



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE E BIODIVERSITÀ

---

DOTTORATO DI RICERCA IN RISORSE VEGETALI  
(XXII° Ciclo)

## *La didattica negli Orti Botanici*

**Coordinatore:**

*Ch.mo prof. Giuseppe Venturella*

**Candidato:**

*Dott. Antonio Mirabella*

**Tutore:**

*Ch.mo prof. Francesco M. Raimondo*

---

A.A. 2011 - 2012



*“È interessante guardare un terreno brulicante di vita, ricoperto di piante di molte varietà, con uccelli che cantano nei cespugli, insetti che volano in ogni direzione, vermi che strisciano sulla terra umida, e riflettere che tutte queste forme così complesse, così diverse l’una dall’altra, e che dipendono l’una dall’altra in modo così complicato, sono il prodotto di leggi che agiscono intorno a noi”.*

*Charles Darwin*

## INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, il mondo è stato teatro di profonde e radicali trasformazioni: invenzioni tecnologiche e scientifiche; progressi dell'informatica e soprattutto dei mass media; accentuarsi di convivenze multietniche che hanno ridisegnato la geografia umana; nuovi equilibri geopolitici accanto ad atavici squilibri economici. È innegabile che questi cambiamenti abbiano modificato la struttura sociale, economica e culturale del pianeta in modo irreversibile, determinandone un apparente “restringimento” dei confini. L'espressione “villaggio globale” (Beck U., 1999) – in riferimento al ridursi dei tempi di comunicazione e di spostamento tra le varie parti del pianeta – è diventata sempre più frequente nel linguaggio comune, ed è indubbiamente un'azzeccata metafora, l'espressione simbolica di una realtà molto complessa ma anche in parte preoccupante. Il fenomeno della “globalizzazione” ha determinato aspetti positivi quali la diffusione delle lingue, la conoscenza e la comprensione di realtà diverse e una maggiore tolleranza verso ciò che può apparire “diverso” (paesaggi, ambienti, costumi, stili di vita), ma ha anche contribuito alla perdita dell'identità locale, fondamentale per mantenere il contatto con il proprio territorio.

Le persone sempre più si sentono sole pur in mezzo alla folla, talora assumendo un ruolo passivo innanzi alle decisioni superiori, si vedono come “assillate dal tempo”, sempre in corsa per raggiungere nuovi obiettivi. Il bombardamento continuo di informazioni, messaggi, stimoli, ha condizionato la loro formazione, le loro scelte e i loro comportamenti, il loro stile di vita. Sembra essere diventato un privilegio allentare la corsa, fermarsi a riflettere e dialogare con chi sta vicino, guardandolo negli occhi e non dal display di un cellulare o di un computer; sembra un lusso fermarsi ad osservare e a entrare in relazione con la natura (Longo C., 1998). Il nostro ambiente quotidiano fortemente antropizzato, da una parte ci allontana dalla relazione biologica con gli ambienti naturali, dall'altra ci costringe a un incessante ed irresponsabile prelievo di

risorse, che sta lentamente distruggendo il pianeta e che potrebbe in futuro compromettere la nostra stessa sopravvivenza. Come ha scritto Gianfranco Bologna:

«Per la prima volta nella storia della vita sulla Terra, una sola specie è arrivata a modificare profondamente meccanismi fondamentali dell'evoluzione stessa tanto che il suo ruolo può essere paragonato a una forza astrofisica o geologica, come quelle che hanno giocato una parte determinante negli oltre tre miliardi e mezzo di anni di permanenza della vita sul nostro Pianeta»<sup>1</sup>.

Questo spreco di risorse, unitamente alle alterazioni di equilibri ecologici e biologici (inquinamento, innalzamento della temperatura del pianeta, diminuzione di boschi e foreste, accumulo di rifiuti, liberazioni di gas serra, introduzione di specie alloctone, ect.), ci rendono responsabili di gravi rischi e pregiudicano il benessere e la salute delle generazioni future. La consapevolezza di questa capacità dell'uomo di poter influenzare le sorti del pianeta rafforza l'esigenza e l'urgenza di promuovere azioni di salvaguardia e protezione dell'ambiente.

Per la conservazione, l'IUCN ha stilato una serie di azioni tra le quali la *Raising awareness*: aspetto che si può perseguire rendendo disponibili anche alla gente comune le conoscenze necessarie e non all'interno e non solo all'interno della comunità scientifica. Occorre, quindi, una buona conoscenza di base per mettere in atto dispositivi che sono di fondamentale importanza per un'autentica cultura sostenibile. Affrontare a scuola tali tematiche fin dai primi livelli di età richiede strategie pedagogico-didattiche idonee per realizzare un'autentica, concreta e duratura *educazione alla sostenibilità*<sup>2</sup>. Talvolta, la scuola non mostra strategie e metodologie

---

<sup>1</sup> Cfr. Gianfranco Bologna, *Manuale della sostenibilità*, Edizione Ambiente, Milano 2008. L'autore rilancia l'appello per un intervento rapido e incisivo per la tutela del patrimonio naturale in cui viviamo e mette in discussione l'attuale modello economico, basato sull'uso indiscriminato delle risorse e sul mito della "crescita" da perseguire a qualunque costo.

<sup>2</sup> Cfr. Stephen Sterling, *Educazione sostenibile*, Anima Mundi, Cesena 2006. Sterling sottolinea la necessità di un cambiamento delle regole del sistema economico e politico e ribadisce che, per ottenere comportamenti sostenibili, è necessario puntare all'educazione delle giovani generazioni.

idonee per veicolare e far conoscere questi aspetti, il suo ruolo si riduce alla semplice trasmissione di saperi, senza un coinvolgimento emotivo e pratico.

Una delle strade percorribili è la messa a punto di *luoghi di apprendimento* che accosti il lavoro scolastico e nei quali utilizzare metodologie che si discostino da quelli di apprendimento tradizionali. L'orto botanico è da ritenersi un “campo di sperimentazione laboratoriale” in cui indagare, applicare e svolgere nuovi percorsi di valorizzazione e conoscenza della biodiversità vegetale e della biologia delle piante. L'orto botanico non è solo un luogo dove conoscere le diverse specie vegetali presenti, i loro habitat e le loro caratteristiche morfologiche, curative ecc., ma anche la loro relazione con gli altri elementi naturali come il regno dei funghi, dei micro funghi, le alghe, i suoli, i climi fino ai concetti più ampi di variazioni climatiche e forme di adattamento o estinzione. L'orto diventa anche un luogo dove applicare, più facilmente che in una classe, metodologie di apprendimento collaborativo come divisione in gruppi della classe e interazione dei gruppi nella fase di sperimentazione e in quella di rielaborazione. Queste attività di interazione tra studenti aumenta l'efficacia delle azioni didattiche che vengono ulteriormente approfondite con osservazioni di gruppo in laboratorio e test di valutazione finale. Queste attività svolte negli orti, contribuiscono ad un forte accrescimento del senso di responsabilità delle scolaresche e degli insegnanti.

Partendo da queste riflessioni e da numerose esperienze portate avanti con gli studenti in vari luoghi, in Italia e in Cile, sono state individuate alcune proposte didattiche da utilizzare in orti e giardini botanici, seguendo le ultime indicazioni del settore presenti in letteratura.

In particolare, ci si è dedicati alla realtà dell'orto botanico di Palermo, come modello di studio da esportare in altri orti o giardini. È stata studiata la situazione attuale delle fruizioni dell'orto botanico, è stata monitorata la tipologia di visitatori e sono state recentemente proposte attività di fruizione in relazione con esse. Il tutto anche per migliorare la relazione di Palermo e i suoi cittadini. Il punto di partenza è stato un attento monitoraggio della fruizione dell'orto per individuare le tipologie di visitatori, guidate dal personale addetto dell'orto, sono state analizzate

e motivate, e su tali dati si è sviluppata la progettazione di itinerari legati alla divulgazione di determinati percorsi evolutivi (per esempio “Le Cycadales”).

Sono stati proposti percorsi didattici destagionalizzati finalizzati allo studio e al confronto dei frutti di numerose specie o di strategie di adattamento del regno vegetale. Tale studio propone una destagionalizzazione delle visite negli orti botanici in modo da proporre, ad uno stesso gruppo di studenti, varie visite nei diversi periodi dell’anno e garantire così, non solo un maggiore coinvolgimento e sensibilizzazione sul tema del rispetto ambientale, ma rimarcando anche il valore intrinseco della diversità biologica (Buiatti M., 2007)<sup>3</sup>. Non ultimo, si è inteso sottolineare l’aspetto dinamico della vegetazione e l’esigenza di accostarsi ad essa in un percorso spazio-temporale non affidato alla casualità, ma a precisi significati. Tra gli obiettivi più ambiziosi vi è quello di restituire alla città l’orto botanico, preziosa risorsa culturale dei cittadini.

---

<sup>3</sup> Il termine **biodiversità**, reso popolare dal biologo naturalista Edward O. Wilson, nel suo libro “*Biodiversity*” (1988), è relativamente recente e indica la varietà delle forme di vita vegetali e animali presenti negli ecosistemi del pianeta, ma viene anche usato per indicare la variabilità genetica all’interno di una specie. La sopravvivenza di ogni specie dipende dalla varietà di popolazioni che la compongono; minor variabilità significa minori possibilità di sopravvivere. La **Convenzione sulla Biodiversità**, elaborata a **Rio de Janeiro** nel **1992**, ha affermato l’importanza della diversità biologica e della sua tutela, e l’esigenza di salvaguardare *in situ* gli ecosistemi e gli habitat naturali, col mantenimento e ricostruzione delle popolazioni di specie vitali nei loro ambienti naturali.

# 1. STORIA E RUOLO DEGLI ORTI BOTANICI

## 1.1 Dal giardino dei semplici allo studio tassonomico

Dalla profonda ammirazione per la vita e per la varietà con cui essa si presenta sulla terra, in un continuo ed inarrestabile mutamento, deriva senza dubbio il nostro interesse e amore per la botanica e insieme il gusto di scoprire e condividere le sue leggi e i suoi segreti.

La consapevolezza delle numerose potenzialità didattiche degli orti botanici e il desiderio di coinvolgere e sensibilizzare all'educazione ambientale, soprattutto i più giovani, ha, quindi, guidato questa ricerca e le sue proposte. Ci è sembrato opportuno, pertanto, prima di affrontare il tema della didattica e delle sue applicazioni pratiche, ripercorrere brevemente le principali tappe dell'evoluzione storica dei giardini e degli orti botanici.

Ogni cultura, sia occidentale che orientale, ha attribuito al giardino importanti significati simbolici<sup>4</sup> (la parola stessa "paradiso" deriva dal greco "*paradeison*" e significa: giardino): dall'*Eden* della Genesi, irrimediabilmente perduto, ai giardini descritti nel Corano, luoghi di eterna pace e piacere, densi di profumi e fecondi di frutti di ogni specie, ricompensa per coloro che credono e compiono il Bene<sup>5</sup>, ai raffinati giardini zen della cultura giapponese, luoghi di benessere e contemplazione. L'uso *razionale* della natura, organizzata in spazi geometrici, risale però ai babilonesi (VI sec. a. C.), che con i loro sontuosi e lussureggianti *giardini pensili*,

---

<sup>4</sup> Cfr. Cattabiani Alfredo, *Florario*, Arnoldo Mondadori, Milano 1996. Il testo è particolarmente interessante per tutti gli appassionati di miti, leggende e simboli di fiori e piante, attraverso un viaggio, in paesi reali e fantastici, di svariate culture, ed ispirato dalla profonda e quasi religiosa, ammirazione per l'universo vegetale.

<sup>5</sup> «Affrettatevi al perdono del vostro Signore e al Giardino vasto come il cielo e la terra, preparato per coloro che credono in Dio e nei suoi messaggeri...» (Corano, 57:21); «Coloro che invece hanno creduto e operato per il bene, presto li faremo entrare nei Giardini dove scorrono ruscelli e in cui rimarranno immortali in perpetuo....» (Corano, 4:57).

creavano spettacolari opere architettoniche — annoverate già dallo storico Erodoto, come una delle meraviglie del mondo — ma l’esigenza di avere spazi verdi “da potersi godere” ha accompagnato tutta la storia dell’uomo, affinandosi e perfezionandosi, anche se è stata in realtà privilegio di pochi eletti, che vedevano negli spazi verdi bene organizzati e ordinati al di fuori delle loro dimore (e addobbati spesso con terrazze, sentieri alberati, giochi d’acqua, vasche con fiori acquatici, grotte e statue) l’ennesimo modo di ostentare lusso e ricchezza. Più recente è, invece, il *giardini al servizio di tutti*, oasi di svago, ma anche luogo di incontro e meditazione. Oltre a questa valenza sociale, si è imposta poi quella del giardino come *luogo di conoscenza e di conservazione* gli orti botanici, appunto, dove le piante vengono coltivate a scopo sperimentale o didattico o per la produzione di erbe medicinali.



**Fig.1 - Giardini pensili babilonesi.**



Fig. 2 - Giorgione, *I tre filosofi* (1504-1505), olio su tela, 123,5×144,5 cm.

La parola *orto* deriva dal latino “*hortus*” e, presso i romani, indicava un appezzamento di terra, protetto dalla dea *Flora*, adibito a coltivazione per uso familiare di verdure e fiori insieme, in contrapposizione al campo agricolo detto *ager*. Oggi, il termine *orto* viene riferito sia agli orti botanici, sorti in seno alle università (in Italia ci sono circa venticinque orti botanici universitari), con specifiche finalità didattiche e scientifiche, sia ai giardini pubblici, abbelliti con piante ornamentali e organizzati con scopi estetici, ma con obiettivi esclusivamente ricreativi e di svago. I greci addirittura avevano dedicato i loro giardini a una divinità, l’avvenente e bellissimo Adone, il dio “delle verdi cose che crescono”, e riservavano ai giardini il ruolo privilegiato di luogo di raccoglimento e meditazione: nei giardini dell’Accademia di Atene, i grandi filosofi tenevano le lezioni passeggiando tra alberi e piante.

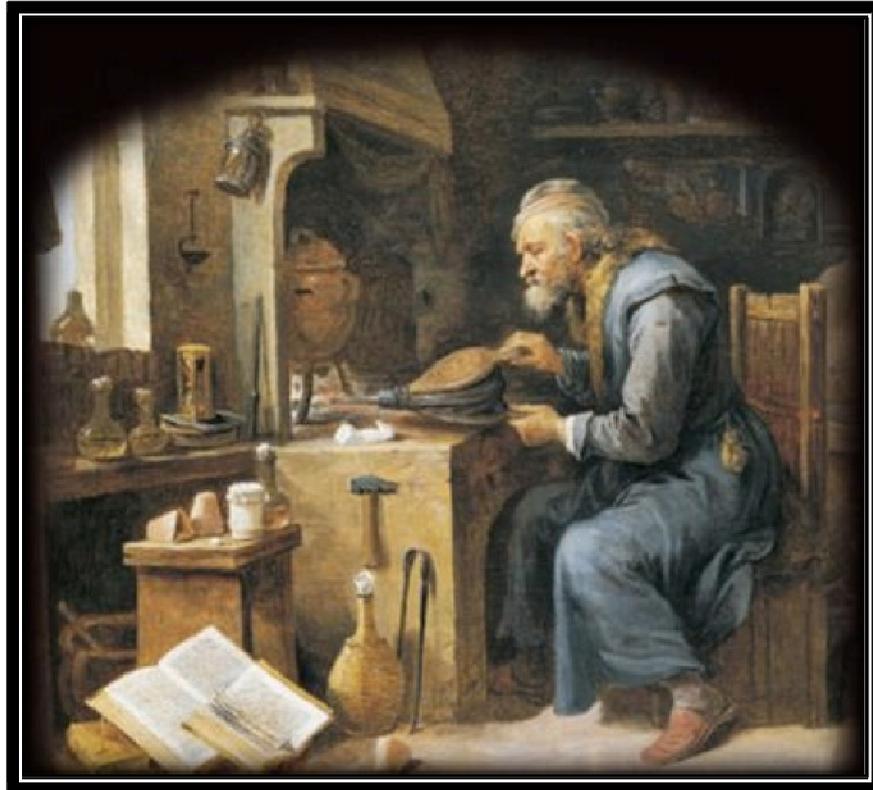


Fig. 3 - Bottega di uno speziale medioevale.

Nei lunghi anni del Medioevo, i giardini scompaiono alla vista dei più, per rinchiudersi tra le mura dei castelli e più spesso dei conventi, luoghi di rifugio, conservazione ed assistenza, qui i monaci, oltre a ricopiare pazientemente libri che altrimenti sarebbero andati perduti e a distillare liquori medicinali, coltivavano piante rare e aromatiche, in ambienti curati e talvolta ricercati, o in appositi laboratori, le “officine” – da qui il nome di *piante medicinali o officinali* – preparavano medicamenti di vario tipo, attingendo liberamente dalla natura. Se l’uso delle piante come terapia per le varie malattie è antichissimo e probabilmente risale alla preistoria, periodo in cui l’uomo cibandosi di bacche e radici spontanee, sperimentò casualmente i loro effetti curativi o al contrario i loro effetti tossici, la figura versatile dello *speziale* (l’attuale farmacista) diventa nel Medioevo, particolarmente popolare e il suo lavoro molto redditizio. Nella bottega dello speziale, personaggio suggestivo e controverso, un po’ scienziato, un

po'alchimista, un po' guaritore, oltre a medicine di varia natura e utilità, tra vasi<sup>6</sup>, bilance, spatole e mortai, si potevano trovare: profumi ed essenze, colori usati da pittori e tintori, ma anche cera e candele, carta e inchiostro, e spesso anche dolci aromatizzati preparati dallo stesso speziale. Mentre i giardini dei privati, dal Rinascimento in poi saranno, soprattutto, opere di ricercata architettura – nel XVI secolo, il *giardino all'italiana* divenne una delle espressioni più importanti dell'architettura e vi si cimentarono artisti famosi come Bramante (a cui si deve il giardino del Belvedere in Vaticano), Raffaello (che progettò i giardini di Villa Madama a Roma),



**Fig. 4 - Litografia del Giardino dei semplici di Firenze.**

oppure Pirro Ligorio (l'architetto che nel 1556 creò gli incredibili giochi d'acqua di Villa d'Este a Tivoli) – in perfetta simmetria e accordo con lo stile delle ville, di cui sono parte integrante, e privilegio di pochi ricchi, amanti delle belle cose, i moderni orti botanici che, a quel tempo,

---

<sup>6</sup> Il *Museo Regionale di Palazzo Abatellis* di Palermo, tra i suoi tesori, possiede anche una ricca collezione di ceramiche e maioliche per uso farmaceutico, documento interessante non solo per la storia dell'arte, ma anche per la storia della medicina e della botanica, poiché ogni vaso custodisce interessanti informazioni sul patrimonio di conoscenze relativo alle piante, analizzate sia dal punto di vista scientifico, sia da quello terapeutico.

venivano chiamati *giardini o orti dei semplici*<sup>7</sup>, raccolgono, invece, l'eredità di quegli appassionati che vedevano nelle piante scopi diversi da quelli meramente estetici, ma proprietà molto potenti per la preparazione di profumi, cosmetici, aromi e soprattutto medicine.

Fra gli orti botanici più antichi e famosi, bisogna ricordare quelli di Padova, Bologna, Pisa (primo esempio di *Orto botanico universitario*) e in modo particolare, per il ruolo che col tempo assunse, il *Giardino dei Semplici* di Firenze<sup>8</sup>, realizzato, nel 1545, per volontà di Cosimo I de' Medici, e nelle cui serre, ancora oggi, si possono trovare rare piante tropicali da cui si estraggono prodotti medicinali e alimentari di grandissima importanza.

Agli inizi del 1500, lo studio delle piante aveva ricevuto un importante impulso dalla pubblicazione del Commento al *De materia medica* di Dioscoride, ad opera di Pietro Andrea Mattioli (1500-1577), grazie alla quale si fece un vaglio accuratissimo dal punto di vista dello studio delle piante e del loro utilizzo, al fine di fornire a medici e speziali un testo affidabile che desse chiare ed inequivocabili indicazioni per il riconoscimento dei *semplici* e spiegazioni esaurienti in relazione alla preparazione dei medicinali e ai principali campi di applicazione.

---

<sup>7</sup> Una singola pianta o erba medicinale era chiamata *semplice* e rappresentava un "*medicamentum simplex*" mentre un "*medicamentum compositum*" si otteneva associando più *semplici*. Per consuetudine, col tempo, la parola medicamentum venne omessa e il solo termine "semplici" rimase ad indicare le piante utilizzate a scopo salutare. Le persone che raccoglievano e vendevano i *semplici* era i *semplicisti* e le persone che insegnavano tali materie erano chiamati *Lettori dei semplici*.

<sup>8</sup> L'Orto Botanico di Firenze, nato come orto di piante ed erbe medicinali, si arricchì progressivamente grazie ai contributi scientifici di botanici come: Luca Ghini, Giuseppe Casabona, Paolo Boccone e tanti altri. Il periodo migliore per l'Orto fiorentino iniziò nel 1718 quando, per volontà di Cosimo III, fu affidato alla direzione di Pier Antonio Micheli, fondatore della micologia e descrittore di numerose specie botaniche, e alle cure della *Società Botanica Fiorentina*, prima Accademia botanica europea. In questi anni, il Giardino incrementò le collezioni, che si arricchirono di piante – non solo medicinali – così da renderlo famoso in tutto il mondo. Alla morte del Micheli, nel 1737, successe Giovanni Targioni Tozzetti e, quindi, Saverio Manetti che, nel 1746, ebbe il grande merito di pubblicare per primo un indice dei semi (*Index seminum*) provenienti dalle piante dell'Orto, con lo scopo di favorirne lo scambio con gli altri orti botanici italiani e stranieri. Nel 1783, in seguito alla fusione della Società Botanica Fiorentina con l'Accademia dei Georgofili, il Giardino passò alle dipendenze dell'Accademia cambiando notevolmente la propria struttura interna, che fu semplificata e razionalizzata per far posto alle colture di piante agrarie e da frutto. Nel 1880, sotto la direzione di Teodoro Caruel, furono costruite alcune grandi serre (ancora oggi in uso) e nel 1905, venne realizzato il progetto di riunire l'Istituto Botanico, fondato da Filippo Parlatore nel Museo di via Romana, al Giardino dei Semplici. Nel corso del XX secolo, l'Orto ha vissuto, insieme alla città di Firenze, momenti di splendore alternati a periodi ed episodi tragici, pur aumentando costantemente la propria impronta scientifica e riaffermando la propria importanza nel panorama culturale fiorentino ed italiano.

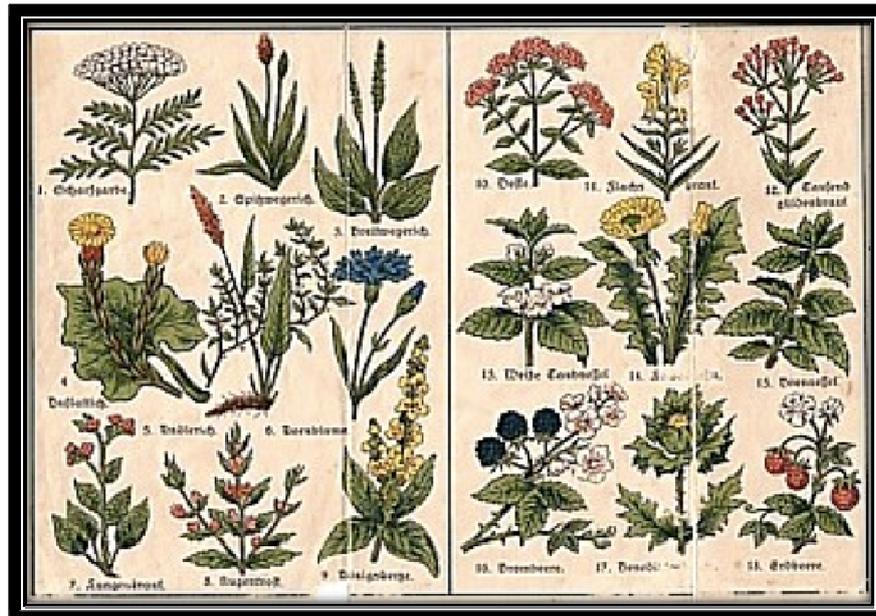


Fig. 5 – Illustrazione di alcune piante medicinali.

