

Cari corsisti,

il corso “Un’Italia di piante” è giunto al termine. Spero che le ore passate insieme a narrare di viaggi e storie di piante sia stato di vostro gradimento così come lo è stato per me. Sono consapevole del fatto che l’argomento trattato era molto vasto, ma quando si vive in un territorio così ricco di storie da raccontare, diventa difficile selezionare le piante o i temi più interessanti. Tuttavia spero che gli argomenti trattati siano stati presentati in modo abbastanza chiaro e semplice e, se non tutte le nozioni, spero che anche solo una piccola percentuale degli argomenti trattati abbia fatto breccia nelle vostre curiosità e attenzioni.

Alla mia prima esperienza da docente in questa realtà che è la Terza Università, e alla prima edizione di questo corso, posso dire che mi sento soddisfatta di come si è svolto il tutto e spero davvero che sia stato così anche per ognuno di voi.

Come promesso ecco qui un riassunto dei concetti principali che abbiamo trattato. Troverete la scala dei tempi geologici, per fare mente locale su tempo che è passato, e la posizione dei Continenti dal Triassico ad oggi. Nell’ultima parte troverete tutti i libri che ho portato nel corso delle lezioni e i relativi siti in cui potete prenderne visione (se ancora disponibili all’acquisto).

Lascio a fondo pagina anche la mia mail così che possiate scrivermi in caso abbiate qualche cosa da chiedere.

Vi ringrazio ancora per la vostra presenza, per la fiducia e soprattutto per la vostra pazienza!

Nella speranza di rivedervi ancora (magari in qualche escursione/gita), vi auguro un buon proseguimento.

A presto,

Elena Eustacchio



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Corso Terza Università

Anno 2025-2026

Un'Italia di Piante

Cenozoico	Quaternario	Olocene	20.000 anni fa	Fine Glaciazioni	
		Pleistocene	1,8 MA	Inizio Cicli Glaciali	
	Terziario	Pliocene	5 MA	Periodo caldo	Primi ominidi
		Miocene	26 MA		
		Oligocene	37 MA		
		Eocene	53MA		
		Paleocene	65 MA		
Mesozoico	Cretaceo		144MA	Ultima estinzione di massa I continenti iniziano a deli- nearsi come li conosciamo oggi	Nascita delle An- giosperme
	Giurassico		213 MA		
	Triassico		260 MA	Inizio epoca dei grandi ret- tili e formazione di Pangea	
Paleozoico	Permiano		286 MA		Nascita delle Gimnosperme
	Carbonifero		360 MA		Nascita delle “felci”
	Devoniano		408 MA		
	Siluriano		438 MA		
	Ordoviciano		505 MA		
	Cambriano		540 MA		
Proterozoico			2,5 Miliardi		
Archeano			4,6 Miliardi		



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

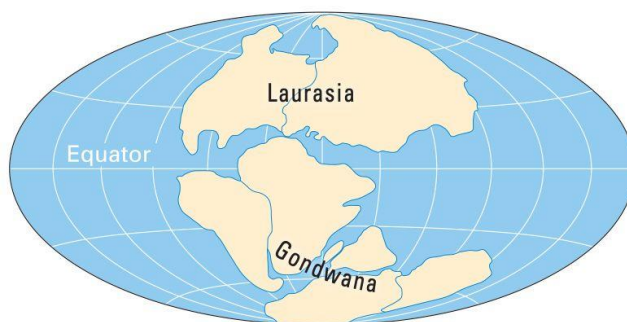
Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

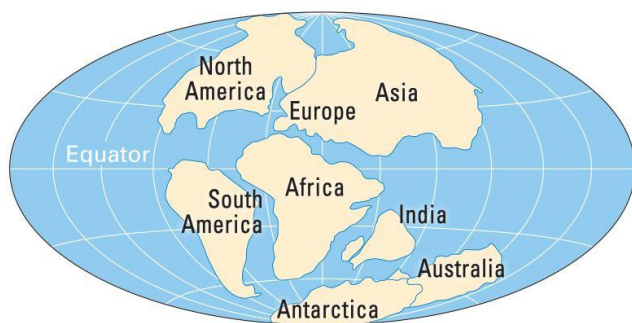
CONTINENTAL DRIFT OF PLATES



225 Million Years Ago



150 Million Years Ago



100 Million Years Ago



Earth Today

© Encyclopædia Britannica, Inc.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

IL CONCETTO DI SPECIE

Definizione di specie

Concetto dinamico e multidimensionale, fondamentale sia per la misurazione scientifica della biodiversità sia per la comprensione dell'evoluzione della vita.

Non esiste un unico modo per definire una specie, ma si utilizzano diversi approcci a seconda del contesto d'analisi:

- **Criterio Genetico:** due organismi appartengono alla stessa specie se la loro sequenza genetica è simile per oltre il 98,7%.
- **Criterio Morfologico (o Tipologico):** introdotto da Linneo, si basa sulla condivisione di caratteristiche fisiche comuni rispetto a un "olotipo" (un individuo di riferimento).
- **Criterio Biologico:** definisce la specie come un insieme di organismi che, riproducendosi tra loro, danno origine a prole fertile.

In termini generali, una specie è un'entità perfettamente adattata al proprio ambiente, capace di modificarsi nel tempo in risposta a variazioni esterne o interruzioni del flusso genico.

Evoluzione del concetto di specie

Percorso storico di come la scienza sia passata dal "fissismo" all'evoluzionismo:

- **Carl von Linné** (metà 1700): Considerava le specie immutabili e create da Dio. Introdusse la nomenclatura binomiale (*Genere + specie*) per rivelare l'ordine divino della natura.
- **Georges-Louis Buffon** (metà 1700): Criticò il creazionismo, ipotizzando che le specie si adattassero all'ambiente e che il clima ne influenzasse i caratteri, gettando le basi della biogeografia.
- **Jean-Baptiste Lamarck** (fine 1700-inizio 1800): Propose che gli organismi si modificassero gradualmente sotto la pressione ambientale, trasmettendo i caratteri acquisiti alla prole. Ma i caratteri acquisiti, se non inseriti come informazione nuova a livello genetico all'interno delle cellule sessuali, non possono essere trasmessi alla prole.
- **Georges Cuvier** (fine 1700-inizio 1800): Si oppose all'evoluzione graduale sostenendo il catastrofismo, ovvero l'estinzione delle specie a causa di catastrofi cicliche.
- **Geoffroy Saint-Hilaire** (fine 1700-inizio 1800): Elaborò la teoria che tutti gli organismi fossero costituiti dai medesimi elementi e che gli organi presentano omologie.
- **Charles Darwin e Alfred Russel Wallace (Metà 1800):** Introdussero la selezione naturale, spiegando che l'evoluzione avviene per mutazioni casuali del DNA e sopravvivenza dei più adatti. Darwin visualizzò la storia delle specie non come una linea, ma come un albero filogenetico derivante da un unico antenato comune. Studiò a fondo le isole Galapagos, dove notò che su ciascuna isola uccelli (fringuelli) e testuggini sono simili ma diversi tra loro a seconda dell'isola in cui vivono. Ipotizzò che una specie si possa trasformare in un'altra specie ma non nel senso in cui intendeva Lamarck. Per Darwin non esistono



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

specie superiori alle altre. Nasce l'albero filogenetico dove tutti gli organismi attuali derivano da un unico antenato. Le specie sono legate al posto in cui vivono. Una popolazione manterrà tratti simili se i vari gruppi che la costituiscono continuano ad interagire tra loro, ma se la popolazione si suddivide in tanti sottogruppi e non restano più in contatto, allora i vari gruppi iniziano a diversificarsi

La Selezione Naturale

Ogni mutazione, se utile, verrà mantenuta nel tempo. Gli organismi con le caratteristiche più adatte all'ambiente in cui vivono avranno maggiore probabilità di sopravvivere e riprodursi. La prole eredita le caratteristiche dei genitori. Le fasi intermedie dell'evoluzione raramente rimangono come testimonianze in quanto sono forme «meno adatte» all'ambiente e quindi tendono a scomparire.

Parallelismo con la selezione artificiale (es. creazione di razze di cane): Oggi abbiamo razze molto differenti di cani, ma non esistono in vita tutti gli step intermedi che sono stati necessari per ottenerle.

Definizione e livelli di biodiversità

Il termine "biodiversità" identifica la varietà di organismi viventi nei rispettivi ecosistemi. Essa non è un valore statico, ma può variare nel tempo a causa di fattori naturali o antropici. Si distinguono tre livelli fondamentali:

- **Diversità genetica:** la somma complessiva degli esseri viventi sul pianeta (ognuno ha una genetica differente).
- **Diversità di specie:** l'abbondanza e la diversità tassonomica delle specie.
- **Diversità di ecosistemi:** l'insieme degli ambienti naturali.

È importante non confondere la biodiversità con la semplice "ricchezza di specie"; mentre quest'ultima conta solo il numero di specie, la biodiversità tiene conto anche del numero di individui per ciascuna specie in un'area. Questa misurazione permette di stabilire che l'Italia possiede la maggiore biodiversità vegetale in Europa, con circa 9.437 specie.

