





# Musei scientifici e naturalistici da camera delle meraviglie a discovery center

a cura di Alba Trombini

Provincia di Ravenna - Settore Beni e Attività Culturali  
Laboratorio Provinciale per la Didattica Museale

La presente pubblicazione raccoglie gli interventi dell'VIII corso di aggiornamento sulla didattica museale *Scuola e Museo* (Ravenna, 16 ottobre – 11 dicembre 2001) organizzato dal Laboratorio Provinciale per la Didattica Museale di Ravenna

Cura redazionale:

Alba Trombini, Massimo Marcucci con la collaborazione di Elisa Amadei

Grafica:

Massimo Marcucci

Prima edizione, 2003

[www.sistemamusei.ra.it](http://www.sistemamusei.ra.it)

in copertina: immagini cortesemente concesse dal Planetario (Ravenna) e dal Museo Civico di Scienze Naturali (Faenza)

## Indice

Premessa	7
La didattica dei musei scientifici di <i>Fausto Pesarini</i>	9
Appunti per viaggiare nel Tempo di <i>Gian Paolo Costa</i>	13
Muoversi nell'aria: la storia del volo in natura di <i>Annalisa Ronchi</i>	17
La Sezione Naturalistica "Pietro Bubani" del Centro Culturale Le Cappuccine di Bagnacavallo di <i>Roberto Fabbri</i>	33
Le collezioni scientifiche nelle scuole della provincia di Ravenna di <i>Valerio Brunetti</i>	37
Il cielo in una stanza di <i>Franco Gabici</i>	41
Il Museo Nazionale delle Attività Subacquee di <i>Faustolo Rambelli</i>	45
Il Laboratorio Provinciale per la Didattica Museale di <i>Eloisa Gennaro</i>	49
Appendici	
Bibliografia	61
The Historical Diving Society Italia	63
Musei scientifici e naturalistici dell'Emilia Romagna	65
Musei italiani della Natura, della Scienza e della Tecnica	71
Programma del corso	75



## Premessa

“ ... il più grande valore che il museo può avere per i bambini, indipendentemente dal suo contenuto, è quello di stimolare e, ciò che più conta, affascinare l'immaginazione; risvegliare la curiosità in modo tale da spingerli a penetrare sempre di più a fondo il senso degli oggetti esposti; fornire l'occasione di ammirare, ciascuno con i suoi tempi e i suoi ritmi, cose che vanno oltre la loro portata; e, soprattutto, comunicare un senso di venerazione per le meraviglie del mondo. Perché, in un mondo che non fosse pieno di meraviglia, non varrebbe davvero la pena di crescere ed abitare”.

In queste poche frasi del bellissimo saggio di Bruno Bettelheim *I bambini e i musei* (tratto da: *La Vienna di Freud*, Feltrinelli 1990) sono riunite tutte le parole chiave della didattica museale così come noi la intendiamo oggi. Stimolo, meraviglia, incanto, curiosità... sono gli ingredienti principali che fanno sì che l'esperienza al museo sia creativa e gratificante. Stimolare significa offrire ai bambini spunti di riflessione e strumenti per la comprensione e la ricreazione della realtà. Favorire i processi di immaginazione al museo significa consentire ai bambini esperienze che coinvolgono la totalità del loro essere, dalla dimensione fisica a quella emotiva, dalla sfera intellettuale a quella spirituale.

Al museo percezione e immaginazione sono legate indissolubilmente: dalla qualità della prima scaturisce la profondità creativa dell'altra. Noi abbiamo il compito di favorire entrambi i processi, indipendentemente dalle risorse e dagli allestimenti che abbiamo a disposizione. Troppe volte, infatti, si ha il dubbio che per poter affascinare i piccoli visitatori servano necessariamente effetti museografici speciali. In realtà ciò che meraviglia il bambino è già dentro di lui, è la sua predisposizione naturale e spontanea a vedere oltre la superficie delle cose, ad esplorare e a ricercare le innumerevoli connessioni che esistono in tutto il creato. La meraviglia è come un fiore di campo che sboccia se il terreno è fertile e noi, attraverso alcuni accorgimenti, possiamo favorire questa fioritura: dedicando tempo e cura all'incentivazione affettiva verso l'esperienza museale (prima ancora di arrivare al museo, facendo leva sull'atmosfera particolare, un po' magica e insolita che lì si respira); lo possiamo fare trovando il giusto equilibrio fra quantità di informazioni e capacità di ricezione-elaborazione, fra le spiegazioni che diamo e il rispetto che mostriamo per la fantasia e le percezioni soggettive.

Quest'anno il corso "Scuola e Museo" è dedicato ai musei della scienza, della tecnica e della natura: dalle *wunderkammern* ai *discovery center* sono passati almeno cinque secoli ma la capacità di incantarci e di soddisfare la nostra curiosità rimangono il punto nodale, ciò che fa la differenza fra una fruizione creativa e un'esperienza qualsiasi, normale. Con i direttori dei musei della nostra provincia e con esperti di didattica museale, proveremo allora a capire quali strumenti e quali strategie adottare con i nostri ragazzi, per far sbocciare la loro meraviglia di fronte alle opere prodotte dalla natura e dall'uomo dall'alba della creazione.

# La didattica dei musei scientifici

di Fausto Pesarini

I musei raccolgono, conservano ed espongono al pubblico un'infinita varietà di oggetti. Una caratteristica comune a tutti quanti è quella di essere *decontestualizzati*, estratti cioè dal contesto di provenienza, e, allo stesso tempo, *ricontestualizzati* all'interno del museo secondo un criterio più o meno coerente che può essere temporale, geografico, tipologico, tematico. Una seconda caratteristica comune è data dal fatto che gli oggetti esposti *non servono*, o non servono più, alle nostre necessità quotidiane. In altre parole, finché un oggetto serve ai nostri bisogni non viene musealizzato: da qui l'espressione d'uso corrente e un po' spregiativa "roba da museo".

Tutti però tendiamo ad ammettere che gli oggetti esposti in un museo siano *preziosi*: vuoi perché rari o unici o di grande valore estetico (ad esempio un reperto preistorico, una bolla papale, l'uniforme di un condottiero famoso, una pala d'altare) o perché eccezionali (ad esempio un cristallo di quarzo di dimensioni straordinarie: gli oggetti eccezionali sono sempre, comunque, rari). In genere si considera, in ogni caso, che gli oggetti esposti in un museo non siano sostituibili o lo siano con difficoltà: ciò vale ad esempio anche per oggetti che faticheremmo a considerare preziosi, come un vecchio aratro o una macchina a manovella per macinare il caffè.

Nei musei naturalistici, però, troviamo molte eccezioni a quella che altrimenti potremmo considerare una regola. Nelle vetrine della sezione geologica di un museo di storia naturale, ad esempio, sono esposti, accanto a minerali rari, anche ciottoli e rocce di cui esistono in natura miliardi di repliche; nella sala di entomologia troviamo insetti comunissimi in tutti i prati e anche nelle nostre abitazioni. Ciò deve far riflettere. I musei naturalistici, infatti, hanno un carattere peculiare che discende dalla diversa origine degli oggetti che conservano: non si tratta infatti di *opere*, di manufatti, di prodotti delle attività umane, ma di *reperti*, di esemplari di produzione naturale. I materiali di un museo d'arte sono sempre oggetti unici, che hanno un valore intrinseco di documento; quelli di un museo etnografico sono prodotti il cui valore di documento deriva dalla loro natura residuale di testimoni di culture materiali ormai scomparse. Tutto questo può valere, *mutatis mutandis*, anche per gli esemplari di un museo naturalistico: ad esempio il già ricordato cristallo di quarzo di dimensioni eccezionali ha un valore intrinseco e

non è facilmente sostituibile, lo stesso vale per l'esemplare zoologico di una specie in via di estinzione. Ma la regola generale, per questi musei, è che gli oggetti esposti sono *esempi* (il sostantivo "esemplare", che non useremmo mai per la Gioconda di Leonardo, è indicativa) che servono ad illustrare *concetti* o *fenomeni* che le scienze naturali hanno enucleato dalle leggi che governano la natura.

Dalla diversa natura degli oggetti che conservano deriva la diversa "missione" che i musei di storia naturale hanno sempre avuto e che li ha portati a divergere sempre più da tutti gli altri. E' questa una missione, o se si preferisce, una *vocazione fortemente didattica*. Tutti i musei, chiaramente, svolgono un ruolo di mediazione culturale e sono almeno potenzialmente "didattici". Ma per il valore intrinseco dei materiali che conservano, i musei d'arte, come i musei archeologici, storici, ecc., sono e rimangono soprattutto istituti preposti alla *conservazione* e alla *tutela* del patrimonio. La didattica in questi musei (soprattutto nei primi) è qualcosa che si sovrappone al palinsesto espositivo con interventi mirati, in genere mediati da operatori. Nei musei naturalistici è lo stesso palinsesto espositivo a riflettere le scelte didattiche compiute dai curatori. Da ciò consegue il fatto che nei musei naturalistici (e nei musei scientifici in genere) si ricorra ampiamente all'uso di modelli, illustrazioni, ricostruzioni, simulazioni, marchingegni utili a compiere esperimenti.

Quanto abbiamo visto implica che il museo scientifico richiede un approccio molto diverso da tutti gli altri da parte del visitatore e soprattutto da parte degli operatori a cui è affidata la mediazione culturale dei suoi contenuti. In altre parole, bisogna "saper leggere" il museo scientifico per cogliere i valori di segno di cui gli oggetti che vi sono esposti sono latori, valore di segno che, a differenza dei musei d'arte, va cercato di volta in volta in relazione al discorso concettuale in cui l'oggetto è inserito. La conseguenza di ciò – che allo stesso tempo è la ragione per cui i musei scientifici sono soggetti "difficili" per operatori con una preparazione generica – è che per veicolarne i contenuti occorrerebbe essere esperti in scienze naturali.

Se questo spiega perché i musei scientifici sviluppano spesso in proprio una ricca e multiforme attività didattica (rivolta principalmente alle scuole), non significa che debbano essere preclusi ad interventi svolti da operatori esterni e rivolti al pubblico generico. E' anzi, questo, un target che i musei scientifici faticano a raggiungere proprio perché "trascurati" dai circuiti del turismo culturale. E' importante dunque capire quale possa essere l'approccio più utile da adottare, per i musei scientifici, da parte delle guide turistiche, se si vuole conseguirne una più piena valorizzazione.

La "chiave" per accedere a questo utilizzo sta probabilmente nel saper distinguere fra materiali che hanno valore di segno intrinseco e materiali il cui significato è pienamente comprensibile solo in rapporto a concetti e fenomeni descritti dalle scienze naturali. I primi

sono più facilmente trattabili anche dall'operatore generico (e di solito sottovalutati dall'operatore specializzato); i secondi si prestano solo, o quasi, ad interventi didattici più mirati.

L'esemplare unico, che ha una "storia" individuale, o la specie zoologica rara, in via di estinzione, o ancora il reperto eccezionale per dimensioni, male si prestano a essere trattati come elementi di un discorso centrato sui concetti delle scienze naturali: di fronte a un oggetto autorevole in sé, non sostituibile con altri, sarebbe fuori luogo sviluppare un discorso sul mimetismo o sugli adattamenti alimentari o sulle cure parentali di quella specie: significherebbe non evidenziare l'eccezionalità di quell'esemplare e, in definitiva, non porre in giusto risalto il "valore" che esso rappresenta per il patrimonio del museo. La guida dovrebbe dunque, con l'aiuto del personale del museo, individuare questi oggetti "autorevoli", capire perché lo sono, inserirli in un percorso di visita che non punti tanto ad un sensazionalismo fine a se stesso, ma che sia rivolto piuttosto a illustrare la storia del museo e delle sue collezioni e ad evidenziare perché quel museo è interessante e meritevole di visite ulteriori.

La *storia* del museo, delle sue collezioni, degli esemplari più significativi, è una conoscenza fondamentale per conseguire quei risultati, e non richiede, da parte della guida, il possesso di basi scientifiche particolari. A questo primo requisito si deve aggiungere però una *riflessione sui criteri espositivi* che sono stati adottati nelle diverse sezioni del museo, che spesso sono stratificati temporalmente: in genere di tipo classificatorio nelle sezioni più vecchie, di ricostruzione ambientale o centrati su tematiche (il volo, la riproduzione) in quelle più moderne, di tipo squisitamente didattico, esemplati sul modello del *science center* (dunque facendo largamente ricorso all'interattività) in quelle recentissime. La guida turistica evidenzierà queste diverse scelte e porrà in risalto il valore storico (museografico- storico) delle prime, la qualità e l'efficacia delle seconde (e lo sforzo di rinnovamento che sottintendono: è sempre importante sottolineare che un museo è qualcosa di vivo, che si trasforma nel tempo), pur rimandando ad altre occasioni (e alla mediazione di altri operatori) l'approfondimento delle tematiche che vi sono rappresentate.

A differenza della didattica *nel* museo, che segue strade e criteri differenziati a seconda dei materiali, dei contenuti che si vogliono trasmettere, della fascia di pubblico a cui si rivolge, e che può essere svolta prescindendo dalla storia del museo e da ogni riflessione sull'apparato espositivo, la didattica *del* museo sottintende avere invece "metabolizzate" queste cognizioni. Per essere pienamente efficace deve essere modulata sulle scelte museografiche che il museo ha compiuto nel tempo e comporta la padronanza non solo delle materie che il museo tratta ma anche dei "linguaggi" con cui sono trattate: per questo è essenzialmente demandata agli stessi curatori o a operatori specializzati (ed è essa stessa materia di

specializzazione). Ma anche una guida turistica può fare della didattica *del* museo: nella misura in cui riesce a indirizzare il pubblico sulle diverse soluzioni espositive, sui criteri museografici che esse sottintendono, sui valori che rendono ogni museo unico.

## Appunti per viaggiare nel Tempo

di Gian Paolo Costa

I musei di scienze naturali a valenza territoriale, cioè strettamente legati ad un ambito ben definito, sono in primo luogo strumenti che consentono di leggere (e comprendere) sia il Passato del territorio in oggetto, sia il Presente del divenire della vita su di esso, nel tentativo di scorgere il Futuro ove questo si manifesti attraverso trends riconoscibili.

Con il termine museo, cioè *Tempio delle Muse*, era identificata la celebre biblioteca ad Alessandria d'Egitto da Tolomeo I per fare della sua capitale un grande centro di cultura, approfittando anche del declino di Atene. Le Muse, figlie di Zeus e di Mnemosine, erano le divinità protettrici delle arti, delle scienze e delle lettere: nove secondo la tradizione oggi più ricordata, tre secondo un'altra, e cioè: Melete, il pensiero, Mneme, la memoria, e Aede il canto. In pratica il museo era (ed è tuttora, biblioteca o museo in senso stretto che sia) un tempio della conoscenza. Se elevassimo la Conoscenza al rango di religione, potremmo definire il museo, a seconda delle diverse "sensibilità", *tempio laico della religione Conoscenza* ovvero *tempio della religione laica Conoscenza*.

Un museo geo-paleontologico locale, ovvero la sezione abiologica di un museo di scienze naturali territoriale, è analogamente ad un qualsiasi altro museo con itinerari espositivi a scansione cronologica, un ambiente a tre dimensioni che ospita reperti tridimensionali ma che consente al visitatore di muoversi, ovviamente in senso figurato, lungo una quarta coordinata, il Tempo. Leonardo da Vinci a proposito del Tempo, peraltro realtà impenetrabile, scrisse: *"L'acqua che tocchi de' fiumi è l'ultima di quella che andò e la prima di quella che viene. Così il tempo presente"*.

Una prima considerazione legata all'incessante ed inarrestabile scorrere del Tempo può essere la seguente. Il secolo XX è segnato e percorso da un saldo intreccio tra scienza e tecnologia, mai in passato così globalmente interconnesse, che ha prodotto una brusca accelerazione del "progresso" gestito dal Genere *Homo* – presente sulla Terra da 2.500.000 anni – ed in particolare dalla Specie *sapiens*, differenziatasi intorno a 200.000 anni or sono. Accelerazione che, per così dire, è resa evidente ricordando alcune date "caposaldo":

- 17 dicembre 1903, (Kittyhawk, Carolina del Nord, U.S.A.): Orville Wright si alza in volo, per 12 secondi, con il primo aeroplano;
- 20-21 maggio 1927: Charles Augustus Lindbergh, pilotando lo Spirit of Saint Louis, copre in 33 ore la distanza New York-Parigi;
- 21 luglio 1969: alle ore 3,56 Neil Armstrong poggia il piede sulla Luna.

Pertanto, tentando una definizione del vocabolo *Secolo* sulla scorta dell'esperienza del Secolo appena conclusosi (il XX) questa potrebbe essere: “*Secolo* = l'intervallo di tempo che separa un Mondo nel quale la velocità di diffusione capillare delle notizie è pari a quella del cavallo, quadrupede o vapore, dal mondo di Internet”.

Viaggiare nel tempo paleontologico, nel Tempo più remoto (almeno relativamente al nostro Pianeta e alle nostre attuali conoscenze intorno ad esso), sollecita nei più giovani utenti di un museo naturalistico la fantasia, l'attenzione ed il ragionamento e permette ai docenti di introdurre efficacemente anche considerazioni “civiche”, legate in primo luogo proprio alla lettura della dimensione tempo e dell'umano divenire; una lettura che, ovviamente, per gli utenti più piccoli non potrà essere sinteticamente “terroristica” come quella che, per forza di cose e di sintesi, chi scrive ora propone.

Se ipotizziamo che il pianeta Terra esista da un intero giorno e che in quest'attimo stia scoccando la mezzanotte, cioè che la Terra in questo istante festeggi le prime ventiquattro ore (o i primi 86.400 minuti) della sua esistenza, verifichiamo che i dinosauri si sono estinti diciannove minuti or sono, alle ore 23.41, che l'uomo esiste sulla Terra da poco più di 38 secondi e che poco meno di un decimo di secondo fa aveva appena terminato di costruire la piramide di Cheope.

Una moderna sezione paleontologica di un museo di scienze naturali è attraente, è generalmente allestita con attenzione ed allegria coloristica e permette di introdurre efficacemente, come si è detto, diverse tematiche, anche “ultra” scientifiche. Ad esempio: il “ruolo” dell'uomo sulla Terra, in quanto (attuale) risultato finale di centinaia e centinaia di milioni di anni di evoluzione; la responsabilità di *Homo sapiens* in ordine al mantenimento o all'alterazione dei delicati equilibri naturali in essere ed il suo comportamento nei confronti degli altri appartenenti alla propria specie, ecc.