All'interno delle università, invece, per avere sempre a portata di mano elementi naturali da proporre agli studenti e da poter comparare con piante di varie provenienze, anche in stagioni poco favorevoli, nasceva uno strumento di grande importanza documentale: l'*erbario*, ovvero, l'*hortus siccus*. È una raccolta di piante essiccate, da conservare presso gli orti botanici, per poterla consultare in ogni momento e che testimonia tangibilmente la realtà vegetale, frutto di raccolte in stagioni e in luoghi diversi.

La storia degli orti botanici comincia a mostrare un'impronta di cambiamento e modernità, quando lo studio della botanica si diversifica da quello della medicina, a cui era rimasto legato, e quasi subordinato, per troppo tempo. Anche i "progressi" della botanica, così come quelli di molte altre discipline scientifiche, sono da imputarsi a quel vasto movimento culturale e di pensiero che va sotto il nome di *rivoluzione scientifica*, rivoluzione culturale che per importanza supera ogni avvenimento storico dal sorgere del cristianesimo. La rivoluzione scientifica dei secoli XVI e XVII ha, infatti, rovesciato l'autorità della scienza non solo del medioevo ma anche



La scienza del Medioevo era stata una scienza puramente descrittiva, che si limitava ad accettare come verità inconfutabili ed eterne quanto era stato tramandato dalla tradizione, che non verificava e che non osava confutare neanche quando gli esperimenti pratici contraddicevano le teorie dell'antichità.

All'inizio del XVII secolo, questa "rigidità" del pensiero scientifico cominciò ad essere minata alle fondamenta, dall'opera congiunta di pensatori e scienziati, dal ricorso al *metodo sperimentale*, teorizzato da Galileo Galilei, e dalla concomitanza di semplici fattori, come l'aumento delle osservazioni, la continua revisione dei risultati e la sempre maggiore efficienza degli esperimenti, e più tardi anche dalla maggiore circolazione di informazioni scientifiche (riviste specialistiche, società o accademie), conseguenza della diffusione della stampa a caratteri mobili. Gli uomini possedevano una ragione naturale, che richiedeva di essere svincolata dalle tradizioni e dalle dottrine errate e che poteva condurre ad un reale ed inarrestabile progresso.

L'idea di progresso si arricchì di nuovi significati quando sorse il concetto di *evoluzione*. L'uomo, durante la sua storia millenaria, aveva assistito all'estinzione di numerose specie viventi, ma non aveva mai potuto registrare direttamente la nascita di una specie nuova. A causa di ciò per lungo tempo si era ritenuto che le specie fossero fisse ed imm modificabili. L'esplorazione dei nuovi continenti, all'inizio dell'età moderna, aumentava però di continuo il numero delle specie conosciute, le quali spesso mostravano nuovi *adattamenti* agli ambienti in cui vivevano; i *fossili* poi venivano riconosciuti come organismi del passato che si erano estinti. Lo svedese Carl Von Linné (1707-1778), padre della moderna *tassonomia*, è una figura centrale della storia naturale del Settecento e uno degli uomini che seppe guardare con occhi "nuovi" ai la natura. Nella sua opera *Systema naturae, siver tria regna naturae systematicae proposita per classes, ordines, genera et species* (1735) sviluppò e mise ordine nei vari tentativi di classificazione precedenti dei viventi. Linneo elaborò la teoria sull'immutabilità della specie e, partendo dalla classificazione delle piante e degli animali, arrivò a sostenere che tutti gli individui di una data specie potevano essere fatti risalire a una coppia originaria sorta con la

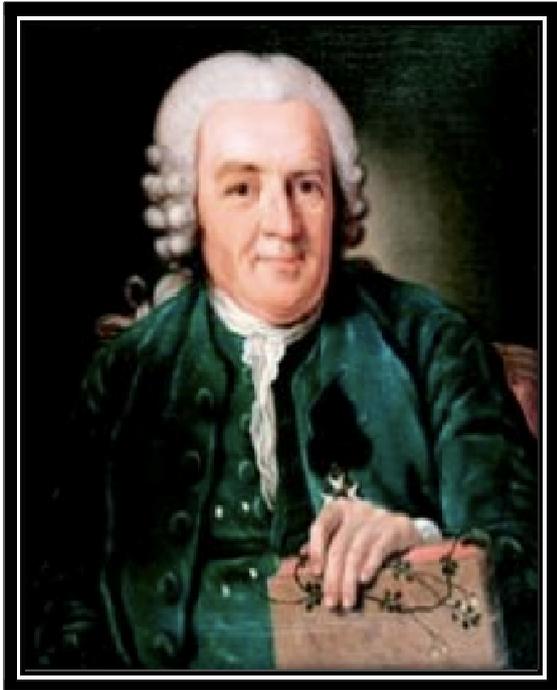


Fig. 8 – Carl Von Linné (1707-1778).

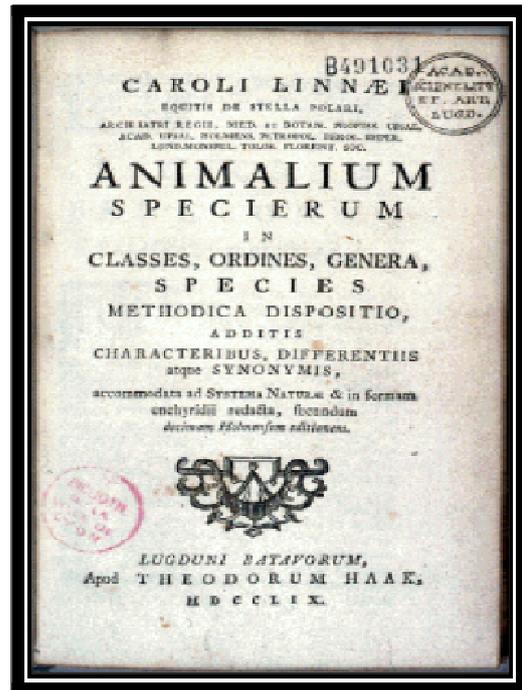


Fig. 9 - *Syttema naturae* di Linneo (1735)

creazione, lungo una serie infinitamente graduata detta “catena dell’essere”, rimanendo da allora invariate. Individuati alcuni caratteri significativi degli organismi, fu in grado di dividere animali e piante secondo categorie, dalla più vasta, il Regno, alla più circoscritta, la Specie. La specie fu da lui definita come quell’insieme di individui simili fra loro, fra loro interfecondi ed in grado di dare discendenti a loro volta fertili. Le caratteristiche di un individuo si prolungano nei figli attraverso il seme e perché una specie conservi un carattere universale è necessario che la generazione sia “*continua, perpetua, invariabile*”. Linneo ebbe il grande merito di introdurre la cosiddetta **nomenclatura binomia**: gli organismi furono raggruppati a seconda delle loro caratteristiche strutturali e definiti con due termini latini: il primo, maiuscolo, indicante il genere, il secondo, in minuscolo, l’epiteto specifico.

Un sistema che semplificava enormemente il modo di riferirsi ai diversi esseri viventi. La nozione della catena dell’essere si accordava a quella dell’immutabilità della natura, poiché si poteva supporre che tutte le possibilità dell’essere fossero sempre esistite simultaneamente

affinché la creazione dell'universo fosse completa. Anche se le teorie elaborate nel XVIII secolo furono tutte imperfette e talvolta inclini a facili generalizzazioni, il tentativo di interpretare l'universo in termini storici, come susseguirsi di ere, e la natura come un sistema unitario, furono una novità e un passo importante nello sviluppo della mentalità moderna.



Fig. 10 - Jean Baptiste Lamarck (1744-1829).

Si può anzi affermare che gli elementi essenziali del sistema di Darwin (tranne l'idea della *lotta per l'esistenza*) fecero la loro comparsa già in questo secolo e l'accumularsi di ricerche di diversi studiosi contribuirono a spianare la strada all'idea moderna di evoluzione. Il naturalista francese Georges Louis Leclerc de Buffon (1707-1788), dopo una serie di interrogativi sui viventi, o meglio attraverso tentativi di comprenderli, si prefisse di offrire, nella sua "*Histoire Naturelle générale et particulière*", una vera e propria storia della natura che compendiasse in una visione filosofica unitaria tutti gli animali, i vegetali e i minerali raccolti nel *Cabinet* annesso al *Jardin*

*du Roi*, di cui era stato nominato intendente. Buffon sostenne, in modo molto cauto, una derivazione dei viventi gli uni dagli altri, derivazione che egli chiamò “*degenerazione*”, poiché probabilmente non poteva essere ammessa l’idea che le specie animali, create direttamente dalle mani divine, potessero aver bisogno di “*perfezionarsi*”, evolvendosi. Ma la vera rottura con il passato fu, senza dubbio, realizzata dalle teorie evoluzionistiche dello scienziato Jean Baptiste Lamarck (1744-1829). Nominato inizialmente aiuto-botanico del giardino botanico reale (*Jardin des Plantes* e in seguito *Musée National d’Histoire Naturelle*) e poi professore di storia naturale, Lamarck, grazie ad una solida e vastissima, nelle sue numerosissime opere, elaborò, non senza incontrare ostacoli e resistenze, la sua ostilità riguardo la continuità della catena dell’essere e si convinse che in natura fossero ammissibili gli sbalzi; secondo la sua visione, nessuna specie poteva essere considerata antica quanto la natura stessa, ma era, invece, il risultato di una *continua ed incessante trasformazione*.

La sua teoria evolutiva e la sua interpretazione dinamica della natura possono essere ricondotti sostanzialmente ai seguenti principi:

- non esiste alcun Dio e l’azione della natura è cieca, senza volontà o finalità;
- tutti i fenomeni naturali sono il risultato dell’azione di leggi chimiche e fisiche;
- il flusso dell’evoluzione viene alimentato dalla generazione spontanea (frequente) della materia organica: gli organismi molto semplici iniziano a salire la “scala della natura”. In base a questo gli esseri più semplici, passando da una categoria tassonomica all’altra, sono quelli più recenti, mentre quelli più complessi sono i più antichi. Questo fenomeno accade in virtù del fatto che tutti gli individui possiedono una tendenza intrinseca al perfezionamento. Non era ammesso né l’esistenza di limiti tra le specie che si succedevano nel tempo, né l’esistenza di fenomeni di scomparsa.
- gli esseri viventi reagiscono al mutare delle condizioni ambientali acquisendo adattamenti appropriati; utilizzano per esempio maggiormente alcuni dei loro organi a dispetto di altri. L’impiego di un organo porta al suo sviluppo, il non-uso porta all’atrofia, fino alla sua

scomparsa (Lamarck, con numerosi esempi, arrivò addirittura ad affermare che *la necessità può creare un organo*, es.: le zampe palmate degli uccelli acquatici).

- le modificazioni acquisite dai genitori vengono a far parte del patrimonio ereditario e trasmesse alla prole → *legge dell'ereditarietà dei caratteri acquisiti*.
- L'uomo discende dalle scimmie, gli organismi a lui più vicini; non è il re del creato, ma solo il più evoluto tra i vertebrati.

Anche se ragionamenti di Lamarck risulteranno errati furono, per la prima volta, dei ragionamenti scientifici e di grande validità, se si tengono ovviamente conto dei limiti storici. La

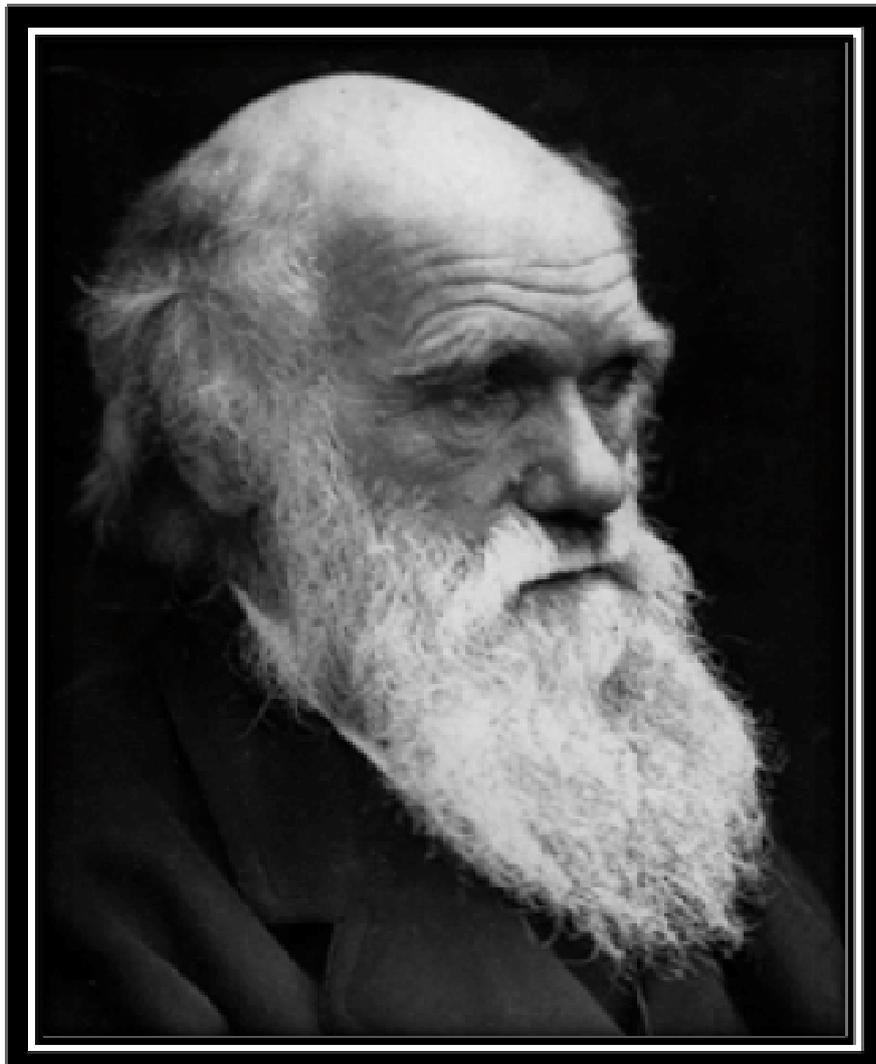


Fig. 11 - Charles Darwin (1809-1882).

sua impostazione teorica dimostrava che l'evoluzionismo già nel XVIII secolo aveva assunto il carattere di una teoria interpretativa in senso storico e non di una teoria meramente descrittiva.

I motivi dell'ostilità al pensiero di Lamarck furono, comunque, di ordine religioso e sociale: la teoria della trasformazione dei viventi, estesa all'uomo, poneva seri problemi di interpretazione della Bibbia, non del tutto risolti neppure oggi, ma che in momenti storici o in ambienti in cui l'interpretazione prevalente era quella letterale, sembravano del tutto insolubili.

Decenni più tardi, durante un viaggio, sulla nave "*Beagle*", lungo le coste del Sud America, il naturalista Charles Darwin (1809-1882), profondamente impressionato dalle numerose varianti di esseri viventi che ebbe modo di osservare, iniziò ad elaborare la sua visione evoluzionistica. L'azione delle condizioni ambientali e la volontà degli esseri viventi di migliorarsi, prospettate da Lamarck, gli parevano insufficienti e poco verosimili (soprattutto per le piante): era necessario, quindi, mettersi alla ricerca di qualche spiegazione più convincente. Darwin la individuò in quella che mettevano in atto gli allevatori e i coltivatori quando avevano l'esigenza di produrre varietà di animali domestici e di piante coltivate che meglio corrispondessero alle loro richieste. Egli apprese, quindi, che la prima cura di un allevatore è quella di selezionare gli individui che possiedono i caratteri desiderati e, quindi, farli accoppiare. Darwin rifiutò l'idea di Lamarck, secondo la quale i cambiamenti erano il risultato della volontà degli esseri viventi

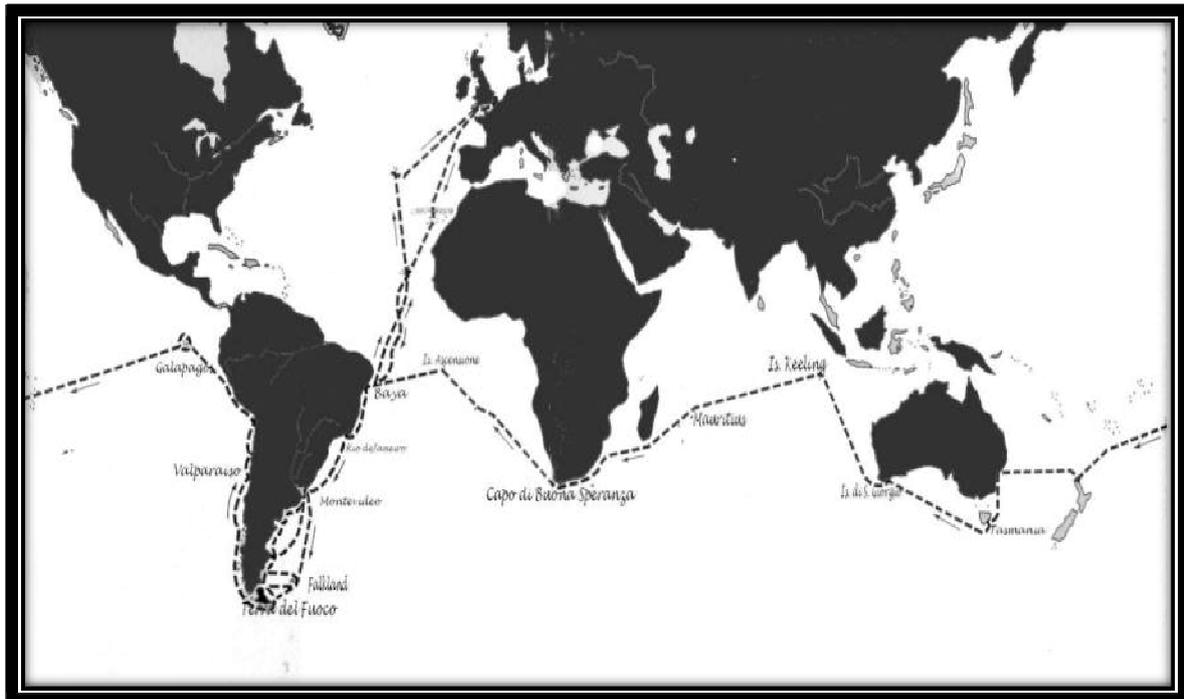


Fig. 12 - Percorso di Darwin a bordo della nave Beagle.

spinti da una forza intrinseca, mentre riteneva che fosse l'ambiente a provocare modifiche ed adattare gli animali. Secondo la teoria evoluzionistica di Darwin, è l'ambiente che, subendo mutamenti, opera una selezione naturale graduale sulla grande variabilità che ogni carattere presenta nelle singole specie (dovuta alla casualità delle mutazioni genetiche), scegliendo così le forme di volta in volta più adatte e che lasciano una progenie in grado di sopravvivere più facilmente e favorendole, quindi, rispetto alle altre. Per Darwin, sono adatti ad un certo ambiente quegli individui che, indipendentemente dalle loro caratteristiche fisiche o dal loro aspetto, lasciano una discendenza. Non si tratta di generare tanti figli, ma di lasciare una discendenza. La teoria evoluzionistica di Darwin si basava sul presupposto che gli individui di una specie mostravano una continua variazione nella forma e nella fisiologia. Questa variazione avveniva "a caso" ed era ereditabile. I principi che la regolavano la formazione di nuove specie erano pertanto: la *mutazione*, l'*adattamento* e la *selezione naturale*.

Volendo sintetizzare le teorie dei due scienziati:

<b>Lamarck</b>	<b>Darwin</b>
In tutti gli esseri viventi c'è una spinta interna verso il cambiamento, che li fa diventare più complessi, che si manifesta attraverso l'uso più o meno intenso di determinati organi, portandoli al loro sviluppo o alla loro regressione in rapporto alle esigenze ambientali. I caratteri acquisiti in tale modo vengono trasmessi ai discendenti. Gli esseri viventi cambiano, mirando ad un fine che rappresenta sempre un miglioramento rispetto al passato. C'è quindi una tendenza verso il progresso.	I caratteri si sviluppano indipendentemente dall'ambiente, che non causa la loro comparsa, ma si limita a selezionarli: sono trasmessi ereditariamente non perché acquisiti ma perché già posseduti da chi viene selezionato. La straordinaria complessità e funzionalità, per esempio di un insetto non è il risultato di un progetto mirato, ma di milioni di anni di prove ed errori pagati con l'estinzione. Per Darwin, la storia della vita non tende necessariamente al progresso. Il processo evolutivo, riunendo il caso (variabilità) e la necessità (selezione), non ha né un fine né una fine.

Solo oggi, e non da tutti, si comincia ad ammettere che l'evoluzione è un fatto, intendendo scientificamente come "fatto" un argomento definito teoricamente, su cui esistono evidenze e che non ammette, al momento, ipotesi alternative. Lamarck fu quindi lo scopritore del "fatto evolutivo", su cui si basa tutta la biologia moderna. La *rivoluzione biologica* non fu quindi darwiniana, come comunemente si sostiene, ma lamarckiana.

Questi sostanziali cambiamenti di prospettiva, in ambito biologico e scientifico, e soprattutto il sistema di classificazione proposto da Linneo, investirono inevitabilmente la concezione degli orti botanici, la loro organizzazione e gestione, ma anche la loro differenziazione rispetto ai giardini. Gli orti botanici divennero presto non solo luoghi di studio, di formazione scientifica, di sperimentazione e di didattica, ma anche luoghi di ricerca, di diffusione e di scambio delle informazioni. Invece, il giardino mantenne le caratteristiche originarie.

## 1.2 Ruolo sociale e ruolo didattico degli orti botanici

Il giardino italico è un terreno coltivato senza scopo produttivo, nel quale l'uomo, isolato dal resto del territorio, svolge una serie di attività a contatto con la natura: riposo, passeggiata, svago, gioco, sport. Altre sue caratteristiche sono: il legame con l'edificio di cui il giardino rappresenta l'espansione all'aperto e la presenza di piante ritenute particolarmente decorative.



Fig. 13 - L'*Aquarium* dell'orto botanico di Palermo.

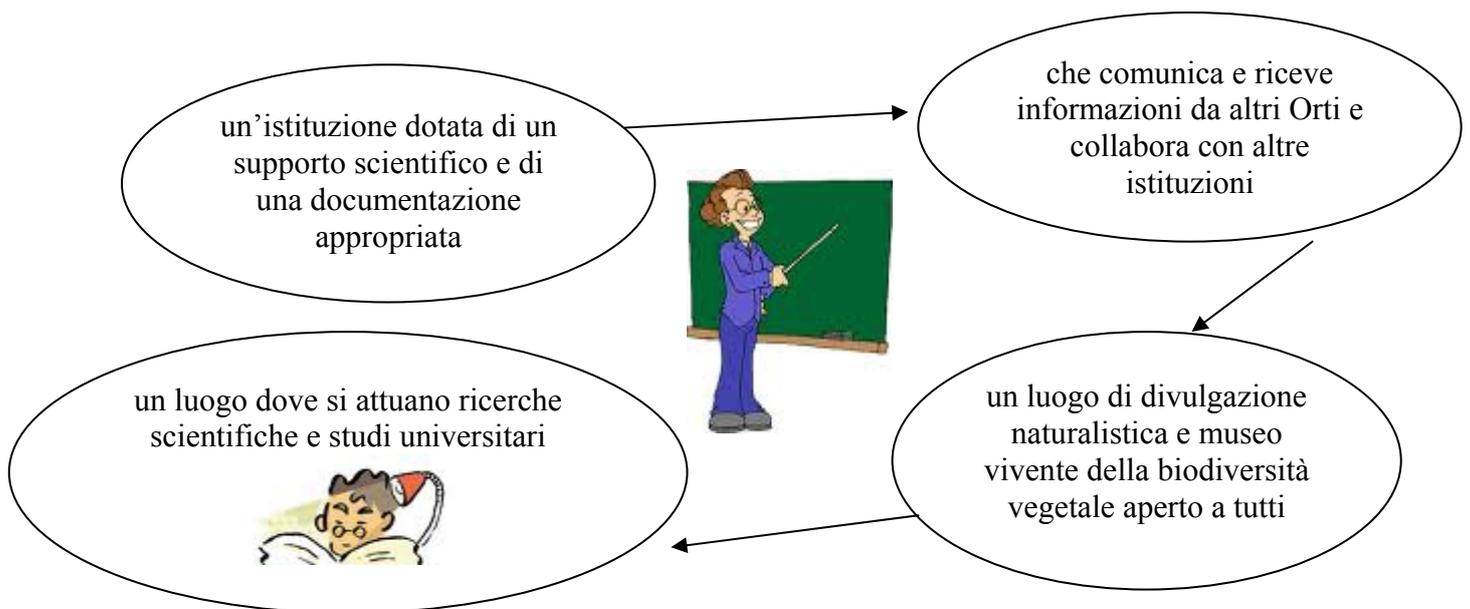
Il *carattere estetico* del giardino è sicuramente quello peculiare ed è collegato a due elementi: la scelta delle specie vegetali con selezione degli esemplari migliori e la distribuzione delle colture secondo un disegno iniziale che rappresenta il momento tipicamente architettonico o

progettistico. In tale progettualità, le coltivazioni sono distribuite in modo che il giardino, in tutte le stagioni, offra un aspetto ameno e fiorente, proponendosi come una “natura in piccolo”.