Meccanismi di speciazione e storia evolutiva

La storia di una specie è descritta come un susseguirsi di variazioni fenotipiche, mutazioni genetiche e nascita di **barriere**. Queste possono essere:

1. **Geografiche:** separazione fisica tra popolazioni.
2. **Riproduttive (pre-zigotiche):** differenze nel periodo di fioritura o negli impollinatori. Avvengono prima della fecondazione della cellula uovo.
3. **Genetiche (post-zigotiche):** quando l'ibrido risultante ha una capacità di sopravvivenza (*fitness*) ridottissima. Avvengono dopo la formazione della cellula uovo.

CLIMA E BIOMI



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Il clima e i biomi sono i pilastri fondamentali che determinano la distribuzione della vita sulla Terra e la storia evolutiva delle specie. L'interazione tra variabili atmosferiche e aree geografiche definisce i biotopi, i quali non sono entità statiche ma sistemi in continua evoluzione.

La genesi del Clima e l'origine dei biomi

Il clima di un luogo non è casuale, ma è governato dalla circolazione generale dell'atmosfera (celle di Hadley, Ferrel e polari), dagli scambi di calore tra poli ed equatore e dalla rotazione terrestre. A questi fattori si aggiungono la circolazione oceanica (influenzata da temperatura, salinità e forza di Coriolis) e gli effetti delle masse continentali.

Il bioma tipico di una regione è il risultato dell'azione di:

- **Temperatura:** Viene misurata la media mensile e l'escursione termica. Un'escursione inferiore ai 20°C identifica un clima oceanico (inverni miti, estati fresche), mentre una superiore ai 20°C indica un clima continentale.
- **Precipitazioni:** I regimi variano drasticamente, dalle precipitazioni scarse del clima continentale (<1000 mm) fino al desertico, a quelle abbondanti e ben distribuite del clima equatoriale o della foresta pluviale temperata (fino a 5000 mm).

Regimi di precipitazione:

- **Continentale:** Precipitazioni scarse, meno di 1000 mm annui;
- **Oceanico:** precipitazioni più o meno abbondanti ben distribuite nel corso dell'anno;
- **Mediterraneo:** con precipitazioni invernali ed aridità estiva;
- **Monsonico:** con forti contrasti stagionali e massimi estivi di precipitazione;
- **Equatoriale:** con precipitazioni abbondanti e ben distribuite nel corso dell'anno;
- **Subtropicale arido:** con forti contrasti stagionali e stagione secca invernale;
- **Desertico:** con precipitazioni scarsissime.

Panoramica dei Biomi Globali

Biomi delle zone fredde e boreali

- **Tundra:** Definita come una "pianura senza alberi", presenta scarse precipitazioni estive (150-250 mm) e temperature rigide (meno di 120 giorni sopra i 10°C). È caratterizzata dal permafrost e da piante che non crescono in altezza, pur avendo forme legnose, come il *Salix herbacea*.
- **Taiga** (Foresta Boreale): Presenta precipitazioni tra 150 e 600 mm e suoli acidi con numerose torbiere. La vegetazione è dominata da foreste di conifere (*Picea*, *Pinus*, *Larix*) e betulle, con incendi frequenti.

Biomi temperati



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **Foresta caducifoglia temperata:** Caratterizzata da una forte stagionalità e piogge ben distribuite (500-1000 mm). I suoli sono neutri e la flora è molto variegata (aceri, querce, faggi), sebbene sia un bioma pesantemente disturbato dall'impatto antropico.
- **Foresta pluviale temperata:** Tipica di climi molto umidi con precipitazioni elevatissime (fino a 5000 mm). Ospita le piante più grandi del mondo, come le sequoie (*Sequoia sempervirens*).
- **Steppa** (Praterie temperate): Presenta elevatissime escursioni termiche (da -40°C a +40°C) e suoli molto fertili. La vegetazione è dominata dalle graminacee, come la *Stipa lessingiana*.
- **Vegetazione Mediterranea:** Definita da aridità estiva e piogge invernali (300-1000 mm), con temperature medie mensili sempre superiori a 0°C. Si articola in foresta, macchia e gariga.

Biomi tropicali e aridi

- **Savana:** Caratterizzata da temperature elevate (21-28°C) e due stagioni distinte. La vegetazione comprende erbe e alberi sparsi adattati alla siccità (es. *Baobab*) e gli incendi sono molto frequenti, tanto che alcune specie fioriscono entro 24 ore dal fuoco.
- **Deserto:** Presenta precipitazioni scarsissime (<200 mm) e piante con cicli vitali estremamente rapidi, talvolta ridotti a sole due settimane.
- **Foresta pluviale tropicale:** È il bioma con la massima biodiversità. Ha temperature costanti (25-30°C) e piogge abbondanti (fino a 10.000 mm), ma possiede una bassissima resilienza a causa dei suoli poveri di nutrienti e della velocissima decomposizione della materia organica.

Determinanti climatici e risposta della flora

La distribuzione di questi biomi è governata dalla circolazione atmosferica (celle di Hadley, Ferrel e polari) e oceanica (temperatura e salinità), che determinano i regimi termici e pluviometrici. Le fonti distinguono tra clima oceanico (escursione termica <20°C) e clima continentale (escursione >20°C)

Prospettiva Storica ed Evolutiva

La distribuzione attuale dei biomi è il risultato di milioni di anni di cambiamenti. La flora attuale ha avuto origine nel Cretaceo (circa 130 milioni di anni fa); dopo l'estinzione di massa avvenuta 65 milioni di anni fa (fine dell'epoca dei Dinosauri), le Angiosperme (piante a fiore) hanno vissuto una massiccia radiazione evolutiva.

La storia delle specie è legata successivamente agli spostamenti dei continenti e alle variazioni climatiche cicliche.

Al momento ci troviamo in un Interglaciale. L'ultimo periodo glaciale è terminato circa 18.000-20.000 anni fa, ma anche negli ultimi 2000 anni sono state registrate fluttuazioni fredde del clima, come il periodo compreso tra il 1350 e il 1850 in cui si è verificata la Piccola Età Glaciale, che ha causato l'abbassamento del limite degli alberi e crisi nelle civiltà alpine, preceduta da un "Optimum termico medievale" in cui la viticoltura era possibile persino nel nord Europa.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Risposta della Flora ai Cambiamenti Climatici

Quando il clima varia, la flora può reagire in quattro modi:

1. **Migrazione:** Spostamento verso nord o verso quote più elevate (salita di quota).
2. **Adattamento:** Le piante mostrano spesso una **plasticità fenotipica** (manifestazione di determinati caratteri genetici) superiore agli animali, permettendo loro di sopportare cambiamenti con maggiore facilità.
3. **Rifugio:** Presenza di microclimi particolari che preservano le specie più esigenti anche quando le condizioni circostanti diventano sfavorevoli.
4. **Estinzione:** Scomparsa locale o globale della specie.

In questo contesto, l'Italia rappresenta un caso unico in Europa: grazie alla sua estrema varietà climatica e microclimatica e al ruolo storico di rifugio glaciale, vanta il primato europeo per biodiversità vegetale con oltre 9.000 specie.



COME SI SPOSTANO LE PIANTE

Classificazione delle piante vascolari (con sistema di trasporto delle sostanze nutritive organizzate in floema e xilema)

- **Pteridofite** (Felci): Sono il gruppo più antico, risalente al Devoniano. Non producono fiori né semi, ma si riproducono tramite spore. Per la fecondazione necessitano obbligatoriamente di acqua.
- **Gimnosperme** (Conifere e Cicadee): Piantе che producono semi "nudi", ovvero non protetti da un frutto. La loro struttura riproduttiva è costituita da strobili o coni e l'impollinazione è tipicamente anemofila (tramite il vento).
- **Angiosperme** (Piantе a fiore): È il gruppo dominante nei biomi attuali, originatosi nel Cretaceo circa 135 milioni di anni fa. Presentano fiori veri e semi protetti all'interno di un ovaio che si trasforma in frutto. Grazie alla loro grande adattabilità e alla regolazione degli stomi, hanno scalzato felci e gimnosperme.

Meccanismi di spostamento (Dispersione)

La capacità di dispersione è un fattore vitale affinché una specie possa conquistare nuovi territori e sopravvivere ai cambiamenti ambientali. La distanza percorsa da una pianta non è fissa, ma può variare da pochi metri fino a parecchi chilometri, a seconda di molteplici variabili.

Fattori che influenzano la distanza di spostamento:

- **L'ambiente circostante:** la presenza di spazi aperti (come steppe o praterie) facilita spostamenti più lunghi rispetto ad ambienti chiusi o ricchi di ostacoli.
- **Caratteristiche morfologiche:** il peso e la forma del seme o del frutto giocano un ruolo determinante nella sua aerodinamicità o galleggiabilità.
- **Modalità di dispersione:** il mezzo utilizzato per il trasporto definisce il potenziale raggio d'azione della pianta

La dispersione avviene principalmente attraverso i semi (dispersione spaziale) o per via vegetativa (attraverso polloni).