A quest'ultimo proposito, ancora, proprio riconoscendosi quali ultimo prodotto dell'evoluzione della Vita, gli utenti più giovani di un museo naturalistico, a giudizio di chi scrive, dovrebbero essere indotti ad avvertire “l'orgoglio positivo” di essere uomini. “Orgoglio positivo”, per venire alla cronaca di questi mesi [settembre 2001 NdC], che certo non avvertivano i diciotto “terroristi” che hanno

provocato il disastro delle Torri Gemelle a New York con il risultato che conosciamo per migliaia di loro (in senso molto lato!) simili. *L'intelligenza artificiale non può battere la stupidità naturale* (Arthur Bloch).

In ordine alla documentazione del Tempo presente, il ruolo di un museo naturalistico non è meno importante. Nel caso del museo del quale chi scrive è “Responsabile operativo” – il Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza – (un museo locale medio-piccolo più per le risorse economiche e per l'entità numerica del personale di ruolo di cui può disporre che per la ricchezza e l'importanza dei reperti che custodisce), si è data priorità alla documentazione della presenza faunistica nella provincia di Ravenna – e per questo motivo si è in contatto con le locali stazioni del Corpo Forestale dello Stato, con Capitanerie di Porto ecc. – ed alla “conduzione” (ed ammodernamento informatico) dell'Osservatorio Meteorologico Comunale “Evangelista Torricelli”.

Con riferimento al Tempo presente, un museo naturalistico locale ha il compito primario di “monitorare” operativamente l'ambito territoriale di pertinenza e diventare punto di riferimento in *input* (enti pubblici e privati, appassionati, semplici cittadini) ed in *output* (fruitori istituzionali, studiosi e ricercatori, tecnici). E ciò non è cosa agevole o di poco conto. Basti considerare, ad esempio, che nel caso – non infrequente – del rinvenimento in provincia di Ravenna di un *esemplare di fauna selvatica non appartenente alle specie cacciabili* l'autorizzazione *all'imbalsamazione, purché la richiesta provenga da enti ed istituzioni pubbliche e contenga elementi comprovanti le cause del decesso*, è rilasciata, ai sensi dell'art. 5 del (locale) *Regolamento regionale 46/96 e successive modificazioni*, dall'Amministrazione provinciale; lo *specimen* in questione, inoltre, essendo *patrimonio indisponibile dello Stato, viene rilasciato in affidamento temporaneo* – ad un museo in possesso di regolare codice CITES (nel caso del Museo naturalistico faentino IT 073 IS) – *solo per fini didattico-scientifici, come prevede la Legge 150/92 e successive modificazioni: ogni suo spostamento dovrà essere anticipatamente segnalato* al locale (Forlì) Servizio Certificazione CITES presso il Corpo Forestale dello Stato. Le citazioni sopra riportate in corsivo sono tratte dalla documentazione relativa ad un esemplare di *Accipiter nisus* (Sparviere), rinvenuto morto in seguito ad urto contro una vetrata della Scuola Elementare di Fognano (Brisighella) e pervenuto al museo di Faenza il 21 febbraio 2001.

Al termine di questa nota si propone un'ultima considerazione sintetica intorno all'utilità di percorsi didattici afferenti la paleontologia: la conoscenza del Passato, la *memoria storica*, è indispensabile per affrontare con successo le “sfide” future. La paleontologia e lo stesso percorso storico di questa scienza, in particolare, offrono innumerevoli spunti didattici consentendo di proporre con successo, anche e soprattutto ad utenti di età scolare,

le principali tematiche connesse all'evoluzione ed all'interazione con l'ambiente delle specie animali (uomo compreso) e vegetali sul nostro Pianeta: la lettura storica della *Vita "della e sulla" Terra* riveste un valore educativo di primaria importanza per le giovani generazioni.

## Muoversi nell'aria: la storia del volo in natura

di Annalisa Ronchi

Apriamo un qualsiasi dizionario alla parola *volare* troviamo la definizione *muoversi nell'aria*, e può sembrare inverosimile, ma i primi esseri viventi a sfruttare le correnti dell'aria, "a muoversi nell'aria" per un qualche scopo, sono stati i vegetali. La pulsione alla riproduzione è una delle caratteristiche della vita, presente negli esseri viventi fin dal loro esordio su questo pianeta. I primi esseri erano molto simili agli odierni batteri, costituiti da una membrana che separa dall'esterno tutta un'acozzaglia di sostanze, come gli enzimi e gli acidi nucleici. Questi primi esseri erano praticamente immortali, si riproducevano per scissione in pochi minuti: in pratica, quando diventavano troppo grandi, duplicavano il patrimonio genetico e si dividevano in due. Quindi tutte le cellule che vagavano per i mari erano identiche. Per fortuna gli errori di duplicazione hanno, alla lunga, creato cellule differenti. La selezione naturale ha cominciato a conservare questa o quella risposta alle diverse difficoltà ambientali, creando le diverse specie. In questo stesso modo siamo giunti alla separazione in due forme degli esseri viventi di una stessa specie, quindi alla creazione dei due sessi. La riproduzione si è così complicata notevolmente, anche se dal punto di vista genetico è il modo migliore e più rapido di creare una notevole quantità di genotipi che potrebbero adattarsi ai diversi ambienti.

I primi viventi si sono formati in acqua, ed è in questo ambiente sconfinato che hanno ideato un modo per fare incontrare i gameti maschili con i gameti femminili, metodo utilizzato ancora oggi dalle piante marine oltre che da molti animali marini: la dispersione di immense quantità di gameti maschili, lasciati alla fortuna.

Con la colonizzazione delle terre emerse, il cambiamento di ambiente, da acquatico ad aereo, fu complesso e richiese numerosi adattamenti, i più importanti dei quali sono le modalità di respirazione, la protezione dalla disidratazione, un sostegno per ovviare al peso del corpo ed un mezzo per riprodursi in mancanza dell'acqua. Esistono anche sulla terraferma piantine che hanno continuato la strada tracciata dalle alghe, e sono ad esempio i muschi e le felci, ma in generale le prime piante superiori hanno utilizzato l'altro fluido di cui disponevano in abbondanza, l'aria, lasciando il polline in balia del vento. Ma una volta che il seme si è formato, è necessario disperderlo. Il processo di disseminazione riveste un notevole interesse dal punto di vista ecologico. Di solito,

tanto più lontano i semi vengono portati, cioè quanto più è vasto l'areale di distribuzione, tanto maggiore è la capacità di sopravvivenza della pianta stessa.

Da tenere presente che dei moltissimi semi prodotti, solo pochi cadranno in ambiente adatto mentre gli altri andranno irrimediabilmente perduti prima ancora di germogliare o al massimo dopo aver raggiunto lo stadio di plantula, inoltre nei casi di mancata disseminazione a distanza, la crescita in un piccolo spazio di un gran numero di nuove piantine determina una concorrenza vitale fortissima (cosicché pochissime sopravvivranno), quindi a rendere più aleatoria la sopravvivenza della specie.

Esistono molte modalità di disseminazione, tra le quali lo sfruttamento delle correnti d'aria. Per agevolare il trasporto ad opera del vento, la pianta munisce spesso il seme di produzioni speciali, come il rivestimento pilifero, cotonoso, dei salici, del pioppo e dello stesso cotone; oppure predispone la formazione di membrane sottilissime e leggere che hanno funzioni di ala, come avviene per le conifere, o per i frutti dei tigli, degli olmi e dei platani.

Nel regno animale si assiste di frequente a tentativi più o meno riusciti, intesi a conquistare ambienti diversi da quello proprio. Ovviamente questi tentativi riescono se ci sono dei vantaggi. Quali sono i vantaggi del volo, inteso come "muoversi nell'aria"?

- riuscire a sfuggire ai predatori;
- riuscire a compiere spostamenti con minore dispendio di energia;
- sfruttare fonti alimentari altrimenti irraggiungibili.

Tecnicamente, ci sono quattro livelli di movimento attraverso l'aria:

### 1. Paracadutare

E' definito come discendere con un angolo tra la direzione della discesa e l'asse orizzontale maggiore di 45°. I migliori paracadutisti cadono molto lentamente, perché essi hanno una grande superficie relativamente al loro peso, e così la resistenza aerodinamica è più alta, e questo rallenta la discesa dell'oggetto. L'obiettivo del paracadutare è di elevare al massimo tale forza in ordine al rallentamento della caduta dell'oggetto. Molte piante usano tale metodo per la dispersione dei semi.

### 2. Planare

E' una forma più elaborata del precedente. Si ha infatti quando l'angolo di discesa è minore di 45° (i planatori cercano di allungare il più possibile la distanza orizzontale percorsa). I planatori devono avere una forma aerodinamica che riduce la resistenza e quindi

genera una forza ascendente, la quale mantiene a lungo gli animali in aria.

Il planare è attualmente comune a molti gruppi di animali, ad esempio:

- una famiglia di calamari del Mediterraneo, i Teuthidi, è dotata di un apparato propulsore così potente da permettergli di staccarsi dalla superficie del mare e di planare sulla superficie, utilizzando come stabilizzatori le due espansioni (le pinne) presenti ai lati del corpo affusolato e depresso;
- i pesci volanti, della famiglia dei esocetidi, viventi anch'essi nel Mediterraneo, che utilizzano le grandi pinne pettorali sostenute da numerosi e lunghissimi raggi collegati l'uno all'altro da membrane, che gli consentono di percorrere anche 400 metri in volo planato, con una velocità al decollo di 70 chilometri orari;
- la rana volante del Borneo (*Rachophorus reinwardti*) che prolunga i balzi estendendo le membrane tra le dita;
- il serpente volante, del genere *Chrysopelea*, vivente nel Sud-Est asiatico, sollevate le costole della regione dorsale e appiattito il dorso, viene ad assumere una forma nastriforme che aumenta notevolmente la resistenza dell'aria, consentendogli un volo planato per fermarsi sui rami più bassi o su qualche cespuglio sottostante;
- il drago volante (*Draco volans*) sempre del sud-est asiatico, le cui costole sono enormemente allungate per sorreggere una duplicatura cutanea, un patagio;
- i Dermotteri, come *Cynocephalus temmincki*, utilizzano un patagio esteso tra collo, arti e coda, che quando l'animale balza da un tronco all'altro e distende gli arti verso l'esterno, si dispiega come un aquilone, riuscendo così a coprire in volo oltre 70 metri. Molto simili sono gli scoiattoli volanti, come *Petaurista petaurista*, nei quali il patagio non comprende la classica coda da scoiattolo.

### 3. Volare

Si può immediatamente dire se un animale vola, guardandolo mentre si muove, osservando cioè se batte le ali (movimento aereo assistito, o vero volo). I paracadutisti e i planatori non muovono le loro ali, ma scendono passivamente attraverso l'aria. I veri volatori hanno il controllo della loro discesa, essi possono battere le ali per produrre una spinta che dia slancio verso l'alto, aumentando l'ascesa. I veri volatori possono così muoversi orizzontalmente o anche ascendere con un volo stabilizzato, diversamente dai planatori e dai paracadutisti (che possono solo scendere, a meno che un forte vento non li trasporti verso l'alto). I planatori non battendo le ali non

producono spinta, e se un planatore provasse a farlo potrebbe precipitare, perché il patagio è troppo piccolo per mantenere la portanza necessaria per sostenerlo in aria. Il vero volo si è evoluto negli invertebrati con gli insetti e nei vertebrati tre volte: negli pterosauri, negli uccelli e nei pipistrelli (in ordine cronologico).

#### 4. Veleggiare

Alcuni animali hanno portato il volo all'estremo; e sono quelli che appaiono più "primitivi", in quanto essi sembrano solo planare. Il veleggiamento è attualmente considerato un comportamento molto complesso e raffinato, che richiede specifici adattamenti fisiologici e morfologici. Esso sfrutta l'energia dell'aria (ad esempio le correnti ascensionali generate da ostacoli topografici, da correnti di aria calda o dal gradiente eolico sopra il mare) per mantenere l'animale ad un'altitudine costante. Un veleggiatore non batte le ali tranne che al momento di involarsi o di atterrare, o per effettuare qualche lieve aggiustamento mentre veleggia. Solo animali con superfici particolarmente ampie possono essere efficienti veleggiatori. Questa forma avanzata di volo è stata raggiunta solo da pochi animali nel corso dell'evoluzione: i grandi pterosauri e alcuni uccelli moderni.

#### Gli insetti

I primi animali a volare sono stati gli insetti i quali sono anche stati gli unici ad aver "costruito" una struttura solo per questo scopo, non adattando cioè parti già esistenti, come per esempio è accaduto agli uccelli, i quali hanno modificato l'arto anteriore in ala.

Gli insetti sono animali invertebrati, quindi non hanno uno scheletro interno come il nostro, ma sono protetti esternamente da una corazza dotata di parti flessibili in corrispondenza delle articolazioni. L'intero corpo è come racchiuso in tre scatole, capo, torace e addome. Il capo contiene la bocca ed i principali organi sensori, cioè antenne e occhi, ed è responsabile dell'orientamento. L'addome contiene gli organi digestivi, escretori e sessuali, il cuore e l'apparato respiratorio. Il torace porta tre paia di zampe e spesso due paia di ali. Le ali non sono altro che duplicature membranose del margine laterale del tergite (il coperchio della scatola) molto elastico. Ciascuna ala è costituita da due pagine tegumentali accollate l'una all'altra ed è percorsa da ispessimenti cuticolari, le nervature. Le ali degli insetti più primitivi (come le libellule) sono rinforzate da vene sottili che attraversano quelle longitudinali, ma nel corso dell'evoluzione le vene laterali si sono gradualmente ridotte e quelle longitudinali si sono rafforzate, così che gli insetti più evoluti (come le mosche) presentano una rete molto esemplificata. Le ali d'insetto quindi non contengono muscoli o tendini ma sono pure e semplici superfici aerodinamiche controllate dal torace.

Negli insetti primitivi, tipo libellule e cavallette, il moto verso il basso è prodotto da un muscolo che connette la base del torace con

il perno inferiore dell'ala, in modo che quando il muscolo si contrae, l'ala si abbassa. Un altro muscolo connette la base toracica con il perno superiore e, quando si contrae attira la radice dell'ala, che si muove verso l'alto. Con un metodo del genere ognuna delle quattro ali è indipendente, essendo la forza motrice fornita dai cosiddetti *muscoli diretti*. Le ali non hanno bisogno di battere ritmicamente e nelle libellule le due paia sono sfasate di circa mezzo battito. Il sistema funziona bene per gli insetti la cui frequenza non supera i 25 battiti al secondo, perché gli impulsi nervosi che azionano il movimento vengono emessi alla stessa bassa velocità.

Molti altri insetti, però, tra cui le api e le mosche, hanno una frequenza d'ala dieci volte superiore, e siccome il loro sistema nervoso non è capace di riflessi così veloci, essi hanno dovuto risolvere il problema in modo diverso. Il coperchio toracico è meno flessibile e con il contrarsi dei muscoli, l'intera cassa cambia forma. Hanno due paia di muscoli connessi non alla base delle ali ma alla parete toracica. Il primo paio, dorso-ventrali o muscoli verticali indiretti, unisce il soffitto con la base toracica mentre l'altro, antero-posteriori o muscoli orizzontali indiretti, collega la parte anteriore con quella posteriore. Le ali sono attaccate alle pareti laterali in modo tale che quando la cassa toracica cambia forma, le ali si muovono. Il movimento quindi è causato dal contrarsi e dal rilassarsi alternato e velocissimo di questi due gruppi di muscoli, in quella che è definita "propulsione indiretta".

L'evoluzione di nuove caratteristiche o di nuove specie è il prodotto della spontanea generazione di casuali mutazioni genetiche e della forza di selezione naturale, risposta ai cambiamenti dell'ambiente. Cambiamento significa nuove condizioni fisiche ambientali, nuove sorgenti di cibo, nuovi habitat, nuovi competitori e nuovi predatori.

La formazione delle prime ali ebbe luogo più o meno allo stesso tempo in cui i primi anfibi lasciarono l'acqua per vivere sulla terraferma. E' probabile che gli insetti costituissero un cibo molto conveniente per i nuovi venuti ed è quindi possibile che gli anfibi abbiano rappresentato una grande sfida evolutiva. I primi resti fossili di insetti alati risalgono al tardo Carbonifero (circa 270 milioni di anni fa). Lo sviluppo di eventuali ali prima di questa data non ha lasciato tracce, probabilmente perché gli insetti erano creature fragili, che si sono dissolte prima di diventare fossili.

Si suppone che le ali siano derivate da una specie di corte falde atte ad equilibrare l'insetto durante i lunghi balzi necessari per sfuggire a un nemico. Col progredire del processo evolutivo, le falde originarie si irrigidirono diventando ali fisse adatte al volo planato. E' possibile che questi insetti fossero già esperti nel salto, come le moderne cavallette, e planassero da rami o tronchi per evitare un pericolo. Ma a questo stadio le ali erano ancora immobili, facendo di questi primi insetti degli alianti in miniatura. Forse i primi muscoli a

fare la loro comparsa furono quelli usati per ripiegare le ali sul dorso quando l'insetto doveva spostarsi a terra.

Una prova importante è fornita da uno dei primi fossili, lo *Stenodictya lobata* (un appartenente all'ordine *Paleodictyoptera*, scomparso durante il periodo Permiano) provvisto di due escrescenze abbastanza larghe e dotate di rudimentali venature (pre-ali) ai lati del primo segmento del torace, oltre che di ali sviluppate sugli altri due segmenti. Sembra probabile che le tre paia di ali abbiano cominciato ad evolversi contemporaneamente e che un processo di selezione naturale abbia arrestato lo sviluppo di quelle anteriori. Dopo tutto, sei ali non sincronizzate avrebbero rappresentato problemi aerodinamici molto complessi.

