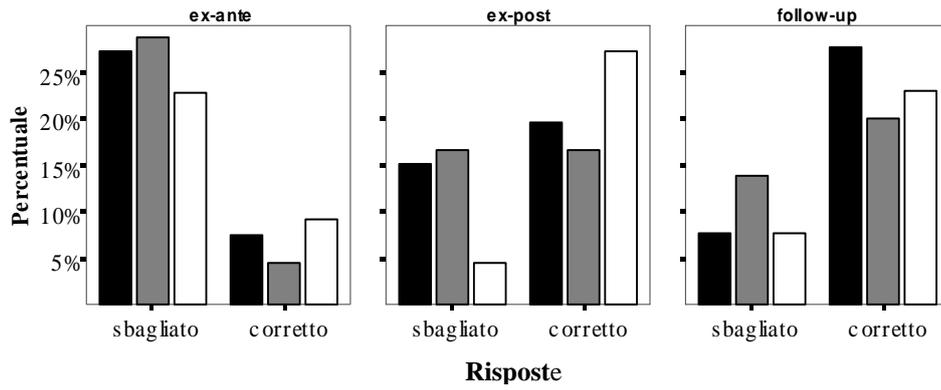
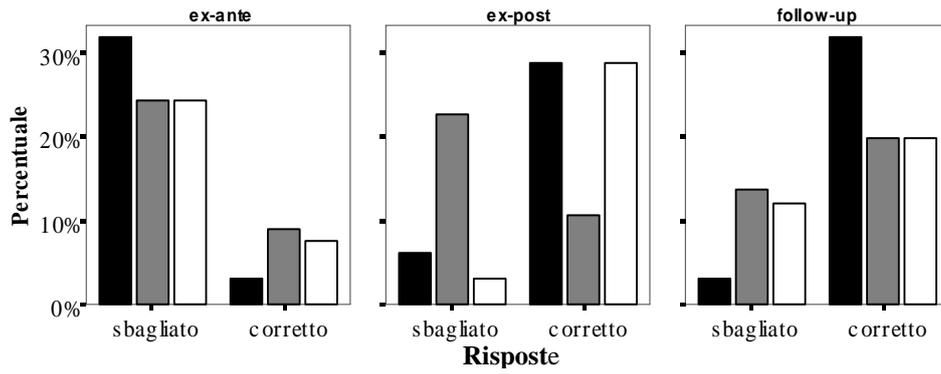
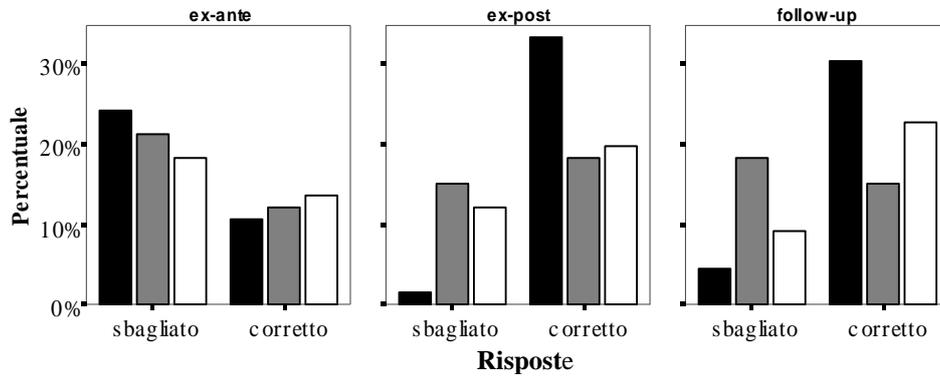


Fig.II.5: Quesito 2a – Definizione di organismo unicellulare

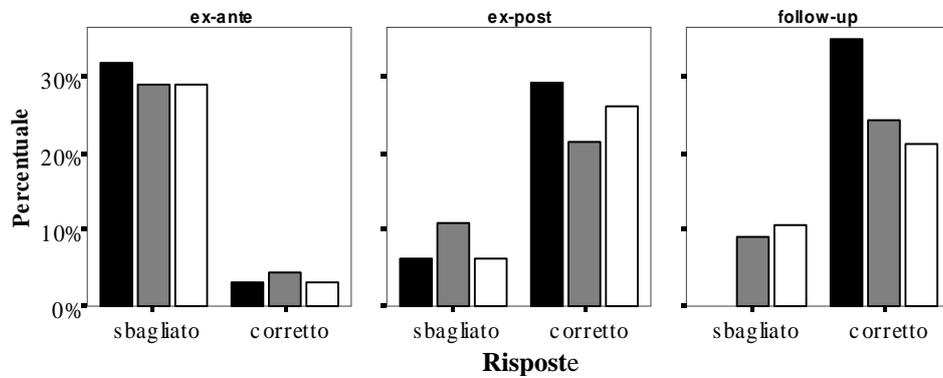




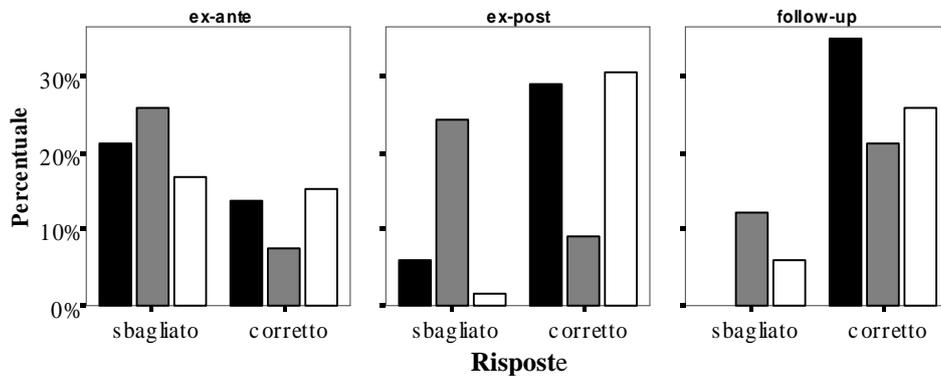
**Fig.II.10: Quesito 4b – Definizione di organismo *benthonico***



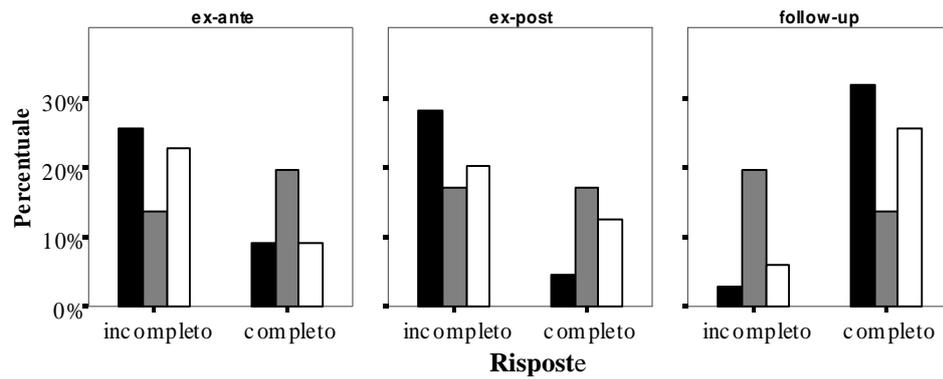
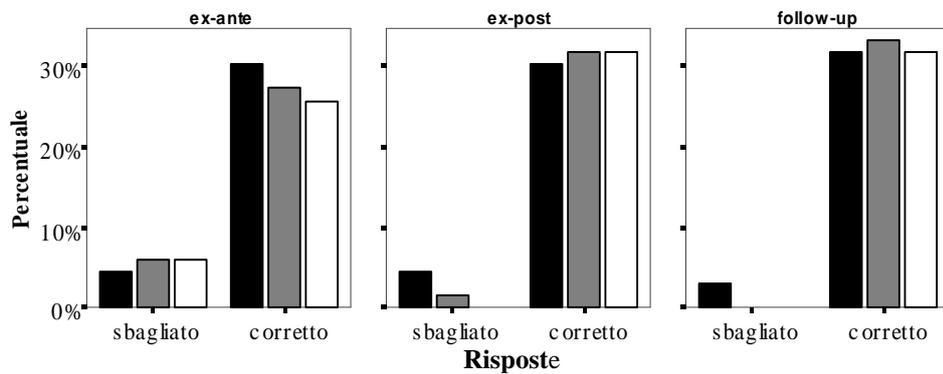
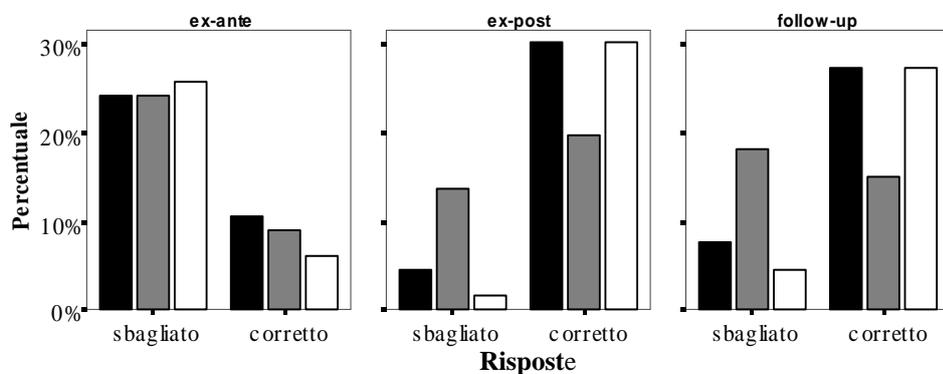
**Fig.II.11: Quesito 4c – Definizione di organismo *nektonico***



**Fig.II.13: Quesito 6 – Concetto di *metamorfosi***



**Fig.II.12: Quesito 5 – Concetto di *trasporto larvale***

Fig.II.14: Quesito 7 – Definizione di *biodiversità*Fig.II.15: Quesito 8 – Applicazione del concetto di biodiversità: discriminazione dell'ambiente a *maggiore biodiversità*Fig.II.16: Quesito 9 – Applicazione del concetto di biodiversità: discriminazione dell'ambiente a *minore biodiversità*

In generale, si osserva un aumento di risposte corrette, più o meno netto a seconda dei quesiti e delle classi, in particolare tra la fase di somministrazione *ex-ante* e la fase *ex-post*.

#### II/ 4.4. Analisi inferenziale

Dal punteggio complessivo di ciascun questionario ottenuto attribuendo un valore di 1 alle risposte esatte e 0 alle risposte sbagliate, si è ricavato un punteggio medio/classe/ fase. Questa variabile quantitativa è stata sottoposta ad analisi della varianza a misure ripetute. Poiché il test di sfericità di Mauchly risulta significativo, e l'assunzione di sfericità viene violata, nella tabella di output relativa alla procedura misure ripetute, si utilizza l'epsilon di correzione *lower-bound*, cioè il più conservativo degli epsilon forniti dal programma.

L'ANOVA a misure ripetute effettuata sulla variabile punteggio rivela una interazione significativa dei due fattori tempo\*classe (Tab.II.1).

##### Test degli Effetti Entro-Soggetti

Measure: tempo

Source		gl	Media dei Quadrati	F	Sig.
Tempo	Sfericità Assunta	2	864,331		
	Greenhouse-Geisser	1,792	964,672		
	Huynh-Feldt	1,900	910,021		
	Lower-bound	1,000	1728,662	131,796	,000
Tempo * Classe	Sfericità Assunta	4	34,311		
	Greenhouse-Geisser	3,584	38,295		
	Huynh-Feldt	3,799	36,125		
	Lower-bound	2,000	68,623	5,232	,008
Residuo	Sfericità Assunta	126	6,558		
	Greenhouse-Geisser	112,894	7,319		
	Huynh-Feldt	119,674	6,905		
	Lower-bound	63,000	13,116		

**Tab.II.1:** Analisi della Varianza a Misure Ripetute. Test degli effetti entro-soggetti

##### Test degli effetti Tra-Soggetti

Measure: tempo  
Transformed Variable: Average

sorgente	gl	Media dei quadrati	F	Sig.
classe	2	79,804	6,904	,002
Residuo	63	11,559		

**Tab. II.2:** Analisi della Varianza a Misure Ripetute. Test degli effetti tra-soggetti

In Tab.II.2 è riportato il test degli effetti tra soggetti, riferito al fattore *between* (fattore Classe) del disegno di campionamento. Il Test degli effetti tra-soggetti non risulta significativo.

I Confronti *post-hoc* effettuati con il metodo di Sidak, rivelano come sia una delle tre classi (III A) a differenziarsi dalle altre due per andamento temporale delle risposte ai quesiti. L'esito del questionario in IIIA risulta significativamente differente in ciascuna delle tre fasi (*ex-ante*  $\neq$  *ex-post*  $\neq$  *follow-up*). Nelle altre due classi (IIIB, IIIC), invece, l'esito della prima somministrazione risulta significativamente diverso dalle successive due somministrazioni, che, però non sono differenti tra di loro (Tab.II.3 ). Questi risultati sono rappresentati graficamente in Fig.II.17

Post hoc - Sidak	
III A	<i>ex-ante</i> $\neq$ <i>ex-post</i> $\neq$ <i>follow-up</i>
III B	<i>ex-ante</i> $\neq$ <i>ex-post</i> = <i>follow-up</i>
III C	<i>ex-ante</i> $\neq$ <i>ex-post</i> = <i>follow-up</i>

Tab.II.3: Confronti *post-hoc* (Sidak)

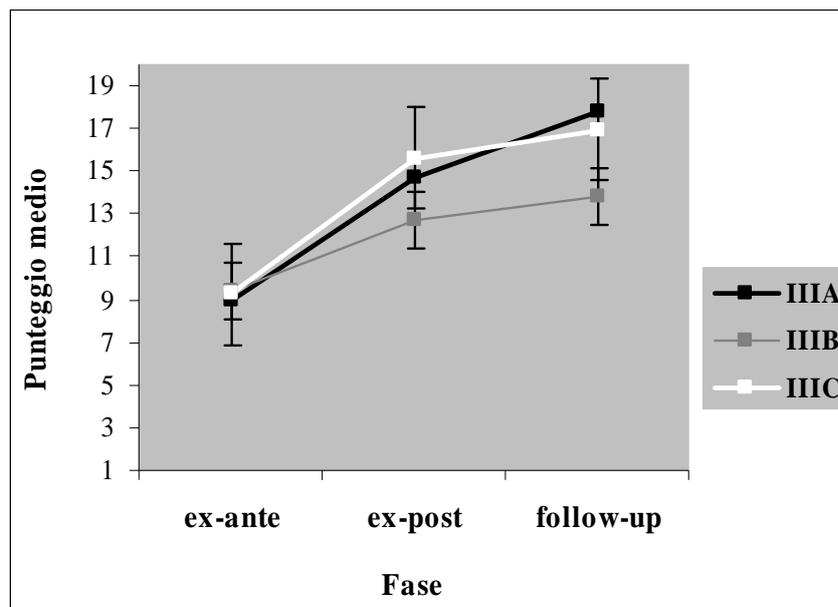


Fig.II.17: Andamento temporale dei punteggi medi per Classe

## II/ 5. DISCUSSIONE

Il progetto “Alla scoperta del Mondo Marino” è stato strutturato tenendo conto nella misura maggiore possibile di tutti gli Indicatori di Qualità proposti dall’ISFOL, ed ha richiesto un notevole impegno in termini di tempo. Le classi, infatti, sono state coinvolte per sei mesi nello svolgimento del progetto non solo attraverso le due ore di incontro settimanale ad esso dedicate, ma anche attraverso tutta una serie di attività organizzate e promosse in parallelo dalle insegnanti. Il notevole impegno temporale si è reso necessario poiché scopo del progetto non era semplicemente quello di generare occasioni divertenti di incontro con l’ambiente, ma più in particolare di sperimentare la crescita delle conoscenze ambientali in un percorso didattico adatto ai bambini. È, infatti, noto come la conoscenza sia un fattore fondamentale per la modificazione degli atteggiamenti (Arcury, 1990; Armstrong & Impara, 1991; Leeming *et al.* 1997; Campbell-Bradley, *et al.* 1999; Dimopoulos & Pantis, 2003), fine ultimo dell’Educazione Ambientale.

L’Analisi della Varianza a Misure Ripetute effettuata sul campione ha dimostrato l’esistenza di una interazione positiva tempo\*classe, confermando la fondamentale importanza del contesto entro cui le esperienze di apprendimento avvengono. Pur seguendo, infatti, un metodo standardizzato nell’esecuzione del progetto, ciascuna classe rappresenta un microcosmo all’interno del quale contano moltissimo i rapporti interpersonali tra pari e con le insegnanti, le attività collaterali proposte e sviluppate da queste ultime, il carattere e le peculiarità di ciascun ragazzo.

La differenza significativa nei punteggi conseguiti tramite i questionari *ex-ante* ed *ex-post* dimostra che i ragazzi, anche se piuttosto piccoli, sono assolutamente in grado di apprendere nozioni complesse, quando proposte nei modi appropriati ed in un arco di tempo sufficientemente ampio per elaborarli adeguatamente.

Il progetto, complessivamente, ha dimostrato non solo una crescita netta e significativa, nei ragazzi coinvolti, delle conoscenze sull’ambiente marino nei sei

mesi di lavoro svolto (*ex-ante / ex post*), ma anche una permanenza delle stesse a sei mesi di distanza dal suo termine (*ex-post / follow-up*). Questo risultato dimostra come le conoscenze manifestate dai ragazzi non siano semplicemente nozioni “ricordate”, ma piuttosto reali informazioni di cui essi si sono appropriati.

Le scelte metodologiche effettuate nell'impostazione del progetto, l'uso di differenti tecniche e materiali di comunicazione, l'approccio multidisciplinare si sono rivelati strumenti efficaci per la realizzazione di un percorso di crescita delle conoscenze ambientali rivolto a bambini in età scolare. L'inserimento del progetto all'interno della programmazione scolastica non nella forma di un elemento “esterno”, ma piuttosto come parte integrante e strutturante dello stesso programma di studi, ha dato modo di concedere a ciascuna attività uno spazio molto più ampio di quanto sarebbe stato possibile altrimenti, seguendo i tempi di apprendimento dei ragazzi.

L'insieme delle nuove conoscenze acquisite entra a far parte del bagaglio culturale di ciascuno, ma perché si generino degli atteggiamenti positivi nei confronti dell'ambiente, è necessario che esse si mescolino con sensazioni ed emozioni altrettanto positive associate all'esperienza fatta. Si ritiene dunque positivo non solo il risultato quantitativo che conferma l'acquisizione di conoscenze e la loro permanenza nel tempo, ma anche l'elevato grado di partecipazione attiva e propositiva dimostrata dai ragazzi stessi, nell'ottica di un miglioramento della loro percezione delle problematiche ambientali.

---

## CONCLUSIONI GENERALI

È ormai evidente a livello mondiale la necessità di incrementare la comprensione dei processi ecologici di base (Ehrenfeld, 1976; Costanza *et al.*, 1998; Rehm-Switky & Murphy, 1990), di stimolare l'opinione pubblica ad apprezzare il legame tra ecosistemi e benessere umano, ed è, quindi, ampiamente riconosciuto il ruolo cruciale rivestito dall'Educazione Ambientale nella realizzazione di un processo di Conservazione a lungo termine (Orr, 1990b; Caro *et al.*, 1994; Evans, 1997).

La diffusione di una informazione ecologica di base è condizione essenziale per poter raggiungere una conoscenza dell'ambiente tale da permettere la costruzione di un rapporto consapevole tra società umana e sistemi naturali attraverso un processo di "eco-alfabetizzazione" inteso come possesso di concetti e capacità di padroneggiarli e servirsene per comprendere le situazioni quotidiane, affrontare e risolvere problemi, essere in grado di prendere adeguate decisioni in situazioni ordinarie e straordinarie (Miller, 1983; Holton, 1992; National Research Council, 1996, Laugksch, 2000, Persi 2005). Il ruolo dell'Educazione Ambientale, dunque, è di fornire al pubblico gli strumenti teorici necessari a comprendere i principali meccanismi di funzionamento degli ecosistemi, intendendo con questo termine non solo l'elemento naturale, ma anche la componente antropica, ed in particolare gli effetti delle interazioni tra biosfera e sociosfera. L'obiettivo comunemente riconosciuto all'Educazione Ambientale è accrescere nella società l'interesse nei confronti delle tematiche ambientali e la propensione ad un approccio responsabile nei confronti dell'ambiente (Caro *et al.*, 1994; 2003).

La prima parte di questo lavoro di tesi (indagine sul problema del prelievo e consumo del dattero di mare) ha dimostrato che, quando la diffusione delle informazioni ambientali è delegata in massima parte ai mezzi di informazione di massa, o all'iniziativa dei singoli all'interno delle Agenzie formalmente preposte all'educazione, molte volte si ingenera confusione, con dispersione delle informazioni o non corretta percezione del messaggio.

La trasmissione delle informazioni ambientali, finalizzata all'acquisizione di un rapporto consapevole con l'ambiente deve, invece, essere legata ad esperienze forti e significative, sospinta da interesse personale e curiosità, realizzata in maniera mirata ed adeguata alle caratteristiche dei fruitori. Come dimostrato nella seconda parte del lavoro di tesi (progetto di Educazione Ambientale rivolto alle scuole elementari), quando queste condizioni si verificano, le informazioni ambientali vengono recepite in maniera soddisfacente, e permangono nel tempo arricchendo il bagaglio di conoscenze ed abilità di ciascuno.