Dispersione tramite seme:

- **Idrocoria** (Acqua): Tipica di piante come la noce di cocco (*Cocos nucifera*) o l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), dotati di tessuti spugnosi, impermeabilità e resistenza alla salinità.
- **Anemocoria** (Vento): Caratteristica di semi leggeri o dotati di ali/piumini, come il pioppo nero (*Populus nigra*) o l'acero montano (*Acer pseudoplatanus*).
- **Zoocoria** (Animali): Si divide in epizoocoria (semi con uncini che aderiscono a peli o piume, come l'erba benedetta), endozoocoria (frutti mangiati e semi espulsi con le feci, come il ciliegio selvatico),



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

sinzoocoria (semi nascosti e dimenticati da animali, come il cirmolo tramite la nocciolaia) e mirmecoria (dispersione tramite formiche, come nella chelidonia).

- **Barocoria** (Gravità): Caduta diretta dei frutti pesanti, come faggi e roveri.
- **Bolocoria** (Meccanica): Espulsione violenta dei semi, come nell'albero "bomba" (*Hura crepitans*) o nell'*Impatiens noli-tangere*, i cui frutti esplodono se toccati.

Dispersione vegetativa: Avviene senza la produzione di semi, ad esempio tramite stoloni (fragole) o radici a trampolo che permettono spostamenti fisici minimi, come nella "palma che cammina" (*Socratea exorrhiza*).

L'importanza dell'impollinazione

È il meccanismo che permette alle popolazioni vegetali di rimanere in contatto attraverso lo scambio genetico. Mentre i semi rappresentano lo spostamento fisico nello spazio, l'impollinazione garantisce il movimento del materiale genetico tra individui, anche distanti.

Esistono due grandi categorie di impollinazione:

Impollinazione Biotica (tramite impollinatori): si basa sull'intervento di animali come insetti, uccelli e altri vertebrati.

Vengono identificate due strategie principali:

- Strategia Generalista: la pianta attira una vasta gamma di impollinatori diversi, non specializzandosi su un'unica specie.
- Strategia Specialista: basata su un legame esclusivo e una stretta coevoluzione tra pianta e impollinatore. Un esempio iconico è quello tra l'orchidea *Ophrys apifera* e l'ape *Eucera longicornis*. Questa specializzazione ha favorito una rapida speciazione all'interno di famiglie come le Orchidaceae. Un altro esempio di relazione antica e diversificata è quello tra i fichi (*Ficus*) e le loro vespe impollinatrici, con un probabile centro di origine nel Sud-est asiatico.

Impollinazione Abiotica (senza l'intervento di organismi viventi):

- Anemofila (Vento): tipica delle Gimnosperme (come conifere e pini) e di molte Angiosperme come le graminacee.
- Idrofila (Acqua): meno comune, citata per specie acquatiche come la Posidonia oceanica.

Impatto evolutivo e distribuzione

Il contatto genetico tramite impollinazione non è solo un processo riproduttivo, ma un motore della biodiversità. La specializzazione con api, farfalle e uccelli ha permesso alle piante di diversificarsi in risposta a specifici partner ecologici. Inoltre, l'impollinazione è uno dei fattori che aiuta a determinare il centro di origine di una famiglia botanica: i luoghi dove le relazioni con gli impollinatori sono più antiche e diversificate indicano spesso l'area di provenienza ancestrale del gruppo.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

In sintesi, se la dispersione dei semi permette alle piante di "viaggiare" per conquistare nuovi territori, l'impollinazione assicura che il flusso genico mantenga vitale e connessa la specie durante i suoi spostamenti millenari.

Spostamenti geologici e storia delle famiglie

Le piante che oggi dominano i biomi terrestri, le Angiosperme (piante a fiore), si sono originate nel Cretaceo, circa 135 milioni di anni fa. Esse hanno scalzato i gruppi precedentemente dominanti, come le felci arboree (Pteridofite) e le Gimnosperme, grazie a una maggiore adattabilità e a una regolazione più efficiente degli stomi. Probabilmente nate come arbusti o liane sempreverdi in ambienti tropicali, si ipotizza che il loro centro di origine sia l'area indopacifica, data l'alta concentrazione attuale di specie appartenenti a famiglie molto antiche. La pianta a fiore vivente più antica conosciuta è l'*Amborella trichopoda*, che vive ancora oggi nelle foreste pluviali della Nuova Caledonia.

La distribuzione globale delle famiglie botaniche è il risultato della deriva dei continenti. La disgregazione del supercontinente Gondwana ha portato a una frammentazione della flora, che inizialmente era più omogenea, innescando un processo di evoluzione per isolamento. Questo spiega perché specie affini appartenenti agli stessi generi si trovino oggi separate da vasti oceani, collegando aree come l'America, l'Africa-Madagascar e l'area indo-australasiana.

Adattamenti morfologici e climatici

Un momento evolutivo cruciale è stato il passaggio da piante sempreverdi a caducifoglie.

Le caducifoglie apparvero nel Cretaceo inferiore come adattamento a siccità moderate durante i periodi più freschi. Evolvere una "forma" caducifoglie permise loro di colonizzare latitudini più elevate e climi continentali con temperature sotto lo zero, che si diffusero nel tardo Cenozoico (65 MA). Durante questo processo nacque la foglia dentata, una struttura che favorisce un'elevata traspirazione nei cambi di stagione.

Origini e migrazioni delle principali famiglie

Per ipotizzare il centro di origine di una famiglia, si analizzano:

- fossili (quando compaiono e dove)
- diversità attuale (dove ci sono più specie primitive ed endemiche)
- filogenesi molecolare (DNA e alberi evolutivi)
- biogeografia storica (connessioni tra continenti)
- ecologia (adattamenti originari).

Qui di seguito sono riportati i centri di origine delle famiglie di piante più abbondanti in Italia:

- **Asteraceae:** Originate circa 60 milioni di anni fa nelle medie latitudini dell'emisfero meridionale, si sono espanse globalmente nel Miocene (23 - 7 MA) grazie alla nascita di ambienti aperti come steppe e savane.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **Poaceae (Graminacee):** Nate circa 70 milioni di anni fa nei tropici, hanno subito una diversificazione esplosiva grazie all'innovazione della fotosintesi, che ha permesso di colonizzare ambienti aridi e di abbassare la CO₂ atmosferica nel Miocene.
- **Orchidaceae e Apiaceae:** Entrambe originate probabilmente nell'emisfero australe nel tardo Cretaceo, si sono disperse successivamente verso nord. Le orchidee, in particolare, hanno avuto una rapida speciazione grazie alla coevoluzione con gli impollinatori.
- **Caryophyllaceae, Rosaceae e Brassicaceae** hanno probabilmente avuto il loro nucleo originario in Eurasia, espandendosi poi verso il Nord America e l'Africa seguendo l'innalzamento delle catene montuose e il raffreddamento globale.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Isole ed Appennino - Storie mediterranee

Appennino

L'Appennino riveste un ruolo biogeografico polivalente, agendo contemporaneamente come ponte, barriera e rifugio, dinamiche che lo rendono un centro di speciazione ed endemismo fondamentale. A differenza delle Alpi, che costituiscono una barriera latitudinale netta, gli Appennini fungono da ponte biologico tra la flora centro-europea, che scende da nord, e la flora mediterranea, che risale da sud. Contemporaneamente, la catena esercita un ruolo di barriera trasversale, separando il settore tirrenico (più umido e mite) da quello adriatico (più continentale e secco). Questa doppia natura ha permesso la creazione di un complesso mosaico di specie con origini ed esigenze ecologiche molto diverse tra loro.

La distribuzione attuale della flora appenninica è il risultato delle migrazioni avvenute durante i cicli glaciali del Quaternario. Le fonti descrivono una dinamica di spostamento ciclico:

- **Nei periodi glaciali** (freddi): le specie nordiche e delle alte montagne europee scendevano a quote più basse e si spingevano verso sud lungo la catena.
- **Nei periodi interglaciali** (caldi): le specie amanti del calore risalivano la penisola, mentre le specie montane e nordiche trovavano rifugio sulle cime più alte, rimanendo isolate.

Componenti principali della flora e valore fitogeografico

Il susseguirsi dei periodi glaciali ed interglaciali ha portato all'insediamento di diversi elementi biogeografici:

Elemento Centro-Europeo: specie tipiche delle foreste temperate del continente. L'esempio cardine è il Faggio (*Fagus sylvatica*), che costituisce la fascia forestale montana dominante. Le faggete appenniniche derivano quasi esclusivamente dalla cosiddetta "Rotta Italica": durante le fasi glaciali, il faggio si rifugiò negli Appennini e, nel successivo periodo post-glaciale, la sua espansione verso nord fu bloccata dalla catena alpina.