L’orto *botanico* è, invece, un ambiente naturale ricreato artificialmente che raccoglie, in serra o all’aperto, una grande varietà di piante categorizzate per scopi scientifici e ogni esemplare in coltivazione è dotato di cartellino su cui sono riportate le informazioni secondo i criteri di Linneo. Associato ad esso vi sono una biblioteca ed un erbario, per lo studio e la catalogazione delle specie. Gli orti botanici universitari rispondono a molteplici funzioni:

- sono supporto alla didattica a tutti i livelli: da quella universitaria, cui sono deputati istituzionalmente, ma anche a quella che precede la formazione universitaria, con iniziative volte a dare agli alunni di ogni ordine e grado elementi basilari di conoscenza del mondo vegetale e soprattutto rivolte a creare una coscienza naturalistica. Tra le azioni degli orti botanici rivolte all’utenza extra-universitaria, occorre distinguere naturalmente la “divulgazione” dalla “didattica” vera e propria: la prima è rivolta all’ambito cittadino, mentre la seconda rientra prevalentemente nella sfera dell’utenza scolastica, ed è guidata solitamente da insegnanti e personale specializzato e formato all’interno dell’orto.
- Gli orti botanici universitari svolgono anche una notevole attività scientifica, soprattutto nel campo degli studi biosistematici e in alcuni casi nel campo dell’acclimatazione o del miglioramento genetico di vegetali; in ogni caso, fungono da laboratorio all’aperto e da luogo di coltura e conservazione dei materiali viventi usati per la sperimentazione nel campo della biologia vegetale.
- Un’altra fondamentale attività che orti botanici universitari svolgono tradizionalmente ed istituzionalmente è rappresentata dalla conservazione *ex situ* che si attua sia attraverso la “conservazione statica” delle collezioni, sia attraverso lo scambio di semi.
- Un’altra funzione che gli orti botanici sono chiamati a svolgere, infine, è la conservazione in *situ*, vale a dire il mantenimento delle specie e degli habitat, quindi, della biodiversità, non tanto nelle proprie collezioni, quanto direttamente nell’ambiente naturale.

- Non bisogna poi dimenticare, specie per quanto riguarda gli orti botanici “storici”, la funzione di attrattiva turistica di tipo culturale, dovuta, oltre che alle collezioni botaniche, alla bellezza degli allestimenti ed alla presenza di beni artistici ed archeologici.
- Non è trascurabile, infine, la funzione ricreativa che viene svolta da molti orti. Gran parte degli orti botanici considerati storici, infatti, a causa della loro antica istituzione si trova oggi inglobata nel tessuto urbano e rappresenta per la cittadinanza un apprezzato spazio verde, oltretutto pulito, ben tenuto e sicuro (a differenza di quanto avviene spesso in altri giardini pubblici). L’orto botanico, dunque, è:



Gli orti botanici, oltre ad arricchire le collezioni, tenendo in particolare considerazione le specie a rischio di estinzione e le specie autoctone, contribuiscono anche alla *conservazione degli alberi monumentali*, vale a dire di quegli individui arborei che per età e taglia possono essere considerati esempi di maestosità e longevità, o che hanno un legame con eventi storici o culturali. Molti fattori contribuiscono a fare di un individuo un albero monumentale: il corredo

genetico che ne determina la capacità adattativa; la longevità e le caratteristiche ambientali del sito in cui l'albero si è sviluppato. Un albero monumentale può anche avere trasformato la sua architettura nel corso del tempo, in base alla mutata capacità di funzionamento, che si rende visibile attraverso trasformazioni del fusto, dei rami e della densità del fogliame.

Di recente, si è fatta strada la volontà di stabilire un dialogo tra natura, arte e memoria storica, tra ricerca ed innovazione, guardando agli elementi del paesaggio, ed in particolare agli alberi monumentali, come a vere e proprie *creazioni artistiche*. Forme di collaborazione e sperimentazione, in tal senso, sono state promosse con successo, dall'orto botanico di Palermo e dall'Ente Parco delle Madonie, confluite nel progetto *Wundergarten* (Di Cesareo D., 2008). Come sottolinea la naturalista Di Cesareo, nella prefazione al testo frutto di tale progetto, l'immersione-immedesimazione nel paesaggio può essere a volte un'esperienza travolgente, di



14. *Ficus magnoloides* (= *Ficus macrophylla* subsp. *columnaris*).

“*con-fusione*”, nella quale l’impatto visivo e la forza comunicativa della natura producono intense emozioni:

«Sostare un po’ di tempo sotto la volta di una di queste grandi piante può portare chiunque di noi a vivere un’esperienza di *con-fusione*, di iniziale straniamento per essere entrati in territorio misterioso, tra sogno e realtà, che poi cede il passo a un’esperienza di comunicazione diretta con qualcosa che sappiamo per certo essere l’albero: il nostro pensiero si rarefa, diventiamo lo stormire delle foglie, l’anima nascosta del vento che penetra tra i rami, il brusio delle misteriose presenze che popolano le fronde, le crepe della corteccia, il mondo sotterraneo delle radici.»<sup>9</sup>

Purtroppo, nonostante le molte iniziative promosse per la salvaguardia e la conservazione delle specie vegetali, molto ancora si deve fare sia a livello locale che globale, con iniziative mirate sul piano più strettamente legislativo, ma anche su quello della coscienza ambientale individuale, puntando soprattutto sulle giovani generazioni. E questa coscienza ambientale, per non risultare lontana e astratta, non può che realizzarsi proprio immersi nella “natura”, sia pure quella ricostruita artificialmente negli orti cittadini.

Esperienze sul campo — descritte nei successivi capitoli, in modo più analitico e dettagliato — ci consentono di affermare che gli orti botanici, sotto il profilo didattico, rappresentano un’aula a cielo aperto, un’autentica miniera di informazioni e di possibili esperimenti.

---

<sup>9</sup> Di Cesaro D., *Wundergarten: Il giardino delle meraviglie*, Skira, Milano 2008.p.30.

## 2. METODOLOGIA APPLICATA AGLI ORTI BOTANICI

### 2.1 Aspetti teorici e metodi utilizzati

Nella difficile ricerca ed elaborazione di una propria metodologia, ci è parso doveroso chiarire il significato di apprendimento e fare riferimento ad alcuni indispensabili contributi epistemologici della pedagogia e della psicologia contemporanea (Morin E., 2000; Piaget J., 1966; Tassi R., 1991), per verificarne poi la ricaduta nei contesti educativi.

Che cos'è l'apprendimento? L'apprendimento è un processo *attivo e continuo* che comporta la modifica di un comportamento in relazione ad una determinata situazione, coinvolge le strutture dell'apparato neuropsicologico, il processo di maturazione fisiologica del soggetto, ma sono implicati in tale processo anche gli stimoli e le interazioni che provengono dall'ambiente esterno e che sono indispensabili all'elaborazione di nuove acquisizioni.

Negli ultimi decenni, si sono susseguiti vari modelli di apprendimento: dal paradigma individualista, centrato sulla persona e quindi sulla condotta e comportamento, al paradigma contestualista che incentra tutto sulla relazione individuo/contesto. Dalle loro relazioni e dalla mediazione con le prassi dei contesti scolastici, è scaturita la svolta della pedagogia psicosociale. Essa riconosce che l'allievo impara meglio ciò che lo riguarda da vicino e che può verificare direttamente, valorizza così la necessità di sviluppare l'enorme potenziale del discente e ammette che questo non può che accrescersi grazie a *motivazioni e stimoli*.

L'apprendimento deduttivo di tipo tradizionale, con il suo modello di mente intesa quale elaboratore di informazioni, è stato criticato come emarginante e riduttivo, e in sua vece è stato proposto un apprendimento induttivo, cioè un processo che procede dal particolare al generale e

che considera la mente capace di costruire significato e di costruirsi entro e per mezzo del *rapporto sociale*. Sempre nuovi elementi sociologici, economici e psicopedagogici hanno



Fig. 15 - Costruzione della conoscenza attraverso la ricerca.

concorso ad elaborare un nuovo modo di apprendere che consiste nel mettere il discente nelle condizioni di “imparare ad imparare”. La *Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente* recita: «Imparare ad imparare è l'abilità di perseverare nell'apprendimento, di organizzare il proprio apprendimento anche mediante una gestione efficace del tempo e delle informazioni, sia a livello individuale che in gruppo. Questa competenza comprende la consapevolezza del proprio processo di apprendimento e dei propri bisogni, l'identificazione delle opportunità disponibili e la capacità di sormontare gli ostacoli per apprendere in modo efficace».

Su queste basi si è imposta una *pedagogia basata sulla ricerca*: lo studente deve costantemente cercare risposte alle proprie domande, deve elaborare, autonomamente ma in un progressivo allargamento degli orizzonti, una propria cultura e la ricerca è il metodo che consente più di ogni

altro un approccio induttivo alla realtà. Attraverso la ricerca, l'allievo si impadronisce di un metodo che gli servirà per rispondere alle numerose curiosità, interessi, problemi, dubbi che gli si presenteranno, richiamerà esperienze pregresse, farà ipotesi e previsioni, affinerà processi mentali a cui attingere non solo durante il corso degli studi, ma durante tutta la vita (*l'educazione è un processo permanente*). L'apprendimento realizzato grazie alla ricerca è una grande palestra di allenamento dove non si fanno gare, ma ci si irrobustisce la muscolatura e si imparano i metodi per la corsa a ostacoli della vita.

Apprendere vuol dire cogliere con interesse una comunicazione, far integrare le nuove informazioni con quello che ognuno di noi ha già dentro di sé (conoscenze pregresse), in modo da renderlo parte integrante del proprio bagaglio culturale. L'apprendimento non è solamente una coscienza delle informazioni, ma la capacità di saperle utilizzare al momento opportuno per costruirne sempre nuove e la capacità di riconoscerle nel territorio.

Lo studio della biologia (Cardano C., Rossi L. 2003) meglio di altri ambiti disciplinari, può e deve partire da un contatto diretto con gli oggetti biologici d'interesse e da un coinvolgimento dei discenti basato soprattutto su attività pratiche, su un'interazione *attiva e globale* con l'ambiente attraverso la manipolazione, la motricità e il confronto visivo.

Inoltre, le informazioni devono essere somministrate con l'obiettivo di innescare nuove curiosità e la voglia di approfondire i temi trattati. Far conoscere agli studenti le diverse famiglie delle specie vegetali, come le crucifere o le ombrellifere, perde di significato, se nella metodologia di comunicazione non si prevede che queste informazioni diventino uno stimolo per approfondire nuovi percorsi, un trampolino per proiettarsi verso nuovi livelli di approfondimento e di ricerca (es. dallo studio e dall'identificazione di alcuni campioni di piante si può passare alle tecniche di conservazione, in erbario o nella banca vivente del germoplasma vegetale).

Secondo lo psicologo russo Vygotskij (1896-1934), durante il periodo di crescita, nella psiche dei fanciulli si verificano complessi cambiamenti e un ruolo importante è svolto *dall'interazione tra individuo e ambiente* (Vygotskij L.S., 1987). L'apprendimento umano presuppone una natura

sociale specifica ed un processo graduale attraverso il quale lentamente i bambini si inseriscono nella vita intellettuale degli adulti. Caratteristica essenziale dell'apprendimento è che esso crea la *zona di sviluppo prossimale*, cioè l'apprendimento innesca una serie di processi evolutivi capaci di operare soltanto quando il bambino sta interagendo con persone del suo ambiente o in cooperazione con i suoi compagni. Una volta interiorizzati questi processi diventano patrimonio autonomo del bambino; il credo della *psicologia culturale* di Vygotskij si può sintetizzare nella frase: "Ciò che l'alunno fa in collaborazione oggi, lo potrà fare da solo domani". Di



**Fig. 16 - Approccio diretto allo studio della natura.**

conseguenza, se la metodologia è efficace, attiverà tutti i "recettori" che sono distribuiti nella zona di sviluppo prossimale, ma se tale zona non è attiva, si possono veicolare le informazioni anche più volte, ma i risultati sugli studenti saranno scarsi. Queste considerazioni devono trovare applicazione pratica in una didattica che non trasferisca solamente informazioni, ma promuova

apertura mentale e flessibilità, presupposti irrinunciabili per un reale apprendimento in una società così complessa come quella contemporanea.

Si è avuto ampiamente modo di sperimentare che orti botanici, giardini e aree naturali protette, oltre ad essere, con il loro indiscutibile fascino, una preziosissima risorsa naturale, rappresentano, sotto il profilo più strettamente didattico, una grande opportunità per veicolare informazioni scientifiche e divulgative che, in un'aula ordinaria ed asettica, non potrebbero essere date con la stessa efficacia, immediatezza e, soprattutto, con lo stesso coinvolgimento emotivo e sensoriale. È incontestabile, infatti, che un approccio diretto, critico e problematico al paesaggio naturale, se opportunamente guidato, oltre a sviluppare spirito di osservazione, descrizione ed analisi, stimola, soprattutto tra i più giovani, il gusto per la scoperta e la capacità di cogliere più facilmente i rapporti e le relazioni tra i vari elementi naturali. Nel corso delle escursioni nei vari parchi naturali e delle visite in Orto, alla classica lezione frontale si sono affiancati momenti di discussione in gruppo e i discenti hanno potuto costruire insieme conoscenze partendo dall'esperienza svolta in precedenza:

«Mentre discutono, gli studenti imparano e imparano a pensare, a tener conto delle opinioni diverse dalle proprie, a rendersi conto delle difficoltà, a rispettare i tempi di apprendimento degli altri membri del gruppo. Imparano a lavorare insieme agli altri, per costruire conoscenze come “risposte” a problemi scaturiti dalla propria esperienza concreta e pertanto vissuti come personali e rilevanti. Si possono formare in tal modo persone che applicheranno questo modo di interpretare il mondo anche alle cose di tutti i giorni, che avranno la pazienza di osservare alcuni aspetti della vita, di ripetere le osservazioni, di elaborare i dati raccolti, di comunicare agli altri il proprio apprendimento. Partire dall'esperienza senza separare le emozioni dagli oggetti di studio facilita, oltre a quello scientifico, anche altre forme di apprendimento; questo è importante soprattutto per i bambini della scuola primaria ancora tanto legati all'esperienza personale».<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> A. Gambini, A. Pezzotti, A. Ardemagni, *Il laboratorio della vasca tattile: un approccio alla biologia che parte dall'esperienza personale*, 2006. Le scienze naturali nella scuola, Anno XV, N° 28. Loffredo, Napoli, p. 14.

In questo modo oltre ad acquisire conoscenze strettamente biologiche, gli alunni acquisiscono anche competenze “trasversali”, come l’osservazione mirata e attenta, le capacità di esposizione del proprio pensiero, l’attenzione al riflessioni altrui, la creazione di connessioni, la capacità di documentazione.

Nella ricerca di metodologie appropriate per interagire nel modo più costruttivo con studenti in visita presso l’Orto Botanico di Palermo, si sono privilegiati i seguenti aspetti:

- considerare l’Orto Botanico come un luogo dove ricreare una “relazione ancestrale”;
- sviluppare gli aspetti affettivi ed emozionali tra la guida e gli studenti;
- operare una valutazione predittiva;
- considerare la relazione tra guida e gruppo di apprendimento;
- sviluppare le interazioni tra i diversi gruppi di apprendimento;
- preventivare tra le azioni finali una comunicazione esterna “*sharing date*”.



**Fig. 17 – Visita guidata svolta presso l’orto botanico di Palermo a studenti non vedenti.**

Queste azioni che compongono le varie fasi metodologiche sono state trasferite nelle sperimentazioni operate nel corso durante il dottorato e alla luce dei risultati sono state calibrate per le proposte di fruizione alternative che sono presentate nell'ultimo capitolo di questo lavoro.

Nelle numerose lezioni tenute a studenti di ogni età, sia in laboratorio che *all'aperto*, si è cercato di favorire nei discenti, con opportune sollecitazioni, il passaggio dal concetto di spazio naturale rappresentato e concettualizzato a quello di spazio naturale vissuto, dall'astratto al concreto, anche sfruttando canali sensoriali diversi da quello visivo (l'immagine riportata in questa pagina mostra, per esempio, una lezione svolta a persone non vedenti).

I discenti, opportunamente stimolati ai problemi e attraverso percorsi a tema (esempio: percorso sulla forma dei semi e dei frutti; percorso evolutivo; percorso degli adattamenti), sono stati guidati a domandarsi il "perché" dei fenomeni, a scoprire gradualmente i fatti attraverso l'osservazione diretta della natura, la rielaborazione di dati, di informazioni e di immagini.

Il metodo d'insegnamento all'interno di un orto botanico, si presta ad essere non tanto espositivo, quanto *induttivo, d'indagine, di ricerca e scoperta*, in un percorso che cambia continuamente anche per chi "insegna", proprio perché si plasma a un gruppo che è sempre diverso e che "si domanda" cose diverse.

Le attività proposte, generalmente a piccoli gruppi o a una classe, e rivolte all'osservazione, all'esplorazione, alla descrizione e alla rappresentazione di spazi sempre più allargati, hanno consentito ai giovani allievi di scoprire, gradualmente, ambienti diversi, di scomporli nei loro elementi costitutivi, di scoprirne le relazioni e di leggerle alla luce del rapporto uomo-bisogni-trasformazione e organizzazione dell'ambiente. Per realizzare questo, bisogna trasformare ogni visita in un *viaggio di scoperta* e ogni allievo deve *comportarsi da scienziato*, deve cioè adottare, come criterio di lavoro, il *metodo sperimentale*:

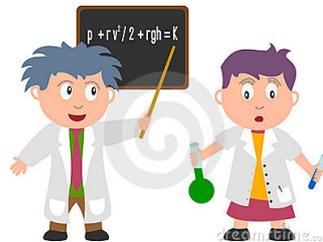


**osservare**

**formulare ipotesi**

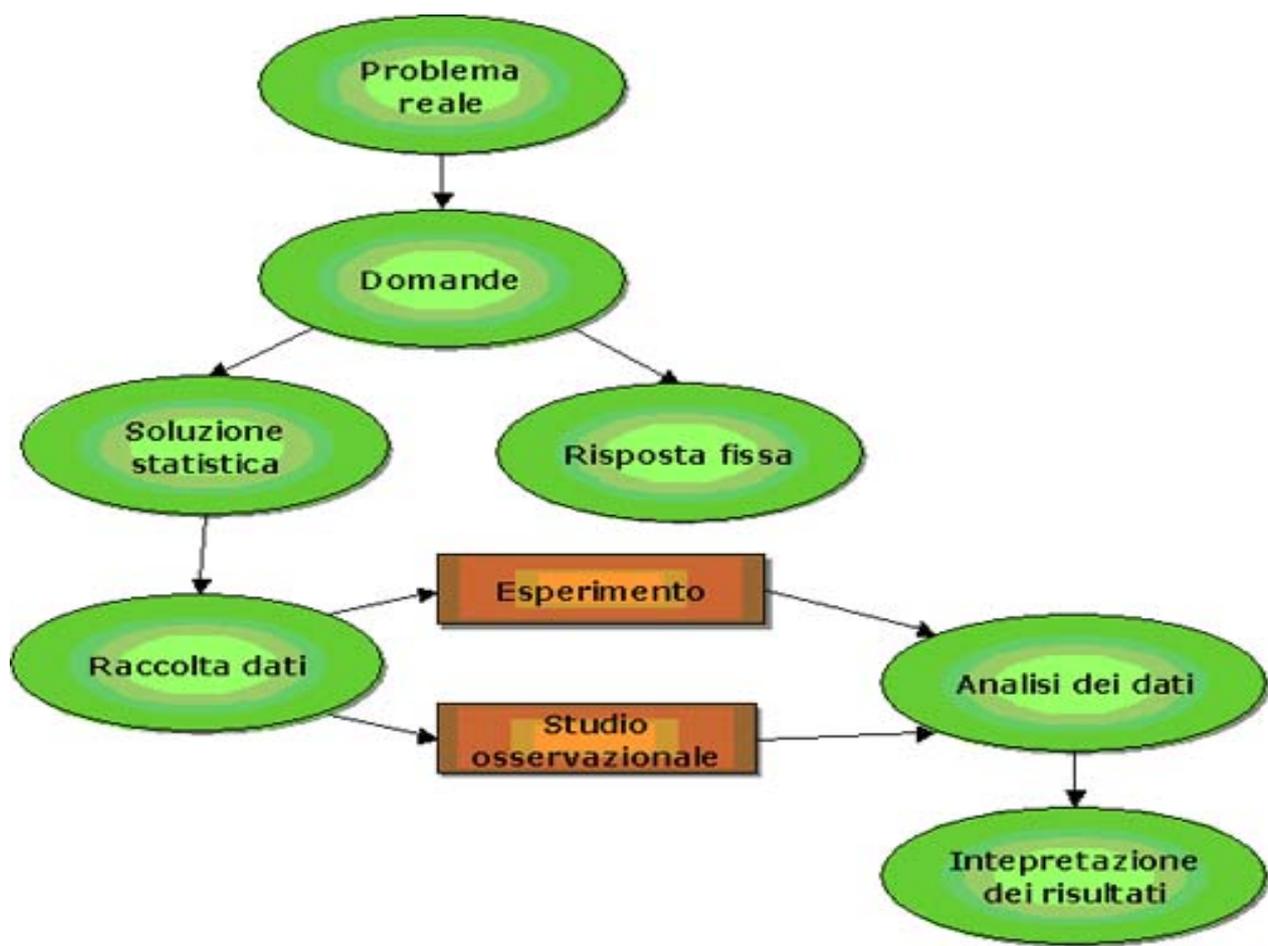
**effettuare verifiche sperimentali**

**elaborare leggi**



Osservare non è un'operazione semplice: significa esaminare con grande attenzione, comporta la capacità di saper cogliere l'insieme ma anche saper dare importanza ai dettagli, solo così si possono fissare determinate caratteristiche e poi essere in grado di descriverle. La nostra è l'epoca dell'immagine per cui sembra normale pensare che si osserva con la vista, in realtà si osserva con tutti i sensi e siccome i nostri sensi ci possono ingannare, si deve ricorrere anche a strumenti specifici (righello, lente, microscopio, macchina fotografica, ecc..).

La seconda fase del processo scientifico è l'interpretazione di ciò che si è osservato: interpretare significa capire il significato di ciò che si è osservato, si formulano quindi delle ipotesi, cioè possibili spiegazioni. Possono esserci però anche ipotesi che non abbiamo preso in considerazione e che possono essere quelle corrette, perciò le conclusioni della scienza non devono mai essere considerate definitive ed assolute: se emergono nuovi fenomeni o nuove conoscenze le "verità scientifiche possono cambiare (in questo modo la scienza progredisce).



Si passa poi alla delicata fase della sperimentazione: si annotano i risultati, si confrontano, si studiano, per capirne il significato e trarne le conclusioni. Quando un'ipotesi è stata verificata da uno o più esperimenti si chiama *legge scientifica*, se un'ipotesi, suffragata da alcuni esperimenti, abbraccia più fenomeni prende il nome di *teoria scientifica*.