Il progetto sperimentato nella seconda parte del presente lavoro è stato presentato alle scuole come proposta del Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo. Con questa formula il Museo ha collaudato un metodo che gli consentisse di effettuare interventi attivi e interattivi (Pesarini, 1993), realizzare visite precedute da una adeguata preparazione (Bitgood, 1993, Griffin, 1994; Roschelle, 1995), superare l'episodicità che spesso caratterizza la didattica museale (Cagliero, 2002), per poter assolvere adeguatamente alla sua funzione di mediatore culturale. Nel complesso, il lavoro svolto ha permesso di individuare una modalità efficace di integrazione Scuola-Museo, nel rispetto degli Indicatori di Qualità proposti a livello nazionale per l'Educazione Ambientale. Il presente lavoro, in conclusione, rappresenta un primo tentativo di inserimento di progetti dotati delle caratteristiche proprie dell'Educazione Ambientale, all'interno di un disegno di campionamento multifattoriale, indispensabile per la valutazione dell'efficacia dei progetti e per una sempre più corretta e mirata programmazione degli stessi.

## BIBLIOGRAFIA

- AAM (American Association of Museum), 1992 – *Excellence and equity: Education and the Public Dimension of Museum*.
- AA. VV., 1974. *The Museum and the modern world*, in: ICOM News: Nouvelles de l'ICOM. Tenth General Conference. 3-14 June 1974, Copenhagen (Denmark).
- AA. VV., 1991. *Educazione ambientale: gli indicatori di qualità*. A cura di ISFOL - Strumenti e ricerche. F. Angeli, Milano. Pag. 18.
- AA. VV., 2002. *ESPLORARE PER CONOSCERE: itinerari in ambiente*. ARPAV. PP. 111.
- AA. VV., 2004a. *Mar Ligure: Un Mare da Scoprire*. A cura di ARPAL – CREA-REGIONE LIGURIA. Erga Edizioni: PP 159..
- AA. VV., 2004b. *Mar Ligure: L'uomo e il Mare*. A cura di ARPAL – CREA-REGIONE LIGURIA. Erga Edizioni: PP 163
- AA. VV., 2005. *Linee Guida per l'Educazione Ambientale nel sistema agenziale APAT – ARPA-APPA*. A cura di APAT. PP. 62.
- Albjerg Graham P., 1998. *Educational dilemmas for Americans*. Daedalus **127** (1): 233-247.
- Anderson D., 1997 – *A Commonwealth: Museums and Learning in United Kingdom*. London: Department of National Heritage.
- Anòè R., 2004. *La comunicazione didattica in contesto museale*. Museologia Scientifica 21 (1): 133-146.
- Arcà M., Guidoni P., 1995. *Il senso di fare scienze*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Arcà M., Guidoni P., 2000. *I modi di fare scienze*. Bollati Boringhieri, Torino
- Arcury T. A., 1990. *Environmental attitude and environmental knowledge*. Human organization, **49**: 300-304.
- Armstrong J. B., Impara J. C. , 1991. *The impact of an environmental education program on knowledge and attitude*. JEE, **22** (4): 36-40.
- Attwood C.G., Harris J.M., Williams A.J., 1997. *International experience of Marine Protected Areas and their relevance to South Africa*. African Journal of Marine Science, **18**: 311-332.

- Bardulla E., 1998. *La ricerca sull'educazione ambientale. Una ricognizione della letteratura internazionale*. La ricerca didattica per la riforma della scuola. Curato da N. Papparella e B. Vertecchi, Torino, Ed. Tecno did.: 9-44.
- Bartley III W.W., 1984. *Ecologia della Razionalità*. Armando Ed., Roma.
- Bateson G., 1976. *Verso un'ecologia della mente*. Adelphi, Milano.
- Bateson G., 1984. *Mente e natura*. Adelphi, Milano.
- Beccastrini S., 2005. *Educazione e Ambiente: una lunga storia di amicizia pedagogica*. In: Tutto è connesso – voci, idee, esperienze per l'educazione, l'ambiente, la sostenibilità. ARA Sicilia: 36-47.
- Becherucci L., 1995 – *Lezioni di Museologia, 1969-1980*, UIA (Firenze). PP. 105.
- Bencze J.L & Lemelin N., 2001. *Doing science at a Science Center: Enabling independent knowledge construction in the context of Schools' Museum visits*. *Museum Management and Curatorship*, **19** (2): 141-157.
- Benedetti-Cecchi L., 2003. *Disegno sperimentale ed analisi di ipotesi in ecologia*. *Biologia Marina Mediterranea* (2003), **10** (Suppl.): 433-484.
- Berkes F., Colding J. & Folke C., 2002. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Bitgood S., 1993. *What do we know about school field trips?* In: *What research says about learning in science museums*, **2**. ASTC Editor: 12-16.
- Boero F., Fanelli G., Geraci S., 1993. *Desertificazione e ricolonizzazione in ambiente costiero: un modello di sviluppo di biocenosi*. *Mem. Soc. Tic. Sci. Nat.*, **4**: 219-228.
- Boero F., Frascetti S., Terlizzi A., Fanelli G., Miglietta M.P., Belmonte G., Morri C., Bianchi C.N., 1999. *Intervento di ricerca: biodiversità della costa ionica salentina. Relazione finale relativa al progetto 5 "Recupero ambientale e valorizzazione produttiva della fascia costiera salentina" nell'ambito dell'accordo di programma Università - Provincia di Lecce*, 1-100.
- Boesch D.F., Burroughs R.H., Baker J.E., Mason R.P., Rowe C.L. e Siefert R.L., 2001. *Marine Pollution in the United States*. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, USA.

- Boisvert D.L. & Slez B.J, 1995. *The relationship between exhibits characteristics and learning-associated behaviours in a science museum discovery space*. Science education, **79** (5): 503-518.
- Botsford L.W., Castilla J.C. & Peterson C.H., 1997. *The management of fisheries and marine ecosystems*. Science, **277**: 509–515.
- Brewer C., 2001. *Cultivating conservation literacy: “trickle-down” is not enough*. Conservation Biology, 15 (5): 1203-1205.
- Bruner J., 1967. *Verso una teoria dell’istruzione*. Armando Editore, Roma.
- Bruner J., 2001. *La cultura dell’educazione*. Feltrinelli Editore, Milano.
- Caeiro S., Azeiteiro U., Gonçalves F., Morgado F., Pereira M.J., Leal Rui, 2003. *L’educazione ambientale oggi nel mondo. E domani..eco l’educazione sostenibile 7*.
- Cagliero R., 2002 – *Didattica Museale: da esperienza a sistema*. In: Quaderni degli Ecomusei, **1**: 1-40.
- Campbell-Bradley J., Waliczek T. M., Zajicek J. M., 1999. *Relationship Between Environmental Knowledge and Environmental Attitude of Hight School Students*. JEE, 30 (3): 17-21.
- Cannon J.R., Dietz J.M., Dietz L.A., 1996. *Training conservation biologists in human interaction skills*. Conservation Biology **10**: 1277-1282.
- Capra F., 1994. *Ecology and Community*. In: <http://www.ecoliteracy.org/publications> .
- Capra F., 1997. *La rete della vita. Una nuova visione della natura e della scienza*, Rizzoli, Milano.
- Capra, 1999. *Ecoliteracy: the challenge for education in the next century*. In: <http://www.ecoliteracy.org/publications> .
- Carlton J.T., 2001. *Introduced species in U.S. coastal waters: environmental impacts and management priorities*. Pew Oceans Commission, Arlington, Virginia, USA.
- Caro T.M., Pelkey N., Grigione M., 1994. *Effects of conservation biology education on attitudes towards nature*. Conservation Biology, **8** (3): 846-852.
- Caro T.M., Mulder M.B., Moore M., 2003. *Effects of conservation education on reason to conserve biological diversity*. Biological Conservation **114**:143-152.

- Carugati F., Mugny G., Barbieri P., De Polis P., Ghepard V., Ravenna M., 1978. *Psicologia sociale dello sviluppo cognitivo: imitazione di modelli o conflitto socio-cognitivo?* Giornale Italiano di Psicologia **2**: 323- 352.
- Ceraolo F., 2000. *L'Educazione Ambientale nella Scuola dell'Infanzia*. In:...Tre, Quattro, cinque,...pronti, via. L'Educazione Ambientale nella scuola dell'infanzia. PRACATINAT – QUADERNO n°5: 27-30.
- Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O.E., Hobbie S.E., Mack M.C. and Diaz S., 2000. *Consequences of changing biodiversity*. Nature, **405**: 234-242.
- Chi-Chin C., 2004. Museum experience – A resource for science teacher education. International Journal of Science and Mathematics Education, 2: 63-90.
- Cisotto L., 2004. *L'Educazione nei Musei. Il bambino dai 6 ai 10 anni*. Museologia Scientifica 21 (1): 61-77.
- Commissione Europea, 2000. *Memorandum sull'istruzione e la formazione permanente*, Bruxelles.
- Conway W., 1995. *The conservation park: a new zoo synthesis for a changed world*. In: The arc evolving: zoos and aquariums in transition. Smithsonian Institution Press, Washington: 259-276.
- Conway W., 2000. *The changing role of zoos in the 21<sup>st</sup> century*. Communiqué, January: 11-12 and 47.
- Costanza R., 1999. *The ecological, economic, and social importance of the oceans*. Ecological Economist, **31**: 199-213.
- Costanza R., 2000. *Visions of Alternative (Unpredictable) Futures and Their Use in Policy Analysis*. Conservation Ecology **4**(1): 5. In: <http://www.consecol.org/vol4/iss1/art5>.
- Costanza R.R., D'Arge R., De Groot R., Faber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., Van den Belt M., 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, **387**: 253-260.
- Costanza R., Andrade F., Antunes P., Van Den Belt M., Boersma D., Boesch D.F., Catarino F., Hanna S., Limburg K., Low B., Molitor M., Pereira J.G., Rayner S., Santos R., Wilson J., Young M., 1998. *Principles for sustainable governance of the oceans*. Science, **281**: 198-199.

- Csikszentmihalyi M., 1995. *Education for the twenty-first century*. Daedalus **124** (4): 115-140.
- Dayton P.K., Thrush S.F., Agardy M.T., Hofman R.J., 1995. *Environmental effects of marine fishing*. Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystem **5**: 205-232.
- Damasio A.R., 1994. *Descarte's error: Emotion, reasons, and the human brain*. New York: Avon Books.
- Damasio A.R., 2000. *Emozione e coscienza*. Adelphi Editore, Milano.
- Dewey J., 1938. *Esperienza ed educazione*. La Nuova Italia, Firenze, 2004.
- De Paz M., Pilo M., 1999. *Curriculum for Enviromental Education in european schools - Forewords*. In: European Project for Enviromental ducation – a curriculum for european schools **2** (Suppl. A : “Il Gioco della Materia e delle idee”). M. de Paz, M. Pilo Ed.: 1-2.
- Diamond J., 1999. *Practical Evaluation Guide – Tools for museums & other informal educational settings*. Ed. Altamira Press. PP. 191.
- Diaz S. & Cabido M., 2001. *Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes*. Trends in Ecology & Evolution. **16**: 646-650.
- Diderot & D'Alembert, 1751-1767 – *Encyclopédie*.
- Dierking L.D. & Pollock W., 1998. *Questioning Assumption – An Introduction to Front-End Studies in Museums*. Association of Science – Technology Centers. PP 132.
- Dimopoulos D. I., Pantis J., 2003. *Knowledge and Attitudes regarding sea turtles in elementary students on Zakynthos, Greece*. JEE, **34** (3): 30-38.
- Disigner J.F., 1997. *Enviromental education research news*. The Enviromentalist **17**: 153-156.
- Doise W. & Mugny G., *La costruzione sociale dell'intelligenza*. Il Mulino Ed., Bologna.
- Edelman G., 1987. *Neural Darwinism: the theory of group selection*. New York: Basic Books.
- Evans K.L., 1997. *Aquaria and marine environmental education*. Aquarium Science and Conservation **1**: 239-250.
- Falk J.H & Dierking L.D., 1992 – *The museum experience*. Washington, D.C.: Whalesback Books.
- Falk J.H & Dierking L.D., 2000 - *Learning from Museums – Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Altamira Press. PP.272.

- Fanelli G., Piraino S., Belmonte G., Geraci S., Boero F., 1994. *Human predation along Apulian rocky coasts (SE Italy): desertification caused by Lithophaga lithophaga (Mollusca) fisheries*. Marine Ecology Progress Series, **110**: 1-8.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 1997. Review of the state of world fisheries resources: marine fisheries. FAO, Fisheries Circular 920. FAO, Rome, Italy.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2000. *The state of world fisheries and aquaculture*. United Nations, Rome, Italy.
- Franquesa T., Alves I., Prieto A.M., Cervera M., Puig P., 1999. *Habitat*. In: European Project for Environmental education – a curriculum for European schools **2** (Suppl. A : “Il Gioco della Materia e delle idee”). M. de Paz, M. Pilo Ed.: 70-122.
- Gallo B., 2003. *Neuroscienze e apprendimento*. Ellissi, Esselibri Edizioni.
- Gardner H., 1985. *Frames of Mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Ghibaudi L., 2000. *Dare forma all'esperienza*. In:...Tre, Quattro, cinque,...pronti, via. L'educazione Ambientale nella scuola dell'infanzia. PRACATINAT – QUADERNO n°5: 82-86.
- Gigliotti L. M. , 1992. *Environmental Attitudes : 20 Years of Change ?*. JEE **24** (1): 15-26.
- Giorsetti O., 2000. *La dimensione ludica: I giochi senso percettivi*. In:...Tre, Quattro, cinque,...pronti, via. L'educazione Ambientale nella scuola dell'infanzia. PRACATINAT – QUADERNO n°5: 94-99.
- Goni R., Polunin N.V.C., Planes S., 2000. The Mediterranean: marine protected areas and the recovery of a large marine ecosystem. *Environmental Conservation* **27** (2): 95-97.
- Gunderson, L. H., & Holling C. S., editors, 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., USA.
- Hall S.J., 1999. *The effects of fishing on ecosystems and communities*. Blackwell Science, Oxford, U.K.
- Harvell C.D., Kim K., Burkholder J.M, Colwell R.R., Epstein P.R., Grimes D.J., Hofmann E.E., Lipp E.K., Osterhaus A.D.M.E., Overstreet R.M., Porter J.W., Smith G.W. & Vasta G.R., 1999. *Emerging marine diseases— climate links and anthropogenic factors*. *Science* **285**: 1505–1510.
- Hein G.E., 2002. *Learning in the Museum*. Routledge, Taylor & Francis Group. PP 203.

- Henriksen K.E. & Frøyland M., 2000 – *The contribution of museum to scientific literacy: views from audience and museum professionals*. Public Understand. Sci. **9**: 393-415.
- Hicks R. D., 2001. *What is a Maritime Museum?*. Museum Management and Curatorship, **19** (2): 159-174.
- Hixon, M.A., Boersma P.D., Hunter M.L. Jr., Micheli F., Norse E.A., Possingham H.P., Snelgrove P.V.R., 2001. Oceans at Risks: Research Priorities in Marine Conservation Biology. In Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade, M.E. Soulé and G.H. Orians. editors., Island Press, Covelo, CA.
- Hodgkin R.A., 1978. *La curiosità innata*. Armando Editore, Roma.
- Hofstein A. & Rosenfeld S., 1996. *Bringing the gap between formal and informal science learning*. Studies in Science Education **28**: 87-112.
- Holton G., 1992. *How to think about the “anti science” phenomenon*. Public Understand. Sci. **1**: 103-128.
- Hoody L., 1995. *The Educational Efficacy of Environmental Education: An interim report*. State education & environment roundtable, San Diego California.
- Hughes T.P., Bellwood D.R., Folke C., Steneck R.S., Wilson J., 2005. *New paradigms for supporting the resilience of marine ecosystems*. TRENDS in Ecology and Evolution **20** (7): 380-386.
- Hungerford H. R., Peyton R. B., 1976. *Teaching Environmental Education*. Portland, ME: J. Weston walch.
- Hungerford H.R. & Volk T.L., 1990. *Changing learner behaviour through environmental education*. Journal of Environmental Education **21** (3):8-21.
- Hutchings J., 2000. *Collapse and recovery of marine fishes*. Nature **406**: 882–885. Applications 13: S146–S158.
- Hutchins M., 2003. *Zoo and aquarium animal management and conservation: current trends and future challenges*. International Zoo Yearbook **38**: 14-28.
- Hutchins M., Willis K., Wiese R., 1995. *Strategic collection planning: theory and practice*. Zoo Biology **14**: 2-22.

- Innocenti S., Bernardini A., L'Abate I., Martini P., Scaffi E., 2005. Verso un sistema di indicatori di qualità per l'Educazione Ambientale in Toscana: un percorso di ricerca partecipata. "Prima Proposta" - Materiali e Metodi. ARPAT, Firenze.
- Jacobson S.K., 1990. *Graduate education in conservation biology*. Conservation Biology **4**: 431-440.
- Jacobson S.K. & Hardesty J.L., 1988. *Diversity*. Conservation Biology **2**: 221.
- Jackson J.B.C., Kirby M.X., Berger W.H., Bjorndal K.A., Botsford L.W., Bourque J.J., Bradbury R.H., Cooke R., Erlandson J., Estes J.A., Hughes T.P., Kidwell S., Lange C.B., Lenihan H.S., Pandolfi C.H., Peterson, Steneck R.S., Tegner M.J. and Warner R.R., 2001. *Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems*. Science, **293**: 629–638.
- Jenkins E., *Scientific and technological literacy for citizenship: what can we learn from research and other evidence?*. In: Science, Technology and Citizenship. The Public Understanding of Science and Technology in Science Education and Research Policy. S. Sjøberg and Kallerud E. Editors (Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education, Report 7/1997): 29-50.
- Jennings S. & Kaiser M.J., 1998. *The effects of fishing on marine ecosystems*. Advances in Marine Biology **34**: 201-352.
- Johnson D & Johnson R., 1989. *Cooperative learning*. In: The effective teacher. Study guide & readings. Anderson Ed., USA.
- Kassas M., 2002. *Biodiversity: gaps in knowledge*. The Environmentalist **22**: 43-49.
- Kinzig A.P., Pacala S.W. and Tilman D., 2002. *The Functional Consequences of Biodiversity*. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Klein E.S. & Marritt E., 1994. *Environmental Education as a model for constructivist teaching*. The Journal of Environmental Education **25** (3): 14-21.
- Lambert W. W. & Lambert W. E. , 1964. *Psicologia sociale*. Milano, Aldo Matello Ed.
- Laugksch R.C., 2000. *Scientific Literacy: a conceptual overview*. Science Education **84**: 71-94.
- Leeming F. C., Porter B. E., Dwyer W. O., Cobern M. K., Oliver D.P, 1997. *Effects of Participation in Class Activities on Children's Environmental Attitudes and Knowledge*. JEE, **28** (2); 33-42.

- Lord T., 1999. *A comparison between traditional and constructivistic teaching in environmental science*. The Journal of Environmental Education **30** (3): 22-28.
- Loreau M., Naeem S., Inchausti P., Bengtsson J., Grime J.P., Hector A., Hooper D.U., Huston M.A., Raffaelli D., Schmid B., Tilman D. and Wardle D.A., 2001. *Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges*. Science, **294**: 804-808.
- Losito G., 2004. *L'intervista nella ricerca sociale*. Editori Laterza.PP. 148.
- Lubchenco J., Allison G.W., Nararrete S.A., Menge B.A., Castilla J.C., Defeo O., Folke C., Kussakin O., Norton T., Wood A.M.; 1995. *Biodiversity and ecosystem functioning: Coastal Systems in United Nations Environment Programme, Global Diversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Mascia M.B., Brosius J.P., Dobson T.A., Forbes B.C., Horowitz L. et al., McKean M., Turner N. J., 2003. *Conservation and the Social Sciences*. Conservation Biology **17**: 649-650.
- Miglietta A.M., 2004. <http://siba2.unile.it/sbm/affluenza.ppt>
- Miglietta A.M., Belmonte G., Boero F., 2005. *Conoscere il pubblico potenziale per allestire una sala museale*. Museologia Scientifica, **20** (2): 217-234.
- Miller J.D., 1983. *Scientific Literacy: A conceptual and empirical review*. Daedalus **112** (2): 29-48.
- Miller B., Conway W., Reading R.P., Wemmer C., Wildt D., Kleiman D., Monfort S., Rabinowitz A., Armstrong B., Hutching M., 2004. *Evaluating the Conservation Mission of Zoos, Aquariums, Botanical Gardens, and Natural History Museums*. Conservation Biology **18** (1): 86-93.
- Montesi I., 1997. *Il contributo del cognitivismo nelle problematiche di insegnamento ed apprendimento*. Relazione al Convegno: "Le didattiche brevi nell'esperienza didattica", Montesilvano (Pe). Su: [http://www.valesiascuole.it/crosior/moduli/11\\_DBMontesilvano1.pdf](http://www.valesiascuole.it/crosior/moduli/11_DBMontesilvano1.pdf)
- Musser L. M., Diamond K. E., 1999. *The Children's Attitudes Toward the Environment Scale for Preschool Children*. JEE **30**(2): 23-30.
- Naylor E., 1995. *Marine Biology*. In Encyclopaedia Britannica Yearbook 1995. Encyclopaedia Britannica. Inc: 212.