Elemento Illirico-Balcanico: Questa è una componente cruciale, specialmente nell'Appennino centro-meridionale. Molte specie testimoniano un antico collegamento geologico e una forte affinità con la flora della penisola Balcanica, situata dall'altra parte dell'Adriatico. Esempi significativi includono:

- Orniello (*Fraxinus ornus*): appartenente a un genere nato in Nord America e giunto in Europa attraverso l'Asia.
- Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*).
- Genziana dinarica (*Gentiana dinarica*) e *Edraianthus graminifolius*.

Elemento Artico-Alpino (Relitti Glaciali): specie tipiche delle Alpi o delle tundre artiche che sono rimaste isolate sulle vette più alte dell'Appennino (come il Gran Sasso, la Majella e il Monte Vettore) dopo il ritiro dei ghiacci. Queste piante includono il salice nano (*Salix herbacea*), il *Lycopodium alpinum* e la *Saxifraga cochlearis*, quest'ultima giunta a sud con l'ultima glaciazione Würmiana.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Un caso emblematico è la Stella alpina appenninica (*Leontopodium nivale*): originaria dell'Altopiano del Tibet (Miocene), è giunta in Europa tramite migrazioni a lunga distanza e si è evoluta per speciazione allopatica a causa dell'isolamento sulle cime appenniniche durante i cicli glaciali del Quaternario.

Elemento Orofita Sud-Europeo: specie tipiche delle alte montagne dell'Europa meridionale (Pirenei, Appennini, Balcani). Sono piante molto comuni nelle praterie di alta quota, come l'*Anthyllis montana* e il *Doronicum columnae*.

Elemento Endemico Appenninico: l'Appennino è un centro di speciazione fondamentale. L'isolamento geografico delle vette e la diversità dei suoli (come nelle Alpi Apuane, definite "serbatoio di biodiversità" con 3.000 specie) hanno favorito la nascita di specie esclusive. Tra gli endemismi si citano: *Androsace mathildae*, *Aquilegia magellensis*, *Soldanella minima samnitica*, *Zelkova sicula* (un rarissimo relitto terziario sopravvissuto in Sicilia).

In sintesi, la ricchezza floristica dell'Appennino deriva dalla sua capacità di aver ospitato specie in fuga dal freddo nordico (rifugi glaciali) e, contemporaneamente, aver accolto specie termofile risalite dal Mediterraneo o giunte dal Nord Africa durante i periodi caldi.

Sardegna, Sicilia e ambienti costieri

Le isole e le regioni costiere italiane rappresentano aree di straordinaria ricchezza biologica, modellate da una storia geologica complessa e da dinamiche climatiche millenarie. Queste zone comprendono l'intero versante Tirrenico, il versante Adriatico e le grandi isole come Sicilia, Sardegna e Corsica.

Il Clima Mediterraneo

Il clima Mediterraneo non è esclusivo del bacino del Mediterraneo, ma si è sviluppata in modo indipendente in altre quattro regioni del mondo: California, Cile centrale, Sud Africa (regione del Capo) e Australia sud-occidentale.

Il clima mediterraneo è classificato come nettamente stagionale, definito da due caratteristiche fondamentali: estati aride e inverni miti e piovosi. In Italia, questo clima caratterizza l'intero versante occidentale (Tirrenico), le grandi isole (Sicilia, Sardegna e Corsica) e il lato orientale (Adriatico), pur con sfumature diverse. Una peculiarità del contesto italiano è la forte escursione altitudinale, che permette un passaggio rapidissimo dalle comunità costiere mediterranee agli ambienti montani interni.

L'attuale aridità estiva è un fenomeno relativamente recente, infatti, fino al Terziario (66-15 MA) il bacino del Mediterraneo ospitava un clima subtropicale umido, privo della spiccata aridità estiva odierna. Successivamente si verificò la Crisi del Messiniano (6 MA), che portò a crisi di salinità per prosciugamento del Mediterraneo e il raffreddamento generale portarono a un clima più arido e stagionale.

Vi è una distinzione fondamentale tra due tipi di vegetazione che hanno dominato il bacino del Mediterraneo in epoche diverse:

- **Laurifille** (Relitti Terziari): Prima delle glaciazioni, il Mediterraneo aveva un clima subtropicale umido dominato da piante sempreverdi con foglie larghe e cerosi, come l'Alloro (*Laurus nobilis*). Con l'avvento



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

delle ere glaciali e l'inaridimento stagionale (iniziato circa 5,3 MA), queste specie sono quasi scomparse dall'Europa, sopravvivendo solo in nicchie protette come la Macaronesia.

- **Sclerofille:** Il progressivo raffreddamento e l'aridità hanno favorito piante con foglie piccole e dure, capaci di "investire" in strutture durevoli per resistere alla disidratazione e al fuoco, come il Leccio (*Quercus ilex*).

Differenze regionali in Italia

Sebbene l'area sia globalmente definita mediterranea, l'Appennino funge da barriera che crea due settori distinti:

- **Settore Tirrenico:** Solitamente più umido e mite, ospita la macchia mediterranea più antica, ricca di relitti terziari e influenze nordafricane.
- **Settore Adriatico:** Più continentale e secco, con una vegetazione meno ricca e influenzata da elementi balcanici e illirici

Specie iconiche del clima mediterraneo

- ***Posidonia oceanica*:** Definita un paleo-endemismo del Mediterraneo, la sua origine risale al Cretaceo (66 MA) ed è sopravvissuta a enormi crisi geologiche, come quella di salinità del Messiniano. La sua presenza disgiunta tra Mediterraneo e Australia è un esempio di vicarianza dovuta alla frammentazione dell'antico supercontinente Gondwana.
- **Olivo (*Olea europaea*):** La sua diffusione attuale è il risultato di un mix tra la dispersione naturale dell'Olivastro e l'azione antropica iniziata circa 6.000 anni fa nel Levante.
- **Pini Mediterranei:** Specie come il Pino d'Aleppo e il Pino domestico hanno sviluppato strategie specifiche per convivere con il fuoco, come la serotinia (pigne che si aprono solo col calore) o cortecce estremamente spesse.
- Specie sopravvissute alla crisi di salinità e alla siccità: Alloro, il Lentisco, l'Olivo selvatico e la Palma nana (*Chamaerops humilis*), quest'ultima unica palma nativa europea e relitto frammentato dalle glaciazioni.

L'ambiente mediterraneo, oggi, pone due sfide evolutive principali che hanno modellato i tratti delle piante attuali:

- **Siccità** (Adattamenti alla disidratazione): Le piante hanno sviluppato la Sclerofillia, caratterizzata da cuticole spesse e cerose, stomi infossati e tessuti meccanici. Esempi tipici sono il Leccio (*Quercus ilex*) e l'Olivo selvatico.
- **Fuoco** (Motore evolutivo): Gli incendi sono un elemento intrinseco di questo clima. Le piante rispondono con due strategie:
 - **Tolleranza:** cortecce spesse e auto-potatura dei rami bassi per proteggere la chioma (es. *Pinus pinaster*).



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **Serotinia:** produzione di pigne legnose che rimangono chiuse per anni, aprendosi solo con il calore estremo del fuoco per rilasciare i semi su un terreno fertilizzato dalla cenere (es. *Pinus halepensis*).
- **Creazione di spessi strati di sughero** (es. *Quercus subera*).

Ambiente tipico delle coste mediterranee è la Macchia Mediterranea, dominata da specie sclerofille. È vista sotto una duplice veste:

- **Stadio di Degrado:** Nella maggior parte del territorio, rappresenta una fase intermedia di degradazione della foresta primaria di Leccio causata da millenni di attività umana (pascolo, incendi, tagli).
- **Climax:** Costituisce la vegetazione stabile e finale solo nelle condizioni più estreme di aridità, dove il Leccio non riesce a formare boschi.

Sardegna vs. Sicilia: Due Storie Opposte

Vi sono profonde differenze biogeografiche tra le due isole maggiori:

• **Sardegna:** è definita come "Arca Arcaica" perché rappresenta un frammento antichissimo di crosta continentale. Circa 30 milioni di anni fa, il blocco Sardo-Corso si staccò dalla costa franco-iberica, ruotando fino alla sua posizione attuale. A differenza della Sicilia o dell'Italia peninsulare, la Sardegna è rimasta profondamente isolata per milioni di anni, con collegamenti quasi nulli con la terraferma anche durante le glaciazioni. Questo isolamento ha reso l'isola il principale hotspot di endemismo italiano. Molte specie sono esclusive (arcaiche) e non hanno parenti stretti in Italia, come il giglio di mare *Pancratium illyricum*.

Proprio a causa della sua natura di "arca" isolata, in Sardegna mancano specie comunissime nel resto d'Europa e d'Italia, come il Faggio, l'Abete bianco e l'Abete rosso

• **Sicilia:** È definita un ponte geologico che unisce Europa, Nord Africa e Mediterraneo Orientale. La sua flora è un incontro di matrici diverse: presenta legami appenninici (presenza del faggio) e una forte componente nordafricana condivisa con Tunisia e Algeria. L'Etna funge da centro di speciazione unico, ospitando relitti glaciali come la Betulla dell'Etna.