Decidiamo, per esempio, di insegnare a un gruppo di alunni a classificare una pianta, è indispensabile che sappiano riconoscere e distinguere le sue parti: radici, fusto, foglia, fiore, a volte infiorescenza, frutto e seme, ma prima di osservare, l'alunno deve avere chiari alcuni concetti: la classificazione binomia, le caratteristiche morfologiche delle varie famiglie, le chiavi analitiche di determinazione e, infine, un testo adatto al riconoscimento delle piante. Comincia, quindi, a porsi domande sui campioni che gli sono stati forniti, formula ipotesi e fa verifiche.



Fig. 18 – Attività di riconoscimento delle specie botaniche raccolte durante le attività pratiche.

Anche l'errore ha un valore didattico perché l'alunno, opportunamente guidato, impara a restringere il campo delle possibilità, a scegliere, a classificare. In tutte queste fasi, in aula, in laboratorio o all'esterno, il ruolo del naturalista-insegnante è fondamentale: egli è l'*organizzatore* dei contesti idonei all'apprendimento, cura gli spazi, i materiali e i tempi, e fa in modo che le attività siano adeguate, ma allo stesso tempo *flessibili* per ben adattarsi alle esigenze, alle abilità e agli interessi dei discenti.

Altro compito fondamentale dell'adulto è quello di porsi come *accompagnatore* del viaggio di ricerca intrapreso, facendo sentire l'alunno protagonista, ma allo stesso tempo conducendo le varie tappe, attraverso domande mirate, puntualizzazioni e opportune stimolazioni. Tutto questo, tenendo conto dei tempi di ognuno e senza sostituirsi al processo di ricerca.

Non esiste chiaramente *la* metodologia giusta, valida per ogni contesto, ma tanti modi di costruire lo stesso percorso e sta all'insegnante trovare la chiave più appropriata per quella

situazione, quell'allievo, quel gruppo. Una formazione scientifica solida certamente è il presupposto indispensabile, ma occorre anche avere creatività, originalità, voglia di scoprire insieme ai ragazzi le innumerevoli risorse della natura. Non improvvisare, ma preparare preliminarmente con cura tutte le fasi delle attività, avere chiari gli obiettivi che si intendono conseguire e valutare i *feed-back* non solo alla fine del percorso, ma anche *in itinere*, in modo da saper gestire eventuali imprevisti. È importante, infine, trovare un momento per la condivisione dell'esperienza fatta: ascoltare le valutazioni di ognuno, le riflessioni, le eventuali aspettative disattese o le difficoltà sperimentali, e raccogliere i risultati dell'attività d'indagine in una relazione, in grafici e tabelle o in mappe concettuali.

Se, ad esempio, si è svolto un percorso di studi sulle infestanti del frumento, si possono fornire schede, sul modello che segue, da compilare prima su supporto cartaceo, poi anche informatico.

Esempi di schede di lavoro proposti a classi di scuola secondaria inferiore su fiori e frutti:

<p><b>SPECIE:</b>.....</p> <p><b>NOME VOLGARE:</b>.....</p> <p><b>FAMIGLIA:</b></p> <p><b>DESCRIZIONE:</b></p> <p><b>HABITAT:</b>.....</p> <p><b>FIORITURA:</b></p> <p><b>FRUTTIFICAZIONE:</b>.....</p> <p><b>NOTE E CURIOSITA':</b>.....</p>	<p style="text-align: center;"><b>IMMAGINI</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>
---	---

## OSSERVARE LA STRUTTURA DEL FIORE

Dopo avere osservato, con l'ausilio di lenti di ingrandimento e/o del microscopio stereoscopico alcuni campioni di fiori e averli sezionati con apposite lamette, completa la scheda:

Cos'è il FIORE?

Dal fiore si formano i \_\_\_\_\_

Dai ..... si formano i \_\_\_\_\_

Un fiore è composto dalle seguenti parti:

1...S.....

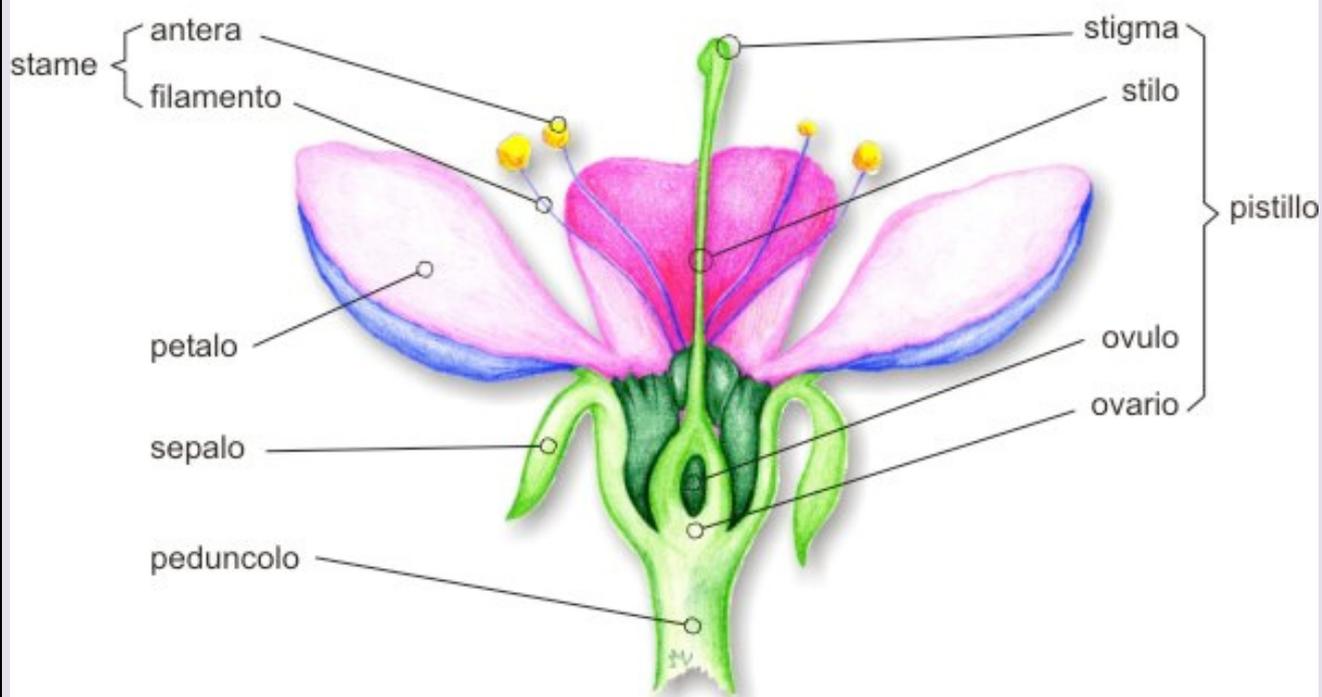
2...P.....

3...St.....

4...P.....

Ora disegna le sezioni dei fiori osservati e confrontali con immagini o fotografie.

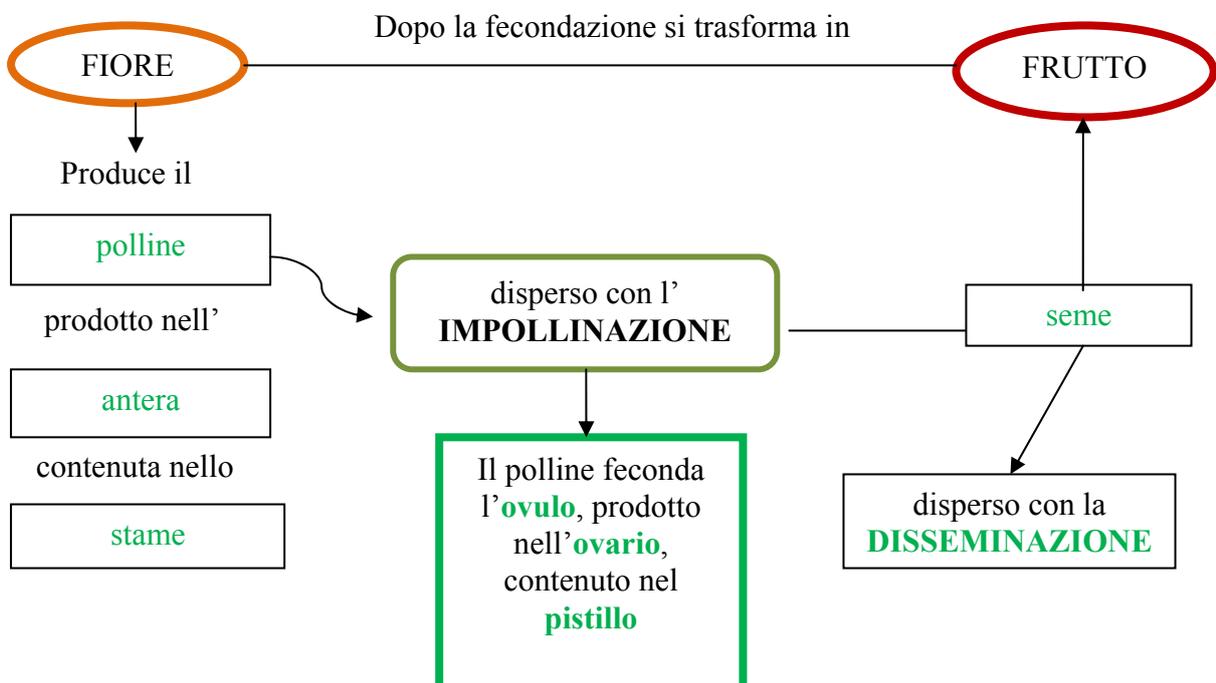
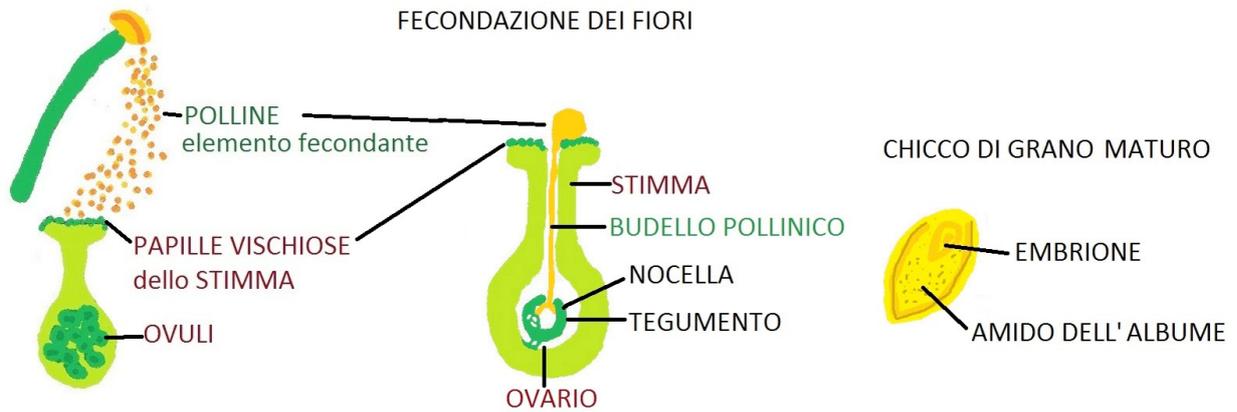
### Parti del Fiore



## La FECONDAZIONE

Osserva l'immagine e spiega come avviene la fecondazione:.....

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_



Perché è importante fornire alcuni strumenti prima di iniziare la visita in orto? I ragazzi sono consapevoli di fare una lezione nuova e diversa da quella tradizionale, sono curiosi e si guardano intorno, possono quindi distrarsi, lasciarsi affascinare da un particolare. E allora, come si è più volte sperimentato, riunirli in *circle time* prima di cominciare e spiegare loro l'itinerario e gli obiettivi che si vogliono perseguire, non basta, bisogna farli "calare nel ruolo", fornendo matite, taccuini e schede di lavoro.

È risultato particolarmente proficuo anche farli lavorare in piccoli gruppi, assegnando al gruppo e poi a ciascun ragazzo compiti ben precisi. L'aspetto più significativo del *cooperative learning* consiste nel fatto che l'apporto di più persone alla risoluzione di compiti e problemi fa sì che all'interno del gruppo possano nascere idee e abilità nuove, cosa che non avverrebbe se ogni alunno lavorasse singolarmente. Di fondamentale importanza è che tutti gli alunni si sentano e siano membri attivi, dal momento che ogni studente con la sua esperienza è una risorsa ed una ricchezza per tutto il gruppo. Ognuno, per raggiungere gli obiettivi prefissati, sarà costretto ad acquisire la prospettiva degli altri, ad assumere un atteggiamento mentale più aperto, a riflettere maggiormente e a mettersi in discussione.

Il *cooperative learning*, anche se non è applicabile indifferentemente a qualunque situazione e contesto, è una delle metodologie più applicate nei contesti educativi, e con ottimi risultati anche in ambito scientifico, perché coniuga sia l'aspetto cognitivo che quello sociale e di relazione (Comoglio M., Cardoso M., 1996).

Le condizioni che favoriscono il lavoro di gruppo sono:

- definizione di obiettivi chiari e significativi;
- scelta del luogo e dello spazio in cui organizzare il lavoro;
- chiarezza dei momenti in cui deve articolarsi;
- ruolo guida dell'insegnante che predispone strumenti e materiale, supervisiona le fasi e il lavoro dei vari gruppi e favorisce il confronto finale.

## 2.2 Strumenti didattici

Poiché il processo di lettura, analisi e comprensione di problematiche legate al rapporto uomo-ambiente, si svolge procedendo ad un graduale allargamento dei confini spaziali (lettura e interpretazione di paesaggi sempre più articolata e complessa) e a un più ampio approfondimento dei temi, bisogna anche sapere “interrogare” gli strumenti scientifici disponibili.

La consultazione di erbari, la lettura di fotografie, l’analisi di fossili, l’interpretazione di fonti statistiche, la raccolta di dati e informazioni botaniche in quadri concettuali di riferimento, l’analisi di testi e di fonti scientifiche, sono tutte operazioni utili e fruttuose. Sapere consultare un *erbario* — struttura di tipo museale che ospita collezioni di piante essiccate e pressate, determinate e successivamente fissate tramite spilli su fogli di carta e corredate da un cartellino dove sono riportate informazioni relative all’esemplare in questione — è un’attività stimolante e di grande attualità scientifica, storica e didattica; ogni orto botanico ne conserva diversi esemplari, con reperti sia della flora italiana che straniera. Il materiale che compone le collezioni viene archiviato in pacchi e, quindi, conservato in armadi. La catalogazione è basata sui ranghi tassonomici di famiglia, genere e specie. In Italia, oltre a numerose collezioni private, sono presenti circa cento erbari, di proprietà per lo più di Enti pubblici (università o musei civici) e disponibili per la consultazione. A livello mondiale, esiste poi un “*Index herbariorum*” in cui sono registrati tutti gli Erbari che abbiano una certa consistenza e siano disponibili allo scambio di materiale. Gli erbari hanno grande valore didattico, perché in uno spazio limitato, ma in continuo divenire, vengono ospitati un numero cospicuo di campioni appartenenti a *taxa* diversi, provenienti da luoghi ed epoche anche molto lontane; la loro consultazione consente di avere, quindi, una panoramica completa nell’ottica della biodiversità, sia a livello diacronico che sincronico. Uno strumento di grande valenza didattica, inoltre, si è rivelato il *diorama*. Il termine diorama deriva dal greco e significa letteralmente “attraverso la veduta”, si tratta della

ricostruzione fedele di un ambiente o di uno scenario, studiata nel dettaglio, che dà allo spettatore l'illusione di immergersi in un panorama reale.



**Fig. 19** – I campioni di un Erbario possono rappresentare un valido strumento didattico per far osservare parti delle piante come le foglie, i fiori, le radici e i frutti .



**Fig. 20** – La realizzazione di un piccolo erbario puo' rappresentare un possibile proseguimento della visita di un orto botanico.

Sia la semplice osservazione che la “costruzione” in scala di un diorama affascinano enormemente ad ogni età e consentono di imprimere nella memoria un maggior numero di informazioni in un quadro d'insieme. All'interno degli orti botanici, vi è anche la possibilità di godere di mostre permanenti o di mostre temporanee di argomento naturalistico, allettanti strumenti consolidati o diversificati nel tempo, frutto di progetti di ricerca scientifica pregressa e con chiari intenti divulgativi. Si tratta di materiale di vario tipo (vetrine con fossili di piante o

parti di esse, bacheche con collezioni di semi, erbari, ma anche immagini e fotografie commentate da apposite didascalie, ricostruzioni di ambienti) facilmente fruibili anche da persone senza un bagaglio specifico e, quindi, di grande valenza didattica. Vi è spesso anche la possibilità di assistere a brevi proiezioni di documentari o di osservare attraverso la lente di un microscopio minuscoli frammenti di fiori, semi o insetti.

Generalmente, l'uso di lenti di ingrandimento o di microscopi che consentono di cogliere i dettagli di un mondo altrimenti invisibile, stimolano particolarmente i ragazzi.



**Fig. 22 - Diorama realizzato presso il Parco delle Madonie sulla rinnovazione spontanea di *Abies nebrodensis* (Loiac.)**

**Mattei. La valenza didattica dei diorami rappresenta un valido strumento per descrivere habitat particolari.**

Per ragioni di completezza, dobbiamo evidenziare che la bibliografia relativa alla didattica negli orti botanici risulta, a tutt'oggi, particolarmente ed inspiegabilmente modesta. A guidare attività e proposte sono intervenuti più frequentemente, l'istinto del naturalista, i preziosi suggerimenti dei giovani e le suggestioni della natura stessa. Un principio comunque ci ha ispirati e si avvicina

molto a quello di Thomas Henry Huxley (1825-1895), uno dei primi e più grandi divulgatori delle scienze, che riteneva che il complesso della vita sulla terra altro non fosse che un'immensa "scuola". Nella sua *Introduzione allo studio della Natura* scrisse:

«L'insegnante che vuole dare al suo allievo una chiara raffigurazione mentale dell'ordine che pervade i multiformi e perennemente mutevoli fenomeni naturali deve cominciare dai fatti che all'allievo sono familiari per la sua stessa quotidiana esperienza. Dalla solida base formata da queste esperienze potrà portarlo [...] passo per passo alle cose più lontane, e alle meno facilmente comprensibili relazioni tra le cose. In breve, la conoscenza [dello studente] deve accrescersi nello stesso modo in cui si è spontaneamente accresciuta quella della razza umana».<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Huxley Thomas Henry, *Physiography: an introduction to the study of nature*, Macmillan, London 1878, p 13.

### 3. ESPERIENZE MATURATE SUL CAMPO

#### 3.1 Esperienza in Cile

Le esperienze effettuate durante il soggiorno in Cile sono state orientate all'approfondimento delle conoscenze naturalistiche, con particolare riferimento alle risorse vegetali e alle sue potenziali applicazioni nella didattica di scuole di ogni ordine e grado. In tal senso, si possono distinguere gli studi propedeutici di approfondimento su alcuni *taxa* presenti all'interno dell'Orto Botanico di Palermo e quelli maturati in parchi naturali italiani e cileni, dove si è svolta l'esperienza. In Cile, sono state svolte diverse attività fra cui la partecipazione ai corsi previsti dal *Dottorato in Risorse Naturali dell'Università della Frontera*, ai workshop e ad escursioni programmate dai vari docenti del dottorato internazionale. L'aspetto di maggiore interesse è stato certamente quello legato alle risorse vegetali presenti nella precordigliera delle Ande della nona regione. Le Ande costituiscono la più lunga catena di montagne del globo, estendendosi su una lunghezza di 7000 km lungo la costa occidentale dell'America del Sud. Si tratta di un sistema montagnoso giovane, disseminato di vulcani attivi, che, come una barriera, arrestano le nubi cariche di umidità provenienti dall'Atlantico e dal Pacifico. Vengono così a determinarsi due grandi zone aride, dove la pioggia non raggiunge i 250 mm l'anno. Sugli altipiani delle Cordigliere, le precipitazioni annue oscillano, invece, fra i 250 mm e il metro, mentre sui versanti orientali delle Ande centrali e su quelli occidentali del Cile meridionale, dove si è particolarmente operato, superano anche il metro. Davanti ai "giganti" delle Ande ogni uomo o gruppo di altri rilievi montuosi fanno la figura del pigmeo. Folta di vegetazione a nord, ricoperta di ghiacciai e nevi al sud. Solo l'Asia può vantare le cime più alte nell'Himalaya e nel Pamir. In un luogo così grandioso, dove la natura è il palcoscenico ma anche l'intero teatro, si è ritenuto opportuno mettere a fuoco un aspetto botanico legato alla regione cilena dell'Araucanía.



Fig. 23 - Scheda di riconoscimento delle specie botaniche attraverso la loro sagoma.



Fig. 24 - Veduta del Bosco di *Araucaria araucana* (Molina) K. Konch, nel cuore del Parco Conquillio in Cile.

Ci si è spinti in escursione nel Parco Nazionale Conquillio a 200 km dalla città di Temuco e sede dell'Università della Frontera. In questo contesto naturale maestoso, boschi di *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst, *N. Pumilio* Krasser e *N. antartica* Oerst, fanno da cornice ad una specie di conifera che in questi luoghi caratterizza il paesaggio dai 1000 ai quasi 2000 metri di quota nei versanti più termofili con esposizione Nord: l'*Araucaria araucana* (Molina) K.Koch. Questa conifera, conosciuta dagli abitanti indigeni Mapuche come Pehuèn, corrisponde ad una delle 19 specie appartenenti al genere *Araucaria* stabilito da Jussieu nel 1789, e il suo nome si riferisce proprio ai luoghi denominati dagli spagnoli della regione dove abitano gli Araucani.

L'*Araucaria araucana* è un albero sempreverde, dioico, rare volte monoico, che può raggiungere e superare i 40 metri di altezza, dal tronco grosso ed eretto, nettamente cilindrico, che può raggiungere fino a 2 metri di diametro. L'*Araucaria* dell'Araucania, è una conifera notevolmente longeva che può raggiungere e superare i 1000 anni. La sua forma varia notevolmente tra individui giovani ed adulti. Da giovane, questa conifera ha rami fino al suolo e una forma a piramide; da adulta, i suoi rami sono ridotti solo all'apice, ramificati simmetricamente e dal caratteristico aspetto apicale a campana. Le sue foglie sono sessili, coriacee, rigide, ovali-lanceolate.



Fig. 25 – Aula dell'Università de La Frontera (Cile), dove si è svolto il X Congresso Nazionale degli studenti degli istituti scolastici del Cile.



Fig. 26 – Negli ultimi 10 anni l'Università de La Frontera organizza periodicamente incontri tra studenti delle scuole e ricercatori delle università.

Alla luce di queste caratteristiche proprie della specie descritta, si è ritenuto opportuno focalizzare una strategia di divulgazione legata alle risorse vegetali e finalizzata alle scuole cilene. Così, all'interno del convegno Nazionale EXPLORA – organizzato dal Dipartimento di didattica dell'Università del Cile – si è avuto il compito di mettere a fuoco, con strategie innovative, una specie vegetale meritevole di particolare attenzione. Si è deciso, allora, dopo numerose escursioni in Auracania, di realizzare un percorso didattico che andasse al di là della semplice lezione frontale. Le attività si sono svolte in 3 giorni di permanenza a Puçon di studenti di scuole superiori nazionali cilene. Durante il primo incontro, volutamente in aula, si sono lasciati parlare gli studenti, dando ampio spazio alle loro attese per i 3 giorni di attività didattica organizzata dalla *Universidad de La Frontera*.

Gli studenti hanno manifestato numerose aspettative, legate alla conoscenza del territorio con particolare riferimento alle specie botaniche: alcuni hanno evidenziato l'esigenza di conoscere le specie del proprio paese per poterle proteggere; altri hanno proposto di realizzare una piccola serra per le piantumazioni di semi, dove poter osservare il loro sviluppo; altri ancora hanno concentrato la loro attenzione sui legami tra le specie botaniche e i popoli nativi dell'Auracania, un altro gruppetto ha voluto approfondire l'importanza delle piante medicinali. Dopo questo

primo incontro di conoscenza ed orientamento, i 40 studenti sono stati divisi in 4 gruppi, sulla base delle rispettive aspettative e proposte di lavoro. Rendere parte attiva i discenti alla realizzazione del percorso formativo è una strategia che si è sempre rivelata vincente e proficua. I quattro gruppi, come strumenti di lavoro, hanno ricevuto: un piccolo quaderno per prendere appunti, tre sacchetti di carta di dimensioni diverse, nei quali riporre il materiale raccolto durante le escursioni, lenti di ingrandimento, righelli.