- NEEAC, 1996. *Report Assessing Environmental Education in the United States and the Implementation of the National Environmental Education Act of 1990*. NEEAC, Washington, D.C.
- Nichols J.D., 1996. *Cooperative learning: A motivational tool to enhance student persistence, self-regulation and efforts to please teachers & parents*. *Educational Research and Evaluation* **2** (3): 246-260.
- Niesenbaum R.A. & Lewis T., 2003. *Ghettoization in conservation biology: how interdisciplinary is our teaching?* *Conservation Biology* **17**: 6-10.
- Norton B.G., 2000. *Biodiversity and environmental values: in search of universal earth ethic*. *Biodiversity and Conservation* **9**: 1029-1044.
- NRC (National Research Council), 1996. *Science Education Standards* Washington DC, National Academy Press. 262 PP.
- NRC (National Research Council), 1999. *Our common journey: a transition toward sustainability*. National Academy Press, Washington D.C., USA. *Applications* **13**: S32–S46.
- NRC (National Research Council), 2000. *Clean coastal waters: understanding and reducing the effects of nutrient pollution*. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
- Oppenheimer., F. & Cole K.C, 1974. *The Exploratorium: a participatory museum*. *Prospects* **4**(1):1-10.
- (M.P.I.) Ministero Pubblica Istruzione, 1991. *Orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali*. Didattica e organizzazione.
- Orr D.W., 1990a. *The question of management*. *Conservation Biology* **4**: 8-9.
- Orr D.W., 1990b. *The virtue of conservation education*. *Conservation Biology* **4**: 219-220.
- Ortalda F., 1998. *La survey in psicologia*. Carocci Editore, Roma.
- Osborne J.F., 1998. *Constructivism in museums: A response*. *Journal of Museum Education*, **23** (1): 8-9.
- Palmer M., Bernhardt E., Chornesky E., Collins S., Dobson A., Duke C., Gold B., Jacobson R., Kingsland S., Kranz R., Mappin M., Martinez M.L., Micheli F., Morse J., Pace M., Pascual M., Palombi S., Reichman O. J., Simons A., Townsend A., Turner M., 2004. *Ecology for a Crowded Planet*. *Science* **304** (5675): 1251-1252.

- Parentein M., 1991. Il nuovo progetto della Scuola Materna. Intervento al Convegno Nazionale di Fiuggi, 1991.
- Paris S.G., Yambor K.M., Packard B.W., 1998. *Hands-on biology: A museum-school-university partnership for enhancing students' interest and learning in science*. The Elementary School Journal, **98**: 267-289.
- Perrings C.A., Mäler K.G., Folke C., Holling C.S. and Jansson B.O., 1995. *Biodiversity Conservation: Problems and Policies*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Persi R., 2005. *Didattica e Ricerca Ambientale*. Ed. Carocci. PP. 127.
- Pesarini F., 1993. *Il Museo come Laboratorio culturale*. In: *Didattica Museale per operatori dei Musei scientifici e naturalistici*. ANMS: 75-79.
- Peterson C.H. & Lubchenco J., 1997. *Marine ecosystem services*. Daily G., editor. *Natures' services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington D.C., USA: 177-194.
- Peterson G.D., Allen C.R. and Holling C.S., 1998. *Ecological resilience, biodiversity, and scale*. *Ecosystems*. **1**:6-18.
- Peterson C.H. & Estes J.A., 2001. *Conservation and management of marine communities*. In *Marine Community Ecology*, M.D. Bertness, S.D. Gaines, M.E. Hay editors, Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Piaget J., 1952. *La psicologia dell'intelligenza*. Ed. Universitarie, Firenze.
- Pillot L., 2004. *RICERCA (IM)POSSIBILE? Atteggiamenti dei bambini verso l'ambiente. Suggerimenti per la verifica dell'efficacia di progetti educativi*. LaR.EA. – ARPA Friuli Venezia Giulia. In: [http://www.ea.fvg.it/portalearea/st\\_pubb\\_05.asp#atteg\\_1](http://www.ea.fvg.it/portalearea/st_pubb_05.asp#atteg_1).
- Pyke C.R., Alagona P.S., Goldstein N., Bierwagen B., Merrick J., Rosenberg H., Gallo J., 1999. *A plan for Outreach: defining the scope of conservation education*. *Conservation Biology* **13**: 1238-1240.
- Pontecorvo C., 1983. *Concetti e conoscenza*. Loescher, Torino.
- Rabb G.B., 1994. *The changing roles of zoological parks in conserving biological diversity*. *American Zoologist* **34**: 159-164.
- Rabb G.B., 2001. *Visionary thought piece: leadership in zoos and aquariums*. AZA Communique, August: 20-21.

- Ravasio A., 2000. *Relazioni, motivazioni e affetti per un viaggio di crescita*. In:...Tre, Quattro, cinque,...pronti, via. L'Educazione Ambientale nella scuola dell'infanzia. PRACATINAT – QUADERNO n°5: 45-47.
- Rehm-Switky. K.M. & Murphy D.D., 1990. *Conservation Education*. Conservation Biology 4: 347-348.
- Rosenberg M. J., Hovland C. I. , 1960. *Cognitive, affective and behavioral components of attitudes*. In Rosenberg M. J., Hovland C. I, McGuire W. J., Abelson R. P., Brehm J. W. (Eds.) Attitudes Organization and Change: An Analysis of Consistency among Attitude Component. New Haven, Conn: Yale University Press.
- Roth R. E. , 1970. *Fundamental Concepts for Environmental Management Education (K-16)*. JEE 1: 65-74.
- Russo G.F. & Cicogna F.,1991. *The date mussel (Lithophaga lithophaga), a case in the gulf of Naples*. Les espèces marines à protéger en Méditerranée. Boudouresque C.F., Avon M., Gravez V., Eds, GIS Posidonie publ., France: 141-150.
- Sarantopoulos, P., 2000. *Analogies as a didactic tool in teaching Science*. In: Teaching Science & Chemistry. Tsaparlis Ed., ΔιχNET, Ioannina, Greece: 211-245.
- Scoullou M.J. & Malotidi V., 2004. *Handbook on Methods used in Environmental Education and Environmental for Sustainable Development*. MIO-ECSDE.
- Sichenze S., 2001 LaREA, Rapporto Annuale dello Stato dell'Ambiente, ARPA
- Smyth J. C., 1997. *Education, communication and language*. The environmentalist 17: 221-223.
- Steneck R.S. & Carlton J.T., 2001. *Human Alterations of Marine Communities – Students Beware!* In: Marine Community Ecology, M.D. Bertness, S.D. Gaines, M.E. Hay editors., Sinauer Associate, Sunderland, MA: 445-467.
- Stocking, H., van Aert, L., Meijberg, W. & Kaskens, A., 1999. *Evaluating Environmental Education*. Commission on Education and Communication (CEC), World Conservation Union (IUCN). PP.132.
- Sylwester R., 1995. *A Celebration of Neurons: An Educator's Guide to the Human Brain*. Alexandria, Vancouver: Association for supervision and Curriculum Development.
- Tainter J.A.; 1988. *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Tassone B., 2000. *La dimensione ludica: I giochi di ruolo*. In:...Tre, Quattro, cinque,...pronti, via. L'Educazione Ambientale nella scuola dell'infanzia. PRACATINAT – QUADERNO n°5: 90-94.
- Tenenbaum H.R., Rappolt-Schlichtmann G., Vogel Zanger V., 2004. *Children's learning about water in a museum and in the classroom*. Early Childhood research Quarterly **19**: 40-58.
- Thomson G. & Hoffman J., 2003. *Measuring the Success of Environmental Education Programs*. Canada: Network for Environmental Education. In: <http://www.cpawscalgary.org/education/evaluation>
- Tonon M., 1993. *Criteri di allestimento di sezioni paleontologiche e preistoriche*. In: Didattica Museale per operatori dei Musei scientifici e naturalistici. ANMS: 51-62.
- Turner B.L, Clark W.C. and Kates R.W.; 1990. *The Earth as Transformed by Human Action: Global and regional changes in the biosphere over the past 300 years*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- U.N. 2003. *World Population Prospects, The 2002 Revision*. UN Population Division, New York.
- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J. & Melillo J.M., 1997. *Human domination of Earth's ecosystems*. Science **277**: 494–499.
- Vygotskij L.S., 1966. *Pensiero e Linguaggio*. Giunti Editore, Firenze.
- Vygotskij L.S., 1972. *Immaginazione e creatività nell'età infantile*. Editori Riuniti, Roma.
- Vygotskij L.S., 1974. *Storia delle funzioni psichiche superiori*. Ed. Giunti Barbera, Firenze. PP 675.
- Vygotskij L.S., 1997. *Il processo cognitivo*. Bollati Boringhieri Editore, Milano.
- Von Bertalanffy L., 1971. *Teoria generale dei sistemi*, Milano
- Wals A.E.J. (Ed.), 1999. *Environmental Education and Biodiversity*. National Reference Centre for Nature Management, Wageningen: PP. 120.
- Watling L. & Norse E.A., 1998. *Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: a comparison to forest clearcutting*. Conservation Biology **12**:1180–1197.
- Weiss C.H., 1998. *Evaluation. Methods for Studying Programs and Policies*. Second Edition. Prentice Hall, New Jersey.

- Wemmer C., 2002. *iOpportunities lost: zoos and the marsupial that tried to be a wolf*. Zoo Biology **21**: 1-4.
- Whitten T.D., Holmes D., MacKinnon K., 2001. *Conservation Biology: a displacement behaviour for academia?*. Conservation Biology **15**: 1-3.
- Wurtz M., 2002 – *Museo dell’Oceanografia o Museo Oceanografico?*, Le Scienze Naturali nella Scuola – Bollettino dell’ANISN, **19**.

## **DOCUMENTI INTERNAZIONALI**

- 1972 - Conferenza ONU di Stoccolma (Dichiarazione della Conferenza delle Nazioni Unite sull’ambiente);
- 1975 - Conferenza UNESCO di Belgrado (Carta di Belgrado);
- 1977 - Conferenza intergovernativa sull'educazione ambientale di Tbilisi (Dichiarazione di Tbilisi);
- 1987 - Conferenza di Mosca UNESCO – UNEP sull'educazione ambientale,;
- 1992 - Vertice della Terra - Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro (Dichiarazione di Rio e Agenda 21);
- 1997 - Conferenza UNESCO Ambiente e Società: Educazione e Sensibilizzazione per la Sostenibilità (Dichiarazione di Salonicco);
- 1997 - Seminario Nazionale "A scuola d'ambiente", Fiuggi (Carta dei principi per l’Educazione Ambientale);
- 1999 - Convenzione di Åhrus,;
- 2000 - Memorandum sull’Educazione Permanente;
- 2002 - Summit di Johannesburg.

## **RINGRAZIAMENTI**

Un sentito ringraziamento va a tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di questo lavoro. Ringrazio i Dirigenti Scolastici, gli Insegnanti e tutti i ragazzi coinvolti nel progetto. Ringrazio inoltre la Dott. Anna Maria Miglietta (Stazione di Biologia Marina – Università di Lecce) per l'esperienza museale messa a disposizione in tutte le fasi di realizzazione e stesura del lavoro; la Dr.ssa Carla Izzi (DiBBAASF - Università di Lecce) per la preziosa consulenza nell'impostazione dell'indagine sociale; il Dott. Antonio Terlizzi (DiSTeBA – Università di Lecce) per il supporto offerto nelle analisi statistiche dei dati.

- 1- Sai cosa è il “**Dattero di mare**”?
- SI  NO
- 2- Dove hai sentito parlare del “**Dattero di mare**”?
- AL MUSEO  
 A SCUOLA  
 IN FAMIGLIA  
 IN TELEVISIONE  
 NON RICORDO
- 
- 3- Il “**Dattero di mare**” è:
- IL FRUTTO DI UN’ALGA  
 UN TIPO DI MINERALE  
 UN MOLLUSCO MARINO  
 UN VECCHIO MARINAIO  
 NON SO
- 4- I “**Datteri di mare**” si trovano:
- DENTRO GLI SCOGLI  
 AGGRAPPATI AGLI SCOGLI  
 NON SO  
 APPOGGIATI SULLA SABBIA  
 GALLEGGIANTI NELL’ACQUA
- 5- Sai come si nutre il “**Dattero di mare**”?
- SCIOGLIENDO LA ROCCIA  
 FILTRANDO L’ACQUA  
 ASSORBENDO CON LE RADICI  
 NON SO  
 CATTURANDO VERMI
- 6- Sai come si raccoglie un “**Dattero di mare**”?
- CON LA RETE A STRASCICO  
 NON SO  
 CON LA CANNA DA PESCA  
 SPACCANDO LA ROCCIA  
 CON UNA TRAPPOLA
- 
- 7- Hai mai mangiato “**Datteri di mare**”?
- SI, SPESSO  
 SI, UNA SOLA VOLTA  
 NON SO  
 NO, I GRANDI NON ME NE DANNO  
 NO, MAI
- 8- Mangeresti i “**Datteri di mare**”?
- SI, VOLENTIERI  
 SI, MA TEMO CHE FACCIANO MALE  
 NON SO  
 NO, NON MI PIACCIONO  
 NO, MAI
- 9- È permesso *mangiare* i “**Datteri di mare**”?
- SI, SICURAMENTE  
 SI, MA FANNO MALE  
 NON SO  
 NO, MA POSSONO ESSERE ORDINATI DAL MEDICO  
 NO, MAI

- 10- È permesso *vendere o comprare* i “**Datteri di mare**”?
- SI, SICURAMENTE  
 SI, MA SOLO 1 CHILO PER VOLTA  
 NON SO  
 NON QUELLI ITALIANI, SOLO QUELLI ESTERI  
 NO, MAI
- 11- È permesso *raccogliere* i “**Datteri di mare**”?
- SI, SICURAMENTE  
 SI, MA SOLO 1 CHILO PER VOLTA  
 NON SO  
 NO, CI VUOLE UNA LICENZA SPECIALE  
 NO, MAI
- 
- 12- Secondo te, la raccolta dei **Datteri di mare** è un’attività divertente?
- SI, MOLTO  
 SI, ABBASTANZA  
 NON SO  
 NO, NON MOLTO  
 NO, PER NIENTE
- 13- Secondo te, i “**Datteri di mare**” sono utili per la salute?
- SI, SEMPRE  
 SI, ABBASTANZA  
 NON SO  
 NO, NON SEMPRE  
 NO, MAI
- 14- Secondo te, la raccolta dei “**Datteri di mare**” favorisce altri organismi viventi?
- SI, MOLTO  
 SI, ABBASTANZA  
 NON SO  
 NO, NON MOLTO  
 NO, PER NIENTE
- 15- Secondo te, la raccolta dei “**Datteri di mare**” è utile all’ambiente?
- SI, MOLTO  
 SI, ABBASTANZA  
 NON SO  
 NO, NON MOLTO  
 NO, PER NIENTE
- 
- 16- Ti piacerebbe saperne di più sui “**Datteri di mare**”?
- SI  NO

ETÀ:	SESSO: <input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> F	
PROFESSIONE DEI GENITORI: PAPÀ _____		MAMMA _____	
ISTITUTO:		DI:	
DATA:			



Università degli Studi di Lecce

Museo di Biologia Marina  
di Porto CesareoAl Dirigente Scolastico  
ISTITUTO COMPRENSIVO – P.to Cesareo- Le

Gentile Dirigente,

Il Museo di Biologia Marina “Pietro Parenzan” dell’Università di Lecce ha avviato un Progetto di Ricerca in Educazione Ambientale e Divulgazione della Biologia Marina, con il fine di intensificare i rapporti tra il mondo della Ricerca Scientifica e la Scuola dell’obbligo. Il Progetto è stato ideato nella ferma convinzione che, portare le conoscenze al di fuori dei luoghi in cui si fa ricerca, e metterle a disposizione del pubblico dei più giovani, sia indispensabile alla costituzione di una Società attenta ai problemi di gestione dell’Ambiente.

La fase iniziale del Progetto, realizzata nell’a.s. 2003/2004 in un campione di Scuole nel territorio della Provincia di Lecce, è consistita in una indagine mirante a verificare le conoscenze di base dei ragazzi tra gli 8 e i 14 anni, relativamente a temi riguardanti l’ambiente marino, nonché il grado di efficacia del lavoro di informazione condotto dal Museo di B.M. in questi ultimi 5 anni.

Nell’a.s. 2004/2005 verrà avviata la seconda fase del Progetto, esposto in allegato alla presente. Tale Progetto, rivolto alle classi Terze Elementari, è stato concepito per comunicare ai più piccoli, in modo semplice, informazioni complesse riguardanti la biodiversità marina e il funzionamento dei sistemi ecologici marini, attraverso un progressivo approfondimento, al fine di realizzare un costante coinvolgimento con la realtà territoriale in cui essi vivono.

Il Progetto verrà coordinato dal Museo di B.M. dell’Università di Lecce, che avrà nella Dott.ssa Luciana Muscogiuri la sua referente, e con il supporto delle strutture e degli strumenti di tutti i laboratori afferenti alla Stazione di Biologia Marina di cui lo stesso Museo è parte.

L’arricchimento didattico che il progetto propone e il materiale fornito alle classi in forma di quaderni di approfondimento sono del tutto gratuiti, a fronte della disponibilità delle scolaresche e degli insegnanti di Codesto Istituto Scolastico, per un impegno temporale di circa 3 ore a settimana distribuite su 4-5 mesi,; la durata dell’escursione didattica è da considerarsi di 4 ore. Le spese a carico della Scuola fanno riferimento esclusivamente agli spostamenti dei ragazzi e degli insegnanti durante l’escursione didattica, ed all’eventuale acquisto di materiale di consumo (cartelloni, colori, colla...) necessario per le attività manipolative.

Le chiediamo, pertanto, di voler prendere visione del Progetto che Le proponiamo, e sottoporlo all’approvazione da parte del Collegio dei Docenti.

RingraziandoLa per l’attenzione, ed attendendo un Suo riscontro, le porgiamo cordiali saluti,

Lecce,

Prof. Genuario Belmonte

Membro del Consiglio Direttivo della SBM  
Responsabile del lab di Zoogeografia e Faunistica  
Membro del Collegio Docenti del  
Dottorato di Ricerca in Ecologia Fondamentale

Progetto di Educazione all'Ambiente Marino promosso dall'Università degli Studi di Lecce e dal Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo

**ALLA SCOPERTA DEL MONDO MARINO**  
*Corso di Biologia Marina per le Classi III Elementari*

**MACRO-OBIETTIVO:**

Con il Presente corso ci si propone di ottenere una modificazione dell'approccio dei ragazzi all'Ambiente marino in particolare, attraverso la conoscenza della biodiversità che vi è accolta (macro- e micro-organismi) e la comprensione della complessità di interazioni che regolano la coesistenza tra le specie.

**MICRO-OBIETTIVI E CONTENUTI:**

***Parte generale***

Conoscenza di concetti e definizioni

1- **IL MARE:**

- Temperatura, Pressione, Luce;
- Sali e Gas disciolti.

2- **LA VITA NEL MARE:**

- Unicellulari, aggregati e pluricellulari;
- Eterotrofi ed autotrofi;
- La differenza tra animali e vegetali;
- I comparti:  
plancton, necton e benthos.

---

***Parte specialistica***

Comprensione di processi

1- **LE TRASFORMAZIONI:**

- Mimetismo;
- Riproduzione asessuale e Riproduzione sessuale

2- **LA BIODIVERSITÀ**

- Cosa si intende per biodiversità;
- Il *Perchè* e il *Come* della biodiversità:



Progetto di Educazione all'Ambiente Marino promosso dall'Università degli Studi di Lecce e dal Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo

### STRUTTURA DEL CORSO:

Il Corso sarà sviluppato in forma teorico – pratica, con l'ausilio di proiezioni animate presso la sala multimediale del Museo, attraverso la stimolazione di discussioni e con la manipolazione diretta di materiale biologico da parte dei bambini. Ogni bambino verrà dotato di un quaderno, ricco di approfondimenti proposti con la forma del gioco.

Il corso sarà corredato, inoltre, da una escursione guidata nell'Area Marina Protetta di Porto Cesareo, con raccolta di materiale biologico lungo un litorale sabbioso, la sperimentazione dell'ambiente con l'uso dei 5 sensi, e la visita guidata presso il Museo di Biologia Marina di Porto Cesareo.

Il Corso dovrà essere avviato nel Gennaio 2005, per concludersi nel mese di Maggio 2005. Il corso sarà sviluppato per gruppi-Classe.

Il Progetto sarà sottoposto ad autovalutazione, attraverso la somministrazione ai bambini di un questionario, ripetuto in tre fasi:

- *ingresso* (prima dell'inizio del progetto) -----> valutazione delle conoscenze pregresse;
- *uscita* (subito dopo la conclusione del progetto) -----> valutazione delle conoscenze acquisite;
- *follow-up* (dopo sei mesi) -----> valutazione delle conoscenze durature.

La somministrazione in ingresso dovrà essere effettuata nel mese di novembre; sarà guidata dalla persona responsabile dello svolgimento del Progetto, ed avrà una durata di circa 15 minuti per ciascuna classe.

Date ed orari verranno ulteriormente definiti e concordati con la scuola.

Riferimento: **Dott.ssa Luciana Muscogiuri**

Laboratorio di Zoogeografia e Faunistica, DiSTeBA,  
Università degli Studi di Lecce  
Via Prov.le Lecce-Monteroni  
Telefono studio: 0832/298933



Progetto:

# *Alla scoperta del Mondo Marino*





QUESTO QUADERNO È MIO:

IL MIO NOME:.....

IL MIO COGNOME:.....

LA MIA ETÀ:.....

QUELLO CHE MI PIACE.....

LA MIA CLASSE:.....

LE MIE MAESTRE:.....



# PARTE GENERALE

*Concetti e Definizioni*

# IL MARE

## *Pianeta Terra....o Pianeta "Mare"?*

Chiudi gli occhi, e prova ad immaginare di poterti alzare in volo, sempre più in alto, sempre di più...allontanandoti dalla Terra fino a vederla piccola sotto di te, come una sfera colorata: sai cosa vedresti? Una *bolla d'acqua* con piccoli schizzi di terra sparsi qua e là! Il pianeta su cui viviamo, che chiamiamo Terra, in realtà, è coperto quasi completamente da immense distese d'acqua che noi chiamiamo Mare; ...in confronto al mare, la terra emersa, su cui abitiamo, è soltanto un'insieme di piccole macchiette.



Allora, facciamo conoscenza con il nostro Pianeta!?

## *Ogni mondo ha le sue regole...*

Preparandoci ad esplorare il mare, dobbiamo sentirci un po' come degli astronauti che visitano un mondo sconosciuto: Ci saranno il giorno e la notte? Potremo respirare? Che forme avranno gli organismi viventi?