L'isola ospita specie simbolo che sono sopravvissute come relitti di epoche passate, tra cui l'*Abies nebrodensis* (Abete dei Nebrodi), un relitto glaciale estremamente minacciato di cui restano solo circa 30 esemplari. Si cita anche la *Zelkova sicula*, un rarissimo relitto del Terziario che testimonia la flora antica dell'area mediterranea.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Curiosità sull'origine delle piante

Angiosperme - Specie delle foreste temperate e montane

- **Faggio** (*Fagus sylvatica*): Il genere ha origine circumboreale risalente al Cretaceo. Durante le glaciazioni, si è rifugiato in aree specifiche come l'Appennino e i Pirenei; l'attuale faggio appenninico deriva dalla "Rotta Italica", la cui espansione verso nord è stata bloccata dalle Alpi. È assente in Sardegna a causa del lungo isolamento dell'isola, ma presente in Sicilia, a testimonianza del legame geologico con la Calabria.
- **Tasso** (*Taxus baccata*): Nato probabilmente in Asia, è considerato un relitto terziario. È una pianta che durante le glaciazioni è sopravvissuta in rifugi umidi e oggi si trova sporadicamente nelle faggete appenniniche.
- **Frassino** (*Fraxinus*): Genere di origine nordamericana (Eocene) giunto in Europa attraverso l'Asia. Da queste migrazioni si sono differenziati l'Orniello (*Fraxinus ornus*) e il Frassino maggiore.
- **Carpino nero** (*Ostrya carpinifolia*): Definito un elemento Illirico-Balcanico, la sua presenza nell'Appennino centro-meridionale testimonia un antico collegamento con la penisola Balcanica.

Angiosperme - Relitti del Terziario e Flora Mediterranea

- **Alloro** (*Laurus nobilis*): Rappresenta le Laurifille, piante adattate al clima subtropicale umido del Terziario. Con l'inaridimento del Mediterraneo, si è ritirato in rifugi oceanici (Macaronesia) o nicchie umide costiere.
- **Palma nana** (*Chamaerops humilis*): L'unica palma nativa europea, già presente prima del clima mediterraneo attuale e oggi relitto frammentato dalle glaciazioni.
- **Olivio** (*Olea europaea*): Originario dell'Asia tropicale, la sua distribuzione è dovuta sia alla dispersione naturale dell'Olivastro sia all'azione umana (addomesticamento nel Levante 6.000 anni fa).
- **Posidonia** (*Posidonia oceanica*): Un paleo-endemismo marino del Cretaceo. È un classico esempio di vicarianza: la popolazione ancestrale è stata divisa 45-60 milioni di anni fa dalla frammentazione del Gondwana, separando il lignaggio mediterraneo da quello australiano.
- **Lentisco** (*Pistacia lentiscus*): Arbusto della macchia appartenente a un genere nato 84 milioni di anni fa nelle foreste boreali.
- **Mirto** (*Myrtus communis*): Specie nata nel bacino del Mediterraneo. Il legame tra il mirto mediterraneo e quello del Sahara (*M. nivellei*) è spiegato da una vicarianza climatica recente dovuta all'inaridimento del clima.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Angiosperme - Specie d'alta quota e relitti glaciali

- **Stella alpina appenninica** (*Leontopodium nivale*): Originaria dell'Altopiano del Tibet, è giunta in Europa tramite migrazione a lunga distanza e si è differenziata per speciazione allopatrica sulle vette appenniniche.
- **Sassifraga** (*Saxifraga*): Genere di origine asiatica/americana diversificatosi in Tibet. La *Saxifraga cochlearis* è un relitto giunto in Italia con la glaciazione Würmiana.
- **Salice nano** (*Salix herbacea*) e **Lycopodium alpinum**: Relitti glaciali artico-alpini rimasti isolati sulle vette più alte dell'Appennino (Gran Sasso).

Gimnosperme

- **Pini** (*Pinus*): Genere antichissimo (Cretaceo) che riflette storie diverse. Il Pino cembro e il Pino silvestre sono relitti glaciali boreali sopravvissuti sui rilievi montuosi del Nord, mentre il Pino domestico e il Pino d'Aleppo sono specie termofile mediterranee.
- **Abete dei Nebrodi** (*Abies nebrodensis*): Simbolo della Sicilia e relitto glaciale estremamente minacciato (ne restano solo 30 esemplari), imparentato con abeti greci e nordafricani.
- **Ginepro** (*Juniperus*): Nato in Eurasia, ha subito un'esplosione di diversificazione a causa dei cicli glaciali e dell'orogenesi delle catene montuose. Il Ginepro fenicio (*J. phoenicea*) si è originato durante la crisi di salinità del Messiniano.

Distinzione tra l'Abete bianco (*Abies alba*) e l'Abete rosso (*Picea abies*, noto anche come Peccio) si basa su due elementi morfologici principali: gli aghi e le pigne.

- **Aghi**: L'Abete bianco presenta aghi piatti che sono facilmente riconoscibili per la presenza di due linee bianche caratteristiche sulla pagina inferiore. Al contrario, l'Abete rosso ha aghi più rigidi e quadrangolari (a sezione romboidale), che risultano spigolosi se fatti ruotare tra le dita.
- **Pigne (Coni)**: Nell'Abete bianco, le pigne crescono erette verso l'alto sul ramo e, una volta raggiunta la maturità, si disarticolano perdendo le squame una alla volta (lasciando sul ramo solo il rachide centrale). Nell'Abete rosso, le pigne sono pendule (rivolte verso il basso) e, giunte a maturazione, cadono a terra completamente intere.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Pianura e Alpi - Storie temperate

Pianura

La Pianura è un sistema morfologico e idrologico complesso, esteso per oltre 38.000 km². Essa non è un'entità uniforme, ma si articola in base alla distribuzione dei materiali, alla gestione delle acque e ai gradienti di biodiversità.

La regione della pianura coincide con tre bacini principali:

- **Pianura Padana:** bagnata dal fiume Po e dai suoi affluenti.
- **Pianura Veneto-Friulana:** bagnata da fiumi come l'Adige, il Piave, il Tagliamento e l'Isonzo.
- **Pianura Romagnola:** situata più a sud e bagnata dai fiumi Reno, Savio e Rubicone.

Un elemento geografico fondamentale è la linea delle risorgive, una stretta fascia dove le acque di falda affiorano naturalmente in superficie. Questa linea funge da confine netto tra due unità geografiche distinte:

- **Alta Pianura:** caratterizzata da materiali grossolani (ghiaie) depositati vicino ai rilievi montuosi.
- **Bassa Pianura:** caratterizzata da sedimenti più fini (sabbie, limi e argille) nei tratti medi e terminali dei fiumi.

Inoltre la geografia della pianura è stata modellata dalle glaciazioni pleistoceniche, che hanno lasciato tracce evidenti come le morene (depositi di detriti) rintracciabili intorno ai grandi laghi prealpini come il Maggiore, il Como, l'Iseo e il Garda. Queste formazioni testimoniano l'azione dei ghiacciai che un tempo si spingevano fino ai margini dell'attuale pianura.

Risorgive e Fontanili

Nelle risorgive le acque di falda affiorano naturalmente in superficie, mantenendo una temperatura costante tra i 10 e i 14 °C e acque limpide.

Specie caratteristiche: *Potamogeton coloratus*, *Utricularia australis*, *Lemna trisulca*, *Phragmites australis* (la cannuccia di palude), *Berula erecta*, specie del genere *Callitriche* e diversi ranuncoli acquatici come *Ranunculus fluitans*.

Lungo i margini e nei corsi d'acqua si associano entità igrofile (amanti dell'umidità) quali il crescione (*Nasturtium officinale*), la menta d'acqua (*Mentha aquatica*), diverse veroniche (*V. beccabunga*) e il nontiscordardimé delle paludi (*Myosotis scorpioides*).

Isoëtes malinverniana: Un esempio di eccezionale valore biogeografico è l'*Isoëtes malinverniana*, un endemismo della pianura padana occidentale (a ovest del fiume Ticino). Questa pianta vive nelle acque correnti delle rogge di risorgiva ed è considerata un «fossile vivente», discendente diretto delle licofite che dominavano le foreste del Carbonifero (400 MA). Nonostante la stabilità morfologica della famiglia, il genere si è diversificato nel Cenozoico adattandosi a vari ambienti acquatici.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Torbiere basse e Torbiere alte

- **Torbiera Bassa:** Alimentata da acque di falda o scorrimento, è ricca di sali minerali e presenta un pH neutro o leggermente acido. È dominata da carici, giunchi e ontani (*Alnus glutinosa*). Qui si trovano endemismi rari come *Erucastrium palustre* e *Armeria helodes* nel territorio friulano.
- **Torbiera Alta:** Alimentata esclusivamente da acqua piovana (ombrogenesi), è estremamente povera di nutrienti e molto acida. La flora è composta quasi esclusivamente da sfagni (*Sphagnum*), ericacee nane e piante carnivore.