A questa fase, è seguita una presentazione in *power-point* della specie botanica *Araucaria araucana* unitamente alle sue principali caratteristiche morfologiche, evolutive e pedoclimatiche. In questo modo, gli studenti, senza ricevere eccessive informazioni, hanno acquisito le basi su cui poter sviluppare il loro percorso di *ricerca sul campo*. Durante il pomeriggio, con l'ausilio del pullman dell'Università de La Frontera, abbiamo effettuato la prima escursione al vicino *Parco Conquillio*, dove abbiamo potuto osservare dal vivo un esempio di “bosco templado” costituito prevalentemente da *Nothofagus* e *Araucaria*.

Gli studenti sono stati nuovamente divisi in gruppi chiamati “gruppi di lavoro ed approfondimento”, per svolgere le seguenti attività: raccolta di foglie, semi e altre parti della



Fig. 27 – Incontro didattico con un gruppo di studenti Mapuche di una scuola andina.

pianta. In questa fase, gli studenti hanno liberamente esplorato un'area ben delimitata, confrontandosi continuamente rispetto al materiale reperito e da reperire. Il risultato è stata una raccolta di terriccio del sottobosco, terriccio all'esterno del bosco, foglie e parti di queste, semi o parti di questi, cortecce e parti di esse, licheni presenti sopra gli esemplari più annosi.

Tutto questo materiale è stato riposto in cassetine, con apposite etichette riportanti: il luogo della raccolta, il punto GPS, il giorno il mese e ulteriori appunti legati anche ad un aspetto emozionale legato all'oggetto in sé (es.: “Questo seme era introvabile”, “Questo lichene cambia enormemente il colore del bosco”, “Le foglie mi hanno punto le mani e ho provato dolore”).

Durante questo percorso di raccolta, il ruolo del naturalista-insegnante è stato volutamente quello di indirizzare i gruppi in aree specifiche del parco; dare indicazioni generali sul clima, sulla copertura delle principali specie botaniche e sul loro rapporto con eventuali animali che insistevano negli stessi luoghi. L'eccessiva informazione veicolata a studenti di ogni ordine e grado è inversamente proporzionale alla loro risposta e attivazione dei processi di conoscenza. In tal senso, ripetendo con classi diverse lo stesso percorso, si è arrivati alla conclusione che le informazioni date dalla guida durante l'escursione devono essere ridotte a indicazioni generali, più legate all'inquadramento generale dei luoghi, che ad infiniti elenchi di nomi scientifici di specie vegetali e relative famiglie di appartenenza.

Un “sovraccarico” di informazioni, infatti, finisce per disorientare gli studenti durante l'apprendimento, sia perché non ci sono i tempi di acquisizione necessari, sia perché troppe informazioni spesso contribuiscono a non mettere a fuoco un soggetto didattico vero e proprio.

Il secondo giorno, la classe, sempre divisa in quattro gruppi, ha lavorato in alula, organizzata in tavoli di lavoro. La presenza della guida, ora, contribuisce in modo discreto e non invasivo a seguire ora un tavolo ora l'altro, nella realizzazione di materiale legato alla specie *Araucaria araucana*.

Un gruppo ha iniziato ad osservare con lenti di ingrandimento le foglie, annotando curiosità e arricchendole con appositi testi scientifici. Gli studenti, interagendo tra di loro, trovavano per

associazione o differenza i caratteri peculiari della foglia dell'Araucaria araucana e annotavano riflessioni e caratteristiche nelle tabelle. Il gruppo che si era occupato del substrato cercava di osservare al microscopio e binoculare la granulometria del substrato e, con l'ausilio di strumenti, individuava il ph del terreno e l'eventuale presenza di miceli. L'altro gruppo faceva delle ricerche sul legame tra la specie botanica e gli indios Mapuche, abitanti dei luoghi. Quest'ultimo gruppo, durante l'escursione nel Parco, aveva preso contatti con alcuni Mapuche residenti in un paesino limitrofo al parco e aveva invitato tre rappresentanti Mapuche a lavorare nel loro gruppo per approfondire curiosità botaniche e medicinali, ma anche per scoprire il patrimonio di leggende che legavano la specie botanica al territorio.

Nel pomeriggio, i vari gruppi, dopo un attento e guidato confronto, hanno realizzato cartelloni sulle informazioni raccolte. Questo materiale è stato trasferito su computer unitamente a foto e grafici ed è stato stampato, dopo una serie di correzioni e confronti.

Il terzo giorno si è organizzato un tavolo di lavoro espositivo sull'Araucaria araucana. Gli studenti hanno appeso i pannelli che riassumevano le caratteristiche peculiari della specie botanica dei luoghi di studio in rapporto al clima. Nel tavolo predisposto sono stati esposti: semi, foglie, frutti e quant'altro era stato reperito, durante l'escursione.

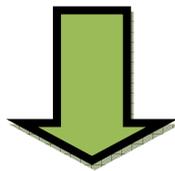
Grazie alla collaborazione del CONAF (*Ente Statale Forestale del Cile*) si è anche reperito una piccola plantula di Araucaria araucana, allevata in terreno naturale, e una cresciuta in terreno artificiale. Dal confronto della crescita, a parità di età, della plantula, si è potuto anche ipotizzare il ruolo fondamentale dei micro funghi e la relativa lettiera d'appartenenza, presente nel substrato nativo, e la netta differenza nutrizionale di quello artificiale privo di tutti questi elementi. Il percorso ha dato esiti positivi sia nei test di valutazione finale degli studenti che nella verifica orale.

## ATTIVITA' PRATICATE DURANTE LO STAGE

PRESENTAZIONE



ESCURSIONE NEL PARCO  
ATTIVITÀ DI OSSERVAZIONE DIRETTA  
ATTIVITÀ DI RACCOLTA MATERIALE  
PREPARAZIONE TAVOLO DIDATTICO  
PREPARAZIONE PANNELLI DESCRITTIVI



INCONTRO PRELIMINARE  
DIVISIONE IN GRUPPI DI LAVORO  
PRESENTAZIONE DELL'ARAUCARIA ARAUCANA E DEL RELATIVO HABITAT DELLA  
PRE-CORDIGLIERA DELLE ANDE

### 3.2 Giardino botanico di Chanousia

Il giardino botanico di Chanousia è uno dei giardini botanici più alti d'Europa e al suo interno sono ospitate numerose specie botaniche rappresentative delle Alpi orientali, occidentali e orientali. Una zona limitrofa al giardino ospita anche specie esotiche afferenti ad altre aree del pianeta. La particolare condizione climatica che si riscontra a circa 2500 metri s.l.m. permette la sopravvivenza di specie afferenti ai climi artici e subartici. Così poter osservare e comparare, in uno scenario maestoso come quello del passo del Piccolo San Bernardo, specie botaniche alpine, andine, himalayane e addirittura artiche, rende questo giardino un posto ideale di studio e di ricerca, non solo per visite estemporanee di turisti, ma anche visite didattiche rivolte a scuole di ogni ordine e grado.

Visto che la visita in un giardino botanico come questo può essere realizzata solamente nei mesi estivi (da giugno a settembre), le nostre sperimentazioni si sono rivolte a gruppi di studenti delle colonie che la regione Valle D'Aosta organizza per gli alunni delle scuole del capoluogo. Si è ritenuto importante, già durante le prenotazioni che arrivavano al centralino della struttura, spiegare direttamente a organizzatori, insegnanti e capigruppo, la possibilità di usufruire di una visita gratuita sperimentale alternativa alla tradizionale visita turistica.

Proprio in questa occasione, si è riscontrata l'importanza ed il ruolo dello *sportello-scuola* nel proporre, spiegare e indirizzare i docenti alle attività didattiche che si svolgono in un orto, ma si è rivelato altresì importante per l'accompagnatore-guida per avere le idee chiare sulle modalità più idonee e proficue per la fruizione dell'orto.

Nel giardino botanico di Chanousia si sono predisposti percorsi per studenti di età differenti, ma quello che si è rivelato, senza dubbio, il più interessante e stimolante è stato il *percorso dei colori* proposto ai bambini delle scuole elementari, in genere gruppi di 30-40. All'inizio i bambini sono stati riuniti nel museo, attiguo al giardino, e qui, con modalità prettamente ludiche, si è fatta una valutazione predittiva attraverso domande mirate, riguardanti le piante montane,



**Fig. 28 – Museo Didattico del giardino botanico di Chanousia.**

alpine e i climi artici. Poi, si è chiesto a ciascuno di loro di pescare in un contenitore un cartoncino (di colore: giallo, rosso, bianco, arancione o blu) e di collegarlo a una pianta e a un fiore, seguendo esclusivamente le proprie emozioni. Alla fine del gioco, si sono formati, in modo del tutto casuale, gruppi di studenti che avevano scelto lo stesso colore.

A questo punto, interrogati sulle scelte operate, hanno motivato in modo anche fantasioso avviando un'interessante discussione all'interno del gruppo di appartenenza e qualche volta anche con gli studenti degli altri gruppi. Per esempio, la scelta di Giuseppe relativa al colore bianco che a lui ricordava la stella alpina (*Leontopodium alpinum* Cass.), tra i fiori più rappresentativi delle Alpi, non era condivisa da Cristina che riteneva il colore bianco più adatto ai fiori del bucaneve (*Galanthus nivalis* L.). Il confronto finiva per attirare l'attenzione di tutti gli studenti. Stabiliti i colori, ogni gruppo aveva una serie di fiori e piante da cercare e osservare nel giardino, con l'ausilio di una mappa e sotto la supervisione della maestra che li aveva accompagnati. Se la specie scelta da Giuseppe era delle Alpi centrali, lui con il suo gruppo avrebbe dovuto trovare l'area deputata ad ospitare il fiore e quindi tutto il gruppo avrebbe dovuto

recarsi presso la pianta per osservarla e scrivere sul proprio cartone bianco la famiglia di appartenenza, l'epiteto scientifico (genere e specie), il livello di rarità e l'areale della pianta. In pratica, ogni gruppo lavorava su piante specifiche e la visita all'interno del giardino botanico si avvicinava molto ad una caccia al tesoro, dove il tesoro era la specie botanica d'interesse e le informazioni che la riguardavano.

Le attività rendevano la scoperta del giardino botanico attiva e dinamica, creando motivazioni su ogni studente che finiva per coinvolgere anche i compagni meno attenti. Una volta che gli studenti compilavano le loro schede, si spostavano nuovamente nell'aula del Museo.

Qui ogni gruppo presentava i risultati delle "scoperte" ai compagni degli altri gruppi e questo *sharing date* diventava occasione di nuova rielaborazione e discussione.

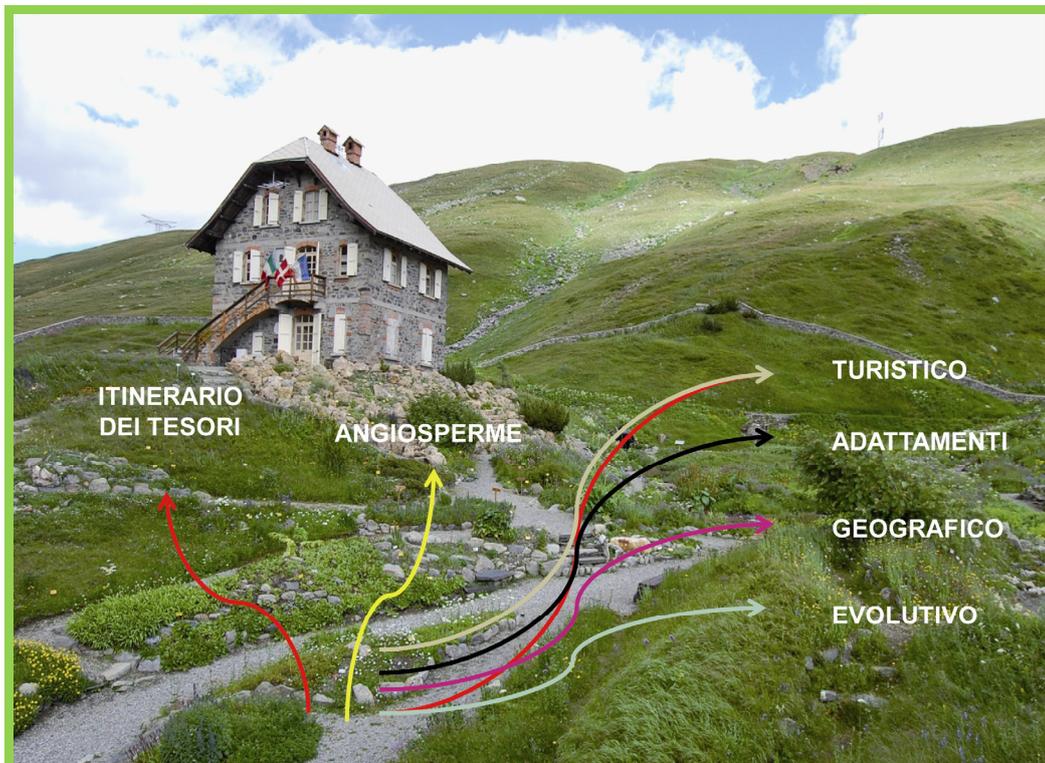
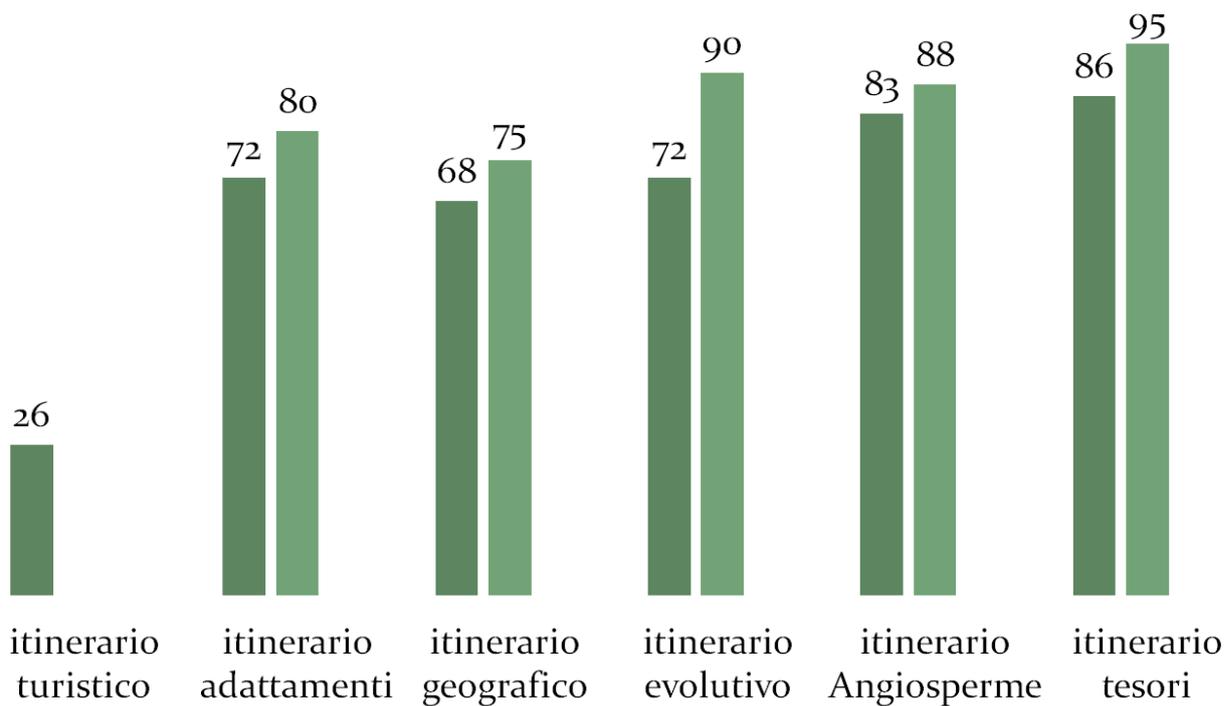
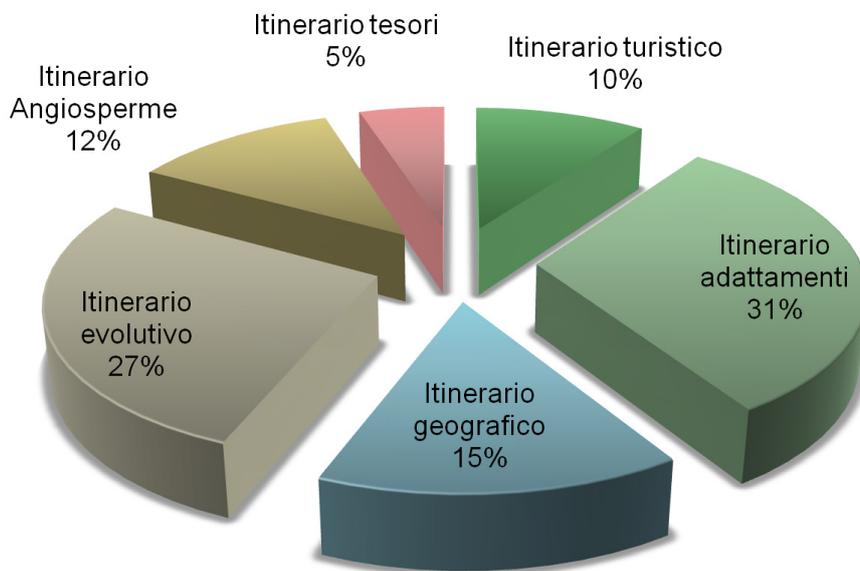


Fig. 29 – Possibili itinerari proposti ai visitatori del giardino botanico di Chanousia.

Si voluto, infine, verificare l'apprendimento degli studenti attraverso un test che consisteva nel trovare la specie botanica dal caratteristico fiore colore rosso o giallo e le caratteristiche peculiari (areale, luoghi umidi, torbiere, prati o pascoli alpini). Dai risultati è emerso che:

- nel corso di una classica visita guidata, solo il 20% degli studenti riusciva a trovare una specie botanica e a motivarne la sua posizione nel giardino;
- tra gli studenti che invece visitavano il giardino con questa strategia, il 76% riusciva a trovare la pianta, ricordava il nome volgare e dove quella specie viveva ( pascoli alpini d'alta quota o aree palustri).



**Diagramma n° 1 - Esito test a risposta multipla somministrati a 200 studenti delle scuole medie inferiori della Regione Valle D'Aosta, al termine delle attività svolte nel giardino botanico di Chaousia. Le colonne in verde chiaro si riferiscono alle visite guidate ed alle attività di laboratorio**

### **3.3 Parco Nazionale Gran Paradiso**

L'attività didattica svolta nel Parco Nazionale Gran Paradiso, considerato a ragione uno dei parchi naturali più belli d'Europa, ha consentito una sperimentazione ampia e variegata sia sul campo delle risorse vegetali che su quello ad esse connesso.

Gli studenti con cui si è sperimentata una fruizione innovativa del Parco sono studenti di scuole superiori che hanno soggiornato nel parco per una settimana. I quattro gruppi, compresi tra le 30 e 35 unità, frequentavano licei classici e scientifici, erano accompagnati dai loro professori di scienze ed hanno visitato il parco tra fine maggio e inizio giugno, alloggiando in una foresteria messa a disposizione del Parco (previa stipula di un protocollo d'intesa). L'Ente Parco ha, inoltre, supportato le sperimentazioni mettendo a disposizione le foresterie, le aule didattiche, i musei del parco nazionale Gran Paradiso, l'accesso ai sentieri e tutto il materiale illustrativo ed informativo.

La prima fase delle attività si è svolta nell'aula del *Centro di Educazione Ambientale del Parco Nazionale Gran Paradiso*. Disposti gli studenti attorno ad un tavolo, dopo il benvenuto della Direzione del Parco e del naturalista, si è passati alla fase di valutazione predittiva. Gli studenti si sono presentati, hanno espresso le loro aspettative sulle attività che erano pronti ad effettuare nel parco e hanno ricevuto: book, penna e cartine topografiche, in modo tale da avere strumenti per poter leggere il territorio, ma anche per porsi in atteggiamento di studio e non di vacanza.

Durante la valutazione predittiva, si è intuita una diversa predisposizione degli studenti ad osservare distinti aspetti delle risorse vegetali che il Parco Nazionale del Gran Paradiso presenta nel suo palcoscenico naturale.



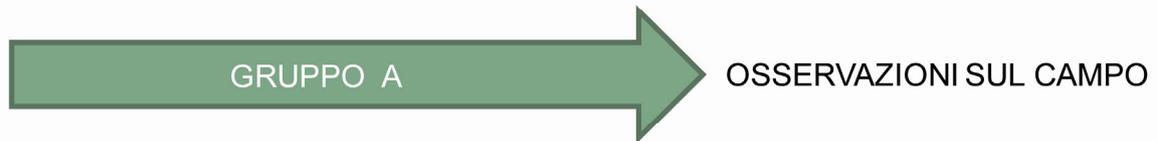
Fig. 30 – Centro di Educazione Ambientale del Parco Nazionale Gran Paradiso (Cogne).

Alcuni studenti hanno manifestato particolare attenzione ai licheni e ai muschi, altri hanno parlato delle specie arboree più interessanti del territorio, altri ancora hanno parlato delle specie floristiche annuali e altri hanno manifestato interesse verso le specie considerate medicinali e usate dalle popolazioni dei luoghi.

In quest'ottica si sono formati quasi spontaneamente quattro gruppi che, durante le varie escursioni, avevano il compito di mettere a fuoco i loro temi specifici, senza trascurare di osservare però anche altri aspetti naturalistici del territorio (geologico, zoologico, botanico e glaciologico).

## METODOLOGIA D'INTERAZIONE SPERIMENTATE

GRUPPO FORMATO DA N°40 STUDENTI CON GUIDA NATURALISTICA



RIENTRO STUDENTI STESSO ITINERARIO, FORMAZIONE DI 4 GRUPPI DI OSSERVAZIONE MONOTEMATICA



TEST SUGLI ITINERARI SEGUITI

Il secondo giorno, gli studenti sono stati accompagnati all'inizio del sentiero numero 22 che dal centro abitato di Cogne si dirige verso i casolari Herbetet attraversando tutta la Valnontay. La durata del percorso era di 8 km a/r e la durata di 5 ore; la fruizione è avvenuta linearmente lungo il sentiero. Durante le soste, sono state osservate le specie arboree di rilievo come il larice (*Larix decidua*) e l'abete rosso (*Picea excelsa*). Quindi, si è proseguito lungo tutto il fondovalle con 10 soste, intervallate da momenti di trekking.

Le soste hanno una grande valenza per gli studenti perché focalizzano la specie botanica oggetto di interesse, inoltre, i momenti di trekking diventano un momento di socializzazione tra gli stessi studenti ma anche di discussione e rielaborazione delle osservazioni precedentemente fatte con l'ausilio della guida. Nel corso di un'altra sosta, si è focalizzata l'attenzione su alcune specie di licheni presenti su rocce scure. La descrizione di alcune specie di licheni e la loro ecologia ha suscitato notevole attenzione ed interesse in tutti e quattro i gruppi di studenti.



Fig. 31 – Escursione in Valnontay nel Parco Nazionale Gran Paradiso.

Raggiunto il fondo della Valnontay, gli studenti si sono divisi nei rispettivi gruppi di osservazione, quindi, sono stati distribuiti sacchetti di carta per raccogliere il materiale vegetale, ripercorrendo a ritroso il sentiero n.22. Per evitare contaminazione tra i vari gruppi, sono partiti distanziati gli uni dagli altri di circa 15 minuti. Ogni gruppo ha ricevuto anche una ricetrasmittente che assolve ad un doppio compito: quello di potere chiamare la guida per chiedere ulteriori informazioni su ciò che si sta osservando e quello di mantenere un contatto “di sicurezza” con tutta la classe, docenti accompagnatori e guida naturalistica. Questa attività ha dato esiti molto positivi, poiché tutti gli studenti si sono sentiti motivati in prima persona alla scoperta del territorio e hanno chiesto l’intervento della guida naturalistica solo per condividere la loro “scoperta” o chiedere eventuali conferme e garanzie sulla particolarità della loro osservazione. Lo studente che raccoglie un piccolo campione di roccia, ritenendolo un possibile oggetto di approfondimento, non è obbligato ad imparare nozioni teoriche, è lui stesso che alla

luce delle informazioni ricevute, “sceglie” raccogliere e quindi studiare quel lichene. Questi presupposti saranno fondamentali per le successive attività pomeridiane di laboratorio, all’interno del Centro Visitatori del Parco nazionale Gran Paradiso.