In mare molte cose funzionano in modo ben diverso rispetto alla terra emersa, perciò l'atteggiamento più saggio è **NON DARE MAI PER SCONTATO** che tutto ciò che vediamo sia effettivamente quello che sembra! Ogni mondo ha le sue regole, e noi iniziamo a conoscere insieme *le regole del mondo marino...*

### Regola numero 1: la "TEMPERATURA"

Sai cos'è la temperatura? Quando hai la febbre, la mamma ti tocca la fronte, sente che è calda... e poi ti mette un termometro sotto il



braccio, ...per misurare la temperatura. In inverno, di solito hai freddo, perché la temperatura dell'aria è bassa, mentre in estate hai caldo, perché la temperatura è alta... Ogni cosa ha una sua temperatura: il sole ha una temperatura altissima, infatti è molto caldo; anche il fuoco ha una temperatura molto alta, infatti non devi avvicinarti, perché rischieresti di scottarti; invece il ghiaccio è freddo, e quindi ha una temperatura bassa, come anche la neve...

...E il mare? Che temperatura ha?

Cosa fai per rinfrescarti in estate, quando sei in spiaggia e hai molto caldo? Entri in mare! Certo, alcuni giorni l'acqua è gelida e non resisti che poco tempo...altri giorni l'acqua è fresca e piacevole, e puoi giocare in mare per ore...Ma comunque è sempre meno calda dell'aria fuori! In inverno, invece, l'acqua del mare è molto, molto fredda. Ma la temperatura del mare non è uguale dappertutto!

DOVE L'ACQUA È POCO PROFONDA, DI SOLITO, È ANCHE UN PO' PIÙ CALDA, PERCHÉ C'È IL SOLE, FUORI, CHE LA RISCALDA. MENTRE MOLTO GIÙ, NEL MARE PROFONDO, LA TEMPERATURA È BASSA E L'ACQUA FREDDA, PERCHÉ I RAGGI DEL SOLE NON LA RAGGIUNGONO.

Ci sono, poi, luoghi lontani in cui la temperatura del mare può essere SEMPRE freddissima (ai poli, dove c'è il ghiaccio) o SEMPRE molto calda (nei mari tropicali, dove fa caldo tutto l'anno).

### Regola numero 2: la "PRESSIONE"

Metti la mano sul tavolo, e, tenendo il braccio dritto premi con il palmo: stai facendo pressione!



Se metti un po' di ovatta sotto un libro e la lasci lì per qualche giorno, quando andrai a riprenderla non sarà più soffice come prima, ma molto più sottile e compatta: il libro, che è pesante, ha premuto (cioè ha fatto pressione) sull'ovatta, e l'ha schiacciata! Puoi fare tutte le prove che vuoi, sbizzarrendoti con la tua fantasia ....e scoprirai, alla fine, che ogni cosa ha un suo peso, e quindi ogni cosa può esercitare una pressione, che sarà più o meno forte a seconda del peso dell'oggetto!

L'acqua ha un peso? Certo! Prova a pensare al tuo secchiello vuoto, e poi pieno di acqua: c'è una differenza nel peso? Quella differenza è il peso dell'acqua di mare! Ed ormai avrai capito che, se l'acqua di mare pesa, di certo ci sarà una pressione molto maggiore in fondo al mare, sotto metri e metri d'acqua, piuttosto che in superficie...



CI SONO ORGANISMI CHE VIVONO BENE IN SUPERFICIE,  
DOVE LA PRESSIONE È BASSA, ED ALTRI CHE, INVECE,  
VIVONO DOVE C'È UNA PRESSIONE MOLTO ALTA, CIOÈ  
NEGLI ABISSI MARINI!

### Regola numero 3: la "LUMINOSITÀ"

Prova a pensare agli abissi marini: come li immagini? ...Probabilmente la prima cosa che ti verrà in mente sarà il buio...infatti la luce del sole non riesce ad arrivare così in profondità, perché c'è l'acqua che fa da scudo.



PIÙ GIÙ SI SCENDE, E MENO LUCE CI SARÀ  
...finché, negli abissi profondi non si vedrà più nulla  
(buio assoluto).

Il mondo degli abissi marini è un mondo buio, in cui la luce non arriva mai... e nessuno ne sente la necessità, perché ci vivono solo organismi che non hanno bisogno di vedere il sole. Invece, in superficie troverai anche alghe ed altri vegetali, che possono sopravvivere solo se c'è la luce.



### *Cosa c'è nel mare?*

Il mare è una immensa massa d'acqua, ma c'è molto di più: avrai sperimentato qualche volta tu stesso (magari per aver bevuto un po' mentre giocavi) che l'acqua del mare è MOLTO SALATA. Sai perché?

Questo accade perché in mare sono disciolti molti sali (come quello che la mamma usa in cucina per condire la pasta, l'insalata e tutto il resto!).

Ti sarà anche capitato di rimanere per ore a giocare nell'acqua di mare, e, alla fine della giornata, di avere una gran sete: questo accade proprio perché tutti gli organismi viventi, (compresi noi esseri umani), sono fatti per la maggior parte di acqua. L'acqua del mare, che è tanto salata, quando ci giochi per molto tempo, ti sottrae un pochino dell'acqua che è nel tuo corpo...infatti tu non sei fatto per vivere in mare. Invece, per la maggior parte degli organismi marini, il sale sciolto nell'acqua di mare è **INDISPENSABILE**: un gamberetto marino trasportato in un fiume, dove l'acqua è dolce, morirebbe proprio perché lì non ci sono sali. Ed un pesciolino di fiume, o di lago, trasportato in mare, morirebbe perché quell'acqua è troppo salata!

Nell'acqua di mare non c'è soltanto il sale... ci sono molte altre sostanze sciolte in acqua, che noi non vediamo, ma che sono fondamentali per gli organismi viventi:

- Innanzitutto c'è l'**Ossigeno**. Quando tu respiri fai entrare ed uscire aria dai tuoi polmoni. Questo movimento ti serve per prendere Ossigeno dall'aria. Gli organismi che vivono in mare non possono respirare come fai tu, ma anche loro hanno bisogno di Ossigeno: così, hanno imparato ad usare quel poco che si scioglie nell'acqua di mare. Se nel mare non ci fosse Ossigeno, gli animali non sopravviverebbero...

- Nell'acqua c'è disciolta anche l'**Anidride Carbonica**, un gas indispensabile per le piante, che devono portare a termine la fotosintesi.

- Nel mare c'è il **Calcio**. Molte alghe e molti animali assorbono il Calcio del mare e lo usano per costruirsi un rivestimento duro e resistente (le conchiglie dei molluschi, lo scheletro dei coralli, Alghe coralline, etc...)

- E poi ci sono i **sali minerali** (di Fosforo, di Azoto e di Silicio), che le alghe usano per fabbricarsi il loro nutrimento. Le piante che vivono sulla terra emersa, infatti, prendono acqua e Sali nutrienti

dal suolo attraverso le radici. Le alghe, grandi e piccole, invece, possono assorbirli attraverso tutto il corpo dall'acqua che le circonda e le avvolge. Il Silicio è utilizzato dalle diatomee per la costruzione di gusci silicei, e da alcune spugne.

E poi? Pensaci bene...cos'altro c'è in mare, che lo rende così speciale? LA VITA!

Eh sì, non possiamo pensare al mare semplicemente come ad una smisurata massa di acqua salata, dato che al suo interno vivono tantissimi animali e molti tipi di vegetali.

Certo...siamo abituati a vedere pesci, tartarughe, delfini, alghe... ma c'è molto di più! Ogni minuscola gocciolina di acqua marina è un piccolissimo mondo pieno di esseri viventi microscopici, tanto piccoli che ad occhio nudo non riusciamo a vederli! Eppure sono lì, e sono davvero tanti. Si muovono, nascono, mangiano, crescono e muoiono, senza che noi li vediamo! Oppure ce ne sono altri che, quando nascono sono talmente piccoli da non essere visibili ad occhio nudo, ma poi, man mano, crescono sempre di più fino a diventare anche molto grandi!

Alcuni di questi organismi li conosci, altri, invece, non sai che esistono, ma di certo sono tutti interessanti e speciali!

ECCO COSA ABBIAMO IMPARATO FINO AD ORA: CHE  
DOBBIAMO PENSARE AL MARE COME AD UN MONDO  
MISTERIOSO ED INTERESSANTE, TUTTO DA  
SCOPRIRE!



## - LA VITA NEL MARE

Saremmo capaci di distinguere le piante dagli animali, anche se ci trovassimo in un mondo diverso? In mare ti potrà capitare di vedere animali che sembrano fiori colorati, altri che somigliano così tanto ad un pezzetto di scoglio, da non riuscire affatto a distinguerli, animali che durante la loro esistenza assumono forme completamente diverse, tanto che ti sembrerà impossibile che siano la stessa cosa...



Forse, quindi, l'atteggiamento più saggio è NON DARE MAI PER SCONTATO che tutto ciò che vediamo sia effettivamente quello che sembra.



Il mare è un mondo molto diverso rispetto alle terre emerse, e gli organismi che lo abitano si sono dovuti adattare a vivere in condizioni differenti dalle nostre.



Di certo tu sei molto fantasioso, e saresti capace di disegnare esseri strabilianti dalle forme e dai colori originali, ...ma la Natura è più fantasiosa di chiunque, e si diverte a creare esseri che possono sembrarci davvero "bizzarri" e sorprendenti!



## DIMMI COME MANGI, E TI DIRÒ CHI SEI!

Noi ci alziamo la mattina e facciamo colazione, poi mangiamo a pranzo e a cena...e spesso ci piace anche fare uno spuntino a metà giornata... Ma ti sei mai chiesto perché si deve mangiare? Solo mangiando possiamo introdurre nel nostro corpo delle sostanze (zuccheri, carboidrati, proteine, vitamine) che ci sono indispensabili per vivere: senza queste sostanze il nostro corpo diventa sempre più debole e si ammala. Come noi, anche tutti gli animali hanno bisogno di nutrirsi per sopravvivere, e per questo ognuno di loro va in cerca di cibo: ci sono i *carnivori* (uno dei più famosi carnivori marini è lo squalo), che si nutrono della carne di altri animali, e gli *erbivori*, che invece si nutrono di piante. Ci sono, poi, gli *onnivori*, che mangiano un po' di tutto. Gli animali (carnivori, erbivori, onnivori) sono detti ETEROTROFI (= che mangiano altri organismi) perché hanno bisogno di altri organismi per nutrirsi.

E le piante, ti sei mai domandato come si nutrono? I vegetali non mangiano altri vegetali, né mangiano carne animale...perciò non sono eterotrofi, ma AUTOTROFI (= che si costruiscono da sé le sostanze di cui hanno bisogno). I vegetali, infatti, hanno una strabiliante capacità: prendono anidride carbonica e sali minerali, acqua e luce dall'ambiente e li usano per costruirsi da sé tutto il nutrimento di cui hanno bisogno.

### *Animali o vegetali? Questo è il dilemma!*

Se pensi ad un animale, di certo lo immagini con testa, coda, zampe, ali, o pinne, ...qualcosa in grado di correre, saltare, strisciare, nuotare o volare... ma scoprirai che in mare molti animali non hanno testa e zampe, e conducono tutta la loro esistenza fermi su un pezzo di roccia, ...come se fossero piantine.

Ora sai che CIÒ CHE RENDE DAVVERO DIVERSI I VEGETALI (AUTOTROFI) DAGLI ANIMALI (ETEROTROFI) NON È LA CAPACITÀ DI MUOVERSI, DI SPOSTARSI, IL POSSEDERE TESTA OCCHI E ZAMPE... MA LA CAPACITÀ DI COSTRUIRSI IL NUTRIMENTO, e quindi sai anche che non devi lasciarti ingannare dalla forma...

*Se fossi autotrofo...*

Chiudi gli occhi e prova ad immaginare di essere anche tu un piccolo vegetale: un minuscolo vegetale marino...in cerca di un posticino adatto dove poter vivere. Come sceglieresti la tua casa?

Innanzitutto avresti bisogno di LUCE: i vegetali non sopravvivono al buio per molto tempo...perciò la prima cosa da fare, se tu fossi un vegetale, sarebbe quella di sceglierti un bel posticino luminoso! Non va bene la roccia all'ombra, non vanno bene i buchetti e le grotte, che sono sempre al buio, e non va bene neppure il mare molto profondo, dove i raggi del sole non arrivano mai... DEVI SCEGLIERE UN POSTO VICINO ALLA SUPERFICIE, DOVE C'È TANTA LUCE PER TUTTO IL GIORNO.

Ora che hai tanta luce, devi cercare dell'acqua...non puoi vivere senza! ...Ma sei davvero fortunato perché sei un vegetale marino, e quindi SEI CIRCONDATO DALL'ACQUA! Puoi prenderne ogni volta che ti serve e da dove vuoi...

...Infine, se tu fossi un vegetale, non mangeresti panini con prosciutto e formaggio, insalata e merendine; ti servirebbe solo un po' dell'ANIDRIDE CARBONICA E dei SALI MINERALI disciolti nell'acqua, che troveresti facilmente tutto intorno a te, visto che vivi in mare!

Ecco, non avresti bisogno di altro che di tanta bella luce, un po' d'acqua con anidride carbonica e sali minerali, e ... saresti un vegetale paffuto e felice!

**Se fossi autotrofo...**

...potresti essere una *piantina superiore*...

**Se tu fossi una piantina** potresti avere un FUSTO forte come il tronco degli alberi, che ti terrebbe diritto e alto; avresti tante belle FOGLIOLINE distese al sole, e delle lunghe RADICI infilate nel suolo, con le quali potresti succhiare dal terreno acqua e sali minerali!

Faresti dei FIORI profumati e colorati, e poi faresti anche dei FRUTTI saporiti e succulenti!

...oppure...

**Se fossi autotrofo...**

...potresti essere una giovane *alga*...

**Se tu fossi un'alga** non avresti radici, perché potresti assorbire acqua dal mare che ti circonda, e non avresti neppure un fusto rigido e forte: non ne avresti bisogno per sostenerti, perché l'acqua che ti circonda ti tiene e ti culla tutto il giorno. Potresti stare attaccato alla roccia con una piccola ventosa e tutto il tuo corpo sarebbe come una grande foglia, detta TALLO, impegnata tutto il giorno a prendere luce dal sole, e acqua con sali minerali dal mare tutto intorno!

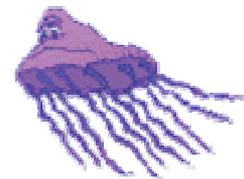
### ...DIMMI DOVE VIVI, E TI DIRÒ CHI SEI!



*"Vivo nell'acqua del mare, nuoto avanti e indietro, su e giù, faccio piroette e capriole.... mi piace seguire il movimento dell'acqua, e amo sfidare le correnti...."*

Chi ti sta parlando è un animale del **Necton**. Fanno parte del necton le foche, le tartarughe marine, i delfini e le balene, oltre ai pesci adulti, cioè tutti quegli animali che si muovono nell'acqua del mare, nuotando attivamente. Gli animali del Necton vanno dove vogliono, anche controcorrente!

*"Vivo anch'io nell'acqua, ma preferisco farmi trascinare e lasciarmi cullare dalle correnti. Non sono un tipo che ama andare controcorrente!"*



Adesso ti sta parlando un organismo del **Plancton**: ne fanno parte animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton), di solito molto piccoli. Vivono nella colonna d'acqua e si lasciano trasportare dalle correnti. Possono nuotare e spostarsi, ma mai controcorrente. Ne fanno parte, ad esempio, piccoli gamberetti e meduse.



*"Io, invece, vivo sul fondo del mare, sempre attaccato alla roccia. Non me ne vado mai a zonzo nuotando nell'acqua e non mi allontano mai dal fondale... Si può dire che sono un tipo con i piedi per terra!"*

Questo, invece, è un organismo del **Benthos**: ne fanno parte animali e vegetali. Alcuni, come l'amico che ti ha appena parlato, vivono sempre appiccicati alla roccia dalla quale non si allontanano mai, come le spugne, i briozoi, i coralli, e tra i vegetali molte alghe...; altri, invece, vivono infilati in buchetti nella roccia, come i datteri di mare; altri ancora preferiscono i fondali soffici e molli, di sabbia o di fango, come ad esempio gli spirografi e le *Pinna nobilis*, e tra i vegetali la *Posidonia Oceanica*. Tutti questi sono organismi che trascorrono tutta la vita fermi in un punto senza mai spostarsi da lì (SESSILI, cioè fermi), ma ce ne sono molti altri che pur appartenendo al

benthos, perché vivono sul fondo, si spostano sulla roccia o sul fango (VAGILI, cioè in movimento), come ad esempio i granchi, le stelle marine, i ricci, i vermicani.....

## Come le tessere di un puzzle...

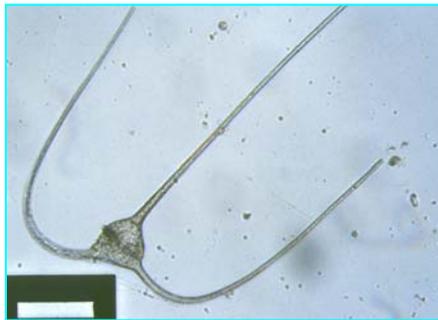
Immagina di avere tre puzzle diversi:

-il primo è fatto di quadratini colorati, ognuno dei quali se ne sta da solo, puoi metterlo accanto agli altri, ma non puoi incastrarli assieme.

-il secondo è fatto di tessere colorate, ognuna delle quali ha una forma e un suo colore: le tessere dello stesso colore devono essere incastrate insieme, ma puoi decidere tu come disporle, perché le tessere dello stesso colore hanno tutte la stessa forma e quindi le puoi scambiare una con l'altra senza problemi;

-il terzo gioco, invece, è fatto di tessere che devono essere incastrate nel modo giusto: solo mettendole insieme correttamente potrai comporre il disegno che c'è sopra!

Gli organismi animali e vegetali del mare sono proprio come questi tre puzzle:



-ci sono gli UNICELLULARI, ognuno dei quali è fatto di una sola tessera..., cioè una sola *cellula* che da sola riesce a fare tutto ciò che le serve per sopravvivere;

-ci sono gli AGGREGATI di cellule (come i Poriferi), in cui tante tessere, cioè tante piccole cellule, si mettono insieme, ma ognuna sa fare tutto quel serve;



-e ci sono, infine, i PLURICELLULARI, in cui tante minuscole tessere insieme, e ognuna ha soltanto un pezzettino di disegno...; queste cellule devono per forza stare insieme, perché ognuna di loro sa fare bene soltanto una cosa...solo tutte insieme possono fare un organismo funzionante. Tu sei un organismo pluricellulare: ci sono le cellule della pelle, che ti fanno proteggere

pluricellulare: ci sono le cellule della pelle, che ti fanno proteggere

dal caldo, dal freddo, dagli urti, etc...; ci sono le cellule dei muscoli, che ti fanno muovere, sollevare pesi, andare veloce o piano; ci sono le cellule del cervello, che ti fanno pensare e immaginare, scattare via se c'è un pericolo o avvicinarti incuriosito a qualcosa di nuovo.... Come te, anche la maggior parte degli animali che conosci sono pluricellulari, ed ogni parte del loro corpo fa bene una cosa diversa.

### - L'AMBIENTE

Immagina di dover costruire un piccolo acquario marino.



Innanzitutto, procurati una vasca di vetro (con filtri, pompe, una lampada, e tutto il resto...) da poter riempire. Poi, pensa a cosa metterci dentro.

La prima cosa a cui pensare è l'acqua: non va bene dell'acqua qualsiasi; se vuoi costruire un acquario marino, devi usare **acqua di mare**.

Come sai, l'acqua di mare è ricca di sostanze (sali minerali, gas disciolti ...), indispensabili agli organismi che abiteranno nel tuo acquario. Ora devi creare un fondale, e potrai farlo mettendoci della **sabbia**.



A questo punto puoi pensare agli organismi da metterci dentro: vegetali e animali.

Come sai, soltanto i vegetali sono capaci di compiere la fotosintesi, (cioè di nutrirsi con sali minerali e anidride carbonica, usando l'energia della luce solare); inoltre, soltanto i vegetali, con la fotosintesi, sono capaci di rilasciare nell'acqua del tuo acquario quell'Ossigeno senza il quale i tuoi animaletti marini non potrebbero respirare. ...Perciò non puoi fare a meno di metterci un po' di **vegetali**.

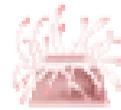
Dopo aver riempito la vasca di acqua di mare, metti delle alghe, che potrai trovare in mare attaccate agli **scogli o a grandi pietre**: dovrai,



allora, portare nel tuo acquario, sia le alghe, sia la pietra a cui sono attaccate (senza rompere gli scogli)!

Ora devi decidere che tipo di animali vuoi introdurre nel tuo acquarietto:

attaccati agli scogli puoi trovare, oltre alle alghe, anche molti **animali** del benthos sessile (spugne, briozoi, anemoni...), che, come macchie di colore, danno allegria all'acquario.



Nella sabbia potrai metterci dei piccoli anemoni.



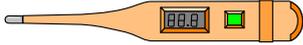
Puoi mettere anche qualche piccolo granchio, una stella marina e qualche riccio, cioè animali del benthos vagile, che muovendosi sul fondo del tuo acquario creano movimento e vivacità! Se tra le tue spugne c'è la *Petrosia ficiformis*, potresti trovare anche una vacchetta di mare (*Discodoris atromaculata*), che si nutre di questa spugna. Oppure, tra i tentacoli urticanti del tuo anemone, potrebbe abitare un minuscolo gamberetto (*Periclimenes sp.*).



Infine, l'ultimo tocco di allegria, colore e vivacità, sono i pesciolini (necton), che nuotano nell'acqua, si nascondono tra le rocce e tra le fronde delle alghe, e che si nutrono di alghette (erbivori) oppure di piccoli animali (carnivori).