In linea generale l'insetto è più efficiente se è dotato di due paia di ali e se le due ali sullo stesso lato battono insieme, ma oggi molti ordini di insetti mostrano addirittura una tendenza evolutiva verso un unico paio di ali, come tra i Ditteri (le ali posteriori sono trasformate in bilancieri, organi stabilizzatori del volo) ed i Coleotteri (le ali anteriori sono trasformate in elitre, che proteggono il dorso). In alcuni casi, un unico paio di ali viene creato congiungendo, con vari sistemi, le due ali dello stesso lato: nei Lepidotteri sono unite tra di loro da complessi meccanismi ad uncini o mediante ciuffi di setole, mentre le ali degli Imenotteri sono accoppiate per mezzo di un complesso sistema di ganci posto sull'orlo dell'ala posteriore, che si attaccano sull'orlo dell'ala anteriore.

### Cosa occorre ai vertebrati per volare?

Per volare occorre una superficie portante (l'ala) che può modificarsi secondo le necessità. L'ala deve essere mossa da potenti muscoli quindi è necessario un elevato metabolismo per sostenere l'intensa attività muscolare necessaria, magari mantenuta per tempi lunghi (pensiamo alle migrazioni). Le ossa devono essere robuste ma allo stesso tempo l'intero corpo deve essere il più leggero possibile, per consentire il massimo risparmio di energia. Tra i vertebrati questi problemi sono stati risolti in modo indipendente per due volte nel Mesozoico (dai 250 ai 65 milioni di anni fa), dagli Pterosauri e dagli Uccelli, e nell'era successiva (Cenozoico) dai Mammiferi con i pipistrelli.

### Gli Pterosauri

I primi vertebrati ad evolvere il vero volo sono stati gli Pterosauri, rettili archeosauri volanti. Dopo la scoperta di fossili di pterosauri nel XVIII secolo, si è pensato che fossero un esperimento fallito di volo o di un divertente errore della natura o che fossero semplici planatori, troppo deboli per volare. Studi più recenti hanno rilevato che gli pterosauri erano esperti volatori, e non erano affatto un fallimento dell'evoluzione: come gruppo, hanno resistito circa 140 milioni di anni (circa l'età attuale degli uccelli)!

Gli Pterosauri avevano l'arto anteriore trasformato in ala grazie all'estremo allungamento del quarto dito che sosteneva una membrana cutanea irrobustita internamente da fibre elastiche. Le prime tre dita erano prensili, forti, provviste di solidi artigli falcati. Un osso supplementare, lo pteroide, partiva dal polso e reggeva una membrana anteriore più piccola, con funzione probabilmente di stabilizzatore e di timone di direzione. Le ossa erano cave e con pareti sottilissime (nello pteranodonte misuravano circa un millimetro di spessore) quindi l'intero scheletro era, nel contempo, un misto di estrema leggerezza e di solidità. Il corpo era corto e rigido e un robusto sterno forniva l'area di inserzione per forti muscoli che muovevano le ali.

Nel 1971 è stato scoperto nel sud-est degli Urali un esemplare di *Sordes pilosus* in cui la parte corrispondente al corpo appare ricoperta da una fitta pelliccia la cui impronta si è conservata nei sedimenti a grana fine. Coda e ali erano invece nude. Questo significa che gli pterosauri avevano squame modificate in peluria, in analogia con le penne negli uccelli, ed in entrambi, tali strutture rappresentano un primo tentativo di termoregolazione.

I diversi Pterosauri vengono distinti in due gruppi: i Ramforincoidi, più primitivi, di dimensioni medio-piccole, con lunga coda che li aiutava nell'equilibrio durante il volo e fauci armate di robusti denti; gli Pterodattiloidi, più evoluti, con coda brevissima e dentatura modificata o assente, con una apertura alare, in *Quetzalcoatlus*, di 13 m. così grandi che il levarsi in volo era solo un'opzione realizzabile: sono stati i più grandi volatori ad aver proiettato la loro ombra sulla superficie della Terra.

L'evoluzione degli Pterosauri ha avuto inizio nel Triassico superiore (circa 70 milioni di anni prima della comparsa del primo uccello) e fiorirono per tutto il Giurassico e la prima parte del Cretaceo, diversificandosi in molte forme. Seguì una fase di declino e gli ultimi si estinsero alla fine del Mesozoico. Resti di pterosauri sono stati rinvenuti in tutti i continenti ad eccezione dell'Antartide, soprattutto in giacimenti di origine marina.

## Gli uccelli

Dalla seconda metà dell'Ottocento sono venuti alla luce esseri con un aspetto generale molto simile ad un piccolo dinosauro carnivoro, con chiari caratteri rettiliani (mascelle e denti, lunga coda, dita dell'arto anteriore dotate di robusti artigli) ma anche con caratteristiche proprie degli uccelli (come le penne). Tutti gli esemplari di *Archaeopteryx lithographica* (detti così per il particolare uso delle lastre di pietra in cui sono stati trovati) sono stati scoperti nelle cave di calcare del Giurassico superiore che coprono un'area di circa 1300 chilometri quadrati intorno a Solnhofen, in Baviera. La parte più alta della cava di calcare è formata da vari strati spessi

pochi millimetri, che furono depositati in condizioni marine estremamente tranquille.

E' possibile che qui fosse presente un ambiente lagunare protetto a nord dal Massiccio Boemo, a nord-est dalla massa del centroeuropa e a sud da acque poco profonde. La laguna aveva rapporti anche con l'oceano della Tetide, cosa evidente, visti i fossili di animali marini che trovarono la morte in queste acque, ipersaline e poco ossigenate. La grande tranquillità di queste acque ha permesso il deposito di particelle finissime nonché la perfetta fossilizzazione di molti tipi di organismi. Le parti molli di animali quali granchi, insetti e meduse si sono preservate in maniera talmente ottimale che gli scienziati hanno ricostruito un intero ecosistema oceanico del periodo che vedeva anche l'*Archaeopteryx* all'opera. I resti di antiche scogliere, isole e lagune marine, fissate nel calcare, hanno ceduto più di 450 specie di animali che hanno vissuto in quest'area 150 milioni di anni fa, incluse 8 specie di meduse, consistenti interamente di parti molli. Fino ad oggi ci sono stati 8 ritrovamenti di *Archaeopteryx* (tra cui una penna isolata), l'ultimo dei quali è avvenuto nel 1992.

Sull'origine del volo degli uccelli si fronteggiano due teorie concorrenti. Secondo quella più classica, gli uccelli avrebbero attraversato uno stadio arboricolo, poi avrebbero imparato a planare da un ramo all'altro perfezionandosi progressivamente, fino a diventare capaci di volo attivo. I sostenitori della teoria più recente osservano che l'anatomia dell'*Archaeopteryx* non è da animale planatore e sostengono che le penne inizialmente non si sono evolute per planare ma come isolamento cutaneo per mantenere costante la temperatura corporea e, forse, per aumentare il raggio di azione degli arti anteriori, agendo come una rete (per gli insetti?). Il movimento degli arti nel volo battuto sarebbe derivato dal movimento di bilanciamento durante la corsa.

Nel 1998 nella provincia di Liaoning, nel nord-est della Cina, sono stati trovati i resti di due specie di dinosauri datati 120 milioni di anni, (*Caudipteryx zoui* e *Proarchaeopteryx robusta*) dove entrambi mostrano inequivocabilmente la presenza di vere penne. Queste notevoli creature portano un ulteriore supporto alla teoria che gli uccelli si siano evoluti da piccoli dinosauri carnivori e viventi a terra, ma al tempo stesso aprono un nuovo dilemma: la presenza di penne in animali che non sono uccelli solleva la questione fondamentale di come devono essere definiti gli uccelli. Infatti, tradizionalmente, le penne sono considerate la caratteristica che identifica un animale come un uccello. La nuova scoperta frantuma questa antica convenzione.

Oggi si preferisce definire la penna come peculiarità che fa degli uccelli *moderni* animali unici. E' costituita da  $\beta$  cheratina, più moderna e resistente della  $\alpha$  cheratina (presente nell'epidermide degli anfibi, in alcuni rettili e nei mammiferi). In tutti gli uccelli le penne

sono presenti solo in particolari regioni dette pterili, negli apterili sono presenti soltanto le piume. Le penne del volo, timoniere (nella coda) e remiganti (nelle ali), dette anche vessillate, sono costituite da uno stelo centrale detto rachide, dal quale si sviluppano su entrambi i lati centinaia di ramificazioni inclinate in direzione della punta, dette barbe. Lungo il margine superiore di ogni barba ci sono due frange di brevi barbule. Queste portano, sul lato verso l'apice della penna, degli uncini rivolti verso il basso (gli hamuli) mentre quelle sporgenti in direzione della base sono sagomati a grondaia. Gli hamuli si agganciano ai margini di queste docce. Tre milioni di questi vincoli donano alla penna una straordinaria robustezza ed elasticità.

Essendo indispensabile un piumaggio sempre perfettamente efficiente, gli uccelli passano molto tempo nell'operazione di preening, cioè di linciaggio delle penne, con il quale oltre a pulirle e a liberarle dai parassiti, riagganciano le barbule che si erano sganciate. Una caratteristica essenziale delle remiganti è di essere asimmetriche, cioè la parte del vessili rivolta in avanti è più stretta di quella posteriore e questo garantisce alla penna le sue qualità aerodinamiche. Le penne sono utili anche, per via dei colori, nella comunicazione sociale e nel mimetismo criptico.

Gli uccelli hanno un corpo tozzo, con uno scheletro formato da ossa cave e quindi notevolmente alleggerito pur senza nulla togliere alla robustezza. Molte ossa sono fuse tra loro, come la colonna vertebrale con il bacino (sinsacro), le ossa della coda (pigidio) o lo scheletro della mano (sussistono soltanto una porzione del polso, il carpometacarpo, e parte di tre dita), ma la rigidità che ne deriva è compensata dalla minore quantità di muscoli e tendini che servono a tenere insieme il tutto. Il collo, al contrario, è estremamente mobile (il gufo può ruotare la testa di 270°). Le costole sono agganciate tra loro per una maggiore rigidità del tronco e per evitare lo schiacciamento degli organi interni durante il volo o le immersioni (le urie possono scendere fino a 180 metri di profondità!). Lo sterno, nel quale si inseriscono i potenti muscoli del volo, è carenato.

Il termine ratiti dato agli uccelli non volatori come lo struzzo e i suoi vicarianti nel mondo, emù, nandù, casuario, kiwi, deriva da ratis, un termine latino che significa zattera, per indicare lo sterno non carenato, cioè piatto come una zattera. In altri uccelli non volatori come i pinguini, lo sterno è ancora carenato poiché le ali sono utilizzate per volare sott'acqua. Il cranio è alleggerito, al posto delle grosse mascelle e dei denti ecco un becco corneo (ranfoteca).

Tra gli organi interni, l'apparato respiratorio è unico (anche se qualcosa di simile si osserva nel camaleonte): i polmoni comunicano con un sistema di sacche aeree gonfiabili poste in diversi punti del corpo, anche dentro le ossa cave. Servono ad un più efficiente scambio di ossigeno e di anidride carbonica, tanto da permettere la respirazione anche nell'aria rarefatta delle grandi altezze. Il record di altitudine appartiene, povero lui, ad un avvoltoio di Ruppel,

risucchiato dal motore di un aereo che viaggiava ad oltre 11000 metri! Anche l'arto posteriore presenta delle interessantissime variazioni in rapporto al volo. Tutti gli arti dei tetrapodi (cioè Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi) sono derivabili da uno schema unico: un pezzo prossimale (omero o femore, definito *stilopodio*) quindi un segmento intermedio comprendente due ossa (radio e ulna o tibia e perone, lo *zeugopodio*) infine la parte distale con il polso e la mano o la cavaglia e il piede, l'*autopodio*.

Negli uccelli l'arto posteriore ha un segmento in più: femore, tibia e perone, il nuovo segmento derivato da un osso della cavaglia ed infine il piede, formato dalle sole dita. Questo perché il volo presuppone un salto verso l'alto nel momento di spiccare il volo, in quanto l'ala completa il suo movimento con le estremità al di sotto del corpo e quindi questo deve essere già sollevato da terra. Aggiungere un segmento in più equivale ad aggiungere una spirale ad una molla.

### I pipistrelli

Gli ultimi a tentare l'avventura dell'aria risalgono al Cenozoico (dai 65 milioni di anni fa in qua), e sono i pipistrelli, che sono gli unici mammiferi realmente capaci di volare. Il loro volo durevole, veloce e perfetto si attua mediante l'ampia superficie di un patagio formato da una sottile duplicatura della pelle estesa fra i lati del corpo, le ultime quattro lunghissime dita della mano, gli arti posteriori e spesso anche della coda. Nella mano, solo il pollice, breve e fornito di unghia, è lasciato libero dal patagio, ed è utilizzato per appendersi. I potenti muscoli del volo sono ancorati su uno sterno carenato ed il metabolismo è elevato (sono mammiferi).

I pipistrelli appartengono all'ordine dei Chiroteri, il quale comprende numerose famiglie ripartite in due sottordini: i Microchiroteri, cui appartengono le specie più piccole, in massima parte insettivore e dove la coda è compresa dal patagio; i Megachiroteri, di taglia maggiore, come le cosiddette "volpi volanti" con una apertura alare di un metro e mezzo ed un peso di due chili, viventi nelle zone tropicali o subtropicali (una sola specie vive nel bacino del Mediterraneo, e più precisamente intorno alla foce del Nilo ed è *Rousettus aegyptiacus*) e di regime alimentare frugivoro.

Hanno molti adattamenti al volo come l'ecolocazione (nei microchiroteri), sensi acuti, cinto scapolare modificato, ulna ridotta ma grandi omero e radio, dita artigliate, alto metabolismo e un uropatagio: una membrana tesa tra le zampe posteriori che aiuta il pipistrello a stabilizzare il volo e spesso lo aiuta anche a catturare le prede. L'ecolocazione è un processo complesso e altamente evoluto che dà ai pipistrelli l'abilità di esplorare nicchie ecologiche chiuse alla maggior parte degli animali.

Nei microchiroteri i suoni sono generati dalla laringe che è proporzionalmente più grande che nei megachiroteri e nella maggior

parte degli altri mammiferi, ma il meccanismo di azione è lo stesso: l'aria passa sulle corde vocali facendole vibrare, e i muscoli della laringe sono utilizzati per aggiustare la loro tensione, e quindi cambiare la frequenza del suono. I pipistrelli emettono tali suoni attraverso la bocca o le narici. Quelli che usano le narici, hanno una complessa forma del naso, con pieghe di pelle e cartilagine di varia complessità, che si possono estendere su larga parte della faccia. In molte specie la forma del naso sembra essere una sorta di lente acustica, che focalizza il suono in un ristretto raggio davanti al pipistrello. Per ricevere l'eco di ritorno sono dotati di grandi orecchie esterne o pinne.

Il gruppo più diversificato di volatori mai evolutisi è rappresentato dagli uccelli, che mostrano una incredibile diversità non solo di specie ma anche di adattamenti al volo, basta confrontare il colibrì con l'albatros, e si può avere un buon quadro di come animali differenti possano volare. La teoria corrente afferma che gli uccelli hanno un antenato comune con i dinosauri dromeosauri, vissuto durante il tardo periodo Giurassico (circa 150 milioni di anni fa), se non prima. Fino al periodo Cretaceo però, le differenze tra gli uccelli sono molto piccole, come d'altronde era per i mammiferi, tutti simili a topolini, poi con la scomparsa dei grandi dinosauri, molte nicchie ecologiche sono rimaste scoperte e quindi sono state occupate sia dai mammiferi che dagli uccelli.

Per comprendere come un ambiente o un particolare cibo abbiano influito sull'anatomia o sulle abitudini di vita di un uccello, occorre osservare innanzitutto l'aspetto del becco e delle zampe posteriori.

### Peculiarità di alcuni gruppi di uccelli

I Corvidi sono una famiglia che comprende i passeracei più grossi (corvo, gracchio, gazza, ghiandaia, taccola). Tutti, tranne il gracchio, hanno una dieta onnivora e la mancanza di specializzazione si riflette sulla struttura del becco, robusto, leggermente ricurvo in punta e dai bordi taglienti. Le narici sono protette da ciuffi di piume filiformi. Il cranio dei Corvidi, forte, e di grande volume, rivela il loro elevato sviluppo psichico. Molto interessanti sono gli studi sulle taccole condotti da Konrad Lorenz.

Le anatre hanno il becco generalmente più largo anteriormente che alla base. In base ad alcuni particolari è possibile distinguere due grandi gruppi: le anatre di superficie e le anatre tuffatrici.

Le anatre di superficie, che sono principalmente vegetariane, hanno un'unghia posteriore poco sviluppata, hanno la coda sollevata rispetto alla superficie dell'acqua mentre nuotano, spiccano il volo alzandosi direttamente dal punto in cui si trovano e quando si immergono per cibarsi della vegetazione subacquea non si tuffano e la coda rimane fuori dall'acqua. Di questo gruppo fanno parte il germano reale, l'alzavola, la marzaiola, la canapiglia, il fischione, il codone, il mestolone.

Le anatre tuffatrici, che si nutrono soprattutto di animaletti, hanno un'unghia posteriore molto sviluppata (molto evidente nell'impronta), mentre nuotano hanno la coda che sfiora l'acqua, spiccano il volo dopo una breve corsa sull'acqua, quando si immergono si tuffano e nessuna parte del corpo resta fuori. Di questo gruppo fanno parte: il fistione turco, il moriglione, la moretta, l'orchetto, l'edredone, il gobbo, lo smergo, la pesciaiola.

L'ordine degli strigiformi comprende i rapaci notturni, presenti in tutti i continenti tranne che in Antartide. Come predatori notturni devono risolvere vari problemi: vedere nell'oscurità, sentire e localizzare le prede, avvicinarsi senza essere sentito, catturare animali agili come i roditori. I rapaci notturni hanno gli occhi situati frontalmente, caratteristica dei predatori, per un'ottima visione binoculare, per meglio valutare le distanze. Tali occhi sono cento volte più sensibili alla luce di quelli umani, essendo particolarmente ricchi di bastoncelli, le strutture della retina preposte alla visione con scarsità di luce. La struttura interna dell'orecchio è particolare: un orecchio è sempre più in alto dell'altro. A causa di questa differenza, che è di pochi millimetri, le onde sonore raggiungono prima un orecchio, fornendo così un'immediata informazione sulla direzione del suono. Il bordo esterno delle remiganti è sfrangiato per attutire il rumore del battito alare. Nel processo digestivo le prede, ingerite intere, sono disciolte nello stomaco dai succhi gastrici, che però non riescono ad intaccare le parti più resistenti, come le ossa e il pelo. Queste vengono compresse in piccole pallottole, le borre, e rigurgitate qualche ora dopo il pasto.