Durate l’osservazione sul sentiero, gli studenti del gruppo “licheni” spesso hanno osservato una fioritura particolare come un giglio o una primula, o viceversa, il gruppo “flora erbacea” si è imbattuto in rocce dai variegati licheni antistanti, è stato naturale per i ragazzi comunicare via radio agli altri un aspetto di interesse, oggetto di studio di un altro gruppo, creando interessanti inferenze e scambi.

Nelle attività di laboratorio, poi, gli studenti dopo avere disposto sul tavolo i reperti e materiali frutto delle loro “scoperte” ed osservazioni, li hanno studiati utilizzando tavole esemplificative di determinazione fotografica delle specie botaniche e lenti di ingrandimento e binoculari.

Hanno collaborato tra loro per approfondire le conoscenze e individuare il nome della specie botanica e qualche caratteristica peculiare dell’oggetto delle osservazioni, dopo un’ora circa, è seguita la fase di “sharing date”: ovvero ogni gruppo ha eletto un capogruppo per spiegare il perché delle raccolte e informare gli altri gruppi dei risultati frutto di approfondimenti con testi e strumenti di lavoro. La guida, infine, ha somministrato un test a risposta multipla per cogliere l’approfondimento e le ipotesi che gli studenti hanno sviluppato durante le due fasi di lavoro. Anche in questo caso i gruppi che hanno svolto questa fruizione hanno superato il 75% di risposte corrette al test. Quelli che invece hanno percorso i sentieri con una guida, ma non hanno svolto attività di raccolta in gruppi né osservazione in laboratorio, hanno risposto agli stessi test con esiti poco superiori al 56%. L’efficacia del metodo sperimentato ci è apparsa soddisfacente.

### 3.4 Parco delle Madonie

Il Parco delle Madonie, con i suoi 40.000 ettari e i suoi ambienti naturali che vanno dal livello del mare fino a quasi 2000 metri di quota nel complesso montuoso del Monte Carbonara, ha rappresentato una vera e propria palestra ove poter sperimentare distinte strategie didattiche nella fruizione delle risorse naturali ed in particolar modo vegetali del territorio. Si è volutamente scelto di puntare l'attenzione sulla specie botanica per eccellenza del parco, ovvero l'*Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei, un albero di cui sono rimasti circa trenta esemplari al mondo e che sopravvive proprio nel Parco delle Madonie. Visto che questa specie botanica è anche stata oggetto delle ricerche del dipartimento dell'Università di Palermo e considerato che si è operato direttamente nell'impollinazione artificiale alla specie, ci è parsa una buona opportunità di studio e di sperimentazione didattica per studenti sia di scuole medie inferiori che di scuole medie superiori.

Le strategie sono state adattate ai diversi bisogni degli studenti, ma per tutti la prima fase si è svolta a scuola: gli studenti sono stati motivati con un incontro propedeutico che ha riguardato la presentazione del Parco delle Madonie nei suoi aspetti principali (geologia, fossili, fauna, flora), quindi, sono stati informati sulle attività che si sarebbero svolte nel parco. È fondamentale, come è stato più volte ribadito, che tutti gli studenti abbiano chiaro, prima di giungere nel parco, cosa andranno a fare e come dovranno accostarsi alle attività. Quando questa fase propedeutica alla partenza è stata omessa, si è riscontrata nei test finali una restituzione delle conoscenze inferiore (dal 15% al 30%) e un minore impegno ed attenzione dei ragazzi durante lo svolgimento delle attività.

La fruizione del Parco delle Madonie ha coinvolto, in tre anni, 60 gruppi di studenti, costituiti da gruppi di 50 ed accompagnati da due docenti di scienze, quindi, si è lavorato con un totale di

3000 studenti e questo ha permesso di fare ampie valutazioni sulle differenti fruizioni e anche di proporre un ampio ventaglio di proposte.

Gli studenti, solitamente accolti presso una struttura, iniziano a familiarizzare con il territorio circostante e con le guide di riferimento, vengono consegnati loro piccoli book con penna, block notes, carte topografiche e sulla vegetazione presente sul territorio, quindi, si lascia un po' di tempo libero per osservare il materiale dato. Si passa, poi, alla fruizione del sentiero che dal cancello di Quacella sale a Vallone Madonna degli Angeli, dove gli studenti potranno osservare gli abeti delle Madonie. Gli studenti consultano il piccolo opuscolo didattico, preparato in partenariato con il Parco delle Madonie dove sono date le informazioni sulla specie botanica di riferimento, sul contesto geologico e vegetativo e dove sono descritti anche gli interventi fatti sulla specie per preservarla nel tempo. Nella stesura di questo pieghevole didattico e divulgativo si è inserita in coda una carta semplificata del sentiero da percorrere e una zona da completare ad opera di ogni studente con la scritta PO1 ovvero punto di osservazione 1, 2, 3 etc... In pratica, durante le attività, ogni studente prima ascolta la guida e poi si sofferma su un punto di osservazione lungo il sentiero prestabilito. Lo studente deve scrivere in quel PO quello che ritiene più interessante rispetto a tutto quello che la guida ha manifestato durante la sua descrizione. In uno stesso punto di osservazione saranno descritti per esempio l'endemica *Cineraria nebrodensis* Guss. e la roccia carbonatica che ospita alcuni generi di licheni. In pratica, da questi punti di osservazione, si dà libertà a tutti gli studenti di scrivere varie informazioni; naturalmente ogni studente sarà colpito ora da un aspetto oggetto della osservazione ora da un altro. Queste osservazioni saranno la premessa per la discussione che si svolgerà nel pomeriggio. Durante l'escursione, verranno consegnati strumenti come l'anemometro a coppe, lo psicrometro, il densimetro ed altri strumenti che serviranno per prendere varie misurazioni durante le escursioni. Tali misurazioni saranno oggetto di discussioni durante la fase di rielaborazione.

Durante questo percorso naturalistico, si è provato a dividere gli studenti in due grandi gruppi: un primo gruppo che si sarebbe occupato di studiare l'habitat che stavamo attraversando e un secondo gruppo che avrebbe focalizzato l'attenzione solamente sugli esemplari di Abete delle Madonie. Dalle rilevazioni finali, ci si è resi conto del fatto che dare compiti diversificati alla classe aumenta l'esito dei test per un valore compreso tra il 16% e il 25%, in particolare l'esito aumenta negli studenti appartenenti alle scuole medie superiori del 25% mentre non supera il 15-16% nelle scuole medie inferiori in cui evidentemente è più forte l'esigenza di avere sempre una guida di riferimento. Nei ragazzi più grandi, invece, emerge probabilmente il desiderio di una scoperta individuale o di gruppo da sottoporre successivamente al vaglio della guida come forma di discussione e scambio "alla pari".

Anche l'opuscolo divulgativo, proprio per ottimizzare le strategie di comunicazione, è stato pensato tenendo presenti le due fasce d'età e quindi in modo da dare le stesse informazioni con due linguaggi: il primo più tecnico, con termini scientifici e informazioni specifiche; il secondo decisamente più semplice, racconta, sotto forma di favola e facendo ricorso a disegni di francobolli e fumetti, la storia dell'Abete.

Alla fase in campo, è seguita quella della visita in una sala didattica denominata *Sala life* e dedicata interamente all'Abete delle Madonie, con l'intento di veicolare informazioni focalizzando l'attenzione ora su alcuni aspetti microscopici ora su altri macroscopici, legati sempre all'abete delle Madonie. All'interno della sala si è anche allestito un diorama che raffigura la pianta numero 30 di abete delle Madonie, segno inequivocabile di una ripresa della riproduzione della specie dopo anni di sterilità. Il diorama si rivela sempre un validissimo strumento didattico perché cattura l'attenzione degli studenti grazie al fatto che all'interno si inseriscono alcuni elementi semplificativi che costituiscono l'oggetto delle osservazioni. All'interno del diorama si è messa la roccia quarzarenitica, che costituisce il substrato dell'Abete delle Madonie, quindi si è ricostruita una lettiera con foglie di querce e faggi e si è inserita una pianta imbalsamata di Ginestra di Cupani (*Genista cupanii* Guss.) e una di Ginepro Emisferico ,

*Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* (C. Presl) Nyman. Inoltre, si è inserito un ramo imbalsamato di agrifoglio e uno di leccio. Il tutto naturalmente fa da cornice ad una pianta di abete delle Madonie imbalsamata. Questo diorama focalizza l'attenzione immediatamente non solo sulla pianta di abete, ma sulle specie che convivono a Vallone Madonna degli Angeli. Accanto al diorama, si è disposto un tavolo con un microscopio e binocolare dove potere osservare parti di foglie e sezioni di queste, riconoscibili anche nelle immagini del pannello antistante.

In un'altra sala, una collezione di piante essiccate ed appese sotto vetro permette di focalizzare l'attenzione su alcune specie botaniche endemiche del territorio madonita. Anche in questo caso, quando la visita sul campo non è stata seguita dalla visita alla *sala didattica Life*, ci si è accorti dai risultati dei test che si è avuto un calo del rendimento in entrambi i livelli delle scolaresche.

A questa visita segue l'incontro in un'aula laboratorio del parco. È opportuno distanziare di alcune ore questa attività dalle precedenti per far maturare nei ragazzi i concetti e le informazioni acquisite. Nell'aula-laboratorio, prima si veicolano, attraverso un *power point*, informazioni generali sul parco, poi si focalizza l'attenzione su un aspetto specifico come per esempio il caso *Abies nebrodensis*. Segue un'attività di osservazione, attraverso tavoli laboratoriali di specie botaniche e parti di esse poste in fogli di erbario, muschi e licheni da osservare al binocolare e frutti e semi che si riferiscono a piante osservate nel parco. Infine, si somministra un test, che in tutti i casi ha dato esiti superiori al 70% degli studenti.

La scolaresca, tornando a scuola, organizza con la guida degli insegnanti una *sharing date* delle attività svolte nel parco attraverso al produzione di pannelli fotografici, manifesti, video e cartelloni. Anche l'esperienza svolta nel parco delle Madonie è stata significativa per l'elaborazione di proposte per la fruizione dell'orto botanico di Palermo.

### 3.5 Mostre curate all'interno dell'orto botanico di Palermo

Negli ultimi anni, la formazione si è arricchita anche grazie alla collaborazione e realizzazione di mostre sia permanenti che temporanee, della cui valenza didattica si è già avuto modo di parlare nel capitolo precedente. In particolare all'interno dell'orto botanico di Palermo, nel 2009, si è concretizzato l'allestimento di un museo permanente dedicato alla famiglia delle palme e, nel 2011, si è curata una mostra fotografica sull'Antartide, frutto della fortunata partecipazione alla campagna antartica del 2010.

Le Palme rappresentano una delle famiglie più numerose delle monocotiledoni. La loro area di distribuzione, tropicale, può essere inquadrata rispettivamente a sud del pianeta con la zona mediterranea del Cile - *Jubaea chilensis* (Molina) Baill. e a nord con la palma nana (*Chamaerops humilis* L.) della penisola italiana. Albero della vita e simbolo di vittoria, anche se presente con soli due generi nell'area mediterranea, ha sempre rappresentato una forte attrazione sull'uomo, sia dal punto di vista botanico ed economico, ma anche per il suo suggestivo potere nel rievocare lontani paesaggi esotici. All'interno dell'edificio storico *Calidarium* dell'orto botanico di Palermo, prendendo spunto da un'idea dell'attuale direttore dell'orto prof. Francesco Maria Raimondo, è stato allestito il museo delle palme. La particolare attenzione da parte del direttore dell'orto palermitano nei confronti di questa grande famiglia e la sempre crescente esigenza di avvicinare un pubblico ampio ed eterogeneo alle scienze botaniche, ha portato all'ideazione di quest'esposizione che, pur partendo da una base scientifica, vuole avere una valenza divulgativa attraverso l'esposizione di numerose opere d'arte che si interfacciano con campioni di palme e suoi derivati esposte nelle diverse vetrine.

All'interno dei locali storici del *Calidarium*, il visitatore trova la fedele ricostruzione dello studio di un botanico dei primi del Novecento e tutti i dettagli — dall'erbario, ai semi sul tavolo, al libro aperto — inducono a pensare che lo studioso si sia allontanato per qualche minuto prima di

tornare ai suoi studi sulla palma nana. Partendo idealmente dagli studi scientifici il visitatore accede alla sala più ampia del museo, dove ogni angolo quadro o vetrina offre uno spunto di riflessione sulla valenza delle piante in generale per gli esseri umani e, in particolar modo, per sulla grande famiglia delle palme.

Inoltre, una collezione di quadri d'autore delinea la trasversalità della mostra che vuole portare il visitatore a riflettere sull'importanza che rivestono queste piante per gli esseri umani, nei più disparati luoghi del pianeta. La collezione, denominata "Quadri d'Autore", evidenzia nelle varie sale come sono viste le palme da uomini di varia cultura e provenienza. Interessanti interpretazioni che con colori e genialità portano il visitatore a riflettere sulle geometrie, sulla quotidianità, sulla religione e quant'altro possa essere riconducibile alla famiglia delle piante. Segue una collezione di semi di svariate specie, forme e dimensioni; spicca il seme più grande al mondo, della specie presente nelle isole Maldive, dalla curiosa forma riconducibile ad un fondoschiena femminile. In passato, questi semi, dopo avere attraversato migliaia di chilometri, galleggiando sulle acque dell'oceano Pacifico, approdavano nelle spiagge continentali, qui venivano misteriosamente trovate dalle popolazioni locali, che vi attribuirono subito poteri afrodisiaci e misteriosi.

Nelle vetrine sotto le grandi finestre, si possono osservare bevande ed alimenti che derivano dalla famiglia delle palme: vino di palma, aceto, olio di palma, zucchero di palma, marmellate e, persino, bevande dissetanti. Chiudono l'esposizione due vetrine dedicate ai prodotti farmaceutici, con tinture madri e principi attivi ricavati da parti di foglie, frutti o apparati radicali. Tra queste, la crema solare fattore protettivo +50 o alcune capsule per curare problemi legati alla prostata.

Nelle vetrine in fondo alla sala è anche possibile osservare fossili di palma che testimoniano la presenza della specie in epoche passate, la disposizione dei fasci conduttori distribuiti casualmente testimonia, invece, l'appartenenza delle palme al *Taxon delle Monocotiledoni*.

Un curculionide esposto nella vetrina centrale, conosciuto comunemente come punteruolo rosso (*Rincolophorus ferrugineum*), ricorda la dannosa invasione di questo colubre che ha devastato,

in tutta l'area del mediterraneo, migliaia di piante di *Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud, contribuendo a cambiare il paesaggio di giardini e ville storiche. Nella stessa vetrina, si possono osservare tutti i vari stati del ciclo del Punteruolo Rosso, da quella larvale a quella di pupa fino allo sfarfallamento dell'adulto.

Procedendo, nella seconda stanza, si incontrano le palme e i manufatti dell'uomo. Nelle vetrine, in particolare, è possibile osservare gioielli ricavati da parti di palme come il famoso "avorio" vegetale, ottenuto dalla lavorazione di un seme, simile in modo impressionante all'avorio ricavato dalle zanne degli elefanti. È esposto, anche, tutto il ciclo della lavorazione: da seme grezzo agli oggetti rifiniti e pronti per essere indossati. In un'altra vetrina, due strumenti musicali ricavati dalla lavorazione dei semi di cocco, portano il visitatore a riflettere sul valore musicale di questa grande famiglia. Ritmi tribali scanditi grazie alle palme.

Nella stessa stanza oggetti dalle più svariate provenienze evidenziano anche l'uso quotidiano di oggetti di utilità comune come borse, vasi, contenitori, ceste, etc.

L'ultima stanza del museo è tutta dedicata alla Palma nana, alla sua lavorazione partendo dalla raccolta delle foglie, alla sua disidratazione e alla lavorazione (curina sguittata) e realizzazione di corde, ceste, borse, scope, cappelli, etc. Attraverso apposite lenti di ingrandimento è possibile osservare i particolari delle distinte lavorazioni. Chiude l'esposizione una torcia "La Fiaccola della Pace" interamente realizzata con parti di palma appartenente a specie distinte e tutte provenienti da esemplari presenti nei giardini dell'orto botanico di Palermo.

A questa mostra permanente, si affiancano e completano la visita dentro l'orto botanico anche mostre temporanee, come quella che, per diversi mesi del 2011, ha offerto un contributo significativo sulla conoscenza del continente antartico.

Parlare di disgelo e variazione climatiche — attraverso pannelli fotografici e reperti di specie vegetali come il garofanino antartico (*Colobanthus quitensis* Humboldt, Bonpland & Kuns) che nel passato erano presenti solo nelle isole subantartiche e adesso hanno colonizzato anche la

penisola antartica — può rappresentare un modo innovativo e complementare per arricchire una visita in orto e dare spunti per ulteriori approfondimenti.

La posizione strategica del Cile rispetto alla penisola antartica ha fatto sì che ogni anno le forze armate cilene mettessero a disposizione dei ricercatori provenienti da vari paesi del mondo mezzi e uomini a supporto di progetti di ricerca che prevedono periodi di permanenza più o meno lunghi nel continente antartico. In tal senso, la *Campagna Antartica 2010* è stata condotta grazie al supporto del rompighiaccio “Almirante Oscar Viel”, di due elicotteri CC 25 anche questi appartenenti alle forze armate cilene e di 130 uomini di equipaggio tra cui medici, elicotteristi, ed personale altamente specializzato della marina militare. La campagna antartica è partita da Punta Arenas il 20 febbraio 2010, luogo ove si sono ritrovati tutti i partecipanti. La rotta di andata scelta in funzione delle condizioni meteorologiche ha previsto l’attraversamento dello stretto di Magellano, il passaggio di Drake (considerato il mare più tempestoso del pianeta), e varie tappe nelle aree della penisola antartica oggetto di studio e ricerca (basi visitate: Bahia Fildes, Isla Rey Jorge, Shetland del Sur, Isola Greenwich, Shetland del Sur, Rada Covadonga, Cabo Legoupil, Tierra O’Higgins, penisola antartica). Il rientro è avvenuto navigando il famoso canale Beagle e passando per il temuto Capo Horn; resta memorabile la tempesta durata ben 48 ore e con onde di circa 15 metri, che ha messo alla prova ricercatori ed equipaggio.

I dati raccolti *in situ* sono stati prelevati attraverso approdi via mare, o con brevi escursioni in elicottero per le aree più interne del continente. Tutte le attività in programma sono state sottoposte a modifiche o spostamenti in funzione delle condizioni meteorologiche che in Antartide sono assai precarie e rischiose per l’incolumità di tutti i partecipanti. I campioni di licheni, fossili e relative rocce in esposizione congiuntamente alla mostra fotografica, sono stati prelevati in siti distinti della penisola antartica e sono una valida testimonianza di forme di adattamento del regno vegetale in condizioni estreme come quelle presenti nel continente bianco. I fossili solo testimonianza della presenza di ere non glaciali, durante le quali boschi e habitat a noi sconosciuti ricoprivano il continente bianco.

L'Antartide è la più grande riserva e laboratorio naturale del pianeta. In essa, più di 40 paesi fanno uno sforzo permanente di ricerca scientifica e collaborazione congiunta, i cui risultati determinano politiche che riguardano tutta l'umanità. Un continente intero, di 14 milioni di km<sup>2</sup>, consacrato esclusivamente alla scienza e alla pace. Si tratta di un ordine giuridico unico al mondo, esito della diplomazia internazionale. In questa tavola rotonda sono rappresentati tutti i continenti e tutte le decisioni si prendono per consenso o all'unanimità. Un luogo dove le normative si chiamano "raccomandazioni", dove le dispute territoriali sono "congelate", e la cui istituzione politica è un semplice trattato di pace.

La calotta glaciale è immensa. Si estende per 14 milioni di km<sup>2</sup>, con uno spessore medio di 2300 metri, che in alcuni punti raggiunge quasi 5000 metri. Nei ghiacciai antartici è contenuto il 75% dell'acqua dolce del pianeta, incredibilmente i rilevamenti sismici hanno da poco confermato la presenza di numerosi laghi sotto la calotta dell'Antartide orientale, dei quali si sa ancora poco, soprattutto sulla loro età. Sopra del più grande di questi laghi, il Vostock, è stata iniziata una campagna di trivellazione di un pozzo che ha raggiunto attualmente i 2 km di profondità. Si ipotizza ad oggi che il lago contenga organismi molto antichi, probabilmente estinti altrove, e che possa dare informazioni sulle condizioni climatiche del pianeta esistenti centinaia di migliaia di anni fa.

L'Antartide è un continente circondato dall'oceano, però non isolato da questo. La circolazione atmosferica che avviene a queste latitudini polari si può vedere come il risultato e allo stesso tempo il motore di quello che avviene nel resto del mondo. I venti freddi, catabatici, a livello continentale non sono altro che masse di aria fredda che si staccano dal centro del continente fino alla costa e da lì fino al nord, per interagire con masse di aria più calda e umida. L'Antartide è circondato da una zona di bassa pressione, conosciuta come bassa circumpolare, che più o meno si incontra tra il 60° S e il 74° S ed è il risultato dei cicloni frontali che si spostano a sud est dalle latitudini medie. All'interno del continente, si sviluppa una zona di alta pressione punto di partenza dei venti catabatici che divergono verso le coste. Questi venti freddi che soffiano

prossimi alla superficie, raggiungono i mari adiacenti, dirigendo fino al nord le masse di gelo marino (iceberg).

La penisola antartica è la regione del pianeta dove si è avuto il maggior aumento di temperatura dell'aria dalla metà del XX secolo, e per questo si considera una regione sensibile ai cambiamenti climatici. Grandi estensioni di ghiaccio si sono sciolte in risposta al riscaldamento globale. Così, per esempio la piattaforma di ghiaccio Wordie ha avuto un drammatico scioglimento negli ultimi decenni, perdendo il 95 % della sua massa totale rispetto agli anni '50. Questi scioglimenti si ripetono in numerose altre piattaforme antartiche, creando un panorama allarmante per l'umanità. Predire il clima futuro con certezza è una delle sfide della comunità scientifica internazionale in relazione ai cambiamenti climatici. Sicuramente conoscere il clima del passato è un elemento importante per comprendere questi meccanismi e l'Antartide è come un "libro" che permette di conoscere le variazioni climatiche che il pianeta ha subito negli ultimi 800 mila anni.

Come si sa, i vegetali furono i primi esseri viventi che popolarono la terra, diversificandosi a tal punto che oggi abitano in differenti ambienti del pianeta. In Antartide, i vegetali si trovano distribuiti dalle isole più periferiche fino a stazioni vicine al polo. Naturalmente, non tutte le medesime specie vivono negli stessi ambienti.

Molti di questi organismi sono molto primitivi, e corrispondono a batteri, altri sono tanto semplici come le alghe e altri più complessi come le epatiche, i funghi, i licheni, i muschi e le graminacee, fino ad arrivare a una piccola pianta vascolare con fiori. Considerando i fattori chiamati abiotici, tipici del territorio, come le basse temperature, gli altri livelli di radiazioni uv-b, la bassa disponibilità di acqua liquida e in alcune occasioni l'alta salinità, questi vegetali hanno sviluppato la capacità di sopravvivere. Tale forza è il frutto di un lungo processo di adattamento che li ha fatti adattare ad un clima estremamente severo. In Antartide, esiste solamente una specie di graminacea chiamata "pasta antartico" (*Deschampsia antartica* Desvaux) e una pianta con fiori, chiamata "clavellito antartico" (*Colobantus quitensis* Humboldt,

Bonpland & Kuns), circa duecento specie di licheni e un minor numero di muschi ed epatiche. Le alghe che popolano le acque dolci continentali sono un numero ridotto di specie, non è lo stesso nel mare, dove esiste una grande diversità.