Quando prendi l'acqua di mare per portarla nel tuo acquario, ti potrebbe capitare di prendere anche qualche piccolo crostaceo, o qualche minuscola medusa (plancton).

Ora che hai riempito l'acquario, con un  termometro controlla che la **temperatura** dell'acqua sia quella giusta per i tuoi animali e i vegetali: non troppo fredda, né troppo calda!

Ricordati di tenere l'acquario in un posto illuminato, oppure usa una lampadina adatta, per fare in modo che piante ed animali abbiano luce per una quantità di ore sufficiente, tutti i giorni.

Ora il tuo acquario è pronto: hai preso tutto, ed hai sistemato ogni cosa al posto giusto, hai pensato a procurare ad ogni organismo lo spazio ed il cibo di cui ha bisogno... in pratica...hai ricostruito un **AMBIENTE MARINO!** Per ogni organismo hai dovuto pensare a ricreare tutte le condizioni di cui ha bisogno per sopravvivere, così che ciascuno possa sentirsi a casa sua...dentro il tuo piccolo acquario! Hai notato anche tu che ciascun organismo ha bisogno di un ambiente diverso: la roccia per le alghe e per le spugne, la sabbia per gli anemoni, la luce per alcuni e l'ombra per altri.... Ognuno ha bisogno degli altri, ed è così che alla fine stanno tutti insieme!

# PARTE SPECIALISTICA

*Comprensione di Processi*



## FACCIAMO IL PUNTO!...



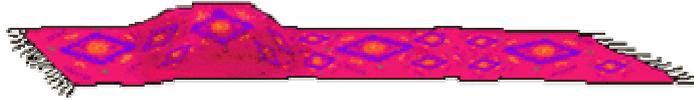
...ORMAI INIZIA AD ESSERE CHIARO COME PER OGNUNO CI SIA UN POSTO GIUSTO, O MEGLIO, UNA SERIE DI POSTI GIUSTI:

IN ALCUNI LUOGHI CI SI TROVA MOLTO BENE, IN ALTRI BENINO... E COSÌ VIA.

IN TANTI ALTRI LUOGHI, INVECE, CI SI TROVA COSÌ MALE DA NON RIUSCIRE A SOPRAVVIVERE!



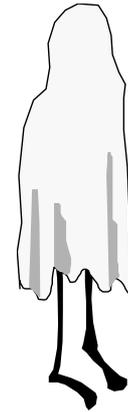
# NASCONDERSI IN MARE: COME SI FA?



## Il mimetismo

Se vuoi impedire che qualcuno ti veda, cosa fai?  
Potresti rannicchiarti sotto un letto, o sotto un tavolo....o un qualsiasi altro posticino buio, dove sia difficile vederti!

Oppure potresti metterti addosso dei vestiti che ti confondano con quello che c'è intorno (un po' come fanno i militari con le divise mimetiche!), e dipingerti la faccia e le mani, in modo che stando fermo fermo in un punto, non si riesca a vederti anche se sei proprio lì.



Anche gli animali marini fanno così quando vogliono sfuggire a un predatore: se sono dei bravi nuotatori nuotano veloce, ma se non sono nuotatori molto bravi, preferiscono nascondersi in una tana buia, oppure, molti di loro...si camuffano (cioè si MIMETIZZANO).

Sapresti elencare qualche animale marino che si mimetizza?

Alcuni li conosci abbastanza bene: per esempio il polpo,



la seppia,

lo scorfano...

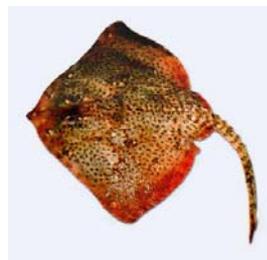


Ci sono molti modi per mimetizzarsi, cioè per cercare di somigliare a quello che si ha intorno: assumerne i colori, o assumerne la forma... oppure entrambe le strategie insieme.

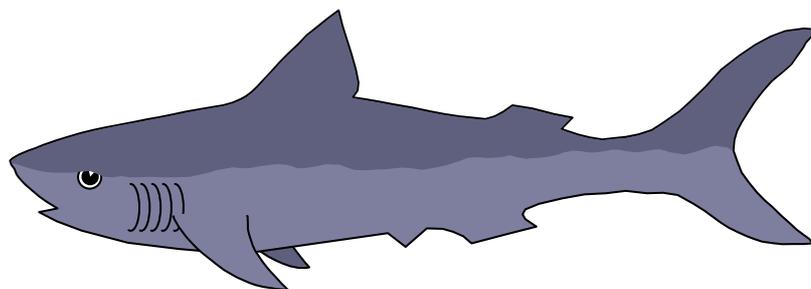
Alcuni pesci nascono con una colorazione adatta a renderli poco visibili nel posto in cui vivono:



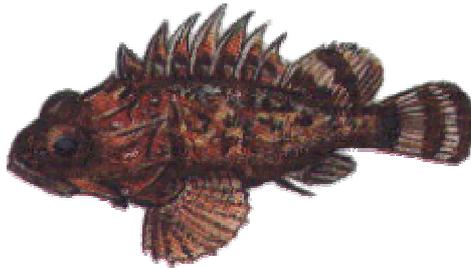
i **GATTUCCI** hanno il dorso a macchiette scure, per confondersi nei giochi di luci ed ombre degli anfratti poco profondi, in cui vivono;



**RAZZE** e torpedini hanno il dorso a macchie, così che guardandoli dall'alto li si confonda facilmente con la sabbia, su cui sono poggiati. Ma hanno un corpo piatto piatto che non fa ombra quando l'animale si distende sul fondo sabbioso e lo aiuta ad infossarsi nella sabbia.



Tra **I PESCI PELAGICI** (cioè quelli che vivono per lo più nella colonna d'acqua, lontani dal fondo), molti hanno il dorso azzurro e la pancia argentea...questa colorazione fa sì che risultino poco visibili sia guardandoli dall'alto verso il basso (il colore azzurro del pesce si confonde con l'azzurro dell'acqua del mare), sia dal basso verso l'alto (l'argento attenua il contrasto tra i contorni del pesce ed il bianco brillante della superficie del mare).



Gli **SCORFANI**, invece, hanno una forma molto strana: piena di ciuffi e protuberanze, ed un colore, che li rende difficili da distinguere quando rimangono fermi fermi su uno scoglio pieno di alghe.



Granchi come le **GRANSEOLA** si nascondono sotto un rivestimento di alghette e detriti, che aderiscono a piccole setole uncinatae presenti sul carapace (il guscio) del granchio. In questo modo la granseola si confonde con le forme ed i colori del substrato, e diventa praticamente "invisibile"!



Tra i **RICCI DI MARE**, alcuni si camuffano afferrando con i pedicelli (le minuscole ventose nascoste tra le spine) piccole alghe, pezzi di conchiglie, gusci vuoti... con i quali si ricoprono riuscendo a nascondersi.

Sono tanti e diversi anche i motivi per cui ci si nasconde: chiaramente lo si può fare *per sfuggire ad un predatore*, ma anche *per non farsi notare da una preda*...



La **rana pescatrice**, ad esempio, è un pesce molto strano. Ha colore bruno-verde, ed una forma piena di protuberanze, che la mimetizza sui fondali sabbiosi e fangosi, in cui vive semi-seppellita ed immobile, in attesa di una preda da ingoiare. Oltre alla colorazione ed alla forma mimetiche, questo pesce ha qualcos'altro, che lo rende un predatore speciale: una piccola canna da pesca naturale, un'appendice, che pende sulla testa. Quando la Rana Pescatrice si infossa nella sabbia stando immobile, i piccoli pesciolini o crostacei, non accorgendosi della sua presenza, si avvicinano all'esca incuriositi; a questo punto lei spalanca l'enorme bocca e li ingoia!

### Nascondersi in mare cambiando colore: come è possibile?

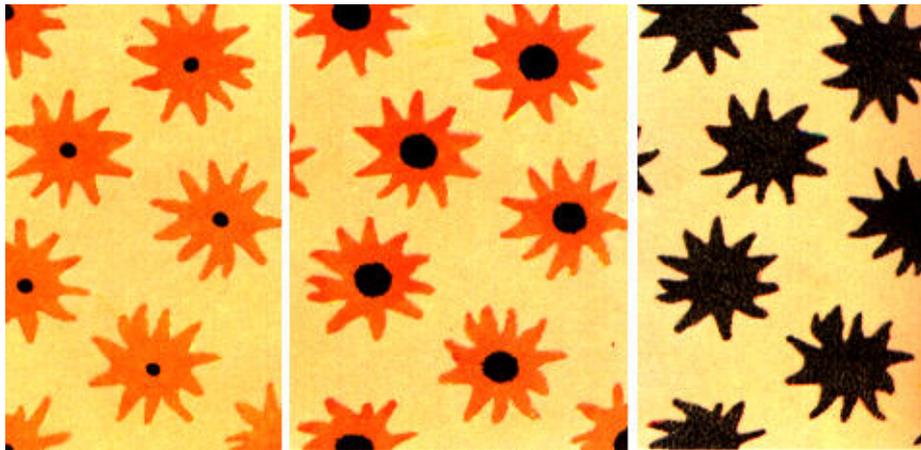
Tra tutti travestimenti che la natura ha "inventato", quello che più incuriosisce è la capacità di alcuni animali di **MODIFICARE IL COLORE DEL PROPRIO CORPO**, rendendolo uguale, o molto simile, a quello degli oggetti intorno.... Capacità degna di un grande mago! Eppure di magico non c'è nulla, anche se si tratta di un fenomeno stupefacente!

I Cefalopodi (polpi, seppie), ad esempio, sono dei veri professionisti dell'imitazione! In pochi istanti riescono a cambiare colore e "fantasia" sulla propria pelle, rendendolo uguale a quello dello sfondo (come fanno anche i camaleonti), imitando l'alternarsi di colori scuri e chiari, ed il disegno, dello sfondo su cui sono poggiati e copiando perfettamente ambienti diversi.

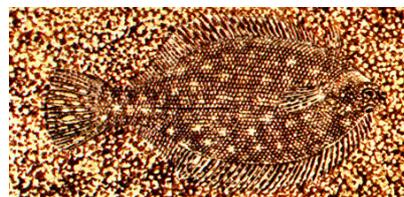
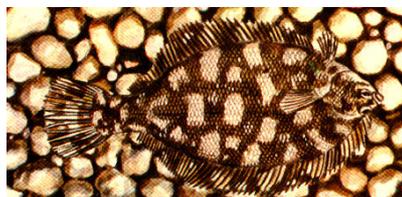
Ma anche pesci piatti come le sogliole e le razze.

COME succede?

All'interno della loro pelle esistono milioni di minuscole cellule a forma di stella (cromatofori) ripiene di colore (i Cefalopodi sono animali pluricellulari). Le macchie di colore presenti in ogni cellula possono essere concentrate o disperse a seconda delle necessità, così da combinare i vari colori in modo sempre diverso, dando luogo a macchie di forme e tinte sempre differenti.



Ogni volta che l'animale, guardandosi intorno, nota un insieme differente di colori nell'ambiente che lo circonda (lo scoglio su cui è poggiato, i granelli di sabbia in cui si infossa...) dal suo cervello parte un comando che indica alle cellule della sua pelle cosa fare per ottenere il giusto disegno. I colori di tutte le cellule, insieme, creano un disegno che somiglia molto a quello che c'è tutt'intorno all'animale.



# UNO, NESSUNO, CENTOMILA...

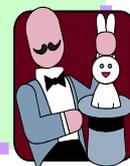


Quanti modi ci sono per venire al mondo?

Gli antichi credevano che gli animali potessero nascere dal nulla... cioè formarsi, come per magia (GENERAZIONE SPONTANEA), per esempio: le anguille dalla melma dei fiumi, le zanzare dall'aria malsana e puzzolente delle paludi, le mosche dalla carne putrefatta, e addirittura i topi da una camicia sporca ... (sembra un film dell'orrore!)

Oggi si sa che **TUTTO QUESTO NON È POSSIBILE:**  
*ogni organismo nasce da un altro organismo della stessa specie...*

È la vita: si nasce, si cresce, si muore... Ma ci sono tantissimi modi diversi per venire al mondo ed iniziare la propria esistenza!



Che cosa significa RIPRODURRE?



...Prova a fare una ricerca sul vocabolario.

Cosa hai trovato?

Riprodurre qualcosa significa (compila tu):

.....

.....

.....

.....

In biologia, quindi, riprodurre significa *creare un nuovo organismo molto simile a quello iniziale.*

Gli esseri viventi si possono riprodurre in due modi:

*La MOLTIPLICAZIONE in Biologia è una cosa ben strana; si fa così: 1:2...=2!*

(La RIPRODUZIONE ASESSUALE)

Probabilmente ti sarà capitato raccogliere in campagna un pezzo di piantina (una piccola porzione di pianta con le radici, o addirittura, in alcuni casi, solo un rametto...), di portarlo a casa, piantarlo nella terra (in un vaso, o in giardino) e vederne nascere una nuova pianta, che poi ha continuato a vivere sul tuo balcone o nel tuo giardino.



Cosa è successo?



Hai preso una pianta e l'hai fatta diventare due piantine,... cioè hai *moltiplicato* la pianta! Un vero trucco da prestigiatore!

Non ci meraviglia che ciò accada alle piante, ma se pensiamo di poter fare lo stesso con un animale (cioè di poterne fare due identici da uno solo) ci sembra un'idea bizzarra e impossibile da realizzare!

EPPURE...

...sono molti gli animali del mare che si possono **FRAMMENTARE** (cioè dividere in pezzettini) e **MOLTIPLICARE**, cioè formare un nuovo individuo da ogni frammento.



Ad esempio: *Sai come fa una Stella Marina a "distrarre gli avversari"?*



Poiché, come saprai, la stella marine si muove piuttosto lentamente, quando un predatore tenta di prenderla, la stella STACCA un BRACCIO e lo lascia al predatore per distrarlo,...intanto lei fugge via indisturbata.

La stella non soffre affatto della perdita del braccio, perché possiede una straordinaria proprietà: la capacità di RIGENERAZIONE.

In cosa consiste?

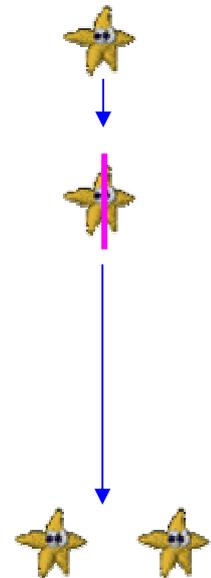
La rigenerazione consiste nella possibilità che la stella riformi una parte del corpo dopo averla staccata.

Le stelle marine sfruttano questa dote per aumentare di numero, cioè per MOLTIPLICARSI.

Staccano un braccio e così .....

la stella riforma il braccio perso  
ed anche il braccio (se non viene ingoiato da nessuno)  
riforma il resto della stella!

...ecco che da una se ne formano due!



Le due stelle marine appena formatesi sono identiche, cioè portano dentro di sé lo stesso codice. Sono più che "sorelle", perché non solo provengono dalla stessa mamma e lo stesso papà, ma addirittura da un'unica stellina che si è divisa in due parti!

Come le stelle di mare, così tanti e tanti altri organismi....

In alcuni periodi dell'anno, ad esempio, si possono vedere le spugne che sembrano sciogliersi e "colare" giù dalle pareti sommerse. Pezzi di spugna colano fino a staccarsi e vengono trasportate via dalla corrente... il pezzetto che si è staccato, detto propagalo, prima o poi si attacca ad un nuovo pezzo di roccia e continua a vivere per conto suo in un altro luogo.



IL PRIMO MODO DI RIPRODURSI CHE ABBIAMO APPENA CONOSCIUTO È LA **MOLTIPLICAZIONE** O RIPRODUZIONE ASESSUALE CHE ORIGINA DUE ORGANISMI **IDENTICI** A PARTIRE DA UNO SOLO.



Noi possiamo moltiplicarci?

### *Le avventure di uno zigote!*

*(La **RIPRODUZIONE SESSUALE**)*

*anche in questo caso la matematica biologica è davvero strana; con la riproduzione sessuale si formano nuovi individui dalla unione di "genitori":*

*1+1 = 3! (almeno per cominciare...)*

Ci sono altri modi per dare vita ad un nuovo essere vivente.

Non tutti gli organismi possiedono la capacità di moltiplicarsi. Noi, per esempio, non possiamo farlo!

Per molti esiste solo la **RIPRODUZIONE SESSUALE**.

Tutto inizia quando si incontrano due cellule speciali dette **GAMETI**, una prodotta dalla mamma ed una dal papà. Quando queste due cellule si incontrano, e si uniscono, si mescolano e si forma una sola nuova cellula piccola piccola, detta **ZIGOTE**.

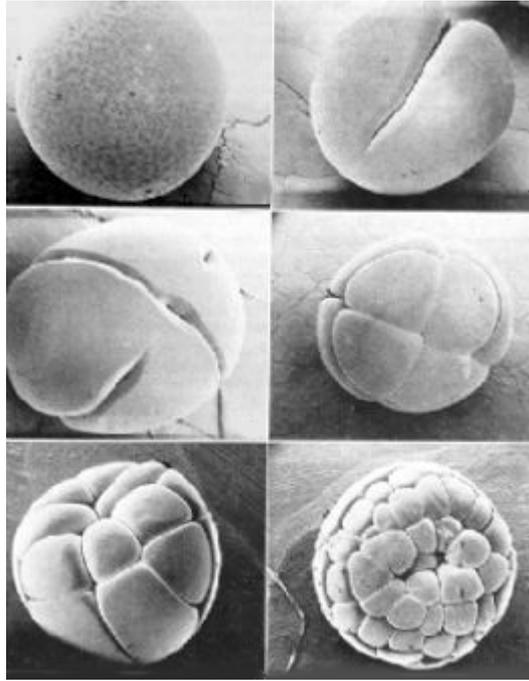
Lo zigote, però, non è ancora un organismo adulto pluricellulare; è semplicemente una cellula, una sola cellula,... (una sola tessera, tra i milioni che dovranno formare l'organismo completo!)

E allora, come fa a formarsi un intero organismo da questa unica cellula?

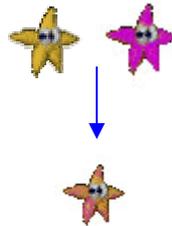


Lo zigote si divide una volta, poi ancora e ancora...

Si divide infinite volte e ogni volta forma altre cellule, a milioni, che restano l'una unita all'altra; ognuna di queste cellule diventa molto brava a fare qualcosa: si formano così le cellule della pelle, dei muscoli, delle ossa... e pian piano prende forma un vero e proprio organismo adulto, con tutte le parti del corpo al posto giusto!



È in questo modo che sviluppa un organismo pluricellulare!



IL SECONDO MODO DI RIPRODURSI È LA **RIPRODUZIONE SESSUALE** CON LA RIPRODUZIONE SESSUALE SI FORMANO INDIVIDUI **DIVERSI** TRA LORO E DIVERSI DAI LORO GENITORI, AI QUALI PERÒ SOMIGLIANO PER ALCUNE CARATTERISTICHE (APPARTENGONO ALLA STESSA SPECIE!).

# IL MONDO È BELLO PERCHÉ È VARIO!!!:



Alghe, piante, organismi che galleggiano ed altri che nuotano, organismi che vivono camminando sul fondo, che scavano buchi nella roccia, che cambiano forma quando diventano adulti, che si riproducono dividendosi in tanti pezzettini, organismi che, invece, hanno bisogno di trovare un compagno del sesso opposto...

Sei arrivato alla fine di questo nostro viaggio alla scoperta delle creature marine, ...ne hai imparate di cose!

Adesso sai che il mare non è tutto uguale.

Ci sono ambienti diversi:

- fondali rocciosi e fondali sabbiosi;
- acque basse, dove arriva la luce del sole, e la pressione dell'acqua è lieve, e abissi marini, dove è eternamente buio e la pressione dell'acqua è fortissima;
- sabbia e scogli;



PROVA A COMPLETARE TU QUESTO ELENCO:

.....

.....

.....

.....

.....

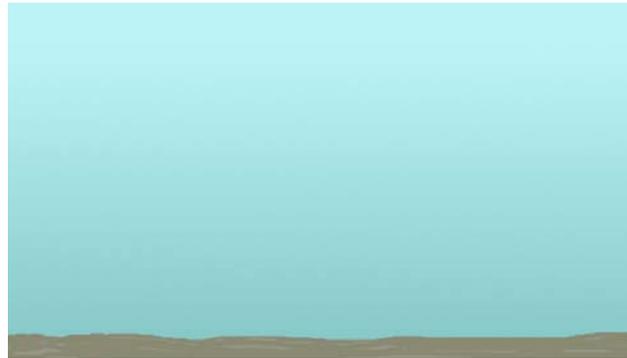
.....

.....

.....

E per ogni ambiente ci sono tanti e tanti organismi di **specie differenti**.

Qui sotto, ad esempio, c'è un pezzo di mare, con il fondo sabbioso. Prova a scrivere gli animali che ti vengono in mente che potresti trovarci:



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E poi, se ci rifletti bene, anche **organismi della stessa specie non sono esattamente identici tra loro**: ci sono i maschi e le femmine, tra due individui può cambiare il colore, la forma, la dimensione, possono avere gusti diversi (anche tu e i tuoi compagni non siete identici..., non vi piace mangiare le stesse cose, fare gli stessi giochi...).



Che cosa significa DIVERSITÀ?



...Prova a fare una ricerca sul vocabolario.

Cosa hai trovato?

Diversità significa (compila tu):

.....  
.....  
.....  
.....

In biologia, la **BIO-DIVERSITÀ** è l'insieme di tutti i diversi organismi, delle differenti specie, e dei diversi ambienti in cui ciascuno vive.

Prova a svolgere questo esercizio:

Qual è tra quelli qui sotto il pezzetto di mare dove c'è più BIODIVERSITÀ?