Le oche sono uccelli acquatici di grossa taglia, per lo più di colore nero, marrone scuro o grigio. Hanno becco largo e alto alla base e zampe non molto arretrate rispetto al tronco, per cui preferiscono pascolare nelle praterie anziché nuotare. Normalmente si nutrono di vegetali che brucano pascolando, sebbene alcuni mangino vegetali acquatici. Ingeriscono notevoli quantità di sabbia e sassolini che, nello stomaco, contribuiscono a macerare le erbe ingerite, sostituendo così l'azione dei denti mancanti.

I cigni sono grandi uccelli vegetariani e grandi migratori. Una particolarità è la trachea insolitamente sviluppata: oltre al tratto che si trova nel collo, prima di inserirsi nei bronchi si allunga in complesse circonvoluzioni, contenute nella carena dello sterno. Le serpentine della trachea servirebbero a preriscaldare l'aria prima che giunga ai polmoni, disperdendo al tempo stesso il calore in eccesso prodotto dai muscoli sottoposti allo sforzo per il volo. Una curiosità riguardante i cigni è il record del numero di penne presenti in un singolo uccello: 25.216.

Nelle zone umide intorno a Ravenna sono molto noti i rappresentanti dell'ordine dei caradriformi, uccelli acquatici o semiacquatici con becco più o meno lungo e sottile, zampe

generalmente lunghe e ali robuste. Ne sono esempi la pavoncella, l'avocetta, il cavaliere d'Italia, il beccaccino, la beccaccia.

La beccaccia preferisce vivere nei boschi di caducifoglie, nei quali il disegno "a foglie secche" del dorso è una efficiente tecnica di difesa. E' caratterizzata da curiosi adattamenti morfologici, tra cui il becco, lungo 6-8 centimetri e allargato in punta, in cui hanno sede la sensibilità sia olfattiva sia tattile sia gustativa. L'estremità della mandibola superiore ha la possibilità di aprirsi solo in punta per afferrare i lombrichi quando il becco è introdotto nel terreno, ha quindi una funzione paragonabile a quella di una pinza. Negli ultimi anni si è registrato l'aumento di una anomalia: sempre più individui hanno un becco corto che va dai 28 ai 59 millimetri e sono perciò dette "brevirostri". Un'altra particolarità è data dal campo visivo: gli occhi della beccaccia, capaci di vedere nell'oscurità, sono situati molto in alto e indietro, e ciò consente un campo visivo di 360° o per meglio dire, l'intera emisfera al di sopra del capo. Il primo giorno di vita dei pulcini, la madre li conduce in zone più umide e li trasporta reggendoli con il becco oppure stringendoli tra le cosce o afferrandoli con le zampe: è l'unico uccello europeo capace di mettere in atto questa tecnica. In caso di pericolo, la madre si finge ferita per distrarre il predatore.

L'ordine degli Apodiformi comprende uccelli ottimi volatori con le ossa del braccio estremamente ridotte rispetto alle ossa della mano, notevolmente sviluppate. Le zampe sono brevissime, da qui il nome dell'ordine, ma i piedi portano unghie adunche e robuste.

Le specie più rappresentative sono i rondoni e i colibrì. Il becco dei rondoni è debole e morbido e delimita l'ampia apertura della bocca, circondata da un ciuffo di setole rigide che forniscono loro informazioni sugli insetti molto grossi che hanno catturato oltre a proteggere gli occhi dalle zampine che si agitano. Sono i più aerei fra gli uccelli, ogni cosa che fanno, la fanno volando: mangiano, bevono, dormono, si accoppiano. Se potessero si porterebbero dietro anche il nido!

Una particolarità riguarda i pulcini. Essi vengono alimentati con piccoli insetti catturati in volo dai genitori. Quando, a causa del maltempo, gli adulti non possono portare cibo, sono in grado di ridurre il metabolismo e di abbassare la temperatura del corpo, resistendo così al digiuno anche per due settimane consecutive. Quando il clima ritorna caldo e i genitori possono portare nuovamente cibo, i piccoli del rondone aumentano la propria temperatura corporea e la loro crescita ricomincia.

I colibrì ed i fiori da loro impollinati sono un esempio di "coevoluzione". I fiori offrono quantità di nettare abbastanza grandi perché il fiore venga visitato, ma insufficiente a saziare l'uccello, in modo che questo visiti un altro fiore, effettuando così l'impollinazione. Ovviamente la specie dei due fiori devono essere della stessa specie. Per questo gli antenati dei colibrì e delle piante

hanno evoluto una interdipendenza sempre più stretta e vantaggiosa per entrambi: per la lunghezza e forma del becco i colibrì sono specializzati nel cibarsi solo su fiori con caratteristiche analoghe. La lingua dei colibrì è lunga, sottile, tubulare ed ovviamente estroflettibile. Ai lati è avvolta su se stessa, formando due tubicini, separati sulla punta, attraverso i quali il nettare risale per capillarità. L'estremità della lingua è spesso appiattita, formando una specie di cucchiaio, ed è sfrangiata per aumentare la superficie di contatto. I nidi sono costituiti da coppe molto profonde fatte di muschio e lanugine di origine vegetale, spesso attaccate sotto grosse foglie con i fili delle ragnatele.

Quando si pensa al cuculo, dell'ordine dei Cuculiformi, viene subito in mente il modo particolare di riprodursi, cioè di deporre le uova nei nidi di altre specie. Le femmine sono generalmente specializzate nel parassitare una singola specie, quella dalla quale sono state allevate. Il cuculo è simile, per aspetto e per movenze, ad un falco e questo aiuta la femmina a spaventare i legittimi proprietari tanto da indurli ad allontanarsi dal nido quel tanto che basta per poter deporre un uovo. Si nutre soprattutto di insetti, specialmente dei bruchi delle processionarie. L'uccello non subisce alcun danno dall'ingestione di queste pericolose larve, perché il suo stomaco è protetto internamente da un rivestimento di consistenza cornea, sul quale si conficcano i peli urticanti delle processionarie; quando questa mucosa gastrica è satura di peli, si sfalda e viene rigurgitata all'esterno, mentre una nuova lamina è pronta a rimpiazzarla.

L'ordine dei Ciconiiformi comprende un vastissimo numero di uccelli di grossa taglia, con zampe lunghe, collo slanciatissimo, con becco di forme molto varie. Si tratta di uccelli migratori, sparsi in tutto il mondo, con una predilezione per le zone umide della fascia intertropicale e si nutrono di piccole prede o anche di carogne. Si possono citare la cicogna (che per comunicare batte il becco, infatti non ha muscoli del siringe), il marabù, il becco a scarpa, l'ibis sacro, la spatola, gli aironi, i fenicotteri.

Gli aironi utilizzano il loro lungo e sottile becco come un pugnale, infilzando le prede prima di inghiottirle intere. Se il riflesso del sole sull'acqua impedisce di vedere i pesci, essi aprono le ali per ombreggiare l'area di pesca, un po' come facciamo noi per guardare, nelle stesse condizioni di luce, all'interno delle vetrine. Il becco del fenicottero è tra i più specializzati e permette loro di nutrirsi in modo simile alle balene. I bordi e la parte interna dei due rami del becco sono rivestiti da numerose lamelle disposte in fila e ricoperte da fili sottili; le lamelle possono essere sollevate o abbassate. La lingua, spessa e carnosa, si muove avanti e indietro come un pistone. L'animale succhia l'acqua e poi la espelle con una frequenza anche di venti volte al secondo. Nella fase del risucchio, le lamelle sono abbassate poi, durante la fase di espulsione vengono alzate, trattenendo le particelle di cibo. Subito dopo la nascita entrambi i

genitori “allattano” il loro pulcino con una secrezione del tratto superiore dell’esofago di composizione molto simile al latte, di colore rosso. Questo latte può essere prodotto anche dagli uccelli non nidificanti durante la riproduzione della colonia: i giovani, già a sette settimane sono in grado di allattare i compagni orfani.

La spatola è detentrica di un primato: si nutre muovendo lateralmente il becco semiaperto e tastando i fondali fangosi, contando sulla sua estrema sensibilità tattile; appena una preda (vermi, piccoli pesci) sfiora il becco, la spatola lo serra con la velocità di soli due millisecondi, uno dei riflessi più rapidi del mondo animale.

I pellicani, dell’ordine dei Pelecaniformi, hanno il becco costruito in maniera molto particolare. Le ossa della mandibola superiore sono molto elastiche e sono unite da un’ampia sacca di pelle, che può contenere anche dodici litri nel pellicano comune ed il cui colore si ravviva nel periodo della riproduzione. Quando spingono il becco verso la preda, la resistenza dell’acqua fa inarcare in fuori le ossa della mandibola e la sacca si riempie. Rialzando la testa il liquido viene espulso grazie alla particolare muscolatura della lingua e della gola. Le prede vengono ingoiate subito, intere, alzando in aria il becco. Possiedono un uncino corneo all’estremità della mandibola superiore, il quale, oltre ad essere molto utile per la pesca, ha una importante funzione di stimolo visivo durante i primi giorni di vita dei pulcini. Tale uncino colorato con colori vivaci, dall’arancio brillante al rosso ciliegia, scatena la reazione istintiva di nutrirsi.

Quando l’adulto arriva al nido, appoggia il becco sul petto bianco perché meglio risalti il colore dell’uncino, quindi rigurgita il cibo, una poltiglia rossa predigerita di pesci. Tale modalità di nutrire i pulcini ha creato la leggenda che i genitori si lacerino il petto per nutrire i propri piccoli con pezzetti del loro cuore, divenendo simbolo dell’abnegazione con cui i genitori amano i propri figli. Vivono sempre vicino all’acqua, sia essa dolce, salmastra o salata, in tutto il mondo.

Sempre uccelli acquatici, ma a vita oceanica, sono i Procellariiformi, come dice il nome stesso: *procella* in latino significa tempesta. Sono perfettamente adattati alla vita aerea e marina con ali allungate e strette, corpo compatto e aerodinamico, coda breve, becco dritto e lungo con la punta superiore uncinata, zampe corte. Caratteristiche le narici esterne racchiuse in evidenti astucci cornei tubulari. Una ghiandola situata nella regione frontale compie l’importante lavoro di eliminazione del sale che gli uccelli marini pelagici ingeriscono in continuazione. La funzione di questo organo è paragonabile a quella di un rene: filtra il sangue e ne separa gli elementi di scarto, che vengono poi espulsi come secrezione, gocciolando dalle aperture nasali. Vi appartengono gli albatros (con apertura alare di oltre quattro metri), le berte, l’uccello delle tempeste (lungo meno di venti centimetri) che passa la vita in mare e si avvicina alla costa solo in occasione di un tempo molto tempestoso.

Si sono specializzati nel consumo di piccoli organismi che compongono lo zooplancton, che catturano ispezionando millimetricamente la superficie dell'acqua.

## La Sezione Naturalistica “Pietro Bubani” del Centro Culturale Le Cappuccine di Bagnacavallo *di Roberto Fabbri*

### Storia della Sezione Naturalistica

Il Museo Naturalistico di Bagnacavallo è nato dalla volontà e dagli sforzi di un gruppo di appassionati naturalisti locali, il Gruppo Naturalistico Bagnacavallese, che ha donato nei primi anni '80 i materiali in mostra, cui ha fatto seguito l'impegno dell'Amministrazione comunale ad ospitare l'esposizione nei locali del Centro Culturale. Le esposizioni furono inaugurate nel 1985 ed in seguito ammodernate nel 1999-2000, con la sostituzione e l'apporto di molteplici materiali ed il rifacimento delle didascalie. La gestione della Sezione è sempre stata curata dal Gruppo Naturalistico, attraverso una convenzione col Comune, ed in seguito all'aggregazione di detto Gruppo nella Società per gli Studi Naturalistici della Romagna, la gestione è passata dal 1994 a questa associazione di volontariato.

Oltre a curare l'attività didattica rivolta alle scolaresche di ogni ordine e grado, la Sezione si è sempre posta l'obiettivo di divulgare ai cittadini le conoscenze nel campo delle scienze naturali e soprattutto sugli aspetti naturalistici del territorio romagnolo, sensibilizzando la gente verso le problematiche ambientali.

Per questi motivi sono stati realizzati vari cicli di serate naturalistiche sui temi più disparati, organizzati corsi di aggiornamento per insegnanti e non ed attivate collaborazioni con vari enti pubblici e privati. Inoltre la Sezione ha organizzato e promosso nel 1989 il primo convegno nazionale sulle siepi padane dal titolo “Ecologia delle siepi”, a cui hanno preso parte, tra l'altro, oltre una dozzina di studiosi di varie Università e musei italiani; i contributi scientifici sono stati raccolti negli atti che, andati esauriti, sono stati ristampati.

### Pietro Bubani, botanico bagnacavallese

La Sezione naturalistica è dedicata all'insigne botanico bagnacavallese Pietro Bubani (1805-1888). Il Bubani è una delle figure più singolari e meno note della Bassa Romagna. Di famiglia prestigiosa e laureato in medicina, fu per oltre quindici anni esule

prima in Toscana e poi in Francia poiché rivoluzionario, partecipò ai moti per l'Unità d'Italia. Durante l'esilio ebbe modo di coltivare ed approfondire i suoi studi botanici che lo portarono dopo venti insidiosissime campagne sui Pirenei e dopo aver percorso tutta l'intera catena, unico dei naturalisti dell'epoca, a redigere un'opera monumentale quale la sua *Flora Pyrenaea*. Per compilare la *Flora* occorsero ben quaranta anni, la metà passati sui Pirenei ed altrettanti a rivedere, correggere e trascrivere l'opera. Essa fu pubblicata postuma tra il 1897 e il 1901 e consta di quattro volumi, per un totale di oltre 2.800 piante trattate e 3.000 pagine.

### I materiali e le esposizioni della sezione

Il Museo naturalistico, ubicato nel piano terra dell'ex convento in cui ha sede il Centro culturale, si articola in tre sale con i materiali naturali e le relative didascalie (nome volgare e scientifico, provenienza) esposti in vetrine e bacheche.

La visita inizia nel settore dedicato alla geologia con una grande raccolta di minerali esotici e locali in rappresentanza di tutti i gruppi, con pezzi esposti di notevole bellezza e valore, come il gigantesco cristallo di quarzo a cattedrale e la straordinaria rosa del deserto che campeggia al centro della prima sala. Una vetrina è dedicata ai minerali dell'Appennino romagnolo ed in essa spiccano vari e fragili cristalli gessosi. Si passa successivamente alla paleontologia con l'illustrazione dei processi di fossilizzazione e la visione di resti di piante ed animali come porzioni di tronchi, pigne, foglie e poi molluschi, pesci, insetti ed un uovo di dinosauro, tutti fossilizzati.

La parte dedicata alla botanica inizia con la visione di vecchi erbari di inizio secolo e varie parti di piante essicate. Proseguendo tra le curiose raccolte in mostra, vi sono una ricca xiloteca e una multicolore spermatoteca (la raccolta di semi) composte da legni e semi di svariate specie vegetali indigene, naturalizzate e coltivate.

Proseguendo la visita alla seconda sala, ci si addentra nel regno animale e si incontrano splendide raccolte di molluschi marini, d'acqua dolce e terrestri locali, tra le quali una grande pinna nobile (il bivalve dell'Adriatico di maggiori dimensioni) e una variegata presenza di chioccioline di terra e d'acqua dolce. Calandosi tra i crostacei, colpisce l'attenzione la collezione di granchi e gamberi marini e dulcacquicoli, tra i quali i poco conosciuti granchio e gambero di fiume.

La sezione dedicata agli Insetti non mancherà di attrarre per la moltitudine di forme e colori dei coleotteri, delle farfalle, dei "nidi sociali" degli Imenotteri e per gli altri gruppi di invertebrati esposti.

Infine nelle esposizioni dell'ultima sala, che ospita i vertebrati, si incontrano gli Anfibi, i Rettili, gli Uccelli e i Mammiferi tassidermizzati o in calco presenti in Romagna, calati anche all'interno di ricostruzioni ambientali e di due ampi diorami dedicati

alle pinete e zone umide costiere e alla campagna interna (in particolare all'oasi del Podere Pantaleone). Al termine una vetrina raccoglie numerosi reperti di animali esotici (o alloctoni) acclimatatisi in Romagna, come la nutria, le tartarughe palustri americane, il luccio-perca, il siluro, i pescegatti, la pseudorasbora, i gamberi rossi americani, ma anche vari molluschi e insetti, ecc.

### L'attività didattica

La Sezione naturalistica offre notevoli spunti per l'attività didattica e di educazione ambientale rivolta alle scolaresche ed agli interessati in genere, cui si abbinano nella sala adibita ad aula didattica, lezioni a tema calibrate secondo l'età degli interlocutori, visioni al microscopio e proiezioni di audiovisivi. L'argomento trattato da ogni singola vetrina ed esposizione può essere approfondito e sviluppato con una lezione tematica, sostituita o abbinata da una caccia al tesoro e da esperimenti nell'aula didattica, in cui si utilizzano materiali identici a quelli esposti. Sovente la visita al museo è preceduta da lezioni che si svolgono direttamente in classe.

Una breve escursione all'aria aperta nell'Area di Riequilibrio Ecologico "Podere Pantaleone", distante meno di un chilometro dal museo, è l'offerta più gradita da parte delle scolaresche. Qui un selvoso podere in stato di abbandono da oltre quarant'anni, che conserva ancora la testimonianza dell'antica coltivazione a piantata, offre la possibilità di immergersi nella natura locale tra una ricchissima e diversificata flora e fauna. Accanto alla casa colonica è presente anche un giardino delle erbe officinali ed alimentari.

La Sezione naturalistica è gestita dalla Società per gli Studi Naturalistici della Romagna ed è liberamente accessibile, previa prenotazione, anche da parte delle scolaresche nei giorni di apertura del Centro Culturale (chiusura nei giorni post festivi). Sono disponibili visite guidate a pagamento, precedute o meno da lezione introduttiva, telefonando al 0544/581446 oppure al 347/4585280. Apertura invernale: feriali 15.00-18.00, festivi 10.00-12.00, pomeriggi 15.00-18.00. Apertura estiva: feriali 16.00-19.00, festivi 10.00-12.00, pomeriggi 16.00-19.00.