Piante Carnivore

L'evoluzione verso la carnivoria è spiegata attraverso un processo di specializzazione progressiva:

1. **Stadio pre-carnivoro:** Presenza di ghiandole adesive (tricomi) originariamente usate per la difesa dagli erbivori; in ambienti poveri, la decomposizione accidentale degli insetti intrappolati ha fornito un primo beneficio nutritivo.
2. **Sviluppo di ghiandole digestive:** Evoluzione di organi specializzati nella secrezione di enzimi (proteasi e chitinasi) per scomporre le proteine e l'esoscheletro delle prede.
3. **Specializzazione della trappola:** Differenziazione in trappole adesive/attive (come *Drosera* o *Dionaea*), a brocca (*Nepenthes*) o a vuoto (*Utricularia*).

Il genere *Utricularia* è l'esponente principale delle carnivore acquatiche. Dotata di trappole a vescica (utricoli), la pianta crea un vuoto per aspirare piccoli organismi acquatici, un adattamento che le permette di colonizzare ambienti poveri di nutrienti. È un genere cosmopolita con centri di diversità in Sud America e Australia, ma presente in Italia con specie come *U. australis* e *U. minor*.

Foresta planiziale

La foresta planiziale rappresenta l'antico ecosistema forestale che un tempo ricopriva interamente la pianura, ma che oggi è estremamente difficile da osservare a causa della secolare domesticazione del paesaggio per uso agricolo e urbano.

La foresta planiziale non è uniforme, ma si articola in diverse comunità vegetali in base alla disponibilità idrica e alla profondità della falda:

- **Querco-carpineto** (Falda depressa): Nelle zone dove la falda acquifera è più profonda, la formazione forestale matura è dominata dalla farnia (*Quercus robur*) e dal carpino bianco (*Carpinus betulus*). A queste specie si associano spesso la rovere, il cerro, l'orniello e il frassino maggiore.
- **Bosco igrofilo** (Falda alta): Nelle aree dove la falda è vicina alla superficie, la composizione cambia drasticamente a favore dell'olmo (*Ulmus minor*) e del frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia*).



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

La ricchezza di questi boschi si riflette in tutti i loro strati:

- **Strato arboreo e arbustivo:** Oltre alle specie dominanti, sono comuni l'acero campestre, il ciliegio selvatico e il sorbo. Il sottobosco arbustivo è caratterizzato da nocciolo, corniolo, ligustro e diverse specie di biancospino.
- **Strato erbaceo (flora nemorale):** Comprende specie europee tipiche dei boschi freschi come l'anemone di bosco (*Anemone nemorosa*), l'erba trinità (*Hepatica nobilis*) e la mercuriale.
- **Infiltrazioni mediterranee:** Nonostante il clima continentale, si trovano elementi mediterranei come il pungitopo (*Ruscus aculeatus*), *Arum italicum* e la *Viola alba*. Si segnala anche il *Lamium orvala*, specie tipica dell'Europa sudorientale.

Alpi

La catena alpina si sviluppa per circa 1.200 km di lunghezza e 150-200 km di larghezza. La presenza di numerose vette sopra i 3.000-4.000 metri, ghiacciai, profonde valli e substrati litologici differenti crea un'elevata eterogeneità ambientale, rendendo la sua flora di enorme interesse biogeografico e conservazionistico.

Suddivisione e Caratteristiche Regionali:

- **Alpi Mediterranee:** Caratterizzate da una flora che condivide molti elementi con l'area mediterranea (macchia e gariga), come il Pino d'Aleppo, il Rosmarino e il Leccio.
- **Alpi Occidentali:** Ospitano le montagne più alte d'Italia (Monte Bianco, Cervino, Monte Rosa). Sono ricche di specie relitte e artico-alpine rimaste isolate dopo le glaciazioni. Qui, il *Ranunculus glacialis* raggiunge la quota record di 4.250 m sul Monte Rosa, limite massimo per una fanerogama in Italia.
- **Alpi Orientali e Dolomiti:** I massicci più esterni sono particolarmente ricchi a causa di influssi contrastanti (sudorientali, mediterranei e occidentali). Vantano numerosi endemismi esclusivi, come la *Campanula morettiana* e la *Primula tyrolensis*.

Storia Climatica e Relitti Glaciali

Le Alpi hanno agito come **rifugio e centro di speciazione** durante i cicli glaciali del Quaternario:

- **Migrazioni e isolamento:** Molte specie migrate durante le epoche fredde sono rimaste isolate sulle vette al termine delle glaciazioni, portando a un netto isolamento genetico.
- **Specie simbolo:** Il Larice (*Larix decidua*) ha raggiunto l'Europa tardi rispetto ad altri alberi, isolandosi geneticamente da quello siberiano proprio a causa delle ere glaciali. I pini come il *Pinus cembra* e il *Pinus sylvestris* sono considerati relitti glaciali boreali.
- **Evoluzione del paesaggio:** tramite lo studio dei livelli di torba (possono raggiungere alcuni metri di spessore) e in particolare lo studio del polline che si è depositato nel corso dei millenni, si può osservare



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

la successione storica che testimonia il cambio di vegetazione nel corso del tempo a seconda del clima e del ritiro dei ghiacciai. Nel caso della torbiera analizzata nei pressi delle morene del Garda, si è osservato come la vegetazione è cambiata dalla tundra post-glaciale, alla foresta boreale dominata dal pino cembro e silvestre, fino all'affermazione del querceto misto nell'Olocene.

Adattamenti all'alta quota

La flora d'alta quota ha sviluppato adattamenti specifici per sopravvivere a condizioni proibitive: breve stagione vegetativa (pochi impollinatori), vento, basse temperature e forte insolazione, scarsa disponibilità di acqua.

Curiosità sull'origine delle piante

Felci

- **Genere *Isoëtes*:** Il caso più emblematico è l'*Isoëtes malinverniana*, un endemismo della pianura padana occidentale definito un «fossile vivente». Filogeneticamente, è un discendente diretto delle licofite paleozoiche che dominavano le foreste del Carbonifero (circa 300-390 milioni di anni fa). Nonostante la famiglia sia rimasta morfologicamente stabile per ere geologiche, il genere ha vissuto una radiazione principale nel Cenozoico, adattandosi a vari ambienti acquatici.

Gimnosperme

- **Il Larice (*Larix decidua*):** Pur avendo origini antichissime (forse risalenti al Cretaceo), il larice ha raggiunto l'Europa molto tardi, tra il Miocene e il Pliocene, a differenza di altri generi arborei. Filogeneticamente, il larice europeo si è isolato da quello siberiano a causa delle condizioni estreme dell'Asia centrale durante le glaciazioni.

Angiosperme

- **L'Iris e le Iridaceae:** La filogenesi delle Iridaceae posiziona la loro radice nell'antico supercontinente Gondwana (Australasia/Antartide), circa 96 milioni di anni fa. Mentre il genere *Iris* si è diversificato enormemente nelle zone temperate del nord, i suoi antenati sono meridionali. Il successo evolutivo di questo gruppo in Africa è stato favorito dallo sviluppo di organi sotterranei di riserva (bulbi e cormi) in risposta all'aridificazione del clima.

- **L'Ontano (*Alnus*):** Questo genere, pilastro dei boschi igrofili di pianura, ha un'origine asiatica del tardo Cretaceo. La sua storia filogenetica è segnata da tre grandi migrazioni che hanno sfruttato il Ponte di Bering, il Ponte Nord-Atlantico e, infine, l'istmo di Panama per raggiungere le Ande.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **L'Acero (*Acer*):** Anche per l'acero il centro di origine è l'Asia (Eocene), con una colonizzazione dell'Europa e del Nord America avvenuta tramite eventi di dispersione multipli da diverse linee asiatiche in momenti separati.

Come riconoscere i principali aceri

In generale gli aceri hanno foglia palmata e le foglie (ma anche i rami) sono inseriti a coppie, in modo opposto, sul ramo (a differenza del Platano o del Liquidambar che hanno anch'essi le foglie palmate ma non hanno i rami/foglie inseriti a coppie).

Inoltre gli aceri hanno i tipici semi alati, mentre Platano e Liquidambar no.

Acer campestre: foglie piccole, palmate ma tondeggianti.

Acero pseudoplatano: foglie palmate dentate con semi formanti un angolo di 180° tra loro

Acero platanoides: foglie palmate dentate con semi formanti un angolo di 90° tra loro

- **Le Boraginaceae:** Nate nel tardo cretaceo in Africa, so sono diffuse con successo in Sud America continuando poi il viaggio in Nord America. Dall'Africa sono migrate a nord in Europa e in Asia.

Nelle Boraginaceae (es. Borragine, Non ti scordar di me – *Myosotis* – Pulmonaria ed *Eritrichium nanum*) è molto evidente il cambio di colore della corolla o della fauce del fiore (laddove si uniscono i petali alla base del fiore) che vira colore dal blu al rosso (o la fauce della corolla dal giallo al rosso). Questo è un segnale visivo ben chiaro per gli impollinatori. Gli insetti, specialmente le api (domestiche e selvatiche) vedono molto bene lo spettro dei colori dagli ultravioletti al giallo/arancione. Il rosso è poco visibile per loro. Blu: fiore non ancora impollinato, produzione di nettare attiva. Rosso: fiore impollinato, nulla o scarsa produzione di nettare. Il nettare è la sostanza che è nata per attrarre gli impollinatori, per dare una ricompensa al trasporto di polline da un fiore all'altro.