E quello con meno BIODIVERSITÀ?

Hai imparato che esistono organismi diversi ed organismi che sembrano diversi ma che poi sono la stessa cosa (come il polipo e la medusa), e hai imparato che ognuno ha bisogno di alcune cose, senza le quali non può star bene.





DATA:.....

1- *Scegli la frase che ti sembra più corretta:*

- a- Il mare occupa una piccola parte del Pianeta Terra
- b- Il mare occupa la metà esatta del Pianeta Terra
- c- Il mare occupa la maggior parte del Pianeta Terra



2- *Unisci con una freccetta ogni descrizione (a destra) con l'organismo corrispondente (a sinistra).*

a- Sono piccolo, il mio corpo è formato da un solo pezzo, cioè una sola cellula. Con questa cellula io sono in grado di far tutto quello che mi serve per sopravvivere!

SONO UN  
ORGANISMO PLURICELLULARE

b- Sono formato da tanti pezzettini, cioè da tante cellule tutte assieme. Ogni cellula sa fare tutto quello che le serve a sopravvivere e il mio corpo si può dividere in tanti pezzettini, che continueranno a vivere ognuno per conto suo!

SONO UN  
AGGREGATO

c- Sono formato da tanti pezzettini, cioè da tantissime cellule molto specializzate. Ogni parte del mio corpo sa far molto bene solo alcune cose: le cellule sulla pelle mi proteggono, le cellule dei muscoli mi fanno muovere, ... Tutte le parti, insieme, compongono il mio corpo.

SONO UN  
ORGANISMO COLONIALE

3- Secondo te, come si fa a distinguere un animale da un vegetale? Scegli la frase che ti sembra più corretta.



- Gli animali si spostano da un luogo all'altro. I vegetali stanno sempre fermi nello stesso luogo.
- Gli animali hanno occhi naso e bocca, zampe, coda etc...; I vegetali, invece, hanno le foglie e fanno fiori e frutti!
- Gli animali si nutrono di vegetali (erbivori) o di altri animali (carnivori). I vegetali, invece, sono in grado di costruirsi da sé il nutrimento, usando la luce del sole, l'acqua e i sali minerali del terreno.

4- Sapresti dire a quale gruppo appartiene ciascuno degli organismi descritti qui sotto? Prova ad unirli con una freccetta!

- a- Fluttuo nell'acqua, posso nuotare,  
 ... ma non posso mai muovermi controcorrente.

NECTON

- b- Vivo sul fondo del mare, attaccato alla roccia o strisciando sugli scogli, o infossato nella sabbia...  
 Non mi allontanano mai dal fondo.

PLANCTON

- c- Vivo nell'acqua del mare, nuoto avanti e indietro, salgo e scendo, vado ovunque voglio, perché sono capace di nuotare controcorrente!  


BENTHOS

**5- Secondo te qual è la frase più corretta?**

- a- Ogni organismo marino vive tutta la sua vita nel posto in cui è nato, senza allontanarsi mai.
- b- Alcuni organismi marini vengono portati via dalle correnti quando sono ancora molto giovani (larve) e perciò vivono in luoghi anche molto lontani da quelli in cui sono nati
- c- Tutti gli organismi marini vengono portati via dall'acqua quando sono delle giovani larve, e perciò tutti crescono in posti diversi da quelli in cui sono nati.

**6- Secondo me.....:**

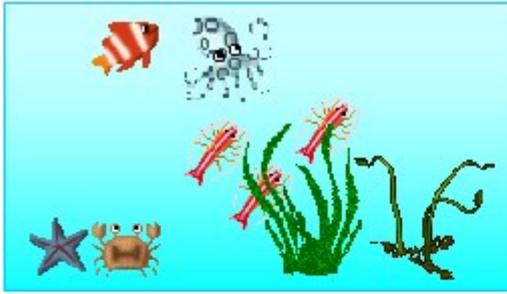
- a- Ogni organismo marino ha una forma, e resta sempre uguale per tutta la sua vita; crescendo può diventare più grande, ma di certo non può trasformarsi!
- b- Molti organismi marini cambiano forma crescendo, e possono trasformarsi anche più di una volta. Alcuni organismi possono anche nascere maschi e poi diventare femmine, o, al contrario, nascere femmine e diventare maschi.
- c- Tutti gli organismi marini nascono con una forma completamente diversa da quella che assumono da adulti, e perciò tutti gli organismi marini, a metà della loro vita, si trasformano.

**7- Scegli la frase che ti sembra più corretta:**

- a- La parola BIODIVERSITÀ indica l'insieme di tutti i luoghi differenti che esistono sulla Terra;
- b- La parola BIODIVERSITÀ indica l'insieme di tutti gli esseri viventi, grandi e piccoli, e di tutti i diversi ambienti in cui gli organismi vivono;
- c- La parola BIODIVERSITÀ si usa per indicare che sulla Terra ci sono tantissimi animali di specie diverse.



8- Qui sotto ci sono quattro diversi pezzetti di mare. Qual è, secondo te, quello con più biodiversità? Segna con una x.



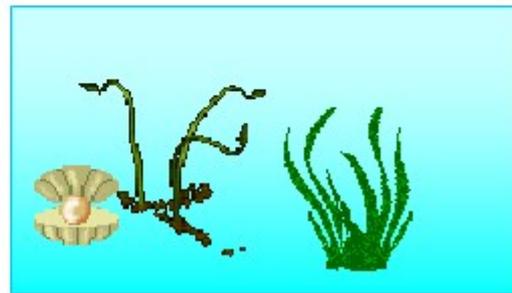
a



b

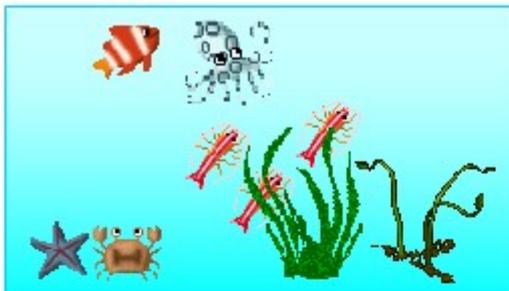


c



d

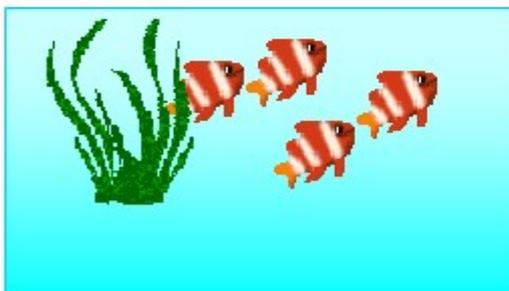
9- E quello con meno biodiversità? Segna con una x



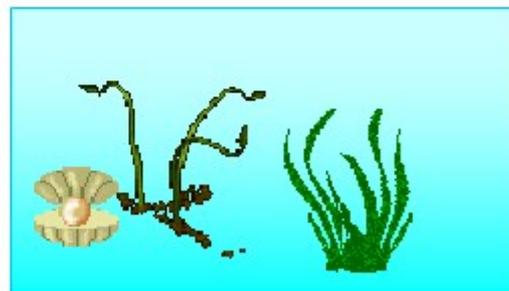
a



b



c



d

10- Ogni organismo vive in un certo *habitat*, che è fatto da:

- a- L'insieme dei posti in cui può vivere;
- b- L'insieme delle cose che può mangiare;
- c- L'insieme delle cose che può fare.

11- Nell'elenco qui sotto ci sono 5 degli elementi di cui un organismo **MARINO** deve tenere conto nella scelta del suo *habitat*. Quali?

LUCE ADATTA

ARIA FRESCA

AMICI SIMPATICI

ACQUA DI MARE

POZZANGHERA D'ACQUA

CIBO BUONO

VENTO A VOLONTÀ

TEMPO LIBERO

TEMPERATURA GIUSTA

ORGANISMI DELLA SUA SPECIE



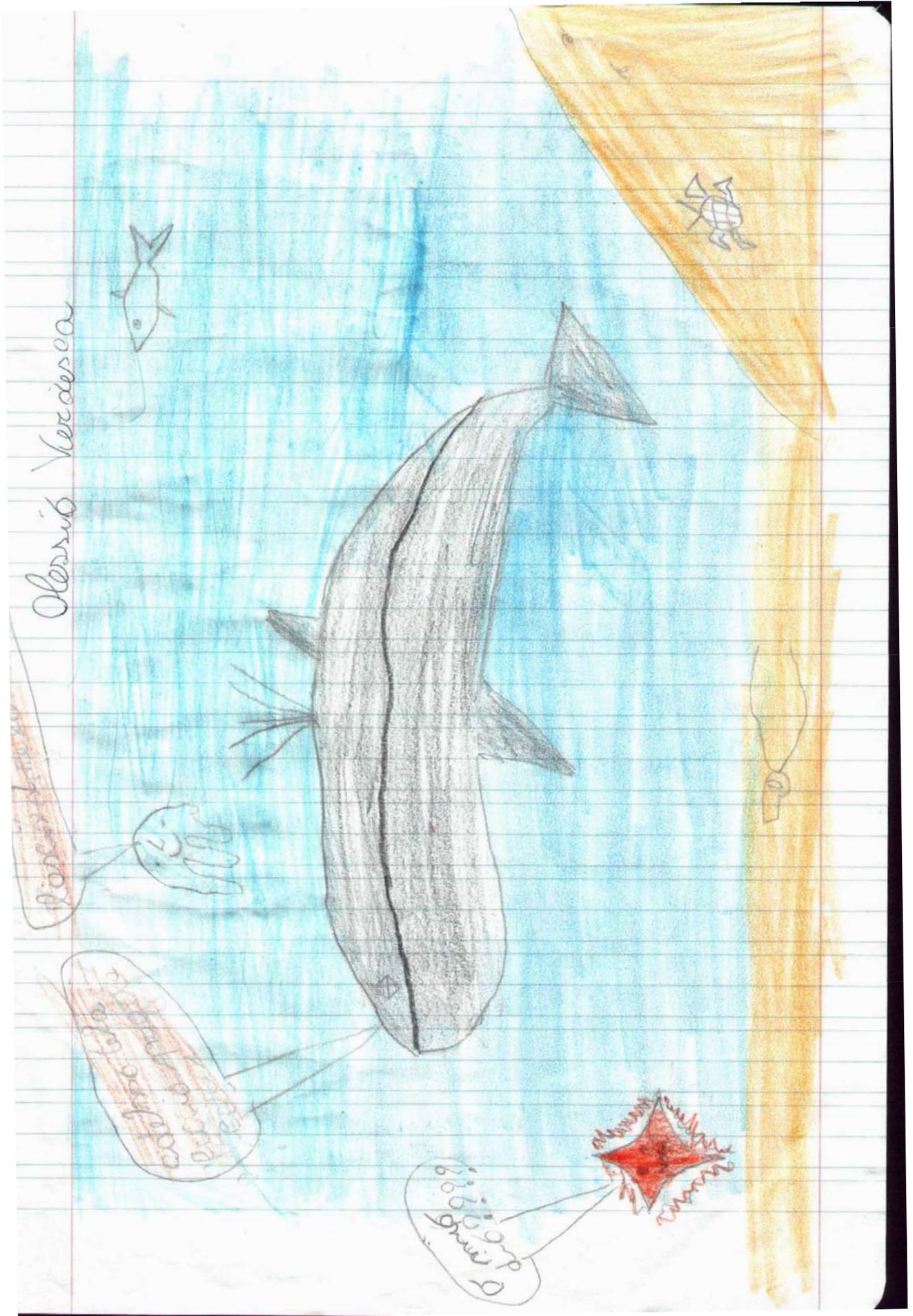
IL MIO NOME:.....

IL MIO COGNOME:.....

LA MIA CLASSE:.....

IL LAVORO DELLA MIA MAMMA:.....

IL LAVORO DEL MIO PAPÀ:.....



## LE AVVENTURE DI MARTHASTERIA

---

*Protagonista: Marthasteria, la stella marina*

*Antagonista: Shark, lo squalo bianco*

*Aiutante magico: Charlie, il polpo*

*Mezzo magico: l'inchiostro accecante di Charlie*

---

C'era una volta, nelle profondità del mare di Porto Cesareo, una simpatica stella chiamata Marthasteria. Marthasteria era vivace e giocherellona; amava divertirsi sugli scogli coperti di alghe, spugne e coralli, con i suoi amici: Ofiura, la stella serpentina e il granchio Braccobaldo.

Un giorno Ofiura propose ai suoi amici di giocare a nascondino tra le rocce e Marthasteria e Braccobaldo accettarono con entusiasmo. I tre fecero a sorte per chi dovesse contare e toccò proprio a Marthasteria. Ofiura si nascose nella sabbia, scavando fino a ricoprirsi tutta; Braccobaldo, invece, per essere più furbo, si rifugiò in una tana buia. "1, 2, 3, ...20!!!" – esclamò Marthasteria – "Ho finito! Vengo a cercarvi!". Girò e girò per il mare, sbirciando tra le rocce e tra le tane, smuovendo la sabbia... ma dei suoi amici non c'era più traccia! Disperata, la stella si guardò intorno e si accorse di trovarsi in un luogo sconosciuto. Nuotò e nuotò sola e triste finché si accorse di essere arrivata in mare aperto, chilometri lontano dalla costa, e scoppiò in lacrime. Tutto ad un tratto, su di lei comparve un'ombra scura. Marthasteria sollevò lo sguardo e, terrorizzata, vide uno squalo bianco che andava in cerca di cibo. Era Shark, al quale Marthasteria aveva fatto uno scherzo un po' cattivello qualche giorno prima: lo aveva attirato tra le reti dei pescatori, dove Shark era rimasto impigliato. Per fortuna il pescatore, sentendo la rete troppo

pesante, l'aveva lasciata andare, liberando lo squalo, che si era allontanato infuriato e giurando vendetta.

Shark abbassò lo sguardo, vide la stellina, e scese in profondità puntando verso di lei, con tutta l'intenzione di spaventarla a morte. Marthasteria, tremando, pensò: "Devo assolutamente escogitare un piano!", e si ricordò del fischiello appeso al corpo, che le aveva regalato la sua amica Ofiura. Proprio mentre Marthasteria fischiava, Shark arrivò su di lei e le strappò via il fischiello. "Il prossimo morso è per te!", le urlò ghignando lo squalo. La povera stella tentò di fuggire nascondendosi sotto la sabbia, e piangendo, pensò: "Ecco, me la sono proprio meritata... perché faccio scherzi davvero cattivi!". Inaspettato, attratto dal suono del fischiello, arrivò in suo aiuto il polpo Charlie. Apparentemente mite e innocuo, Charlie giunse di soppiatto e si piazzò tra la stella e lo squalo. Spruzzò il suo inchiostro magico negli occhi di Shark accecandolo. Lo squalo iniziò a dimenarsi, non vedendo più nulla, e Charlie colse subito l'occasione per afferrare Marthasteria con i suoi lunghi tentacoli e portarla con sé di nuovo vicino alla costa, dove la attendevano allarmati Ofiura e Braccobaldo, in pensiero per la lunga assenza dell'amica. Gli amici ritrovati si abbracciarono e si strinsero forte, promettendo di non fare mai più scherzi cattivi a nessuna creatura del mare.

Così si concluse una brutta avventura.







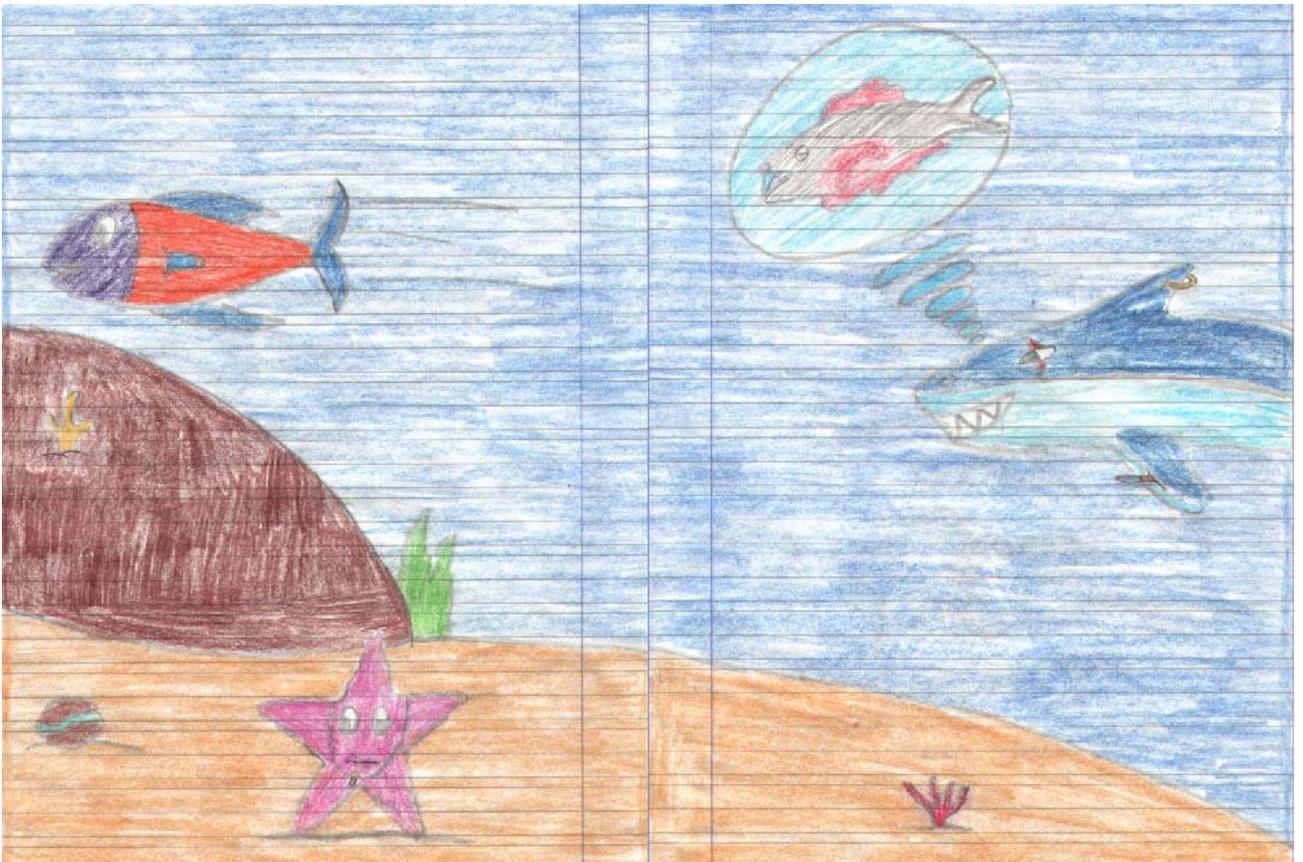
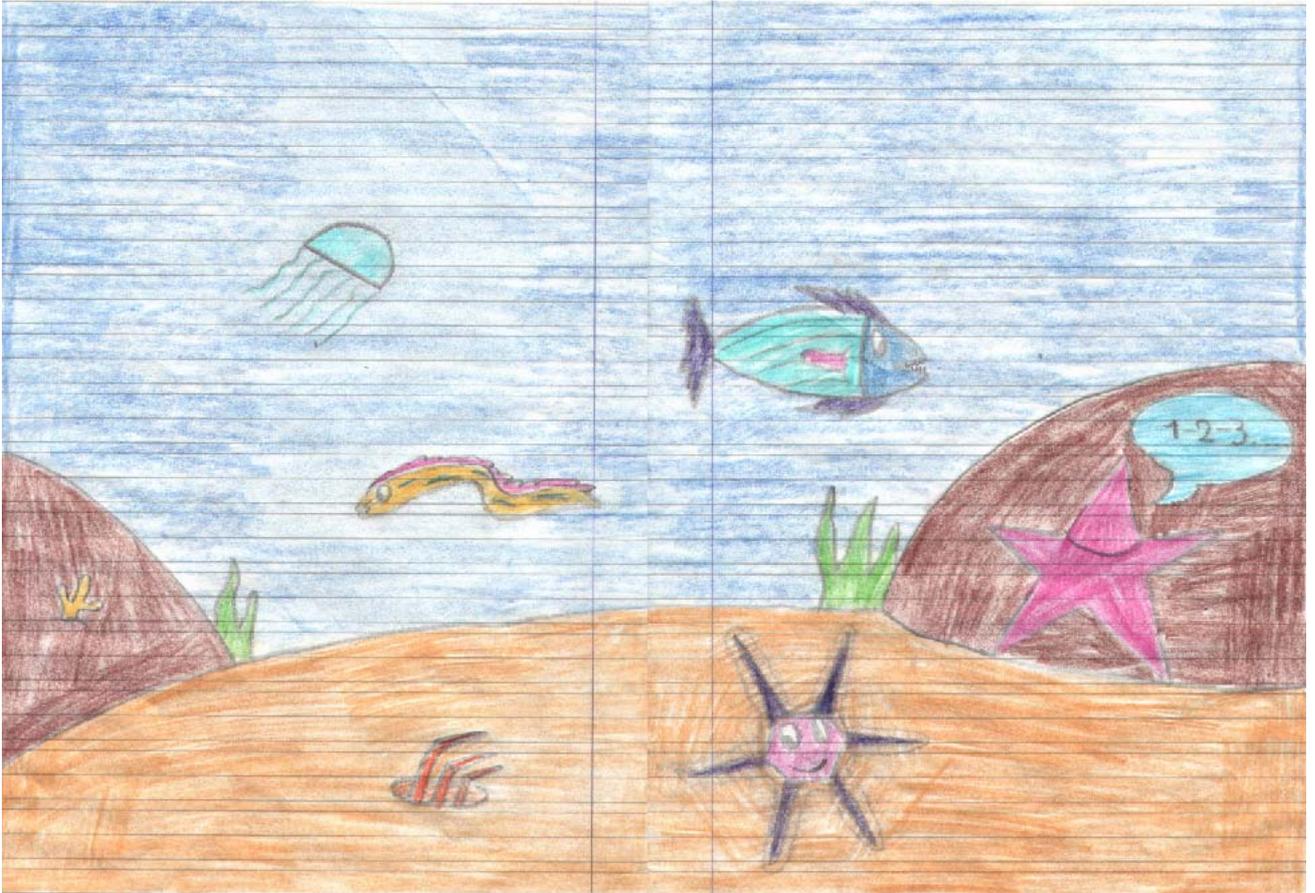
FISW!!!