### Quale futuro per un piccolo museo?

La Sezione naturalistica soffre certamente il persistente problema della carenza di spazi sia per lo svolgimento delle attività didattiche sia per il deposito dei materiali naturalistici che di continuo vanno ad aggiungersi. Per questo motivo deve essere considerata una piccola realtà locale, condotta soltanto da personale volontario e soggetta nel bene e nel male all'evoluzione delle decisioni dell'Amministrazione comunale.

Pur essendo una modesta struttura, ha comunque un forte legame con i cittadini locali e soprattutto con le scuole del territorio.

Proprio queste ultime trovano nella Sezione quello spazio espositivo delle scienze naturali, indispensabile agli studenti, in grado di supplire alla mancanza di raccolte naturalistiche all'interno dei plessi scolastici stessi. Il Museo Bubani offre quindi quel momento, tanto desiderato dagli alunni, di verifica diretta e reale di quanto appreso in aula, cosa che può essere solo in minima parte realizzata attraverso i media come la televisione o internet.

## Le collezioni scientifiche nelle scuole della provincia di Ravenna *di Valerio Brunetti*

### Le origini storiche della formazione delle raccolte

Nella seconda metà del settecento si diffonde tra gli studiosi italiani l'esigenza che nella formazione degli allievi siano affrontati i fondamenti delle scienze sperimentali, come già avveniva in gran parte dei paesi europei. La cultura umanistica tradizionale era ancora l'elemento centrale del programma di studi liceale e la frammentazione politica del territorio non favoriva la diffusione delle discipline tecnico-scientifiche, che veniva lasciata all'iniziativa di singole scuole.

E' solo dopo un secolo, nel 1859 con la legge Casati, che si avvia un processo di trasformazione della scuola media, definendo i rapporti tra stato e amministrazioni locali nella gestione delle scuole e i rapporti tra istruzione classica e istruzione tecnica. Soprattutto con quest'ultima si vuole allargare l'accesso alla scuola media superiore anche a classi che in precedenza ne erano escluse, per sopperire alle richieste dell'economia e della produzione industriale e per formare i funzionari tecnici ed amministrativi della struttura burocratica dello stato italiano post-unitario.

La scuola classica, nel cui corso di studi superiori (liceo) entrano per la prima volta come insegnamenti fondamentali le materie scientifiche, è il percorso di formazione culturale più prestigioso, destinato alla classe dirigente, anche perché soltanto dal liceo si può accedere all'università, mentre l'istituto tecnico è destinato a coloro che non possono, per motivi economici e sociali, ambire ai più alti gradi delle professioni pubbliche e private.

Le esposizioni universali di Parigi, nel 1867, e di Vienna, nel 1871, rappresentano un momento di confronto tra la nuova scuola italiana e le altre realtà scolastiche europee, da cui emerge l'arretratezza dell'insegnamento scientifico in Italia. I responsabili dell'educazione e della formazione iniziarono allora a promuovere ed incentivare l'acquisto di apparecchiature e materiali idonei all'insegnamento della fisica, della chimica e delle scienze.

Da questo momento le scuole più progredite, anche sotto la spinta della cultura positivista che proponeva nuove tecniche di insegnamento, si dotarono di "musei didattici" che comprendevano aggiornati strumenti per gli esperimenti di fisica e di chimica, modelli geometrici, raccolte naturalistiche ed esemplari di minerali.

Il patrimonio delle raccolte nei "musei didattici" delle scuole della provincia di Ravenna.

Nella provincia di Ravenna, nella seconda metà dell'ottocento, vi sono alcuni istituti scolastici coinvolti in questo importante rinnovamento della scuola italiana: il Liceo Ginnasio "D. Alighieri" di Ravenna, che vede le sue origini dal seicentesco "Collegio dei Nobili", ma che diventa "Regio", cioè statale, solo nel 1907; il Regio Liceo "E. Torricelli" di Faenza, nato nel 1860, primo liceo statale della provincia; l'Istituto Tecnico "G. Ginanni" di Ravenna nato nel 1865, con le sezioni commerciale, fisico-matematica, agrimensura.

Mentre i gabinetti di scienze naturali di queste scuole, escluso quello di Faenza per la quantità e varietà dei materiali, non si diversificano molto da quelli di istituti nati successivamente, quelli di fisica, avendo accumulato e conservato le strumentazioni che si aggiornavano continuamente, sono diventati delle autentiche raccolte museali per la conoscenza dell'evoluzione tecnologica in svariati campi, come meccanica, calore, acustica, ottica, elettricità e elettromagnetismo.

Nel Liceo "D. Alighieri", che era comunale, non mancavano le risorse per dotare di strumenti e materiali i gabinetti di fisica e di scienze. Troviamo alcuni telescopi, di cui uno a riflessione, un microscopio semplice ed uno ad oculari intercambiabili, un galvanometro a specchio, due spettrometri e numerose macchine elettrostatiche che insieme ad altre cospicue dotazioni documentano oggi l'evolversi della ricerca nei campi dell'ottica e dell'elettricità.

Il Liceo "E. Torricelli" di Faenza si arricchisce, fin dai primi anni della sua nascita, di aggiornati strumenti scientifici e di importanti raccolte naturalistiche, spesso frutto di donazioni. Entrano a far parte del Gabinetto di fisica un telescopio a specchio settecentesco, apparecchio fondamentale per lo sviluppo dell'astronomia strumentale, dono di un faentino, uno spettrometro la cui invenzione risale appena al 1859, diversi modelli di macchine elettrostatiche tra cui quella di Holtz. Tra gli acquisti effettuati nel periodo di fine secolo troviamo un telefono del Righi, un cannocchiale astronomico, un caleidoscopio, un microscopio ad obiettivi intercambiabili Hartnack, un grafono. Centinaia sono i reperti di varia natura di cui il Gabinetto-Museo di Storia Naturale è dotato già agli inizi del novecento. Tale è l'interesse per queste raccolte che per oltre mezzo secolo vengono annualmente aperte alle visite della cittadinanza.

L'Istituto Tecnico "G. Ginanni" nasce come scuola tecnica e viene fornito di importanti dotazioni scientifiche e tecnologiche che vengono continuamente aggiornate. Oltre alle apparecchiature consuete troviamo un praxinoscopio, modelli di macchine e motori, un'enorme varietà di macchine elettriche, elettrostatiche ed acustiche.

In altri istituti superiori della provincia, di formazione più recente, si conservano nei laboratori alcune dotazioni interessanti, ma non così varie e complete come quelle esaminate.

### Un progetto di valorizzazione di un patrimonio sconosciuto

Queste raccolte, che sono oggi degli autentici musei, sono state in gran parte riordinate dai singoli istituti, ma non possono essere purtroppo disponibili per un pubblico generico a causa delle caratteristiche dei locali che le custodiscono. Potrebbero invece essere inserite in originali percorsi didattici a tema per i ragazzi delle medie inferiori, e forse anche per le elementari. In questo modo si potrebbe affiancare allo studio scientifico e tecnico la conoscenza di una serie di strumentazioni ed apparecchiature adeguatamente selezionate, presentate anche con piccoli pannelli esplicativi e singole schede di approfondimento.



## Il cielo in una stanza

*di Franco Gabici*

Il Planetario di Ravenna, inaugurato il 1° giugno 1985, è uno ZKP 2 della Zeiss che proietta sulla cupola di 8 metri di diametro l'immagine artificiale della volta celeste stellata visibile ad occhio nudo. Complessivamente il Planetario mostra circa 5 mila stelle, ripartite nei due emisferi; grazie alla mobilità delle sue strumentazioni è possibile mostrare il cielo a qualsiasi latitudine. Sotto la cupola trovano posto cinquantadue spettatori.

Lo strumento posto al centro della sala consente di rappresentare a velocità superiore i movimenti apparenti della volta celeste e il succedersi del giorno e della notte. Proiettori particolari visualizzano sulla volta gli elementi fondamentali della geografia astronomica (equatore celeste, eclittica, meridiano) e scale graduate per la misura delle coordinate celesti. Sulla volta stellata sono visibili anche il Sole, la Luna e i cinque pianeti visibili a occhio nudo: Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno. Un proiettore mostra il pianeta Giove in rotazione assiale coi quattro satelliti galileiani (Io, Europa, Ganimede, Callisto).

Di grande efficacia didattica è il modello in pianta del sistema solare, col Sole al centro attorno al quale orbitano i pianeti visibili ad occhio nudo, compresa anche la Terra attorno alla quale orbita la Luna. Il modello è arricchito dalla fascia dello Zodiaco. Alcuni strumenti sono in grado di visualizzare i movimenti diretti e retrogradi dei pianeti. Di grande effetto spettacolare è la simulazione di una "pioggia" di stelle cadenti e la rappresentazione della cometa Donati, che attraversò i cieli dell'Europa verso la metà dell'Ottocento.

E' possibile anche simulare il passaggio fra le stelle di un satellite artificiale. Un apposito meccanismo mostra gli effetti della precessione, grazie alla quale è possibile visualizzare l'aspetto del cielo in epoche passate. Considerato da questo punto di vista, il Planetario può essere considerato una vera e propria "macchina del tempo". Sotto la cupola lo spettatore, attraverso diapositive che ne riproducono i contorni e che vengono sovrapposte ai gruppi di stelle, impara anche a riconoscere facilmente le costellazioni. Il Planetario è uno strumento moderno che attraverso la spettacolarità delle sue proiezioni offre una facile via di accesso all'astronomia.

Nato per consentire la rappresentazione artificiale di un cielo stellato limpido e pulito, il Planetario può essere considerato oggi il luogo del "cielo virtuale". Infatti, mentre una volta lo spettatore che

usciva da uno spettacolo sotto la cupola aveva la possibilità di confrontarsi nelle notti serene con il cielo reale, oggi questo confronto non è più possibile, perché l'inquinamento atmosferico e luminoso ha radicalmente trasformato l'aspetto del cielo. Il "cielo virtuale" del Planetario, dunque, offre all'uomo moderno un momento forte di riflessione, facendogli toccare con mano il degrado del cielo ma soprattutto facendogli capire quanto i suoi modelli di vita siano lontani da comportamenti che siano in sintonia con la natura.

Il "cielo in una stanza" offre allo spettatore una diversa chiave di lettura dell'astronomia, considerata spesso dalla gente la scienza che studia gli oggetti lontani, mentre invece l'oggetto del suo studio coinvolge direttamente il nostro quotidiano, tant'è vero che il cielo di cinquant'anni fa si presentava con un aspetto sicuramente molto più bello e spettacolare del cielo di oggi, a dimostrazione che l'uomo e i suoi comportamenti possono avere un ruolo determinante.

La terrazza del Planetario è periodicamente utilizzata per pubbliche osservazioni, che vengono effettuate attraverso un telescopio Mead di 25 cm. Sulla parete esterna sud-est del Planetario è stato allestito nel 1997 un complesso gnomonico verticale di grandi dimensioni (6,60 x 3,60 m.). Opera dello gnomonista Mario Arnaldi, il complesso comprende un orologio solare, una meridiana a tempo medio, un calendario pasquale valido fino al 2.071, l'abaco delle altezze e degli azimut e un quadrante di correzione per convertire l'ora indicata dall'orologio solare nell'ora segnata dai nostri orologi.

Di grande utilità didattica, il quadrante solare si presta ad una riflessione sui diversi modi di misurare il tempo adottati nel passato, ma soprattutto insegna come dalle piccole cose sia possibile ricavare una quantità incredibile di informazioni sul ciclo del tempo e delle stagioni. Sul quadrante, inoltre, sono presenti alcuni segni che lo legano strettamente alla città. Lo gnomone centrale, infatti, emerge da un cielo stellato che richiama la volta musiva di Galla Placidia, mentre la meridiana è la copia di quella che ancora oggi si può ammirare (pur senza gnomone) in Piazza Garibaldi. Infine le figure zodiacali sono tratte dai bassorilievi di una delle colonne veneziane di Piazza del Popolo, mentre il calendario pasquale richiama un antico reperto in marmo del VI secolo conservato al Museo Arcivescovile.

Il Planetario di Ravenna si trova all'interno dei Giardini Pubblici, nel cuore verde della città, in un'area che presto verrà trasformata in orto botanico e parco astronomico. Il progetto, infatti, prevede la catalogazione delle piante e degli arbusti del giardino e la messa in posa di targhe sinottiche per consentire una lettura scientifica di tutta la zona. Inoltre, nell'area circostante il Planetario, verrà realizzato un "percorso astronomico" i cui segmenti sono rappresentati da orologi solari che nel loro insieme raccontano la lunga storia del rapporto uomo-tempo.

Nell'ambito della didattica, il Planetario non va considerato come uno strumento scientifico tout court, ma un mezzo per stabilire

anche rapporti e connessioni con altre discipline. Molteplici sono gli spunti che possono venire dalla volta stellata: sono infiniti i rimandi alla letteratura (Dante e il cielo), alla musica (il tema delle armonie celesti), alla pittura e al cinema, tanto per fare qualche esempio. Quale migliore strumento per costruire lezioni a valenza interdisciplinare e per creare una vera unità della cultura?



## Il Museo Nazionale delle Attività Subacquee

*di Faustolo Rambelli*

L'Italia è un paese contornato dal mare e di conseguenza noi, come italiani, dovremmo avere una spiccata e naturale cultura marinara. Ma come sappiamo, purtroppo, non è proprio così.

La cosa non cambia, anzi peggiora, se passiamo da sopra a sotto la superficie del mare. Infatti, pur avendo antiche e "recenti" tradizioni in campo subacqueo (a cominciare dagli *urinatores* romani per finire alle leggendarie imprese degli incursori della Marina Militare durante la prima e seconda guerra mondiale, passando attraverso tutta una serie di scienziati, inventori ed imprese commerciali, che a cominciare dal XVI secolo, hanno contribuito in modo sostanziale alla storia della subacquea in campo mondiale) dobbiamo essere coscienti che la cultura e la conoscenza della storia dell'attività subacquea, nonostante le varie federazioni, didattiche, scuole, centri d'immersione, operanti in Italia, sono entità rimaste, speriamo solo fino ad ora, relegate in un angolo buio, se non addirittura ignorate.

Nonostante tutto, al di là della nostra scarsa cultura marinara, rimane però il fatto che in Italia esistono diversi musei dedicati al mare, anche se non così numerosi come dovrebbero essere o come invece sono in altri paesi. Possiamo così spaziare dal Museo Storico Navale di Venezia al Museo Tecnico Navale di La Spezia (entrambi della Marina Militare Italiana), dal Museo Navale Internazionale del Ponente Ligure di Imperia ad una intera sezione del Museo della Scienza e della Tecnica *Leonardo Da Vinci* di Milano e ad altri, più o meno grandi, presenti in altre regioni italiane<sup>(1)</sup>. Per ciò che riguarda il nostro tipo di cultura in alcuni di questi musei del mare, come quelli sopra citati, c'è sì da ammirare qualche oggetto o reperto che ci riporta anche al "sesto continente", ma nulla di più.

E' stato quindi più che naturale, anzi doveroso, che "The Historical Diving Society Italia" (HDSI) immediatamente dopo la sua costituzione, avvenuta nel 1994, con lo scopo di *"Promuovere la conoscenza della storia della immersione nella consapevolezza che la stessa è una parte integrante e significativa dello sforzo tecnologico compiuto dai nostri avi, sulla strada del sapere umano"* abbia rivolto buona parte delle sue energie, alla realizzazione di un museo, italiano, dedicato solo ed unicamente all'attività subacquea.

Ora si può senz'altro dire che il lavoro svolto da HDSI, che ha trovato un'ottima collaborazione nell'Amministrazione Comunale di

Ravenna che ha messo a disposizione i locali, è risultato estremamente efficace se si considera che già il 14 novembre 1998, a Marina di Ravenna, veniva inaugurato il Museo Nazionale delle Attività Subacquee, prima realtà del genere in Italia.

Logisticamente il museo, già integrato nel Sistema Museale della Provincia di Ravenna, al momento non dispone di grandi spazi. E' composto comunque di quattro sale per un totale di circa 250 mq., oltre ad un ampio spazio verde. Il tutto è decisamente poco rispetto alle reali ed attuali necessità, senza considerare il logico naturale sviluppo che potrebbe avere la struttura, ma è pur tuttavia moltissimo rispetto al nulla di soli due anni fa. C'è ad ogni modo il forte impegno di HDSI e del Comune di Ravenna per trovare una nuova e più idonea sistemazione. Tant'è che il progetto di una nuova sede per il Museo Nazionale delle Attività Subacquee sarà inserito dall'Amministrazione nel futuro studio di riqualificazione urbana del comprensorio Marina di Ravenna-Porto Corsini.

Il museo, come detto, si compone dello spazio verde esterno e di quattro sale dedicate una alla Marina Militare, una al *Cristo degli Abissi*, una al mondo del lavoro subacqueo, una riservata a mostre tematiche. Nello spazio verde sono sistemati i reperti che, sia per la mancanza di spazio interno e sia per la loro mole, non possono essere sistemati altrimenti. Attualmente vi sono esposti due pregevoli pezzi: una campana d'immersione per lavoro in alto fondale ed una torretta butoscopica fortunatamente ritrovata, alcuni anni fa, dal socio HDSI Gianfranco Vitali in un cantiere di demolizioni navali, da lui acquistata e donata al museo.

Il museo ha poi ricevuto altro materiale della stessa tipologia, un poco ingombrante, ora in fase di piccola manutenzione, che è destinato ad arricchire questa area museale. Si tratta di una camera di decompressione monoposto Galeazzi, in alluminio, donata dalla Marina Militare, una camera di decompressione multipla donata dall'Università di Chieti e di una campana con manipolatori donata dalla Drass-Galeazzi.

Da quest'area verde si passa all'ingresso del Museo dominato da un pannello musivo, in ruspante tradizione ravennate, riprodotto il logo HDSI, rappresentato dall'elmo da palombaro (1828) dei fratelli Deane, che furono ufficialmente riconosciuti dall'Armata Inglese come i veri inventori di quest'attrezzatura d'immersione, mediante l'elargizione, per detta invenzione, di un cospicuo premio in denaro.

All'ingresso del museo fa bella mostra di sé la seppur piccola ma fornita biblioteca museale, che al momento conta circa cinquecento titoli dedicati al mondo subacqueo (di cui la metà donati dal socio HDSI Elio Galeazzi) ed un piccolo book-shop di pubblicazioni selezionate.