- **Le Querce (*Quercus*):** Le querce mostrano una straordinaria capacità di ricolonizzazione post-glaciale grazie a una strategia filogenetica basata sull'ibridazione (confini di specie deboli) e su un genoma altamente plastico nei geni di risposta all'ambiente, nonostante i cromosomi rimangano molto conservati tra le specie.

Nel nord Italia tendenzialmente le querce autoctone hanno il margine delle foglie lobato, senza spigoli. La quercia rossa (americana, esotica) ha le foglie dentate.

- **La Tribù delle Cardueae (*Cardi*):** Questo gruppo ha visto una speciazione precoce spinta dall'aridificazione dell'Asia centrale nell'Oligocene/Miocene, portando a una massima diversità moderna nell'area Mediterranea attraverso rotte di dispersione plioceniche.

- **Il Mirtillo (*Vaccinium*):** Filogeneticamente, la tribù ha avuto origine nel Nord America temperato circa 30 milioni di anni fa, colonizzando successivamente i tropici e l'Eurasia; un dato interessante è che il genere *Vaccinium* non è monofiletico, raccogliendo specie con storie evolutive parzialmente distinte.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Riconoscere il falso mirtillo dal mirtillo nero:

Vaccinium myrtillus (mirtillo nero): foglie verdi brillanti più allungate, fusti e rami all'apice verdi. Bacche a maturità viola scuro e polpa violacea.

Vaccinium uliginosum (falso mirtillo): foglie verdi glauche/azzurrine piccole e "tonde", fusti e rami decisamente legnosi. Frutti azzurri/blu con polpa bianca

• **Il Ranuncolo (*Ranunculus*):** La radiazione adattativa di questo genere cosmopolita è stata favorita dall'orogenesi alpina e himalayana e dai cambiamenti climatici del Paleogene, mentre le glaciazioni quaternarie hanno completato l'opera frammentando le popolazioni e creando gli attuali endemismi alpini.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Le Orobie Bergamasche, una piccola perla nell'arco alpino

Il Parco delle Orobie Bergamasche, fondato nel 1989, è caratterizzato da una straordinaria ricchezza biologica e una complessa identità geologica.

- Estensione: Il Parco copre circa 70.000 ettari.
- Altitudine: Il punto più alto è il Pizzo Coca (3050 m slm), seguito dai massicci di Scais e Redorta.
- Patrimonio floristico: Ospita oltre 2.000 specie vegetali (su un totale di 3.000 censite per le province di Bergamo e Brescia), incluse più di 50 specie endemiche.

Fattori Climatici e Geografici

Il Parco gode di una posizione privilegiata che ne influenza direttamente la flora:

- Posizione: Si trova tra i due grandi laghi di Como e Garda, i quali agiscono come "isole termiche" mitigando il clima circostante.
- Esposizione e Clima: Presenta un'esposizione prevalentemente a sud con rilievi digradanti che accolgono correnti umide meridionali. Il clima è definito oceanico e mite, con un innevamento relativamente breve.
- Ghiacciai: Grazie all'oceanicità del clima, i piccoli ghiacciai presenti (come sul Pizzo Coca) detengono il primato di essere quelli alle quote più basse delle Alpi (primato condiviso con le Alpi Giulie).

Il Distretto Insubrico e le sue origini

L'elevata biodiversità orobica è nata anche degli eventi climatici del Quaternario.

- Rifugi Glaciali: Durante i cicli di glaciazione, queste montagne hanno offerto numerosi rifugi dove le specie potevano sopravvivere.
- Area non glacializzata tra i grandi laghi (Como e Garda): Questo isolamento ha portato alla formazione del cosiddetto "Distretto Insubrico", un contingente botanico considerato un'entità unica al mondo per l'altissimo tasso di endemismi steno-mediterranei e alpini.

La Geolitologia

Il territorio del Parco è diviso in due grandi "domini" geologici che determinano quali piante possano crescere:

1. "Dominio" Settentrionale (Alpi Orobie): Situato a nord della linea insubrica, è composto da formazioni rocciose antiche (prepaleozoiche e paleozoiche) di natura silicea (acida). I suoli sono ricchi di sostanza organica ma meno drenati.

Situato a nord della linea Valtorta-Valcanale (a Nord dell'Arera), questo settore comprende le vette più alte, come il Pizzo Coca (3050 m).



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Il suolo presenta un pH acido con abbondanza di ossidi di ferro, silice e alluminio. Il terreno è generalmente ricco di sostanza organica ma meno drenato rispetto ai suoli calcarei. I nutrienti essenziali come fosforo, potassio e ferro sono facilmente assimilabili dalle piante, ma vengono "lavati via" facilmente dalle piogge (lisciviazione).

- **Esempi di flora endemica:** l'*Androsace brevis*, *Sanguisorba dodecandra* e la *Viola comollia* (esclusiva dei macereti silicei) caratterizzano questo dominio.

Androsace brevis è un endemismo delle Alpi centro orientali. Esistono tre popolazioni (Orobie Bergamasche, Alto Lario e Alpi Retiche Occidentali). Rimasta isolata dalle glaciazioni (i picchi su cui cresce erano liberi dai ghiacci). Cresce sulle vette e sulle creste e fiorisce appena va via la neve (ma è ancora presente attorno a lei). Uno studio condotto negli ultimi 10 anni ha permesso di identificare nelle "mosche", nelle formiche e nelle vespe parassitoidi i principali visitatori florali.

2. "Dominio" Meridionale (Prealpi carbonatiche): Composto da rocce calcaree e dolomitiche (basiche) del Mesozoico. È caratterizzato da massicci isolati separati da profonde valli che fungono da barriere biogeografiche, aree carsiche, rupi e ghiaioni. Il suolo tende ad un pH alcalino (basico) con elevata presenza di carbonato di calcio e ossidi di magnesio. Il terreno è povero di sostanza organica ma ben drenato, con frequente presenza di aree carsiche, rupi e ghiaioni. I nutrienti come il fosforo, ferro e manganese non vengono dilavati via dall'acqua, ma rimangono in forme difficili da assimilare per le piante.

- **Esempi di flora endemica:** Ospita endemismi rari legati alle rupi e praterie dolomitiche e calcaree, come la *Primula albenensis*, la *Saxifraga presolanensis*, *Allium insubricum*, *Allium ochrocleucum*, *Aquilegia confuse*, *Galium baldense*, *Galium montis-arerae*, *Laserpitium nitidum*, *Linaria tonzigii*, *Minuartia austriaca*, *Moehringia concarenae*, *M. dielsiana*, *M. insubrica*, *M. markgrafii*, *Papaver alpinus subsp. rhaeticum*.

La Geologia differente è stato un fattore fondamentale per la diversificazione delle specie. Molte piante strettamente imparentate si sono separate evolutivamente proprio per adattarsi a suoli diversi. Questo fenomeno, detto isolamento ecologico, permette a specie simili di divergere anche se vivono geograficamente vicine.

Esempi emblematici di vicarianza geologica (speciazione per substrato differente):

- **Raponzoli** (*Phyteuma*): Il *Phyteuma orbiculare* cresce sul calcare, mentre il suo "parente" *Phyteuma hemisphaericum* predilige la silice.

- **Rhododendri:** Il *Rhododendron hirsutum* è tipico dei suoli basici, mentre il *Rhododendron ferrugineum* colonizza i suoli acidi.

- **Primule:** La *Primula albenensis* (dolomitica) è stata a lungo confusa con la *Primula hirsuta*, che però cresce esclusivamente su substrati silicei e non presenta secrezioni calcaree sulle foglie.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Riconoscere il rododendro

Rhododendron hirsutum: foglie ricoperte da peluria e di color verde brillante su entrambe le pagine. Fiori piccoli e rosa tenue.

Rhododendron ferrugineum: foglie senza peluria e di color verde scuro sulla pagina superiore e color ruggine sulla pagina inferiore. Fiori più grandi e rosa scuro.

Curiosità su specie Endemiche di ambiente calcareo/dolomitico

Saxifraga presolanensis: Soprannominata la "Regina dei fiori di roccia", occupa un posto d'onore tra le specie notevoli delle Orobie Bergamasche per via della sua rarità e di una storia che confina con la leggenda. Fu scoperta il 26 agosto 1894 dal celebre botanico Adolf Engler sulle fredde e umide pareti settentrionali della Presolana, tra i 1700 e i 1800 metri di quota. Solo nel 1916 Engler comunicò ufficialmente la scoperta, battezzandola in onore del massiccio bergamasco e definendola una specie esclusiva delle Prealpi meridionali. Nel 1943, durante la Seconda Guerra Mondiale, i campioni originali depositati a Berlino andarono distrutti. Per decenni, l'unica prova della sua esistenza rimase un disegno in bianco e nero, tanto che la pianta si guadagnò la fama di "specie fantasma"; molti studiosi arrivarono a ipotizzare che si trattasse solo di un ibrido. Dopo oltre sessant'anni di silenzio, la pianta fu ritrovata negli anni '50 da ricercatori tedeschi e austriaci (come Reisigl) sulla Corna Piana e sulla Presolana. La presenza di numerosi esemplari fertili confermò definitivamente il suo status di "buona specie" e non di ibrido, accendendo un rinnovato interesse internazionale per la flora orobica.