Per quanto riguarda la fauna, il continente antartico e, specialmente l'oceano australe, che lo circonda, sono un luogo ideale per milioni di uccelli e mammiferi marini; il fattore climatico e l'abbondanza di alimentazione influiscono in modo determinante. Senza dubbio, all'inizio del periodo invernale, l'intenso freddo che congela gran parte del mare e la permanente oscurità obbligano alcune specie ad emigrare verso il nord. Nel continente abitano diverse specie di uccelli come pinguini, albatros, petrelle, cormorani, skuas, gabbiani e colombe antartiche, e mammiferi marini come foche, leoni (ordine pinnipedia), delfini e balene (ordine cetacei).

L'allestimento della mostra sull'Antartide si è posta come obiettivo quello di coinvolgere il visitatore attraverso la suggestione delle fotografie realizzate nel continente bianco. Non si può certo avere la presunzione di "raccontare" circa 14 milioni di km<sup>2</sup> in una sala espositiva. Certamente questa mostra è stata un'occasione per aprire orizzonti verso mondi lontani del nostro pianeta. Un video inedito, girato durante la campagna antartica, supportato da suoni e musiche, ha ricreato il viaggio e la scoperta dei luoghi. Immagini di paesaggi, balene, pinguini, iceberg e stazioni scientifiche si susseguivano proponendo uno scenario maestoso. Anche la pianta a fiori più meridionale del pianeta, il garofano antartico, fa la sua comparsa tra le foto. Le immagini fotografiche sono sempre state accompagnate dal sottofondo del vento antartico unitamente ad alcuni effetti speciali che miravano a ricondurre il visitatore alle svariate tonalità dell'azzurro e del bianco, tipici dei ghiacci millenari.

A completare la mostra sul continente bianco, a cui si è dato volutamente un taglio didattico, c'è stata anche la possibilità di osservare con una lente di ingrandimento, alcuni campioni di roccia vulcanica, di licheni e di muschi e campioni di fossili risalenti al bosco che ricopriva il continente bianco in epoche passate. Questi campioni, accompagnati da pannelli esplicativi,

hanno permesso di riflettere sul dinamismo a cui è stato da sempre sottoposto il Polo sud e più in generale il nostro pianeta e sull'estrema varietà dei suoi habitat.

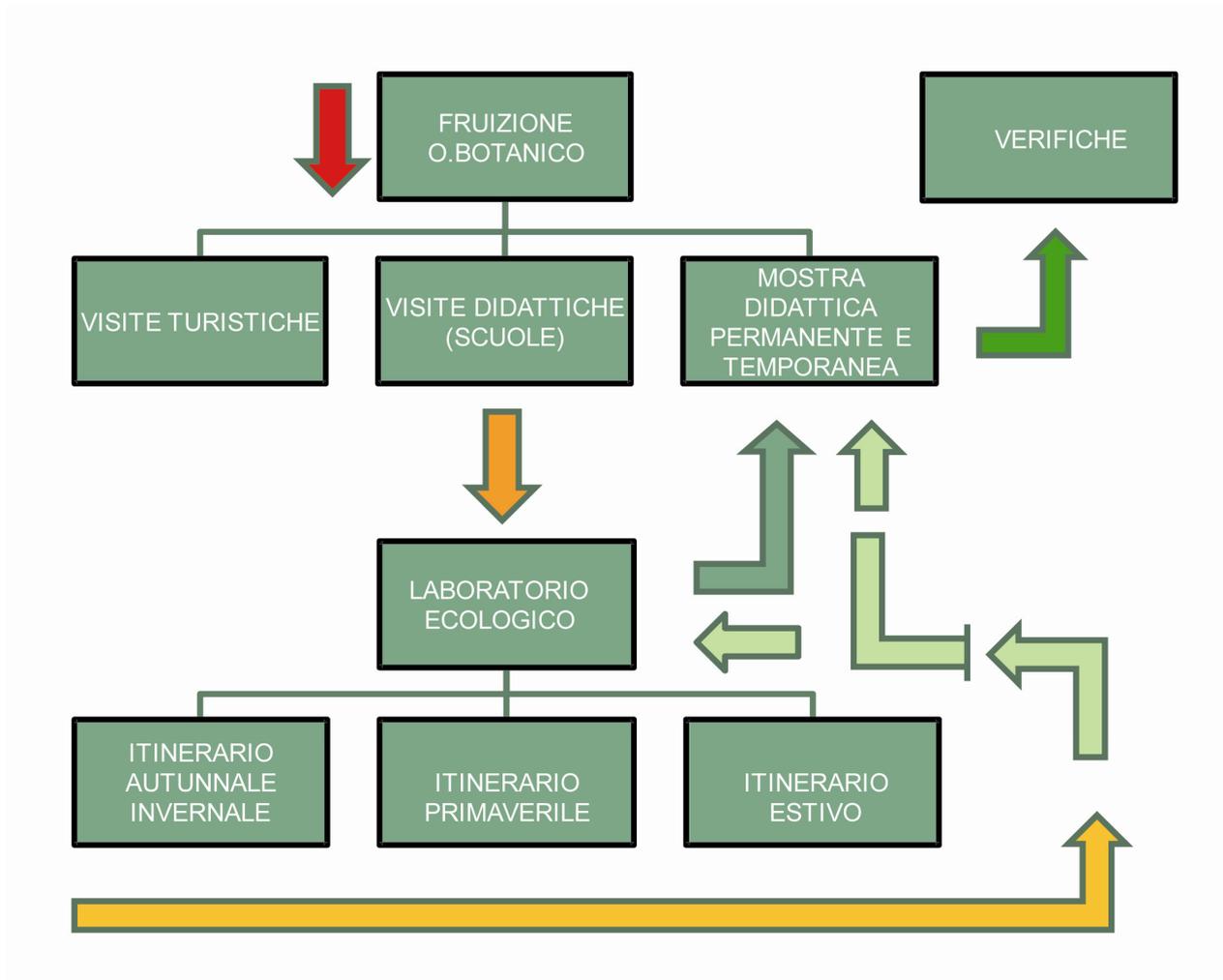




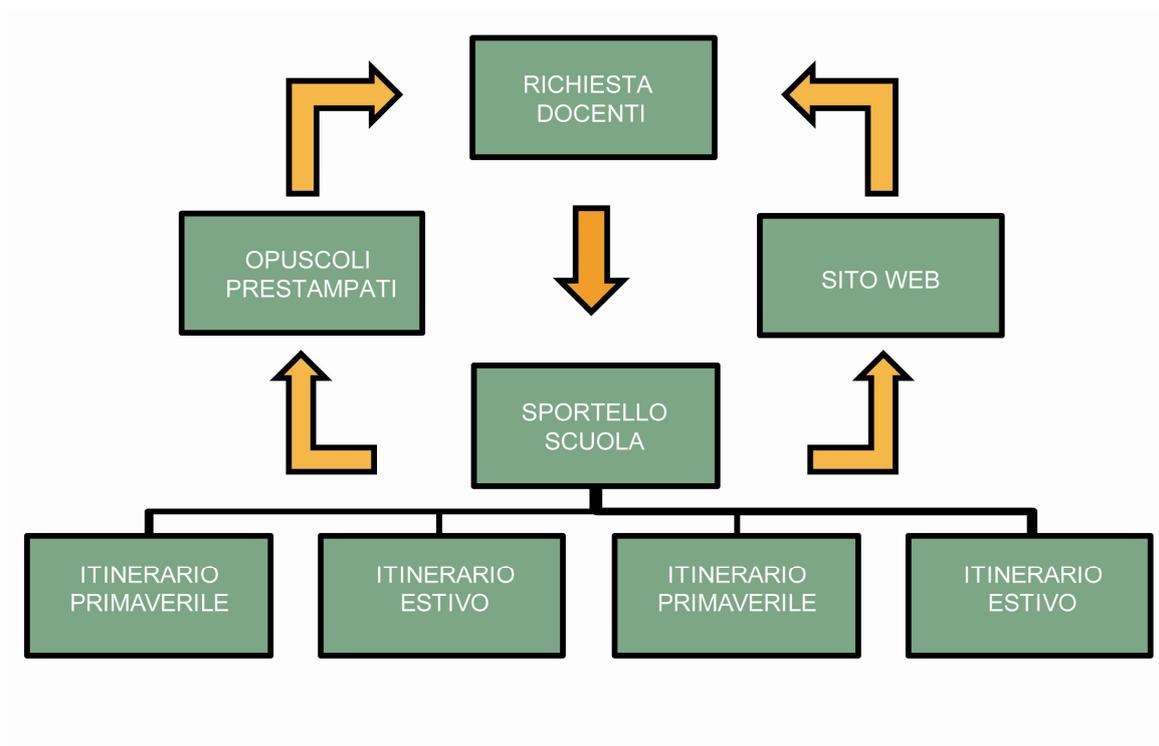
**Schema n.2 – Fruizione attuale dell’Orto Botanico di Palermo. Le visite che si vogliono proporre con questo lavoro sono a tema e presuppongono una preparazione specifica delle guide con contenuti , materiali, percorsi e tempi prestabiliti.**

- Il primo percorso è quello della via dei tesori, indirizzato alle scuole elementari e medie, permette alle scolaresche di “vivere” l’orto botanico come una cornice che abitui i più piccoli a convivere con tante specie botaniche, dai più svariati colori e dai più particolari profumi e forme. In questo caso prevarrà l’aspetto emotivo e sensoriale che è stato posto in essere come gioco scoperta.
- Il secondo itinerario è rivolto alle scuole medie inferiori ed è quello dei frutti e suffrutti e propone la visita dell’orto, attraverso la scoperta di frutti e semi di alcune specie botaniche.
- Il terzo è orientato ai più grandi e tratta un approfondimento su un taxon di piante che vivevano circa 280 milioni di anni fa in nel nostro pianeta.

Tutti gli itinerari hanno come obiettivo l’approfondimento di alcune tematiche in modo innovativo.



**SCHEMA N° 3 FRUIZIONE PROPOSTA**



**SCHEMA N° 4 SPORTELLLO SCUOLA**

**TABELLA N°1 PRENOTAZIONI VISITE ANNO 2007**

Dati Prenotazioni visite Orto			GENN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SETT.	OTT.	NOV.	DIC.
2007	Prenotaz.	Materna	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		Elementare	2	3	16	19	36	0	0	0	0	0	8	6
		Media	5	8	16	27	37	1	0	0	0	1	1	1
		Superiore	2	8	10	26	34	0	0	0	1	12	4	20
		Gruppi vari	0	3	0	0	1	8	3	1	3	4	2	1
	Totale visite con guida		9	22	42	72	109	9	3	1	4	17	15	29
	No prenotaz.	Materna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Elementare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Media	0	0	1	1	1	2	0	0	0	2	3	0
		Superiore	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0
		Gruppi vari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Totale visite no guida		0	0	1	1	1	2	0	0	2	2	8	0
<b>Totale 2007</b>			<b>9</b>	<b>22</b>	<b>43</b>	<b>73</b>	<b>110</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>29</b>

**TABELLA N°2 PRENOTAZIONI VISITE ANNI 2008-09**

2008	Prenotaz.	Materna	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
		Elementare	4	12	20	42	49	0	0	0	0	2	1	5
		Media	0	6	9	31	16	2	0	0	0	2	3	4
		Superiore	3	24	14	41	38	1	0	0	2	4	8	12
		Gruppi vari	0	0	1	3	0	1	1	0	0	0	3	0
	Totale visite prenot.		7	42	44	117	104	5	1	0	2	8	15	22
	No prenotaz.	Materna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Elementare	0	1	3	13	3	1	0	0	0	0	0	0
		Media	0	1	3	4	10	0	0	0	0	0	0	0
		Superiore	0	0	6	7	2	1	0	0	1	4	3	4
Gruppi vari		0	0	0	0	0	1	5	1	3	0	1	0	
Totale visite no prenot.		0	2	12	24	15	3	5	1	4	4	4	4	
<b>Totale 2008</b>			<b>7</b>	<b>44</b>	<b>56</b>	<b>141</b>	<b>119</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>26</b>
2009	Prenotaz.	Materna	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		Elementare	1	1	20	51	58	2	0	0	0	3	2	0
		Media	0	10	17	29	29	4	0	0	0	1	2	7
		Superiore	2	1	34	19	15	7	0	0	1	2	0	6
		Gruppi vari	1	0	0	2	1	4	2	1	4	5	5	0
	Totale visite prenot.		4	12	72	101	103	18	2	1	5	11	9	13
	No prenotaz.	Materna	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		Elementare	0	2	0	4	4	0	0	0	0	1	1	3
		Media	2	1	6	12	5	1	1	0	0	0	0	0
		Superiore	2	4	5	7	2	0	0	0	0	3	1	1
Gruppi vari		1	0	4	4	4	1	1	4	0	4	5	1	
Totale visite no prenot.		5	7	15	27	16	2	2	4	0	8	7	5	
<b>Totale 2009</b>			<b>9</b>	<b>19</b>	<b>87</b>	<b>128</b>	<b>119</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>18</b>

**TABELLA N°3 PRENOTAZIONI VISITE ANNI 2010-11**

2010	Prenotaz.	Materna	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1
		Elementare	0	1	19	27	56	2		0	0	0	1	0
		Media	0	13	12	28	18	1		0	0	1	0	0
		Superiore	0	9	12	25	17	1		0	0	8	2	1
		Gruppi vari	0	2	0	8	3	5	2	1	4	6	3	1
	Totale visite prenot.		0	25	43	88	94	11	3	1	4	15	6	3
	No prenotaz.	Materna	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
		Elementare	0	0	1	4	10	1	0	0	0	0	0	0
		Media	0	1	8	6	6	0	0	0	0	0	1	0
		Superiore	0	2	12	7	9	0	0	0	0	0	3	1
Gruppi vari		0	0	0	0	1	0	0	0	1	4	3	+	
Totale visite no prenot.		0	4	21	17	27	1	1	0	1	4	7	1	
<b>Totale 2010</b>		<b>0</b>	<b>29</b>	<b>64</b>	<b>105</b>	<b>121</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	
2011	Prenotaz.	Materna	0	0	0	0	0	1						
		Elementare	2	1	19	25	88	2						
		Media	2	1	24	44	76	4	1					
		Superiore	3	5	16	27	17	0						
		Gruppi vari	2	2	1	2	5	4						
	Totale visite prenot.			9	60	96	184	11	1	0	0	0	0	
	No prenotaz.	Materna	0	0	0	0	0	1						
		Elementare	0	0	1	5	1	0						
		Media	0	0	1	0	4	0						
		Superiore	1	1	1	2	1	1						
Gruppi vari		0	3	0	3	1	1	2						
Totale visite no prenot.		1	4	3	10	7	3	2	0	0	0	0		
<b>Totale 2011</b>		<b>1</b>	<b>13</b>	<b>63</b>	<b>108</b>	<b>191</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

## 4.1 La via dei tesori

Questo itinerario è rivolto alle scuole elementari e medie. Gli scolari, raggiunto l'Orto botanico, vengono disposti a cerchio attorno alla guida, quindi, si passa alla fase di socializzazione. Ogni bambino avrà la possibilità di scegliere un cartoncino colorato che sarà presente all'interno di un contenitore. Il numero dei cartoncini sarà tale che alla fine ci saranno disponibili per ogni classe 10 cartoncini rossi, dieci gialli e dieci verdi e dieci blu. Al cartoncino colorato, rosso, blu, verde, giallo, saranno sovrapposte delle schede con il nome della pianta, la famiglia di appartenenza e il luogo di origine. Gli studenti motiveranno il colore scelto rispetto al mondo delle piante e delle specie vegetali. Così Giuseppe sceglierà il rosso perché ricorda il pomodoro che gli piace. Marta sceglierà il verde per il colore delle foglie della pianta della mamma e Gabriele sceglierà il giallo collegando il colore ai fiori di campo che crescono nella sua campagna. A questo punto, la guida divide gli studenti in 4 gruppi, secondo il colore del cartone scelto. Così tutti gli scolari che hanno scelto il rosso andranno con la loro professoressa, tutti quelli che hanno scelto in verde con l'altra maestra e i rimanenti con la guida e un assistente. Precedentemente all'interno dell'orto sono stati ubicati dei cartellini con i 4 colori di riferimento sotto le specie botaniche che più interessa far osservare. Così tutto il gruppo inizia una vera e propria caccia al tesoro all'interno dell'orto botanico. I 4 accompagnatori hanno ricevuto una piantina con i luoghi delle sette specie botaniche di interesse e guidano il loro gruppo alla scoperta del luogo e della pianta. Raggiunto la pianta con il cartellino di riferimento tutto il gruppo scriverà il nome scientifico della pianta, la famiglia di appartenenza e il luogo d'origine. Inoltre, ogni scolaro dovrà compilare nel proprio cartellino rosso la voce "Cosa ti colpisce di questa pianta?". Questa fase, che chiamiamo di raccolta dati, avverrà in un tempo prestabilito di 45 minuti e sarà seguita dalla riunione di tutti i gruppi in un'aula o spazio attrezzato, dove tutti gli studenti si confronteranno rispetto alle loro scoperte. Così durante questo confronto, ogni scolaro racconterà di avere incontrato la Dracena, una pianta originaria dell'Africa e dell'Asia equatoriale. Quindi farà

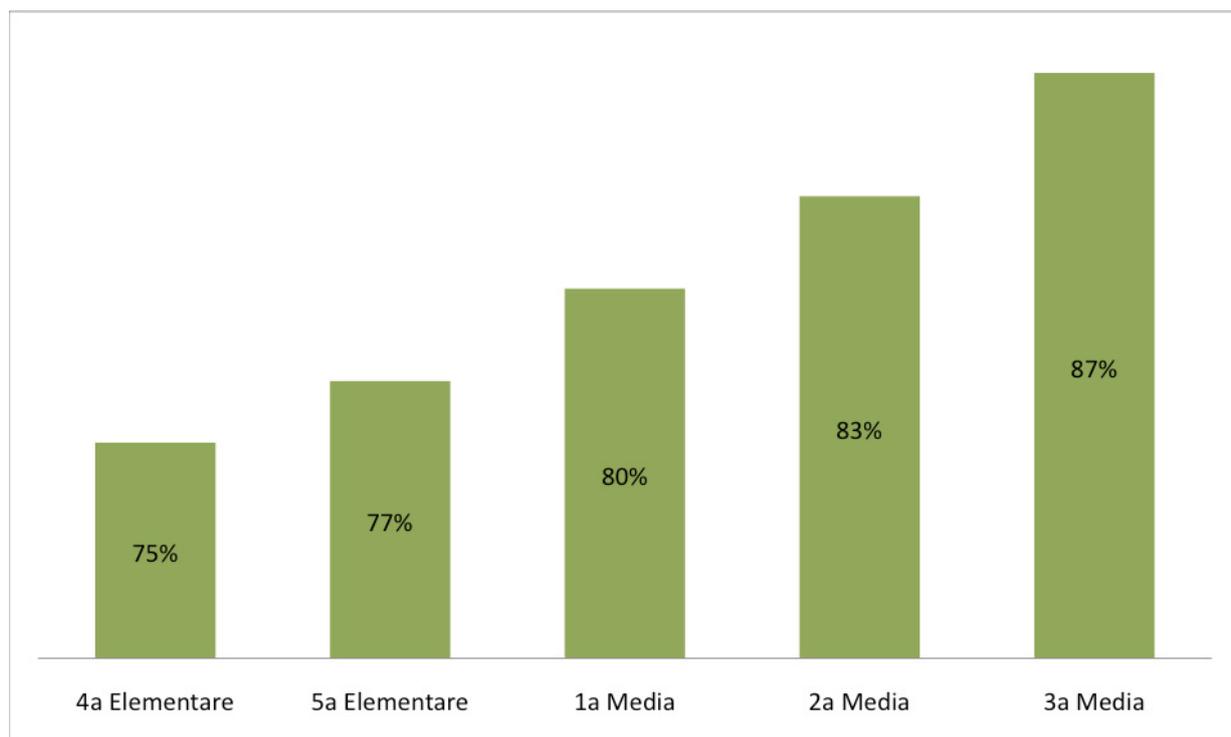
notare allo stesso gruppo la particolarità della pianta, la forma ad ombrello piuttosto che il colore rosso della resina che



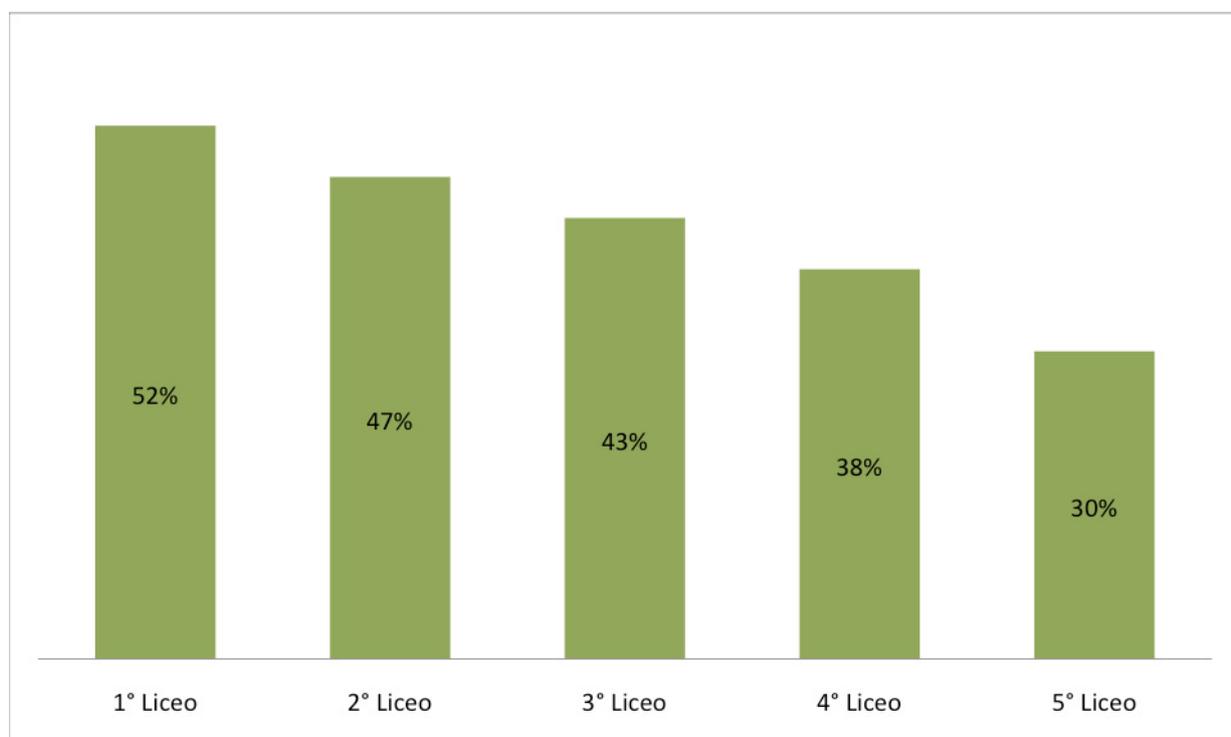
Fig. 31 – Aula in orto.

fuoriesce dal tronco o le foglie appuntite. Questo percorso sperimentato ha dato ottimi risultati poiché gli studenti si sono confrontati sia all'interno del gruppo del medesimo colore, sia all'esterno del proprio gruppo. Alla fine di questo percorso è stato somministrato un test a risposta multipla che di volta in volta si è differenziato scegliendo specie botaniche diverse. In tutti i casi gli esiti del test sono stati positivi. Gli studenti ricordavano di tutte le 7 piante scelte il loro nome la provenienza e alcune particolarità. In questo percorso la guida ha più il ruolo di coordinatore delle attività e solo alla fine del percorso darà alcune informazioni agli studenti sull'orto botanico e sulle specie vegetali ivi presenti.