La sala dedicata alla Marina Militare ricorda, stante il glorioso contributo, anche in termini di vite umane, dato dai nostri incursori

con una tecnica offensiva adottata poi dalle Marine Militari di tutto il mondo, le eroiche gesta di questi eroi. Nella sala sono esposti pannelli che illustrano, anche se in modo succinto, la nascita e l'evoluzione dei siluri a lenta corsa, detti poi "maiali". Dalla prima intuizione di Rossetti e Paolucci realizzatasi nel 1918 quando affondarono, nel porto di Pola, la corazzata "Viribus Unitis" ammiraglia della flotta da guerra austriaca, all'ultimo modello di "maiale" dell'ing. Sebastiano Battaglia, disegnato per Mariassalto (in contrapposizione alla X MAS) dopo l'8 settembre 1943.

Nella sala è anche esposto uno scafandro rigido articolato Galeazzi, (in affidamento dalla Marina Militare Italiana), contornato da sei pannelli con una cinquantina di foto, che ne illustrano l'evoluzione dal primo disegno apparso nel 1715 ai giorni nostri. Sono da ammirare anche i famosi vestiti degli incursori: il *Belloni* (vestito dell'equipaggio dei *maiali*) e la *muta gamma* (vestito dei nuotatori d'assalto).

Nel 1953 Duilio Marcante, il più bel nome della didattica subacquea italiana, a seguito della morte di un amico pensò ad una statua votiva da porre in fondo al mare. Il lavoro fu commissionato al prof. Galletti che realizzò la statua in gesso, da questa si ricavò il bronzo che, nell'agosto del 1954, fu posto sul fondale della piccola baia di S. Fruttuoso, nel promontorio di Portofino, ora meta quasi obbligata di tantissimi subacquei. Il gesso passò nel dimenticatoio ed è stato poi ritrovato, per caso, da alcuni soci HDSI abbandonato in una fonderia.

Ed è così che l'originale del *Cristo degli Abissi*, affidato ad HDSI dalla MOVIM Luigi Ferraro, è ora esposto nella seconda sala del museo, che da questo prende il nome. E' contornato da quattro pannelli che, con scritti e foto, ne descrivono la storia che ha permesso di recuperare quest'opera conosciuta dai subacquei di tutto il mondo.

Nella stessa sala sono esposte inoltre macchine fotografiche e custodie stagne artigianali e non, che illustrano l'evoluzione di questo importante strumento di svago, di studio e fonte, per i fotosub, di innumerevoli quanto molteplici arrabbiature. Una serie di foto grande formato alle pareti permettono inoltre al visitatore di conoscere molti dei vari progetti e tentativi fatti dall'uomo, nei tempi antichi, per riuscire ad immergersi.

Il lavoro subacqueo è documentato nella terza sala con due diorama. Uno rappresenta il lavoro del moderno sommozzatore commerciale, raffigurato intento a effettuare controlli non distruttivi (NDT) su una struttura off-shore con il suo team d'assistenza in superficie. L'altro, in contrapposizione con il secondo, rappresenta il tradizionale palombaro "testa di rame" intento a tagliare le lamiere di un relitto. La sua squadra di superficie è composta dalla *guida* con la *braga* in mano e da due assistenti addetti alla pompa dell'aria, un pregevole reperto, questa, del 1870 circa. Dentro vetrinette sono

esposti erogatori ed altra attrezzatura degli albori della moderna subacquea, nonché una serie di cineprese, con relativa custodia stagne.

Di estremo interesse è inoltre un grande pannello che illustra l'attività che ha svolto la ditta Galeazzi di La Spezia, sorta nel 1930. La Galeazzi è stata la ditta italiana maggiormente conosciuta all'estero per la sua produzione di attrezzature subacquee e, ultimamente, d'impianti iperbarici terapeutici. Quelli esposti sono documenti originali donati dagli eredi, che hanno voluto così dare un significativo contributo all'attività culturale di HDSI.

Nella sala delle mostre tematiche sono periodicamente allestite, ogni sei mesi-un anno, mostre temporanee che affrontano tematiche diverse ma attinenti, comunque, al "sesto continente". La prima è stata una mostra di attrezzature individuali d'immersione e palombaresche. Poi una mostra di oggetti ed attrezzature subacquee provenienti dal Museo della Scienza e della Tecnica *Leonardo da Vinci* di Milano. Poi ancora una mostra, in collaborazione con la Soprintendenza Archeologica dell'Emilia Romagna, sugli scavi di tre pozzi alla Villa Romana di Russi (RA) ed infine una mostra sul relitto della Piattaforma di perforazione off-shore "Paguro" ora classificata dal Ministero area protetta di interesse biologico.

Per visitare il museo: Museo Nazionale delle Attività Subacquee, Viale IV Novembre 86/A, 48023 Marina di Ravenna (RA), tel. 0335.5432810, fax 0544.531013, [hdsitalia@racine.ra.it](mailto:hdsitalia@racine.ra.it) [www.racine.ra.it/pergialtri/hdsitalia](http://www.racine.ra.it/pergialtri/hdsitalia). Orari delle visite: giugno/settembre dalle ore 21,00 alle 23,00, ottobre/maggio dalle ore 15,00 alle 18,00; su appuntamento per gruppi in qualsiasi giorno o orario. Prima della visita si consiglia di telefonare per conferma.

---

<sup>(1)</sup>*Guida Europea ai Musei del Mare del bacino del Mediterraneo*, Commissione delle Comunità Europee, Ministero del Turismo e dello Spettacolo, 1993

## Il Laboratorio Provinciale per la Didattica Museale *di Eloisa Gennaro*

Il Laboratorio Provinciale per la Didattica Museale è un centro di documentazione, di consulenza e di formazione a disposizione di tutti coloro che si occupano o s'interessano ai musei, col fine di promuovere e valorizzare il Sistema Museale Provinciale nonché gli altri musei della provincia fuori dal Sistema.

Il Laboratorio svolge un *servizio di consulenza* sui temi legati al concetto di museo come laboratorio didattico; in particolare fornisce indicazioni per l'elaborazione e l'organizzazione di attività e percorsi didattici originali, di gite scolastiche e viaggi culturali, finalizzati alla promozione della conoscenza delle realtà museali e ambientali della provincia di Ravenna.

Il Laboratorio fornisce un *servizio di aggiornamento e formazione*. Ogni anno vengono organizzati corsi di aggiornamento sulla didattica museale per i docenti delle scuole di ogni ordine e grado: i corsi intendono approfondire le tematiche relative alla didattica dell'arte, della storia, delle scienze naturali, delle tecniche ecc. allo scopo di integrare i programmi scolastici con la fruizione dei musei. Il Laboratorio promuove inoltre corsi di formazione per gli operatori del settore, in collaborazione anche con la Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali di Ravenna.

Il Laboratorio fornisce agli utenti un servizio informativo e documentario. La biblioteca specializzata comprende monografie e periodici, catalogati in ambito SBN; in particolare le monografie sono suddivise nelle seguenti aree tematiche:

- archeologia
- architettura
- arte
- beni ambientali e naturali
- didattica museale
- etnografia
- fotografia
- miscellanea
- mostre
- musei

Al momento, [anno 2001 NdC], sono presenti circa 700 monografie, di cui il 27% riguarda le mostre, un altro 25% i musei, il 12% la fotografia, il 9% la miscellanea, un altro 10% l'arte, il 6% l'architettura, un altro 6% la didattica, il 3% i beni ambientali e naturali, il 2% l'archeologia e l'1% l'etnografia. I periodici - sia correnti sia cessati - contano invece 16 titoli diversi e riguardano per la maggior parte la gestione dei beni culturali, in particolare di quelli museali, oppure la storia culturale locale.

Una sezione particolare è dedicata al materiale didattico 'minore', prodotto per lo più dalle aule didattiche dei musei dell'Emilia Romagna e che si presenta sotto forma di fascicolo o di schede. Questo materiale è collocato in archivi verticali direttamente consultabili dal lettore ed è suddiviso nei seguenti argomenti:

- archeologia
- architettura
- arte
- arte industriale
- didattica
- etnologia e etnografia
- scienze applicate e tecniche
- scienze naturali
- storia

La sezione presenta 270 pubblicazioni didattiche, di cui il 20% riguarda l'archeologia, un altro 20% l'arte e un altro 20% le scienze naturali, l'11% la storia, il 10% le scienze e tecniche, il 7% l'etnologia e l'etnografia, il 5% l'arte industriale, il 4% l'architettura e il 3% varie.

In biblioteca viene raccolto *materiale informativo* su singoli musei, siti e monumenti d'Italia: si tratta per lo più di opuscoli e pieghevoli. Questo tipo di materiale conta finora oltre 400 pezzi, per un totale di 300 musei e monumenti. Molti di questi opuscoli e depliant sono in distribuzione gratuita, soprattutto quelli che riguardano i musei della nostra provincia e in particolare quelli inseriti nel Sistema Museale.

Il Laboratorio inoltre raccoglie ampio *materiale promozionale* (depliant, opuscoli, pieghevoli, locandine, cartine, fotografie, ritagli di giornali) riguardante sia le attività dei musei dell'Emilia Romagna - specialmente le attività a carattere didattico - sia le iniziative promosse da Associazioni, Enti locali, Università ecc. su corsi, concorsi, seminari, conferenze e quant'altro riguardi la fruizione del patrimonio artistico, storico, culturale e naturale del territorio. Tale materiale comprende circa 1.500 esemplari tra pieghevoli, opuscoli, cartoline ecc.

Ricordiamo infine che nel Laboratorio si trova anche materiale divulgativo: si tratta di un centinaio di pubblicazioni che per lo più illustrano sinteticamente i contenuti di mostre temporanee o di

collezioni permanenti. Tra il materiale con funzione divulgativa possiamo inserire anche il materiale multimediale: il Laboratorio possiede circa 30 videocassette, in maggioranza prodotte dai musei del territorio, e oltre 40 CD-Rom riguardanti musei e monumenti italiani.

La biblioteca del Laboratorio aderisce al Servizio Bibliotecario Nazionale e naturalmente offre un *servizio di consultazione e prestito*. Per la consultazione del materiale sono a disposizione dell'utenza alcuni posti studio, una postazione al computer (da cui è possibile navigare in Internet e fare ricerche bibliografiche interrogando il catalogo collettivo del Polo Bibliotecario Romagnolo), un videoregistratore con monitor. I libri possono essere presi a prestito per un mese, non più di quattro alla volta. Sono esclusi dal prestito i documenti multimediali, le opere a carattere di consultazione, i periodici e il materiale didattico minore.

Il Laboratorio si trova a Ravenna in via di Roma n. 69 ed è aperto al pubblico nei giorni di martedì, mercoledì e venerdì dalle ore 8,00 alle 12,00 e di martedì e giovedì dalle 14,00 alle 17,00. Per informazioni: tel. 0544.35142 – fax 0544.35245, e.mail [sistemamusei@mail.provincia.ra.it](mailto:sistemamusei@mail.provincia.ra.it)

### Materiale didattico della sezione *Scienze Applicate e Tecniche*

Ancarini A. (a cura di), *Le antiche carte geografiche*, Museo delle Navi di Bologna, s.d.

Kniffitz L. (a cura di), *Alla scoperta degli animali: quaderno quiz*, Ravenna, Museo Ornitologico e di Scienze Naturali, 2001

*Minerali e fossili del nostro territorio*, Museo Civico di Vignola, 1998

*Oggi sono stato al museo. I musei delle tecniche*, Provincia di Bologna, 1998.

Sacchetto P. (a cura di), *La testa per pensare: percorsi didattici nel mondo dei consumi*, Comune di Bologna, 1994

Turricchia A., *Dalla terra al cielo: un'esperienza didattica fra storia e matematica, fra geografia e scienze*, Comune di Bologna, s.d.

• Museo – Laboratorio “Aldini Valeriani” (Bologna)

Bigalli C. - Grandi M. - Innocenti G. (a cura di), *Dall'acqua al vapore*, Bologna, 1993

Bigalli C. - Innocenti G. (a cura di), *Quali macchine ho vedute: dalla manifattura alla grande industria*, Bologna, 1992

Bigalli C. - Fortuzzi G. - Grandi M. - Innocenti G. (a cura di), *Sole-terra-luna*, Bologna, 1993

Bigalli C. (a cura di), *Le antiche macchine mosse dall'acqua: percorso didattico*, Bologna, 1994  
 Bigalli C. (a cura di), *Ruote e canali. per conoscere l'antico sistema idraulico artificiale di Bologna*, Bologna, 1994  
 Bigalli C. - Innocenti G. - Garagnani W. (a cura di), *Classes europeenes du patrimoine: roues et canaux; les anciennes machines que l'eau met en mouvement. Schede didattiche*, 1994  
 Bigalli C. - Grandi M. - Innocenti G. (a cura di), *Classi europee del patrimonio: ruote e canali. Le antiche macchine mosse dall'acqua. Schede didattiche*, 1994  
*Bologna città della seta. macchine, tecniche, impianti produttivi nei secoli XVI-XVIII*, Bologna, 1990  
*Chi va al mulino... si infarina*, s.d.  
 Fortuzzi M. G. *Gioca e impara*, s.d.  
 Grandi M. - Innocenti G. (a cura di), *Il magnetismo: schede di lavoro*, Bologna, s.d.  
 Innocenti G. (a cura di), *Le parole della storia: l'industrializzazione a Bologna. Documenti*, Bologna, 1991  
*Leggiamo nelle macchine: il concetto di lavoro*, Bologna, 1987  
*La ruota idraulica: un motore, scheda di lavoro*, Bologna, 1986

- Museo di Palazzo Poggi. Aula didattica decentrata (Bologna)  
*Le antiche carte geografiche*, s.d.  
*Le carte nautiche*, s.d.  
*Cartografi e marinai*, 1999  
 Monari L. - Raggi G. (a cura di), *La sfera armillare. Le costellazioni*, s.d.  
*Il sistema solare*, s.d.

- Il Planetario di Ravenna  
*Breve corso di astronomia*, Ravenna, s.d.  
 Gabici F., *Il cerchio di Ipparco*, Ravenna, s.d.  
 Gabici F., *Il Planetario: una finestra spalancata sull'universo*, Ravenna, s.d.

- La Specola e Museo di Astronomia. Aula didattica decentrata (Bologna)  
 Raggi G. (a cura di), *Gli antichi strumenti*, Bologna, 1988  
 Raggi G. (a cura di), *Il cielo come laboratorio: imparare il moto apparente del sole disegnando e...*, Bologna, 1991

## Materiale didattico della sezione *Scienze Naturali*

Bertoluzzi M.-Bocchi V. (a cura di), *Luzzara e il suo Po nei documenti dell'Archivio di Stato di Parma: quaderno operativo di educazione al patrimonio per la scuola dell'obbligo*, Museo Nazionale delle Arti Naives "C. Zavattini", Luzzara, 1999

Cavaliere M.-Crestanello C. (a cura di), *Natura chiama scuola. Scuola chiama natura*, Ferrara, 1989

*Centro di educazione di Mesola: schede didattiche*, Ferrara, 1997

De Colle. S. – Mazzolini S. – Solari M., *In museo impariamo giocando: scheda didattica per il Museo Geologico della Carnia di Ampezzo*, Carnia Musei, s.d.

Di Girolamo A. - Sami M., *Il taccuino dell'esploratore*, Associazione Pangea e Provincia di Ravenna, Faenza, 2000.

Gennari R., *Conosci la natura delle valli di Campotto: manuale di educazione ambientale*, Parco del Delta del Po-Ecomuseo di Argenta, s.d.

*Guida per i docenti*, Acquario di Genova, Dipartimento Didattica, s.d.

*La natura nel parco (1): proposte didattiche per scoprire e imparare i parchi*, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi Monte Falterona – Campigna, s.d.

*La natura nel parco (2): proposte didattiche per scoprire e imparare i parchi*, Parco Regionale del Delta del Po, s.d.

*Noi e gli animali: esperienze di educazione alla convivenza uomo/animale nella scuola elementare*, Ravenna, 1998

Palma D. (a cura di), *La lotta della desertificazione*, Fondazione IDIS, Città della scienza, Ministero dell'ambiente, s.d.

Rigoni P. - Rossi G. (a cura di), *Le aree protette di Alfonsine: itinerari didattico-naturalistici*, Comune di Alfonsine, 1989

Villa L. – Mazzini L. – Merlini F., *Racconti quasi fantastici di un vecchio esploratore*, s.d.

- Civici Musei di Imola

*La collezione Scarabelli: schede didattico-esplicative*, Imola, s.d.

*Con Giuseppe Scarabelli alla scoperta della Vena del Gesso e della Grotta del Re Tiberio*, Imola, 1997

*Giuseppe Scarabelli alla scoperta della Vena del Gesso e della Grotta del Re Tiberio*, Imola, 1997

- Civici Musei di Reggio Emilia

*Carsismo e speleologia nell'Appennino reggiano*, Reggio Emilia, 1989

Cremaschi M., *Geologia dell'Appennino reggiano*, Reggio Emilia, 1974, (rist. 1986)

Fontanesi M., *Biologia del mare Mediterraneo*, Reggio Emilia, s.d.

Fontanesi M., *Flora e vegetazione dell'Appennino reggiano*, Reggio Emilia, s.d.  
*Geologia dell'Appennino reggiano: mostre didattiche itineranti*, Reggio Emilia, 1976  
Palazzi S., *A ciascuno il suo guscio: i molluschi e le loro conchiglie*, Reggio Emilia, 1990  
*Valentina Balena fossile del mare padano*, Reggio Emilia, 2001.  
Zanichelli F. (a cura di), *Zone umide di pianura nel reggiano*, Reggio Emilia, 1987  
Zanichelli F. (a cura di), *Le valli di Novellara: mostra didattica*, Reggio Emilia, 1988  
Zanichelli F., *La natura in città: flora e fauna dell'ambiente urbano*, Reggio Emilia, 1990  
Zanichelli F., *Dal crinale al Po: geologia e morfologia del territorio reggiano*, Reggio Emilia, 1996

- Comune di Castel Bolognese

Sami M. - Di Girolamo A. (a cura di), *Conosci il territorio*, Castel Bolognese, 1995  
Sami M. - Di Girolamo A. (a cura di), *La terra racconta*, Castel Bolognese, 1995  
Sami M. - Di Girolamo A. (a cura di), *L'uomo e l'ambiente*, Castel Bolognese, 1995

- Comune di Cesena. Settore Cultura

*Visite animate nel Museo di Scienze Naturali: gli animali della palude*, in allegato: *Il gioco degli habitat: la palude*, Cesena, s.d.  
*Visite animate nel Museo di Scienze Naturali: gli animali del bosco*, in allegato: *Il gioco degli habitat: il bosco*, Cesena, s.d.