VAGR

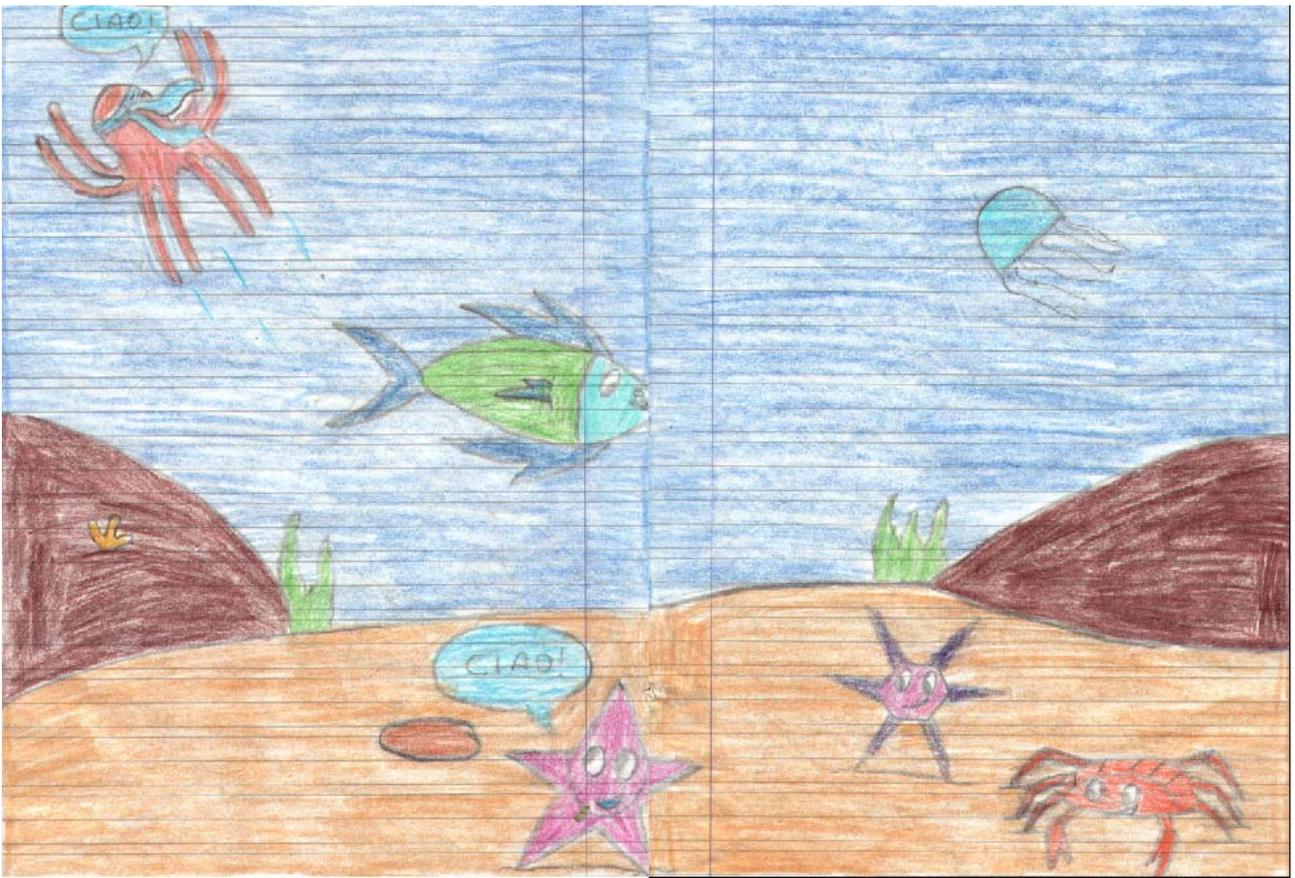


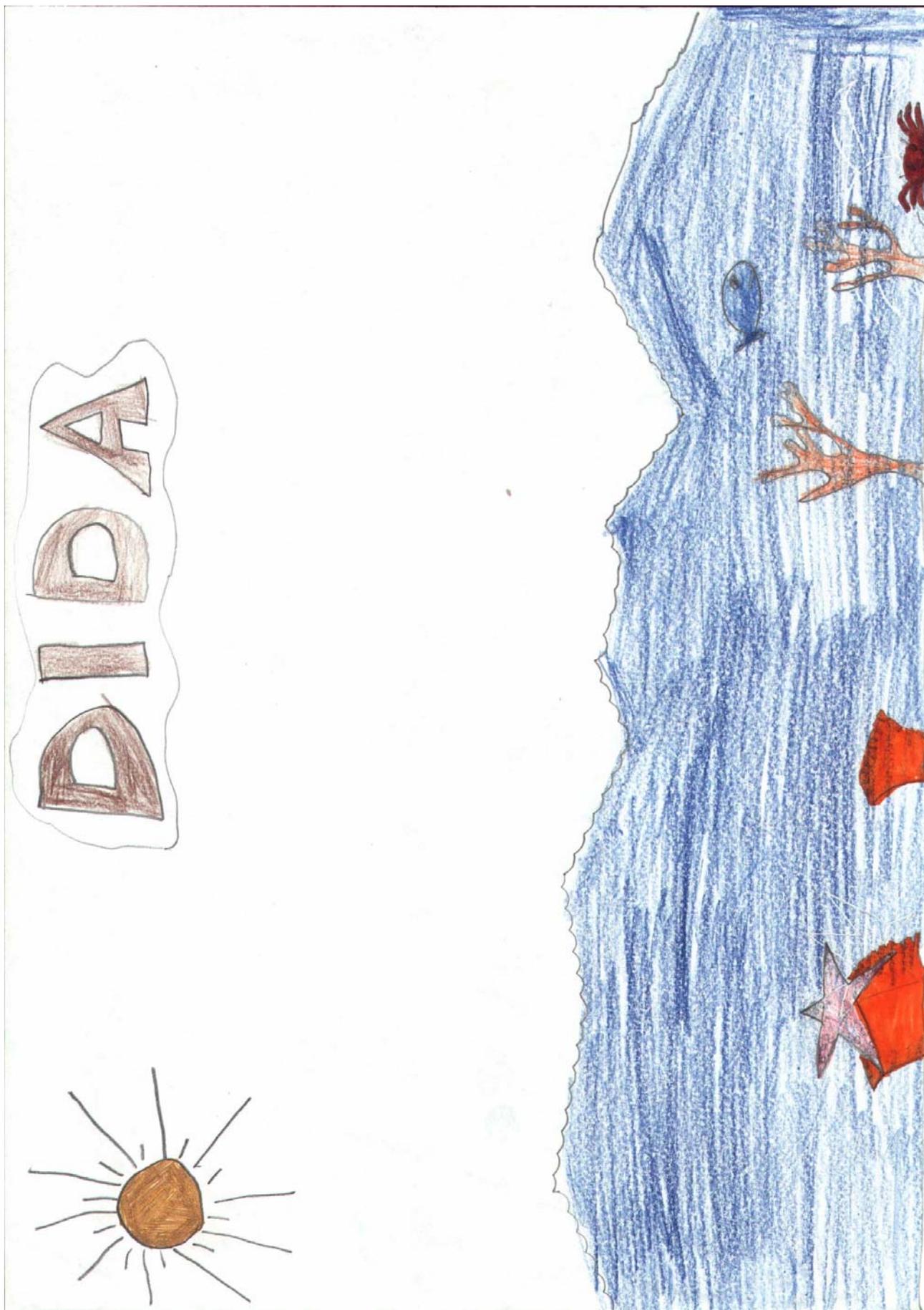












## LE AVVENTURE DI DIDA



*Protagonista: Dida, la stella marina*

*Antagonista: Nemo, il granchio*

*Aiutante magico: Lenny, lo squalo*

*Mezzo magico: perla magica di Eddy, l'ostrica*



C'era una volta un stella marina di nome Dida. Dida viveva in un villaggio di stelle marine e tra tutte era la più bella perché si differenziava dalle altre per il suo colore, un bell'azzurro brillante che spiccava tra tutti. Le stelle marine vivevano tutte in un mare bellissimo, dal colore azzurro e trasparente, tra coralli e alghe dai colori stupendi. Dida viveva attaccata ad un corallo di colore giallo e rosso e accanto a lei, ogni suo familiare abitava su un corallo diverso.

Dida era bella e aveva le braccia grassocce e ruvide, era di carattere allegro perché amava vivere su quel corallo giallo e rosso, i suoi colori preferiti.

Non molto lontano da lì, dietro una roccia viveva un granchio di nome Nemo, gigantesco e cattivo. Si nascondeva per tutto il tempo, intento a spiare il mondo delle stelle marine, invidioso della loro bellezza, felicità e del loro armonioso modo di vivere. Nel suo mondo, invece, tutto era buio e spaventoso e lui non andava d'accordo con gli altri granchi.

Un giorno Dida decise di andare a trovare il suo amico Lenny che era uno squalo grande, grigio e buono che odiava le ingiustizie. Viveva in una zona del mare piena di scogli e di alghe e Dida rimase per un po' con lui a giocare tra gli scogli. Nemo, che la osservava continuamente, la seguì e appena la vide sola, si avvicinò a

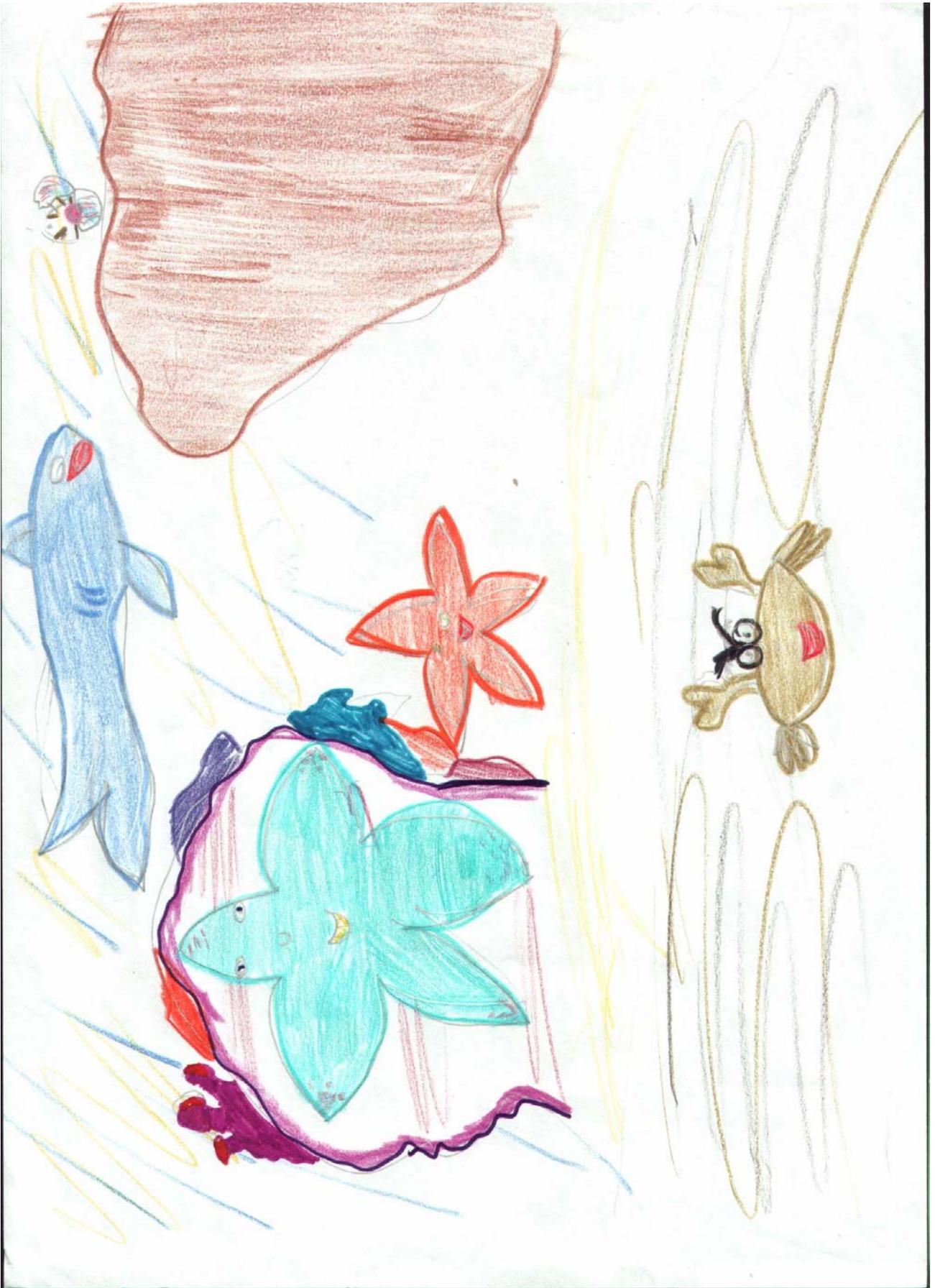
lei e con le sue chele la afferrò. La trascinò via e la imprigionò nel punto più scuro del mare. Lenny che da lontano aveva osservato tutto, decise di aiutarla.

Lenny conosceva un'ostrica di nome Eddy che produceva una perla dalle proprietà magiche, andò da lei e le chiese di prestargli la perla, ma l'ostrica, dispettosa, si rifiutò di prestargliela.

Durante la notte, Lenny, con l'aiuto di un'alga, si avvicinò a Eddy e la fece starnutire solleticandola con l'alga. L'ostrica si aprì e Lenny e l'alga rubarono la perla magica.

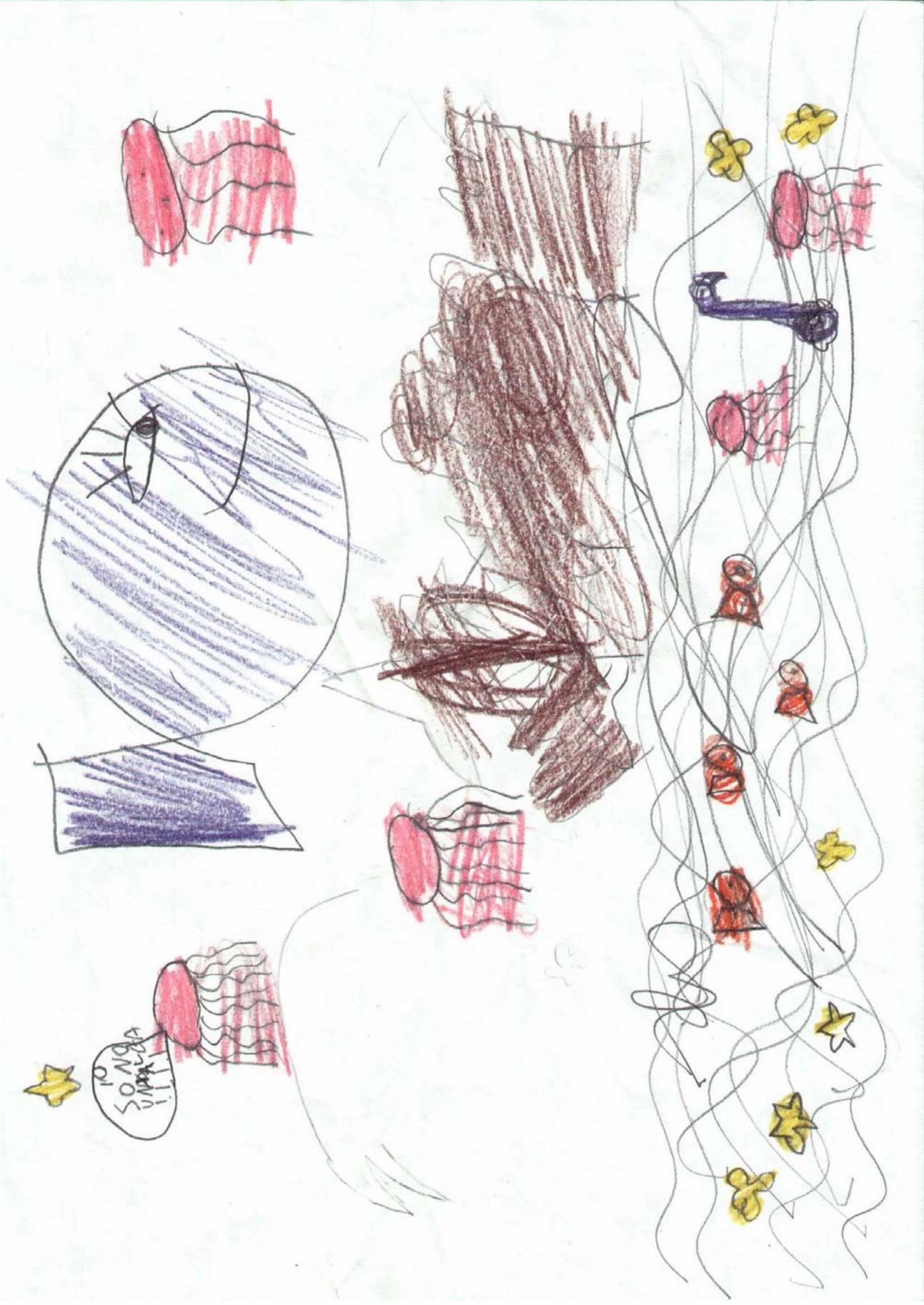
Lenny raggiunse la prigione in cui si trovava Dida e si accorse che era sorvegliata da due grossi tonni e che Nemo stava per dare in pasto Dida ad un predatore. Lenny si avvicinò e con la perla magica fece addormentare le guardie e Nemo, liberò Dida che fuggì via. Quando Nemo si risvegliò Lenny prontamente lo mangiò.

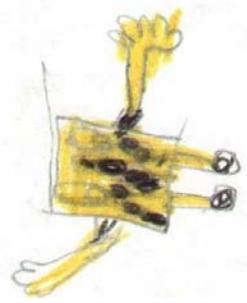
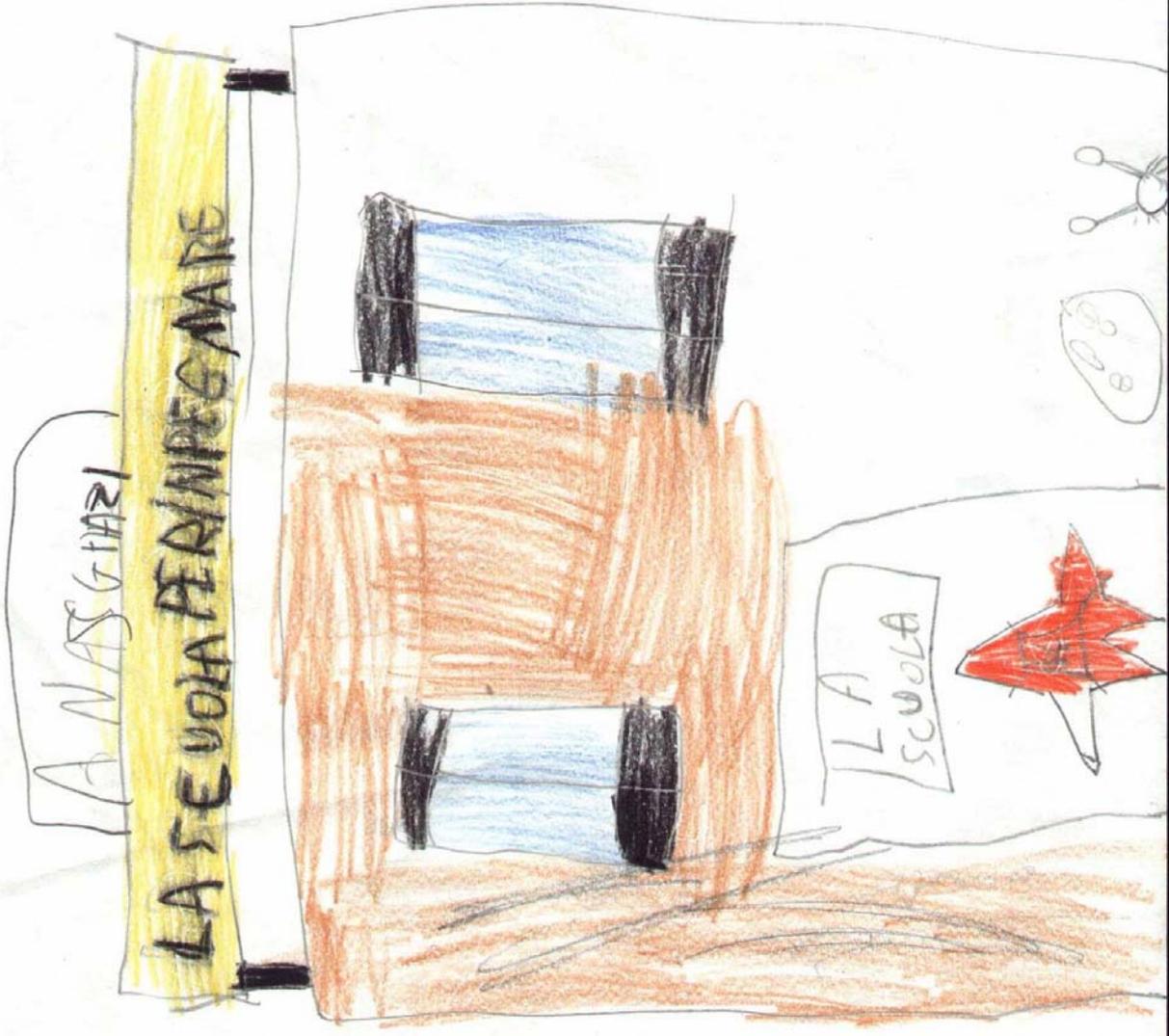
Da quel giorno vissero tutti felici e contenti. Senza il granchio Nemo la vita della stella Dida era diventata bellissima.