**DIAGRAMMA N° 2 ESITI TEST PERCORSO DEI TESORI  
SCUOLE ELEMENTARI E MEDIE INFERIORI**



**DIAGRAMMA N° 3 ESITI TEST PERCORSO DEI TESORI  
SCUOLE MEDIE SUPERIORI**



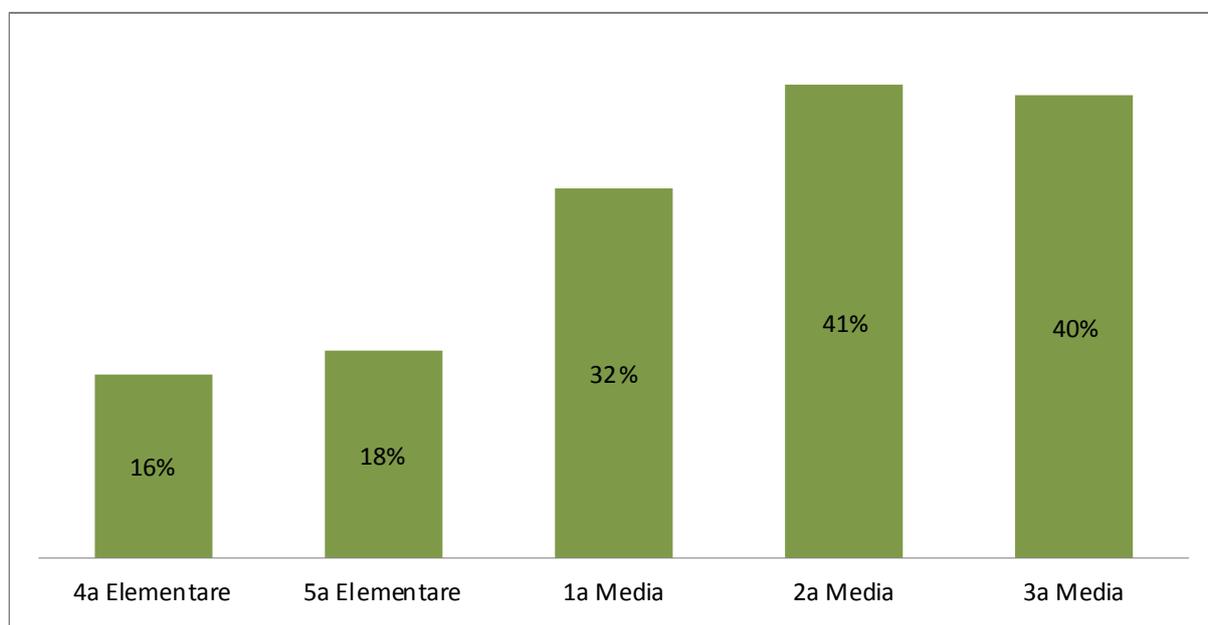
## 4.2 Percorso degli adattamenti

Questo percorso è indirizzato soprattutto agli studenti delle scuole medie ed è finalizzato a far visitare l'orto botanico, scoprendo di volta in volta, lungo l'itinerario prescelto, le specie botaniche che ben evidenziano tali strategie adattative.

Il percorso è indirizzato ad una classe di 30–40 studenti. Gli stessi, entrati in orto, sono accompagnati presso un'aula dove verrà proiettato un video o powerpoint sulle condizioni climatiche del pianeta. Il video o powerpoint della durata di pochi minuti ha la sola funzione di rendere evidente il legame tra aree del pianeta e forma e dimensioni delle piante. Dopo questo video, sarà presentato l'orto botanico in modo semplice, evidenziando solamente i criteri di distribuzione delle varie piante all'interno dell'orto, la loro nomenclatura e la lettura di una targhetta tipo. Nelle sperimentazioni, si è visto che l'eccessiva informazione sull'orto botanico o la sequenza di nomi scientifici, hanno abbassato di gran lunga l'esito del test di valutazione finale. Quindi in tutti i casi si è cercato di restringere il campo d'azione mirando strettamente agli argomenti prescelti. Tutti gli studenti ricevono un book con carta e matita. A questo punto si scelgono quattro aree del pianeta di interesse. Quindi, si propone una zona arida, una piovosa e una temperata. Si dividono gli studenti in gruppi omogenei, in modo tale che ogni gruppo ha un'area ideale del pianeta dove poter condurre degli studi sull'adattamento. Anche in questo caso gli studenti accompagnati da professori e guide, iniziano separatamente l'osservazione delle piante ipotizzando la forma e la loro correlazione a climi ora freddi ora desertici ora temperati. Ogni gruppo riceve una macchina fotografica e ha la possibilità in 45 minuti di individuare una pianta della loro area climatica, fotografarla e scriverne l'epiteto scientifico, l'origine e la motivazione delle forme e colori legate ad un preciso adattamento. Durante la sperimentazione di questa fruizione, ci si è accorti che se il numero delle specie da osservare supera le 5-7 unità, la qualità dell'osservazione decade e i test non hanno l'esito preventivato.

Alla luce di ciò si è scelto di fare osservare 5 piante agli studenti in un tempo compreso tra i 20 e i 30 minuti. Quindi tutti i gruppi si riuniscono in una piccola aula dove con l'aiuto della guida possono proiettare su un monitor le foto scattate e presentare le motivazioni della scelta. Giuseppe sceglie il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.) poiché sostiene che in climi temperati i profumi si diffondono nell'aria e le piante attirano gli insetti. Immediatamente Francesca, afferente ad un gruppo differente precisa che i suoi cani quando strisciano sull'origano finiscono per starnutire e si strisciano poi a terra per togliere gli odori. Quindi la strategia potrebbe essere quella della difesa delle piante dagli animali attraverso la produzione di olii essenziali. Lorena, invece, con il suo gruppo è entrata dentro la serra delle succulente e ha descritto il genere *Lithops* che ha attirato la sua attenzione e quella del suo gruppo. Conosciuta come “pianta pietra vivente” la ragazza ipotizza la forma della pianta legata alla mimetizzazione, ovvero alla capacità di non essere riconosciuta da animali che si trovano nel suo stesso habitat. Giuseppe, invece, non è d'accordo per via del colore verde della pianta. Anche in questo caso l'interesse degli studenti è legato alle scoperte in prima persona. Sono gli studenti i veri artefici della conoscenza dell'orto e loro stessi si confrontano per sostenere o confutare le loro tesi. La guida ha il compito di dare la “giusta” direzione alle discussioni che ne derivano. Anche in questo caso, i test di valutazione sulle forme di adattamento del regno vegetale hanno dato esiti positivi. Tuttavia i risultati dei test sono stati meno positivi in tutti i casi in cui le piante osservate superavano le 5 unità. Infatti la proposta di descrivere e motivare 7-10 piante osservate è risultata dispersiva e poco consona ai tempi di visita della scolaresca.

**DIAGRAMMA N° 4 ESITI TEST PERCORSO “ADATTAMENTI” DELLE  
SCUOLE ELEMENTARI E MEDIE INFERIORI**



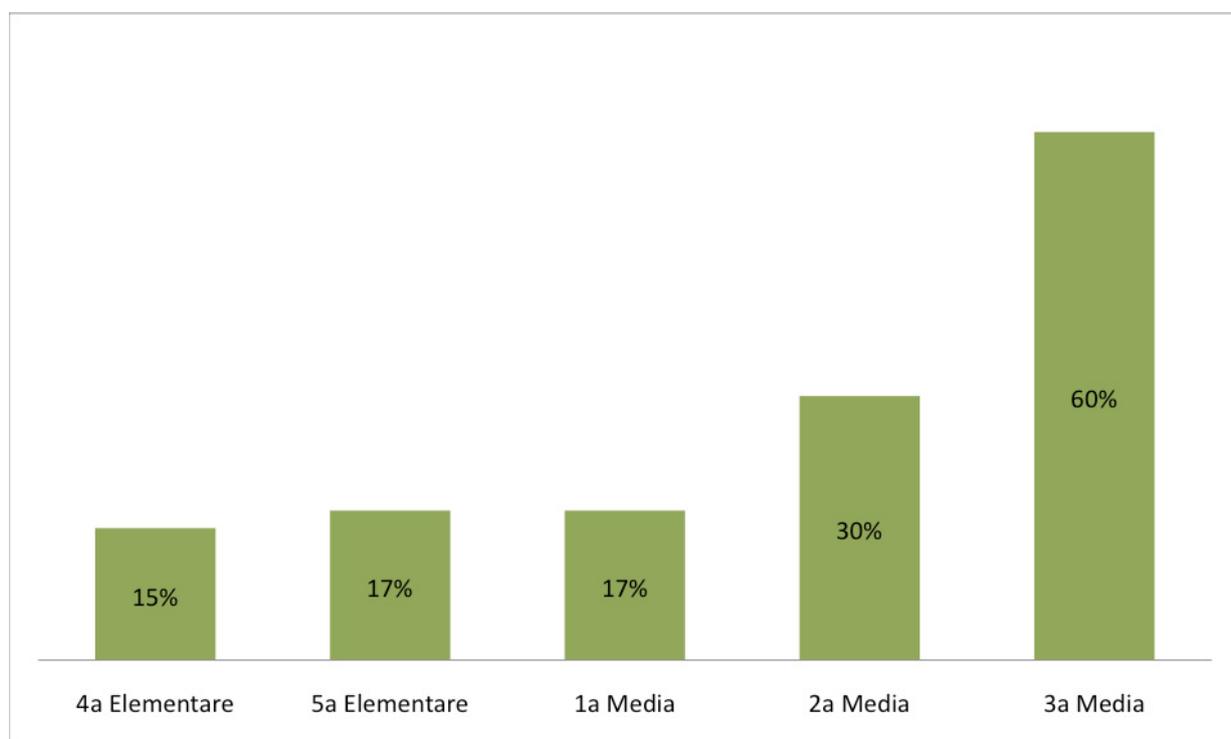
### **4.3 Il percorso evolutivo dalle Alghe alle Angiosperme**

Questo percorso ha trovato maggiore riscontro nelle scuole medie superiori ed in particolar modo per le classi terminali. Anche in questo caso tutti gli studenti vengono disposti all'interno di un'aula-laboratorio dove incontrano la guida e familiarizzano con essa. Dopo una prima fase, in cui a tutti gli studenti vengono consegnati piccoli block notes, penna e dei sacchetti di carta, la guida spiega le attività che saranno svolte. A questo punto, gli studenti vengono divisi in 4 gruppi. Ogni gruppo si occuperà di un livello di vita vegetale. Il gruppo delle alghe e licheni, il gruppo delle Briofite, quello delle Pteridofite e quello delle Gimnosperme e Angiosperme. Per sviluppare bene questa tipologia di visita guidata, è necessario che lo "sportello scuola" possa inviare materiale propedeutico ai docenti di scienze. Questi, trattati gli argomenti, svolgeranno le attività in orto entro una settimana. Così il gruppo che si occuperà delle alghe si recherà presso gli stagni e vasche dell'orto a reperire materiale, fotografando il luogo ove si preleva, in questo caso acqua da osservare al microscopio nella fase successiva. Gli stessi cercheranno di trovare i licheni in orto e ne prenderanno piccoli campioni da osservare. Il gruppo che si occuperà delle Pteridofite raccoglierà piccoli campioni di foglie e cercherà di osservare i sori e le spore ivi contenute. Il gruppo che si occuperà delle Gimnosperme raccoglierà semi e foglie mentre quello che si occupa delle Angiosperme si occuperà di raccogliere un fiore e osservare la sua struttura interna, il polline ecc.

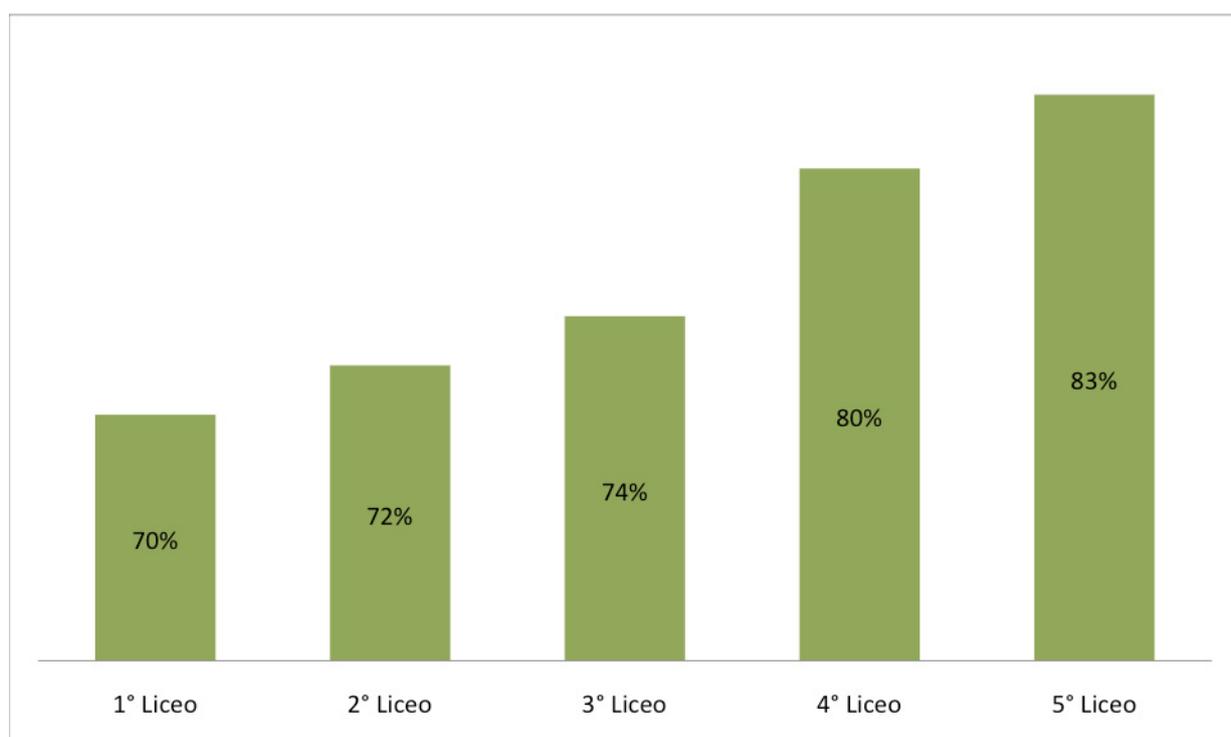
A questa fase segue quella da sviluppare nel laboratorio dell'orto, che assolve ad un compito importante, ovvero quello di rendere le prime osservazioni più attente e precise. Quindi si cercheranno le alghe nel campione di acqua e si osserveranno i licheni con le alghe e i funghi. Delle briofite, e in particolare dei muschi, si osserveranno le strutture primitive e gli opercoli contenenti spore. Per le osservazioni delle Pteridofite, si punterà sulle osservazioni delle strutture riproduttive e sui sori con le spore. Le attività svolte dal gruppo che si occupa delle

Gimnosperme sarà legato all'osservazione delle foglie e dei semi. Mentre per il gruppo che raccoglierà qualche fiore di Angiosperma osserverà il polline e le strutture proprie del fiore stesso. La particolare fruizione intuitiva esplorativa che si è sperimentata permette di stimolare un processo di conoscenza che, anche se incompleto, porta gli studenti ad essere parte attiva in questo processo formativo. La *sharing date* tra i vari gruppi rappresenta un momento di confronto che permette al gruppo di affermare le proprie scoperte con tesi valide e sostenibili. Il percorso si esaurisce con le attività di laboratorio in cui gli studenti completano apposite schede. Tutto il materiale fotografico viene consegnato alla scuola e sarà oggetto di approfondimento da parte degli studenti.

**DIAGRAMMA N° 6 ESITI TEST PERCORSO EVOLUTIVO  
SCUOLE ELEMENTARI E MEDIE INFERIORI**



**DIAGRAMMA N° 7 ESITI TEST PERCORSO EVOLUTIVO  
SCUOLE MEDIE SUPERIORI**



## CONCLUSIONI

A seguito delle esperienze maturate durante il dottorato, si è evidenziato sempre più l'importanza di catturare gli studenti delle varie scuole, cercando di rendere ognuno di loro parte attiva nel percorso di conoscenza degli aspetti legati alle risorse vegetali.

Nel lavoro di ricerca, si è voluto riflettere su quali potrebbero essere la metodologia e l'approccio rispetto a tre fasce diversificate di studenti, in modo da proporre modelli per approfondire le svariate tematiche che si possono affrontare dentro un orto botanico.

In tutti i tre casi di fruizione proposta, la visita nel Museo dell'Orto Botanico, dell'Erbario, della Banca Vivente del Germoplasma Vegetale e della eventuale mostra temporanea, rappresentano un completamento di un percorso formativo che, tempo permettendo, arricchisce e stimola ulteriormente il percorso di apprendimento degli studenti.

In tutte le sperimentazioni, con grande soddisfazione si è riscontrato l'incredibile capacità dei ragazzi di stupirsi e di incuriosirsi davanti al regno vegetale. Al nozionismo che ha sempre dato esiti negativi fa da contrappeso una capacità di attenzionare e sviluppare pochi temi. Così si potranno sviluppare percorsi legati alle piante medicinali, o percorsi legati alla scoperta dei microfunghi o dei funghi, per proseguire toccando i vari aspetti del regno vegetale.

Lo stesso telefonino, che viene obbligatoriamente spento in tutte le attività, diventa un oggetto che passa in secondo piano davanti alla scoperta e alle osservazioni sul campo. Con tale esperienza si vuole proporre nei prossimi anni una fruizione diversificata dell'orto, attraverso ulteriori approfondimenti e applicazioni, che contribuiscano ad attivare atteggiamenti e comportamenti responsabili e sostenibili all'interno degli orti botanici.

Ciò potrà consentire, inoltre, di incrementare l'attrattività degli orti botanici che diventeranno sempre di più luoghi dinamici dove effettuare “nuove scoperte” che stimolino il proseguimento degli studi universitari nei corsi di laurea ad indirizzo biologico.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1987 - *Le Ande, le grandi distese selvagge*. Arnoldo Mondadori, Verona.
- AA.VV., 2006 - *Las Especies Arboreas de lo bosque templados de Chile y Argentina autoecologia*. Claudio Donoso Zegers, Valdivia.
- AA.VV., 1996 - *Conoscere il Parco dei Nebrodi per imparare ad amarlo*. Pezzino, Palermo.
- AA.VV., 2006 - *Patagonia*, Tecniche Nuove, Gravellona Toce.
- Attenborough D., 1984 - *Il pianeta vivente*. De Agostini, Novara.
- Baroni E., 1969 - *Guida botanica d'Italia*. Cappelli, Bologna.
- Beck U., 1999 - *Che cos'è la globalizzazione*. Carocci, Roma.
- Bettetini G., 1994 - *Le nuove tecnologie della comunicazione*, Bompiani, Milano.
- Boscolo P., 1997 - *Psicologia dell'apprendimento scolastico*. UTET, Torino.
- Bruner J.S., 1997 - *La cultura dell'educazione*. Feltrinelli, Milano.
- Buiatti M., 2007 - *La biodiversità*. Il Mulino, Bologna.
- Butterfield H., 1998 - *Le origini della scienza moderna*. Il Mulino, Bologna.
- Calvani A., 2000 - *Elementi di didattica. Problemi e strategie*. Carocci, Roma.
- Comoglio M., Cardoso M., 1996 - *Insegnare e apprendere in gruppo*. LAS, Roma.
- Cavallini G., 1995 - *La formazione dei concetti scientifici. Senso comune, scienza e apprendimento*. La nuova Italia, Firenze.
- Cardano C., Rossi L., 2003 - *Nuove letture di Biologia*. Sei, Torino.
- Cattabiani A., 1996 - *Florario*, Arnoldo Mondadori. Milano.
- Chatwin B., 2003 - *In Patagonia*. Adelphi, Milano.
- Coloane F., 2005 - *Antartica*. Puelche, Santiago.
- Cuisenier J., Vibaek, 2002 - *Museo e cultura*. Sellerio, Palermo.
- Darwin C., 2006 - *L'origine della specie*. Newton, Roma.
- Darwin C., 2010 - *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*. Newton, Roma.
- De Vecchi G., Carmona-Magnaldi N., 2006 - *Aiutare a costruire le conoscenze*. La Nuova Italia, Firenze.
- Dewey J., 1951 - *Esperienza ed educazione*. La Nuova Italia, Firenze.
- Di Cesaro D., 2008 - *Wundergarten: Il giardino delle meraviglie*. Skira, Milano.
- Di Martino V., Feliziani R., 2006 - *Conservazione della natura. Educazione ed interpretazione ambientale*. Fast Edit, Acquasanta Terme.

- Fabre J. H.**, 2002 - *La pianta. Lezioni sulla Botanica*. Sonzogno, Milano
- Guerrido C., Fernandez D.**, 2007 - *Flora Patagonia*. FantásticoSur, Punta Arenas.
- Hawkins, D.**, 1979 - *Imparare a vedere. Saggi sull'apprendimento e sulla natura umana*. Loescher, Torino.
- Huxley T. H.**, 1878 - *Physiography: an introduction to the study of nature*. Macmillan, London.
- Ledwon L. M.**, 2009 - *Aloe: la pianta che cura*. Giunti, Firenze.
- Longo C.**, 1998 - *Didattica della Biologia*. La Nuova Italia, Firenze.
- Monteath C.**, 2010 - *Meraviglie naturali. Antartide*. Whitestar, Milano.
- Morin E.**, 2000 - *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*. Cortina, Milano.
- Negri S.C.**, 2005 - *Il lavoro di gruppo nella didattica*. Carocci, Roma.
- Nigris S.C., Negri P., Zuccoli**, 2007 - *Esperienza e didattica. Le metodologie attive*. Carocci, Roma.
- Piaget J.**, 1966 - *La rappresentazione del mondo nel bambino*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Pontecorvo C.**, 1999 - *Manuale di psicologia dell'educazione*. Il Mulino, Bologna.
- Pontecorvo C., Ajello A. M., Zucchermaglio C.**, 2004 - *Discutendo si impara. Interazione sociale e conoscenza a scuola*. Carocci, Roma.
- Raimondo F. M.**, 1992 - *Orti botanici, Giardini alpini, Arboreti italiani*. Grifo, Palermo.
- Raimondo F. M., Rotolo M.**, 2010 - *La cultura della biodiversità. L'Orto botanico di Palermo*. Provincia di Palermo, Palermo.
- Raimondo F. M., Mazzola P., Di Martino A.**, 2009 - *Guida all'Orto botanico di Palermo*. Arbor, Palermo.
- Sartori G., Mazzoleni G.**, 2004 - *La terra scoppia. Sovrappopolazione e sviluppo*. Rizzoli, Milano.
- Simon L.**, 2007 - *Antartide. Il cuore bianco della Terra*. Giunti, Milano.
- Sterling S.**, 2006 - *Educazione sostenibile*. Anima Mundi, Cesena.
- Tassi R.**, 1991 - *Itinerari pedagogici del Novecento*. Zanichelli, Bologna.
- Vygotskij L .S.**, 1987 - *Il processo cognitivo*. Bollati Boringhieri, Torino.
- Vygotskij L .S**, 1990 - *Pensiero e linguaggio. Ricerche psicologiche*. Laterza, Bari.
- Wade R.**, 2009 - *Vita ai poli*. DeAgostini, Novara.
- Wilhelm E.**, 1999 - *Botanica Indigena de Chile*. Andres Bello, Santiago de Chile.
- Zegers D. C.**, 2006 - *Las especies arborea de los bosques templados de Chile y Argentina Autoecología*. Marisa Cuneo, Valdivia.

# INDICE

Introduzione .....	2
1. Storia e ruolo degli orti botanici .....	6
1.1 Dal giardino dei semplici allo studio tassonomico.....	6
1.2 Ruolo sociale e ruolo didattico degli orti botanici .....	22
2. Metodologia applicata agli orti botanici.....	27
2.1 Aspetti teorici e metodi utilizzati .....	27
2.2 Strumenti didattici .....	41
3. Esperienze maturate sul campo .....	45
3.1 Esperienza in Cile.....	45
3.2 Giardino botanico di Chanousia .....	52
3.3 Parco Nazionale Gran Paradiso.....	57
3.4 Parco delle Madonie.....	62
3.5 Mostre curate all'interno dell'orto botanico di Palermo .....	66
4. Proposte di fruizione per l'orto botanico di Palermo, aula a cielo aperto .....	74
4.1 La via dei tesori .....	80
4.2 Percorso degli adattamenti .....	83
4.3 Il percorso evolutivo dalle Alghe alle Angiosperme.....	86
Conclusioni .....	89
Bibliografia .....	91