- Comune di Vignola. Assessorato alla Cultura

Corsini M. P. - Giansante A. (a cura di), *Museo Civico: itinerario paleontologico*, Vignola, 1998  
*Fossili pliocenici della Donazione Bertarelli*, Vignola, 1991  
*Museo Civico: Il tapiro di Vignola*, Vignola, 1989

- Cooperativa Atlantide (Cervia)

*Acqua, sassi e vita: laboratorio didattico dedicato all'ecosistema torrente*, Cervia, s.d.  
*Montagne, foreste e uomini: laboratorio didattico dedicato all'ecosistema bosco*, Cervia, s.d.  
*L'erbario magico: laboratorio didattico dedicato al Giardino delle Erbe Officinali*, Cervia, s.d.

*Geogiocando: laboratorio didattico dedicato alla Vena del Gesso, Cervia, s.d.*

*La duna e le valli: laboratorio didattico dedicato allo studio degli ambienti costieri e vallivi, Cervia, s.d.*

*Pipistrelli e delfini: laboratorio didattico dedicato allo studio dei comportamenti di pipistrelli e delfini, Cervia, s.d.*

*Diario di bordo: laboratorio didattico dedicato all'ecosistema marino, Cervia, s.d.*

*Il riflesso del verde: laboratorio didattico dedicato all'Oasi di Campotto d'Argenta, Cervia, s.d.*

*Scampagnando: laboratorio didattico dedicato allo studio dell'agrosistema, Cervia, s.d.*

*Il birdwatching nel Delta del Po: manuale didattico per le scuole medie e medie superiori, Cervia, 2000*

- **Fondazione Cervia Ambiente (Cervia)**

*Una giornata al parco. taccuino del naturalista: laboratorio didattico dedicato all'ecosistema pineale, Cervia, s.d.*

*Tra sale e natura. le saline di Cervia: origini, storia e tecniche di produzione, Cervia, s.d.*

*Tra sale e natura. Una giornata alle Saline di Cervia: diario di campo. Invito all'avvistamento degli uccelli delle saline, Cervia, s.d.*

- **Istituto ed Orto Botanico. Centro Didattica Beni Culturali (Ferrara)**

*L'orto-giardino didattico: allestimento e manutenzione di un orto-giardino a fini didattici nel cortile della scuola o in classe, corso teorico-pratico di giardinaggio per la scuola elementare, Ferrara, s.d.*

*Rapporto forma-funzione e adattamento delle piante all'ambiente: incontri didattici con gli insegnanti della scuola elementare, Ferrara, s.d.*

- **Museo di Anatomia Comparata - Aula didattica decentrata (Bologna)**

Carpani N. - Cerfaglia R. (a cura di), *Anatomia dei primati*, Bologna, s.d.

Carpani N. - Cerfaglia R. (a cura di), *L'apparato digerente: dai ciclostomi ai mammiferi*, Bologna, s.d.

Carpani N. - Cerfaglia R. (a cura di), *I Cetacei, mammiferi acquatici*, Bologna, s.d.

Carpani N. - Cerfaglia R. (a cura di), *Guardare... e toccare: schede informative sul percorso*, Bologna, s.d.

Carpani N. - Cerfoggia R. (a cura di), *Il Museo di Anatomia Comparata*, Bologna, 1989

Carpani N. - Cerfoggia R. (a cura di), *Origine ed evoluzione dei vertebrati: gli Uccelli*, Bologna, s.d.

Carpani N. - Cerfoggia R. (a cura di), *Origine ed evoluzione dei vertebrati: i Rettili*, Bologna, s.d.

- Museo di Anatomia comparata. Museo di Zoologia aule didattiche decentrate (Bologna)

Carpani N. - Cerfoggia R. - Frisoni A. - Monari E. (a cura di), *I Vertebrati: cenni sui caratteri generali delle varie classi, schede informative e di verifica su Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi*, Bologna, s.d.

Frisoni A. - Monari E. - Carpani N - Cerfoggia R. - Ziosi M., *I Primati: progetto didattico intermuseale*, Bologna, s.d.

- Museo della Città. Centro Didattico “Museo – Scuola” (Rimini)

Foschi P. L. (a cura di), *Letture dell'ambiente (l'estetico, il naturalistico, lo storico)*, Rimini, 1992

Ponti P. L. (a cura di), *Aspetti naturalistici della Valmarecchia: indicazioni di metodo per una lettura*, Rimini, 1991

- Museo Civico di Scienze Naturali (Faenza)

Costa G. P. - Sami M. (a cura di), *Il territorio faentino e i fossili*, Faenza, s.d.

Zucchini R., *I rettili che hanno imparato a volare ovvero Ptero racconta la sua vita*, Faenza, 1999

- Museo Civico di Storia Naturale. Centro Didattica Beni Culturali (Ferrara)

Claps M. - Farinella M. C. - Trevisani E. (a cura di), *I fossili: testimoni del passato. La storia della Terra raccontata dai suoi abitanti scomparsi*, Ferrara, s.d.

Claps M. - Farinella M. C. - Trevisani E. (a cura di), *Le rocce: genesi e classificazione. I componenti della crosta che riveste il nostro pianeta*, Ferrara, s.d.

Claps M. - Trevisani E. (a cura di), *Tettonica delle placche. Alla scoperta dei fenomeni profondi che regolano la dinamica terrestre*, Ferrara, s.d.

Reggiani G. - Mazzotti S. (a cura di), *Simmetria: geometrie animali. L'evoluzione nell'organizzazione del corpo degli animali*, Ferrara, s.d.

- Museo geologico di Castell'arquato. Centro Educazione Ambientale (Piacenza)  
Ambrogio A. - Romani E., *Flora e paesaggio*, Piacenza, 2000  
Ranieri G. - Francou C. - Lo Russo G., *I fossili*, Piacenza, 2000
  
- Museo di Mineralogia "L. Bombicci". Aula didattica decentrata (Bologna)  
*I Fossili: schede*, s.d.  
Tamburini R. - Marchetti R. - D'Amico C. (a cura di), *I minerali del bolognese*, Bologna, 1986  
Tamburini R. - Marchetti R. - Felice G. (a cura di), *I minerali: forme, associazioni e proprietà*, Bologna, 1990  
Tamburini R. - Marchetti R. - D'Amico C. (a cura di), *Le rocce*, Bologna, 1986  
Vignoli R. - Landi A. (a cura di), *Museo Didattico Scientifico "Luigi Bombicci": un invito*, Bologna, 1986
  
- Museo di Paleontologia e Geologia dell'Universita' di Bologna. Aula didattica decentrata (Bologna)  
Schiavazzi E. - Sabattini M. G. (a cura di), *Ammonoidi*, s.d.  
Schiavazzi E. - Sabattini M. G. (a cura di), *La misura del tempo geologico*, s.d.  
Schiavazzi E. - Sabattini M. G. (a cura di), *Nidificazione dei dinosauri*, s.d.  
Schiavazzi E. - Sabattini M. G. (a cura di), *Storia di un museo*, s.d.  
Schiavazzi E. - Sabattini M. G. (a cura di), *Trilobiti*, s.d.
  
- Museo di Zoologia. Aula didattica (Bologna)  
*Insetti*, s.d.  
*Gli Invertebrati*, s.d.  
*Strategie e tecniche difensive degli animali*, s.d.
  
- Orto botanico. Aula didattica decentrata (Bologna)  
Borriello M. T. - Cantelli G. - Dardanelli D. - Sabattini M. G. (a cura di), *Piante carnivore: affascinanti trappole della natura*, Bologna, s.d.  
Borriello M. T. - Cantelli G. - Dardanelli D. (a cura di), *Piante nell'acqua: particolari adattamenti ad una vita sommersa, galleggiante ed emersa*, Bologna, s.d.  
Cantelli G. - Dardanelli D. (a cura di), *Le piante dell'orto botanico: le gimnosperme*, Bologna, s.d.



## Appendici



## Bibliografia

Angela A., *Musei (e mostre) a misura d'uomo*, Roma, Armando Editore, 1988

Zucchini G. L., *Educare all'ambiente. Una lettura didattica dei beni naturali e culturali*, Firenze, La Nuova Italia, 1990

Bonilauri F. - Vincenza Maugeri (a cura di), *Il Museo del Po, linee progettuali*, Bologna, Edizioni Analisi, 1992

*I musei scientifici tra memoria e ricerca: biodiversità, archeometria*, Atti del X Congresso dell'A.N.M.S., Bologna, 1994.

*Un patrimonio culturale. I musei dell'industria*, Atti del Convegno internazionale di Studi, Fondazione Luigi Micheletti, Brescia, 1994

Amari M., *I musei delle aziende. La cultura della tecnica tra arte e storia*, Milano, Franco Angeli, 1997

Nardi E., *Imparare al museo. Percorsi di didattica museale*, Napoli, Tecnodid, 1997

Basso Peressut L., *I musei della natura tra storia e progetto*, Bologna, Clueb, 1997

Pesarini F., *La didattica del museo scientifico*, Firenze, La Nuova Italia, 1997

Pinna G., *Fondamenti teorici per un Museo di Storia Naturale*, Milano, Jaca Book, 1997

Candeloro I., *Didattica ed Ecomuseo. Le tradizioni a Nazzano*, Fratelli Palombi Editori, Roma, 1998

Gabici F., *Il Planetario di Ravenna*, Ravenna, Provincia di Ravenna, 1998

Basso Peressut F., *Musei per la scienza. Spazi e luoghi dell'esporre scientifico e tecnico*, Milano, Lybra Immagine, 1998

Durant J. (a cura di), *Scienza in pubblico. Musei e divulgazione del sapere*, Bologna, Clueb, 1998

Carassio A., - Guaraldi Vinassa de Regny I., *Natura e Tecnica. Musei scientifici, naturalistici, orti botanici, science center e acquari d'Italia*, Milano, Viennepierre, 1999

Giovannini C. - Rolih Scarlino M., *Strumenti di Ippocrate. Il museo medico-chirurgico di S. Vitale di Ravenna*, Ravenna, Longo, 1999

Weschler L., *Il Gabinetto delle Meraviglie di Mr. Wilson*, Milano, Adelphi, 1999

Coyaud S. - Merzagora M., *Guida ai musei della scienza e della tecnica*, Torino, ClupGuide, 2000

Davis P., *Musei e ambiente naturale*, Bologna, Clueb, 2001

Gabici F., *Alfredo Brandolini ornitologo ravennate. Quaderni del Museo Ornitologico e di Scienze Naturali*, Ravenna, Comune di Ravenna, 2001

Maggi M. - Falletti V., *Gli Ecomusei. Che cosa sono, che cosa possono diventare*, Torino, Umberto Allemandi & C., 2001

Chiara M. R. (a cura di), *Musei delle scienze naturali: immagini ed emozioni*, Electa, Napoli, 2002

Maggi M., *Ecomusei: guida europea*, Umberto Allemandi & C., Torino, 2002

Reale E., *I musei scientifici in Italia, funzioni e organizzazione*, Franco Angeli, Milano, 2002

Benedetti A - Benedetti B., *Gli archivi della scienza: musei e biblioteche della scienza e della tecnologia in Italia*, Erga, Genova, 2003

## The Historical Diving Society Italia

HDSI è un'autonoma associazione culturale no-profit, emanazione di un'associazione internazionale presente in diversi Paesi, che *“promuove la conoscenza della storia della immersione nella consapevolezza che la stessa è una parte importante e significativa dello sforzo tecnologico compiuto dai nostri avi, e che si compie tuttora, sulla strada del sapere umano”*.

Lo scopo sociale si esplica attraverso le seguenti attività ed obiettivi:

### 1. Convegni nazionali sulla storia dell'immersione

Ogni anno sono organizzati convegni che affrontano importanti tematiche della nostra storia subacquea.

### 2. Award HDS Italia

Ogni anno viene assegnato a pionieri dell'attività subacquea che con la loro opera abbiano contribuito in modo significativo alla storia della immersione.

### 3. HDS Notizie

Già dal 1995 sono pubblicati 3-4 numeri all'anno di questa interessante rivista che tratta solo ed unicamente argomenti legati alla storia della immersione nei suoi molteplici aspetti.

### 4. Musei

In Italia non esisteva un museo unicamente dedicato all'attività subacquea. Questa lacuna culturale è stata colmata dall'HDSI che, con la collaborazione del Comune di Ravenna, ha realizzato il Museo Nazionale delle Attività Subacquee di Marina di Ravenna (RA). L'obiettivo è quello di ampliare questa struttura e stimolarne la creazione di altre collaborando con enti esterni.

### 5. Mostre itineranti

Sono una positiva esperienza che l'Associazione propone e che, su richiesta, realizza in varie località in collaborazione con i propri associati.

### 6. Libri e manuali

Per avvicinare il mondo della subacquea di oggi al passato e stimolarlo alla coltura della storia dell'immersione, HDSI offre

l'opportunità ai propri associati di scrivere e pubblicare volumi dedicati all'attività subacquea storica.

#### 7. Stage da palombaro sportivo

Sono svolti in varie località, su richiesta degli interessati, per far rivivere ad esperti subacquei l'emozione dell'immersione con lo scafandro flessibile da palombaro e per stimolare in loro la cultura delle tradizioni.

#### 8. Biblioteca e cineteca

Subito dopo la sua apertura il Museo è stato arricchito da una biblioteca ed una cineteca di libri e filmati dedicati all'attività subacquea. Sono continuamente arricchite da donazioni od acquisti diretti.

#### 9. Concorso videosub

HDSI organizza dal 2000 questo interessante concorso con lo scopo di recuperare e conservare, presso il Museo Nazionale delle Attività Subacquee, vecchi film o spezzoni mai montati ed opere realizzate oggi che rappresentano la "storia di domani".

## Musei scientifici e naturalistici della regione Emilia Romagna

tratto da [www.museionline.it](http://www.museionline.it)

### AMBITO TECNICO SCIENTIFICO

Collezione di Strumenti Scientifici "M. Melloni"  
Parma, Dip. di Fisica, v.le delle Scienze  
Tel. 0521/905259

Donazione "Putti" e Raccolta "Rizzoli-Codivilla"  
Bologna, Biblioteche Scientifiche, Istituti Ortopedici Rizzoli, via  
Pupilli, 1  
Tel. 051/6366315

Museo "G. B. Ercolani" di Anatomia Patologica e Teratologia  
Veterinaria  
Ozzano Emilia (Bologna), Dip. di Sanità pubblica veterinaria e  
patologia animale, via Tolara di Sopra, 50  
Tel. 051/792000-792974

Museo Anatomico "G. Tumiatì"  
Ferrara, Dip. di Morfologia, sez. di Anatomia Umana, via Fossato di  
Mortara, 64/b  
Tel. 0532/207310-247614

Museo Astronomico e Geofisico  
Modena, Osservatorio Geofisico, p.zza Roma, 22  
Tel. 059/370703 (Osservatorio Geofisico)

Museo del Patrimonio Industriale  
Bologna, ex Fornace Galotti, via della Beverara, 123  
Tel. 051/6347770-6340075

Museo dell'Istituto di Anatomia degli Animali Domestici  
Parma, via del Taglio, 8  
Tel. 0521/293860 (Università)

Museo di Anatomia Patologica "C. Taruffi"  
Bologna, Istituto di Anatomia e Istologia Patologica, Policlinico S.  
Orsola, via G. Massarenti, 9  
Tel. 051/391540

Museo di Anatomia Comparata  
Bologna, Dip. di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Università di  
Bologna, via Selmi, 3  
Tel. 051/2094243

Museo di Anatomia Umana Normale  
Parma, Istituto di Anatomia Umana, via Gramsci 14  
Tel. 0521/290359-290357

Museo di Antropologia  
Bologna, Dip. di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Università di  
Bologna, via Selmi, 3  
Tel. 051/2094191-2094196

Museo di Fisica  
Bologna, Dipartimento di Fisica, Università di Bologna, via Irnerio,  
46  
Tel. 051/2091099-2091169

Museo Ostetrico "G. A. Galli"  
Bologna, Musei di Palazzo Poggi, Università degli Studi di Bologna,  
via Zamboni, 33  
Tel. 051/2099610-2099398-2099600

Museo Universitario di Storia Naturale e della Strumentazione  
Scientifica  
Modena, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, via  
Berengario, 4  
Tel. 059/225067 (Dip.) 206776 (visite guidate)

Specola e Museo di Astronomia  
Bologna, Dip. di Astronomia dell'Università di Bologna, via Zamboni,  
33  
Tel. 051/2095701

#### AMBITO NATURALISTICO

Centro Educazione Ambientale  
Mesola (Ferrara), Castello Estense di Mesola, p.zza Umberto I  
Tel. 0533/993644

Centro Visita "Gli animali nel parco"  
Ligonchio (Reggio Emilia), via Enzo Bagnoli, 32  
Tel. 0522/899370

Centro Visita “Il museo dell’acqua”  
Collagna (Reggio Emilia), località Della Torre  
Tel. 0522/897380

Centro Visita “Il tempo e le stelle”  
Villa Minozzo (Reggio Emilia), p.zza Lama Golese, Rescadore Febbio  
Tel. 0522/800284

Centro Visita “L’uomo e la montagna”  
Ramiseto (Reggio Emilia), via Caduti XXV Succiso Nuovo  
Tel. 0522/892290

Centro Visita “La Terra e le piante”  
Minozzo (Reggio Emilia), via Cà del Ponte, Divago  
Tel. 0522/807276

Centro Visite Parco Nazionale Foreste Casentinesi  
Premilcuore (Forlì), via Roma, 34  
Tel. 0543/956540 (Centro visita del parco) 956945 (Comune)

Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica  
Ozzano Emilia (Bologna), via Ca Fornacetta, 9  
Tel. 051/6512111

Museo “Aldrovandi”  
Bologna, Musei di Palazzo Poggi, Università di Bologna, via Zamboni,  
33  
Tel. 051/2099360-2099369 (SMA)

Museo “G. Scarabelli”  
Imola (Bologna), ex Convento di S. Francesco, via Verdi, 7  
Tel. 0542/602609 (Ufficio Musei)