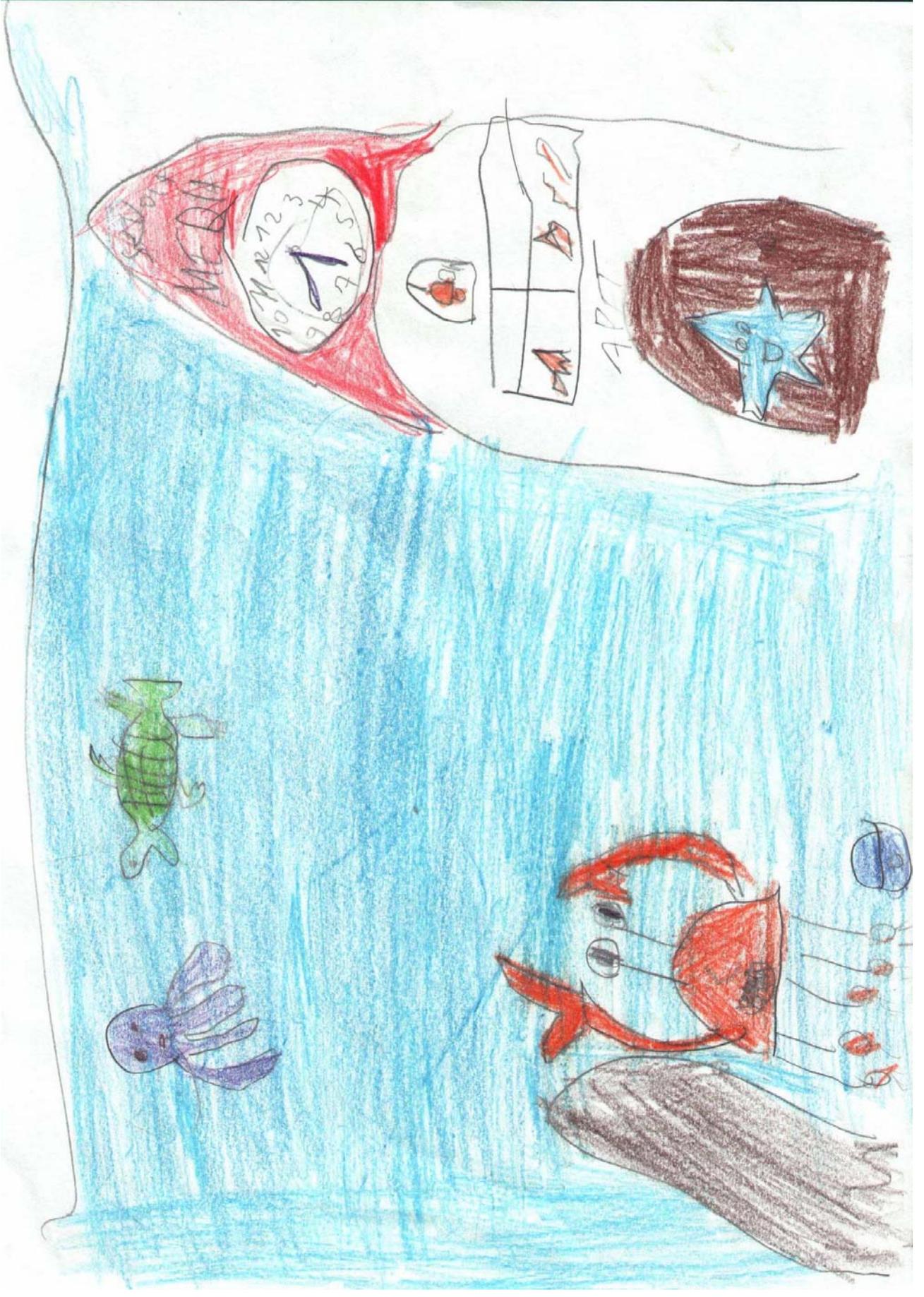


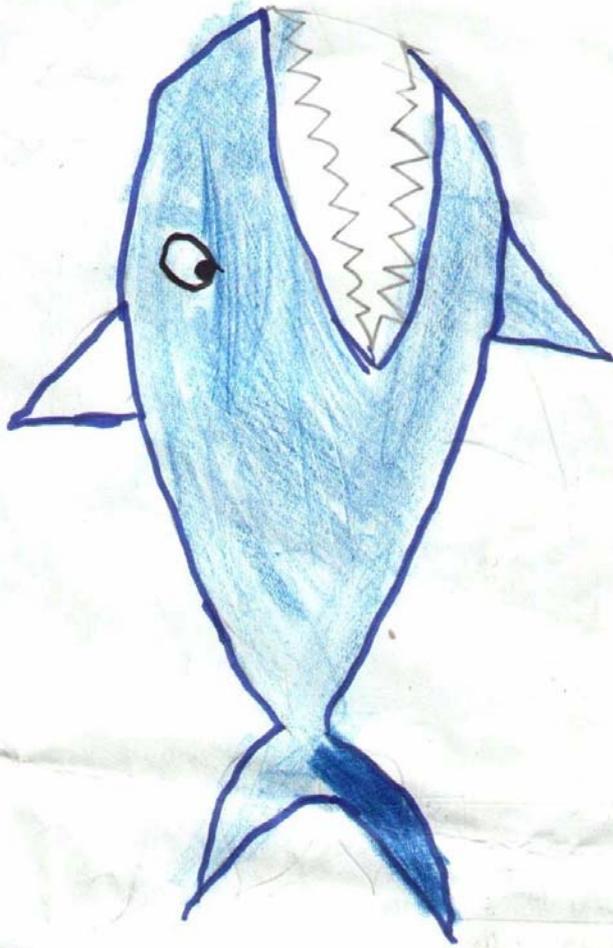












CHE NOI AI  
VOGLIO  
ACCHIAPPARE  
QUELLA STELLA  
MARIANA

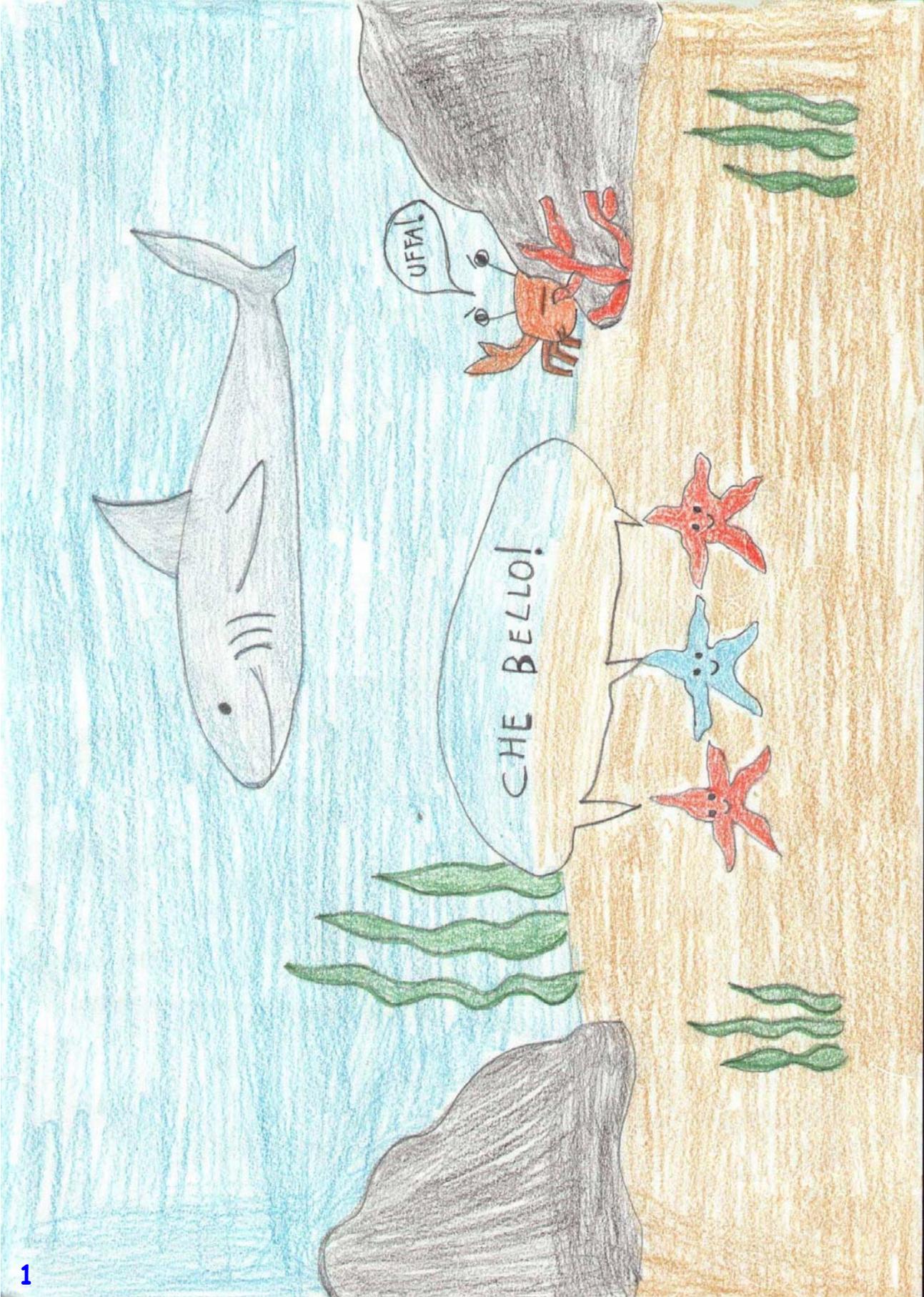


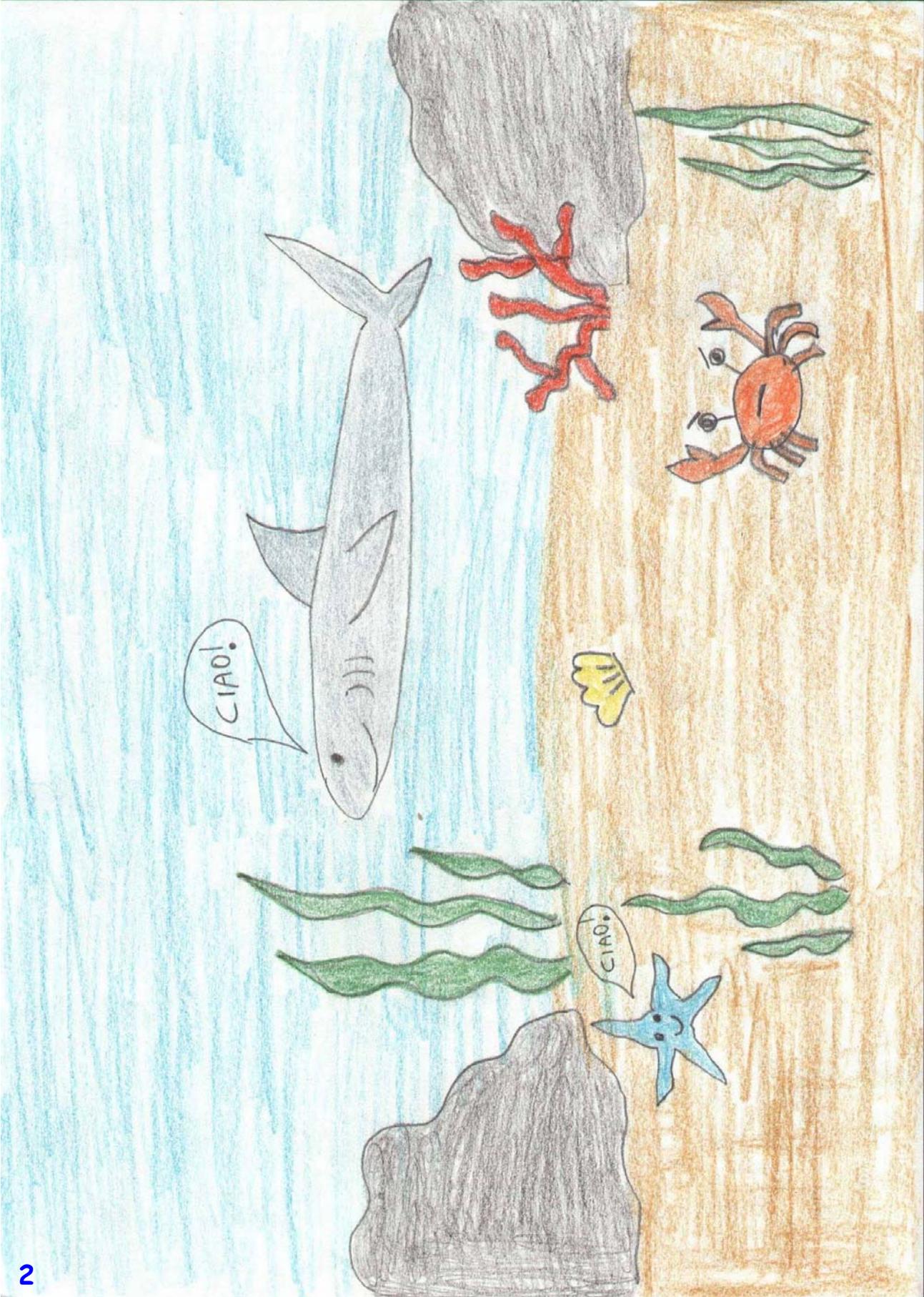
INVI  
SI VA A  
CASA



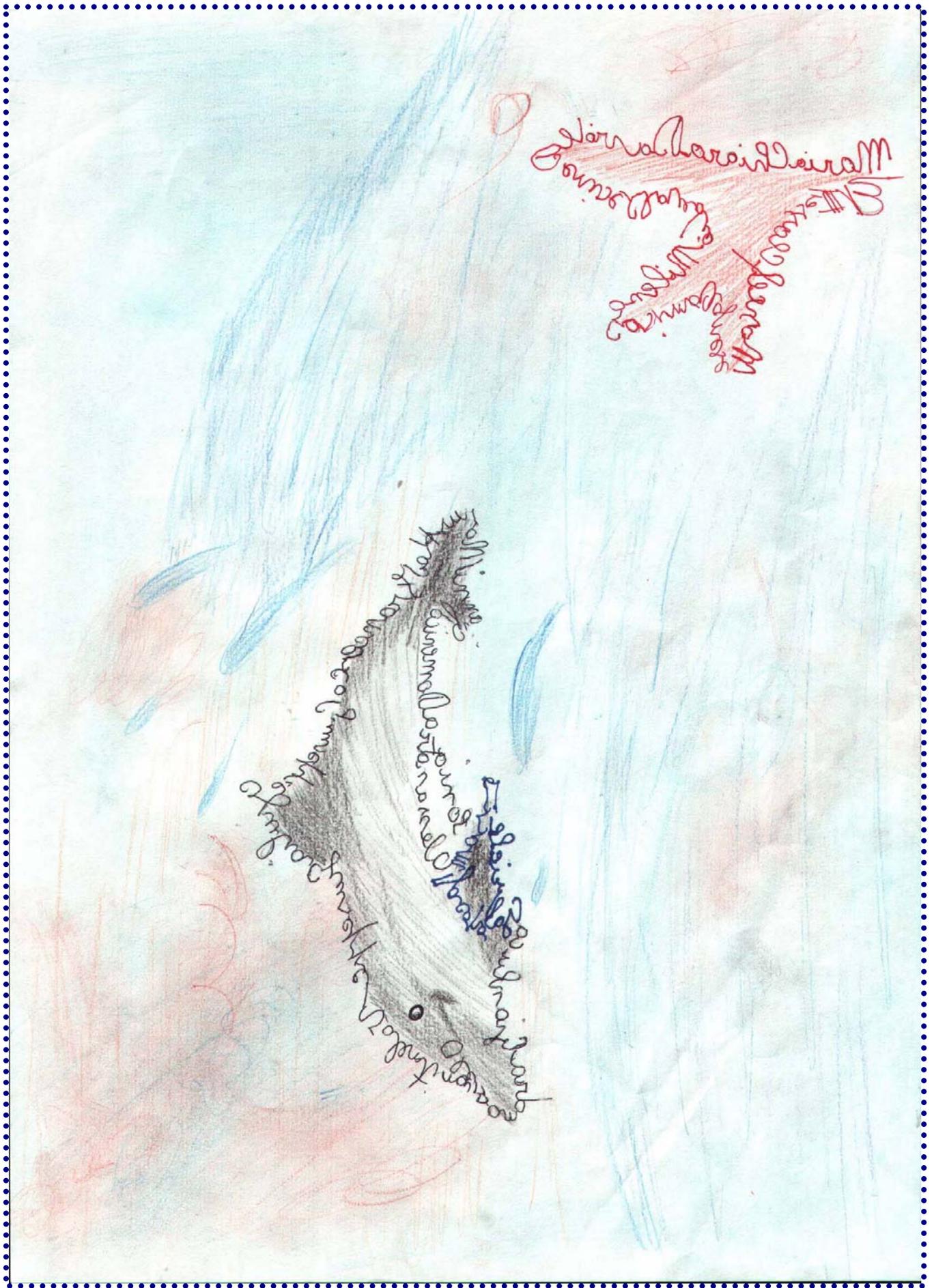
MIRI HARACHIRASEC











## UN MARE DA SCOPRIRE



*Protagonista: Federico Nobilis, il delfino*

*Antagonista: il granchio*

*Aiutante magico: Sbadiglio, il cavalluccio marino*

*Mezzo magico: un granello di sabbia dorata*



C'era una volta, nel mar Ionio, al largo di Torre Castiglione, un giovane delfino di nome Federico Nobilis.

L'allegro delfino si divertiva a curiosare tra alghe, spugne e stelle marine, alla ricerca di cose nuove e cose antiche. Nella sua lunga perlustrazione, non badando alla rotta da seguire, finì in una zona fredda e profonda, che non aveva mai visitato.

Tutto ad un tratto, notò qualcosa di particolare: intravide delle ombre paurose e sentì dei rumori strani... d'istinto, si tirò indietro e si spaventò, ma, essendo molto curioso, ben presto prese coraggio: avanzò piano piano e silenziosamente. Con molta cautela, nell'avvicinarsi, notò uno strano scheletro... forse era una balena! A bocca aperta, meravigliato di quello che stava scoprendo, continuò la sua esplorazione nell'abisso sconosciuto. Quando arrivò così vicino a quegli "ossi" tanto da urtarci contro, si rese conto che in realtà si trattava del relitto di una nave antica!

Cominciò a guardare con attenzione la nave, girandoci intorno. Scavando nella sabbia fece riaffiorare una fessura nascosta, dalla quale poté intrufolarsi all'interno del relitto.

Entrato nella carena della nave, scoprì un piccolo scrigno. Incuriosito lo aprì ed una luce dorata lo abbagliò. Lo scrigno era pieno di gioielli e monete. Mentre il delfino Federico era intento a curiosare nello scrigno, nascosto in un angolo buio, un granchio lo spiava silenzioso.

Il granchio pensò: " Qui abito io, e quindi il tesoro deve appartenere a me!!!" Così, quatto, quatto, si avvicinò al delfino e gli pizzicò la coda.

Federico, urlando, si girò e reagì tirandogli una poderosa pinna. Il granchio, comunque, non mollò la preda e Federico, arrabbiatissimo, lo schiantò contro le travi della nave... La lotta pinna contro chela si fece all'ultimo sangue!

Mentre i due lottavano furiosamente, una strana creatura sbucò all'improvviso quasi dal nulla, fermandoli magicamente usando il suo granello di sabbia fatato: li immobilizzò così come stavano.

Si trattava di un cavalluccio marino di nome Sbadiglio, famoso in tutto il litorale per i poteri magici del suo granello di sabbia dorata, che custodiva nel marsupio ed usava per aiutare gli altri.

Nella lotta furibonda, il delfino aveva perso una pinna ed il granchio una chela. Entrambi gli animali erano ormai malmessi ed esausti. A terra stavano la pinna mozza con la chela ancora agganciata.

Il saggio cavalluccio così parlò: "Adesso fate la pace! Non c'era motivo di litigare per un semplice tesoro. Nel mare, a noi, non serve a niente il tesoro degli umani. Lasciamolo in questa nave, affinché

chiunque lo possa ammirare!” A questo punto il cavalluccio sbloccò i due litiganti che, convinti dalle sue parole, divennero amici. Chiesero a Sbadiglio di fissare il tesoro alla sabbia, cosicché nessuno lo potesse mai portare via. Sbadiglio, commosso, trasformò quei gioielli in un bene ancora più prezioso: un piccolo banco di coralli.

Improvvisamente, a causa del grande sforzo fatto, il povero cavalluccio crollò sul fondo. Un granellino della sua sabbia magica cadde rotolando proprio sopra alla pinna spezzata di Federico. Una grande luce sollevò la pinna e la trasformò in una enorme conchiglia. La chela del granchio scivolò all'interno di questo nuovo essere, trasformandosi nel suo mollusco. Il granello di sabbia stesso, infine, si occupò di fissarlo per sempre al fondo marino, tramutandosi in una radice delicata ma vigorosa.

A questo punto, visto che pinna e chela non esistevano più, e visto che i due animali avevano capito che l'amicizia è più importante dell'oro, il cavalluccio generoso fece ricrescere la pinna al delfino e la chela al granchio, guarendoli completamente.

Nacquero così due organismi meravigliosi del nostro ecosistema marino:

I coralli e le *Pinna nobilis*.