Museo Civico di Scienze Naturali  
Faenza (Ravenna), via Medaglie d’Oro, 51  
Tel. 0546/662425

Museo Civico di Storia Naturale  
Ferrara, via De Pisis, 24  
Tel. 0532/203381-206297

Museo Civico di Vignola  
Vignola (Modena), p.zza Carducci, 3  
Tel. 059/771093 (Biblioteca Comunale)

Museo Civico: Sezione Archeologica e Storia Naturale  
Finale Emilia (Modena), via Trento e Trieste, 4/b  
Tel. 0535/92812 (Museo) 788332 (Uff. Cultura)

Museo della Bonifica  
Argenta (Ferrara), loc. Campotto, via Cardinala  
Tel. 0532/808058

Museo della Frutticoltura "A. Bonvicini"  
Massa Lombarda (Ravenna), via Amendola, 40  
Tel. 0545/83534

Museo delle Valli  
Comacchio (Ferrara), loc. Foce, 4  
Tel. 0533/310111, Assessorato Turismo 0533/310147

Museo di Ecologia e Storia Naturale  
Marano sul Panaro (Modena), p.zza Matteotti, 28  
Tel. 059/744103 (Museo) 793004 (Uff. Cultura)

Museo di Minerali e Fossili  
Montefiore Conca (Rimini) Rocca Malatestiana  
Tel. 0541/980035 (Comune)

Museo di Mineralogia e Petrografia  
Parma, Dip. di Scienze della Terra, v.le delle Scienze, 78  
Tel. 0521/905344-905326

Museo di Mineralogia e Petrografia "L. Bombici"  
Bologna, Dip. di Scienze della Terra, Università di Bologna  
p.zza di Porta S. Donato, 1  
Tel. 051/2094926

Museo di Mineralogia, di Petrografia e Geologia  
Modena, Dip. Scienze della Terra, Università degli Studi di Modena e  
Reggio Emilia, l.go Sant'Eufemia, 19  
Tel. 059/417111

Museo di Scienze Naturali  
Cesena (Forlì), p.zza Pietro Zangheri, 6  
Tel. 0547/356442 (Museo) 355722 (Settore Musei)

Museo di Storia Naturale  
Piacenza, Collegio Morigi, via Taverna, 37  
Tel. 0523/334980

Museo di Storia Naturale “Mons. S. Ferrari”  
Bedonia (Parma) Seminario Vescovile, via Don Stefano Raffi, 30  
Tel. 0525/824420-824621

Museo di Storia Naturale: Sezione Invertebrati  
Parma, via Farini, 90  
Tel. 0521/234082-236465

Museo di Storia Naturale: Sezione Vertebrati  
Parma, via Università, 12  
Tel. 0521/208855-234082

Museo di Zoologia  
Bologna, Dip. di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Università di  
Bologna, via Selmi, 3  
Tel. 051/2094164-2094248

Museo Geo-Paleontologico  
Ferrara, Dip. di Scienze Geologiche e Paleontologiche  
C.so Ercole I d'Este, 32  
Tel. 0532/210341 (Dipartimento)

Museo Geologico  
Castell'Arquato (Piacenza), via Sforza Caolzio, 57  
Tel. 0523/803091 (Ufficio Turismo) 805161 (Comune)

Museo Naturalistico del Frignano  
Pavullo nel Frignano (Modena), via Rainaudo, 2  
Tel. 0536/23032 (Ufficio Cultura) 20103 (Privato)

Museo Naturalistico della Riserva Naturale Orientata di Onferno  
Gemmano (Rimini), via Castello, 83  
Tel. 0541/984694

Museo Naturalistico della Vallata del Bidente  
Bagno di Romagna (Forlì), loc. Ridracoli  
Tel. 0543/974411

Museo Ornitologico “U. Foschi”  
Forlì, Palazzo Numai, via Pedriali, 12  
Tel. 0543/27999

Museo Ornitologico e di Scienze Naturali  
Ravenna, Loggetta Lombardesca, via Di Roma, 13  
Tel. 0544/482356 (Biglietteria) 482056 (Info)

Museo Paleontologico  
Mondaino (Rimini), Rocca Malatestiana, p.zza Maggiore, 1  
Tel. 0541/981674

Museo Paleontologico e Geologico "G. Capellini"  
Bologna, Dip. di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, via  
Zamboni, 63  
Tel. 051/2094555-2094593

## Musei italiani della Natura, della Scienza e della Tecnica

(schede tratte dal sito [www.museionline.it](http://www.museionline.it))

### AMBITO TECNICO SCIENTIFICO

#### Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica “Leonardo da Vinci”

via S. Vittore, 21 - Milano

La sede

Il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica di Milano ha sede in tre edifici che occupano un'area complessiva di 40.000 metri quadrati: l'Edificio Monumentale, il Padiglione dei Trasporti ferroviari e quello dei trasporti aerei marittimi. Il nucleo principale è costituito da un complesso monumentale (un monastero benedettino, passato nel '500 agli Olivetani) che si sviluppa intorno a due chiostri gemelli. Ricostruito dopo la seconda guerra mondiale, l'edificio ospita il museo dal 1953.

L'edificio monumentale

Nell'edificio monumentale sono allestite alcune importanti sezioni. La sezione Informatica illustra gli sviluppi delle tecniche del calcolo dall'abaco seicentesco ad un elaboratore IBM della seconda generazione; una sezione dedicata alla Misurazione del tempo conserva una ricca collezione di clessidre e orologi; la sezione Acustica, raccoglie strumenti di riproduzione del suono, dal fonografo di Edison fino a modelli recenti. Nella sezione dedicata alla Stampa e alle Arti grafiche sono conservati torchi in legno sul modello di quello di Gutenberg, torchi in ferro, macchine a cilindri. Una sezione illustra gli sviluppi della fotografia fino al cinematografo; una ricca collezione di apparecchi testimonia la storia del telefono, della radio e delle televisione. Il Salone permanente delle Innovazioni, riallestito ogni sei mesi, espone i prodotti tecnologicamente più innovativi esistenti sul mercato, selezionati da un comitato scientifico.

La galleria di Leonardo

La sezione più importante del museo è la Galleria di Leonardo da Vinci, dove è esposta una ricchissima serie di modelli in legno di macchine e strumenti ricostruiti sulla base dei suoi disegni: dalle

macchine da guerra a quelle per il volo, dai modelli di ponti e di fortificazioni al plastico di una città ideale fino a ogni sorta di strumenti scientifici. Alcune macchine, ricostruite in scala più grande, sono funzionanti.

#### I padiglioni dei trasporti

Il padiglione dei Trasporti ferroviari è una vecchia stazione ferroviaria stile Liberty che contiene locomotive e vagoni di varie epoche sistemati su rotaia: l'acquisizione più recente è un esemplare originale del Settebello. Il padiglione dei Trasporti aerei e marittimi, contiene modelli di aerei e navi, tra cui la nave scuola Ebe, di stazza imponente, e il transatlantico Conte Biancamano, del quale si possono visitare alcuni ambienti, con pezzi originali, e che ospita una sala per congressi.

#### Museo del Patrimonio Industriale

Ex Fornace Galotti, via della Beverara, 123 - Bologna

Il museo è finalizzato alla conservazione e alla divulgazione di un patrimonio materiale e documentario sullo sviluppo industriale, la tecnologia e l'istruzione tecnica e professionale tra '800 e '900. conserva materiale scolastico, macchine e modelli sull'energia idraulica, elettrica e a vapore. All'interno di un' ex fornace per laterizi, restaurata conservando le strutture del forno, le antiche camere del fumo e la ciminiera, viene ricostruita la storia produttiva della città di Bologna dal medioevo al '900 con l'ausilio di audiovisivi, pannelli didattici, macchine, apparecchi e modellini.

#### AMBITO NATURALISTICO

##### Museo "Aldrovandi"

Musei di Palazzo Poggi, Università di Bologna, via Zamboni 33 - Bologna

Nel museo sono riuniti testi, manoscritti, reperti animali, vegetali e minerali, tavolette xilografiche, donate al Senato di Bologna nel 1603 dal medico e naturalista Ulisse Aldrovandi (1522-1605).

##### Museo Civico di Storia Naturale

C.so Venezia, 55 - Milano

La storia e la sede

Il Museo Civico di Storia Naturale è il più antico del comune di Milano: la sua fondazione risale infatti al 1838. ha sede in un palazzo caratteristico situato nei giardini pubblici di corso Venezia;

gravemente danneggiato dalle bombe durante la seconda guerra mondiale, il palazzo è stato ricostruito e il museo riaperto al pubblico nel 1952.

#### L'allestimento

La grande importanza di questo museo, oltre che alla ricchezza dei materiali conservati, è dovuta al particolare tipo di allestimento. A partire dal 1980 è stato infatti avviato un programma complessivo di modernizzazione dei criteri di allestimento: l'esposizione tradizionale, basata prevalentemente su vetrine di sistematica strutturata uniformemente, è stata sostanzialmente modificata. Sono stati utilizzati moduli grafici differenziati, per migliorare i risultati sia estetici che didascalici, e l'intero percorso espositivo è stato organizzato con criteri innovativi dando ampio spazio alle tematiche evolucionistiche, biologiche ed ambientali e grande sviluppo alla realizzazione di diorami.

#### Le sezioni

Il Museo Civico di storia Naturale comprende otto sezioni: Mineralogia e Petrografia, Paleontologia, Paleontologia dei vertebrati, Zoologia degli invertebrati, Entomologia.

#### Le collezioni più importanti

Nella sezione di paleontologia, è da segnalare una notevole collezione di scheletri di dinosauri: sette scheletri montanti (tra cui un *Allosaurus* rinvenuto nel deserto dello Utah) e la ricostruzione di un *Triceratopo*. Importante è la collezione di fossili del giacimento di Besano, risalenti a 200 milioni di anni fa: tra questi alcuni rettili di grossa taglia, come *Ascheptosauri* e *Tanistrofei*. La sezione geologica comprende il più alto numero di diorami esistenti in un museo in tutta Europa. Si tratta delle ricostruzioni di ambienti in grandi vetrine che ospitano le riproduzioni degli elementi caratteristici della flora e della fauna.

### Museo Civico di Storia Naturale

Lungadige Porta Vittoria, 9 - Verona

#### La storia

Il Museo Civico di Storia Naturale di Verona ha sede nel Palazzo Pompei, realizzato dal Sanmicheli nel 1530. Donato al comune dal conte Alessandro Pompei, il palazzo era inizialmente destinato a contenere collezioni varie: raccolte d'arte, collezioni scientifiche ed etnografiche, cimeli risorgimentali. Nel corso degli anni le collezioni naturalistiche divennero predominanti, tanto che tutto l'altro materiale fu trasferito in altre sedi e a Palazzo Pompei rimase solo il Museo di Storia Naturale, che si costituì come organismo autonomo nel 1926. Il palazzo fu gravemente danneggiato dai bombardamenti

durante la seconda guerra mondiale. I lavori di restauro si svolsero in due fasi successive: prima la ricostruzione del palazzo e il recupero delle collezioni che erano state sistemate in depositi; in seguito furono risistemati tutti i materiali, secondo i più moderni criteri espositivi.

#### Le collezioni

I materiali conservati nel museo, oltre due milioni di esemplari, sono suddivisi in quattro sezioni: Botanica, Geologia e Paleontologia, Preistoria, Zoologia. La sezione di Botanica è costituita da una serie di collezioni: l'Erbario delle piante vascolari, l'Erbario delle Crittogame e gli erbari di Cecidiologia. Tra le collezioni zoologiche, molto importante è quella degli Antipodi: conta più di 1.000 specie su circa 5.000 conosciute, 360 tipi per un totale di migliaia di esemplari. E' completa per quanto riguarda il Mediterraneo e per le acque dolci interne italiane, e contiene anche importanti materiali del Mar Rosso e dell'Oceano Indiano. Tra i materiali delle collezioni preistoriche importanti sono le migliaia di reperti in bronzo provenienti dalle palafitte del Lago do Garda e i reperti paleolitici dei monti Lessini.

#### La collezione più importante

Tra le collezioni paleontologiche di particolare rilievo sono quelle dei vertebrati fossili, tra cui la collezione di pesci fossili del Bolca, che comprende circa 2.500 esemplari, con un gran numero di tipi e paratipi.

### Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria"

Via Brigata Liguria, 9 - Genova

#### La storia

Il Museo Civico di Storia Naturale di Genova fu istituito nel 1867 per iniziativa del marchese Giacomo Doria, appassionato di studi naturalistici. Il nucleo originario del museo era costituito dalle collezioni zoologiche donate dal marchese, che si aggiunsero a due importanti collezioni (una geologica e paleontologica, l'altra malacologia) già di proprietà del comune. Questo nucleo iniziale si accrebbe enormemente nel corso degli anni, in seguito all'afflusso di materiali provenienti da viaggi in vari paesi dell'Asia, dell'Africa e del Sud America. Agli inizi del '900, dati anche il prestigio e la fama che il museo andava acquisendo, fu costruita una nuova sede, quella attuale, inaugurata nel 1912. l'importanza del Museo Civico di Storia Naturale di Genova è legata in modo particolare alle sue raccolte zoologiche, la cui caratteristica principale è la presenza di un elevatissimo numero di "tipi": si tratta dei primi esemplari al mondo raccolti, descritti e pubblicati per le varie specie, la cui consultazione è fondamentale per qualsiasi ricerca zoologica sistematica.

#### Le collezioni zoologiche

Nell'ambito delle collezioni di zoologia di particolare rilievo sono le raccolte di insetti (imenotteri, coleotteri, emitteri, lepidotteri, ortotteri, odonati). Tra gli altri invertebrati sono da segnalare le collezioni di molluschi, aracnidi e poriferi. Per quanto riguarda i vertebrati un posto di rilievo spetta agli uccelli, soprattutto paradiseidi, psittacidi, alcedinidi, casuari. Tra i mammiferi sono ben rappresentati i marsupiali, i chiroterri, i roditori esotici e le antilopi africane. Le raccolte di rettili contano oltre 7.000 esemplari appartenenti a 1.400 specie; la collezione dei pesci comprende 2.000 specie.

#### Le altre collezioni

Oltre alle raccolte zoologiche, che ne costituiscono la parte più rilevante, il museo ospita anche importanti collezioni paleontologiche (da segnalare lo scheletro dell'*Elephas antiquus italicus*, rinvenuto nei dintorni di Viterbo), botaniche e mineralogiche.

### Museo di Storia Naturale e del Territorio

Certosa di Calci, via di Roma, 79 - Calci (Pisa)

Allestito nell'ala ovest della Certosa di Calci, il museo conserva una tra le più importanti collezioni di scienze naturali italiane, il cui nucleo storico, che risale al 1591, fu costituito da Ferdinando I de' medici. Riunisce le raccolte dell'Università di Pisa. Tra cui le collezioni di geologia, paleontologia, mineralogia, petrografia e zoologia. E' inoltre visitabile la Galleria dei rettili e degli uccelli. La sezione storica comprende la collezione malacologia "Gualtieri", i diorami e la raccolta di minerali. Da non perdere, la Galleria dei Cetacei, unica in Europa per dimensioni e ricchezza di esemplari (circa trenta cetacei di dimensioni fino a 26 metri) di cui la maggior parte raccolti alla fine del XIX secolo dal prof. Sebastiano Richiardi.

### Museo di Mineralogia

Via Mezzocannone, 8 - Napoli

Si tratta del più importante museo mineralogico italiano, conosciuto all'estero per il grande valore storico e scientifico delle collezioni. Inaugurato da Ferdinando IV di Borbone nel 1801, conserva attualmente oltre 30.000 campioni. Comprende una collezione generale di 20.000 esemplari, provenienti da tutto il mondo, classificati secondo la loro composizione chimica, una ricca collezione vesuviana con circa 6.000 campioni, il medagliere vesuviano con pezzi ottocenteschi conati in materiale lavico, una raccolta di grandi cristalli e altre collezioni di tufi campani, meteoriti e strumenti mineralogici di grande interesse storico. Da segnalare

una grande coppia di cristalli di quarzo ialino dal Madagascar, appartenuti alla famiglia reale, una pallasite rinvenuta nel 1740 in Siberia, una testa di Satiro scolpita dal Canova in un campione di marmo di Carrara con quarzo ed un goniometro a riflessione di A. Scacchi della prima metà dell'800.

## Programma del corso

16 ottobre 2001

La didattica dei musei scientifici

*Fausto Pesarini*

*Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*

23 ottobre 2001

I musei naturalistici della provincia di Ravenna: rapporti col territorio

*Gian Paolo Costa*

*Direttore Responsabile del Museo Civico di Scienze Naturali "D. Malmerendi" di Faenza*

30 ottobre 2001

Visita al Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza

*Gian Paolo Costa*

*Direttore Responsabile del Museo Civico di Scienze Naturali "D. Malmerendi" di Faenza*

6 novembre 2001

Muoversi nell'aria: visita al Museo Ornitologico e di Scienze Naturali di Ravenna

*Annalisa Ronchi*

*Collaboratrice didattica al Museo Ornitologico e di Scienze Naturali di Ravenna*

13 novembre 2001

Visita alla Sezione Naturalistica "Pietro Bubani" del Centro Le Cappuccine di Bagnacavallo: un punto di educazione ambientale e di incontro dei naturalisti locali

*Roberto Fabbri*

*Responsabile della Sezione Naturalistica "Pietro Bubani" del Centro Culturale Le Cappuccine di Bagnacavallo*

20 novembre 2001

Le collezioni scientifiche nelle scuole della provincia di Ravenna

*Valerio Brunetti*

*Responsabile del Museo Civico di Castel Bolognese*

27 novembre 2001

Il cielo in una stanza: visita al Planetario di Ravenna

*Franco Gabici*

*Direttore del Planetario di Ravenna*

4 dicembre 2001

Muoversi nell'acqua: visita al Museo delle Attività Subacquee di Marina di Ravenna

*Faustolo Rambelli*

*Responsabile del Museo Nazionale delle Attività Subacquee di Marina di Ravenna*

11 dicembre 2001

Il Laboratorio Provinciale per la didattica museale

*Eloisa Gennaro*

*Responsabile del Laboratorio per la Didattica Museale della Provincia di Ravenna*



Finito di stampare nell'agosto 2003  
presso il Centro Stampa della Provincia di Ravenna