Distribuzione Attuale: Si tratta di un endemismo a distribuzione geografica molto ristretta. Ad oggi, l'areale conosciuto comprende solo alcuni massicci calcarei: Presolana, Corna Piana, Monte Arera, Pizzo Camino, Gruppo Concarena-Bagozza e Monte Pegherolo.

Curiosamente, proprio le ricerche effettuate per ritrovare la "fantomatica" sassifraga portarono alla scoperta di altre specie notevoli nel distretto insubrico, come ben tre nuove moehringie (*M. dielsiana*, *M. insubrica* e *M. markgrafii*) e la rarissima *Linaria tonzigii*.

Campanula bergomensis: Uno dei contributi più recenti e prestigiosi delle Orobie alla scienza è la descrizione della *Campanula bergomensis*, ufficializzata nel 2024. Per oltre un secolo è stata confusa con la *Campanula cespitosa*, ma studi condotti dal FAB (Flora Alpina Bergamasca) e dalle Università di Milano e Siena hanno dimostrato la sua unicità. La distinzione è stata confermata attraverso analisi morfologiche, palinologiche (differenze nel colore e nella struttura del polline) e analisi del DNA, che hanno evidenziato 196 basi nucleotidiche differenti rispetto alle specie affini.

***Campanula elatinoides* (Campanula dell'Insubria)**: Una specie simbolo che vive esclusivamente nelle fessure delle rocce e sui muretti. Scoperta nel 1611 in Valtrompia, è nota per la sua capacità di "seguire l'uomo" nei contesti rurali. Spesso cresce in associazione con altre rarità come il *Physoplexis comosa* (Raponzolo di roccia).

Campanula carnica: Rappresenta un elemento alpino-orientale che trova in territorio bergamasco il suo limite occidentale di distribuzione.

Primula albenensis: primula del Monte Alben, legata a rupi dolomitiche con elevata umidità. Le foglie sono coperte da una "farina" bianca secreta dalle foglie.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Primula glaucescens: legata a praterie tra i 500 e i 2500 m di quota, su substrato calcareo

Curiosità su alcune famiglie, generi e specie botaniche

Le Campanulaceae

Rappresentano una delle famiglie botaniche più significative delle Orobie Bergamasche, agendo come un vero e proprio "laboratorio evolutivo" che illustra come l'orogenesi e i mutamenti climatici abbiano prodotto specie uniche al mondo. Le Campanulaceae hanno origini antichissime risalenti al **Cretaceo superiore (70 milioni di anni fa)**, con una radice paleotropicale/africana, ma hanno trovato in **Eurasia** il loro principale centro di diversificazione. Un fattore chiave del loro successo è l'isolamento nelle cosiddette «**Isole del Cielo**»: il sollevamento delle grandi catene montuose (Alpi, Ande, Himalaya) ha frammentato gli areali, accelerando la nascita di nuove specie. Sono definite "eccellenti viaggiatrici" per la loro capacità di colonizzare territori isolati.

Il Genere *Phyteuma* (Raponzolo)

Il genere *Phyteuma* è un esempio perfetto di come le Alpi funzionino sia come centro di origine che come rifugio. Il tipo di roccia è il principale motore della loro varietà. Molte "**specie sorelle**" si sono separate adattandosi a suoli diversi: ad esempio, il ***Phyteuma orbiculare*** predilige il calcare, mentre il ***Phyteuma hemisphaericum*** cresce sulla silice. Durante il Pleistocene, le diverse quote hanno agito come barriere ecologiche: specie vicine geograficamente ma poste a quote diverse hanno smesso di incrociarsi, portando alla speciazione.

Il genere *Viola*

Origine sudamericana, circa 30 milioni di anni fa (fine Paleocene). Spostamento verso il Nord America e successivamente verso l'Eurasia. In Eurasia ha visto la sua principale culla di diversificazione

Il Rododendro

Il genere *Rhododendron* ha avuto origine nel Tardo Cretaceo o all'inizio del Paleocene (circa 60-70 milioni di anni fa) nel Nord-Est dell'Asia o l'area corrispondente all'attuale Asia Orientale temperata. Ha seguito tre fasi di migrazione:

- Diffusione nell'Emisfero Nord: Durante il Paleogene, con un clima globale più caldo e umido, i rododendri si sono diffusi ampiamente attraverso le medie latitudini dell'Eurasia e del Nord America.
- Colonizzazione del Sud-Est Asiatico: Un momento cruciale è stata l'entrata nel sud-est asiatico (Arcipelago Malese) → (Miocene) → nascita del sottogenere *Vireya*, adattato ai climi tropicali montani.
- Tibet e dell'Himalaya: L'evento biogeografico più esplosivo è legato al sollevamento dell'Altopiano del Tibet e dell'Himalaya.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Le orchidee

In provincia sono presenti più della metà (55 specie) delle specie di orchidee censite in Italia. La provincia di Bergamo ha: notevole varietà di ambienti, notevole escursione altimetrica, differenti condizioni climatiche, lunga storia condivisa con l'uomo.

Le orchidee provengono da differenti aree europee/asiatiche:

- Eurasiatiche (es. *Orchis morio*)
- Orofite (es. *Nigritella rubra*)
- Atlantiche (es. *Spiranthes aestivalis*)
- Endemiche (es. *Ophrys benacensis*)
- Boreali (es. *Cypripedium calceolus*)
- Mediterranee (es. *Ophrys apifera*)

Nelle orobie, le piante sono di prevalenza di origine Europeo/montano

Contingente	%		
Eurasiatico	10,5	Europeo	10,1
Europeo-montano	33,4	Pontico	0,2
Artico-Alpino	9,7	Circumboreale	13,6
Alpico	9,7	Illirico	1,1
Eurimediterraneo	0,6	Eurosibirico	7,5
Mediterraneo-atlantico	0,2		

Europeo-montano: definisce l'identità boschiva e montana del Parco, come *Gentiana asclepiadea* e *Luzula nivea*.

Circumboreale: specie diffuse in tutto l'emisfero nord, come l'Abete rosso (*Picea abies*), l'*Eriophorum angustifolium* e *Saxifraga aizoides*.

Artico-Alpino e Alpico: veri e propri "relitti" delle ere glaciali che sopravvivono in alta quota, come il Camedrio alpino (*Dryas octopetala*), *Oreojuncus trifidus*, *Campanula barbata* e *Androsace alpina*.

Eurosibirico: come la Betulla bianca (*Betula pendula*) e la *Cardamine amara*.

Eurasiatico: comprende piante come il Botto d'oro (*Trollius europaeus*) e il Peccio (*Picea abies*)

Europeo: come il Sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) e la Margherita (*Leucanthemum vulgare*)

Pontico: piante di origine balcanica come la Frassinella (*Dictamnus albus*) e *Helianthemum nummularium*.

Eurimediterraneo: come il camedrio quercino (*Teucrium chamaedrys*) e la salvia dei prati (*Salvia pratensis*)

Illirico: come *Aposeris foetida*

Sub-Atlantico e Mediterraneo-atlantico: specie che prediligono climi miti e umidi, come l'Agrifoglio (*Ilex aquifolium*).



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Il viaggio delle piante esotiche

Esotica, Aliena o Alloctona: Questi tre termini sono usati come sinonimi. Una pianta esotica (o aliena/alloctona) è una specie che si trova a colonizzare un territorio nuovo a causa dell'azione umana, sia essa intenzionale o accidentale. Per essere definita tale, la pianta deve essere in grado di autosostenersi dal punto di vista riproduttivo nel nuovo habitat. Al contrario, una specie è definita autoctona quando è originaria del territorio in cui si trova.

Classificazione Storica: Archeofite e Neofite

Il criterio principale per dividere le piante esotiche è il periodo di arrivo, con l'anno 1492 (scoperta dell'America) come spartiacque fondamentale:

- **Archeofite:** Sono le "antiche aliene" arrivate prima del 1492. Molte sono specie segetali, involontariamente selezionate nelle regioni della "Mezzaluna fertile" insieme alla domesticazione dei primi cereali e giunte da noi clandestinamente con le colture. Oggi sono spesso percepite come indigene e sono in fase di regresso.
- **Neofite:** Sono le specie arrivate dopo il 1492. Il loro numero e la loro diffusione sono aumentati costantemente nel tempo. In Italia, le neofite rappresentano la stragrande maggioranza delle specie esotiche (in Italia sono censite 1642 entità neofite contro 158 archeofite).

A livello nazionale, le entità esotiche costituiscono circa il **2% della flora totale** (1.800 specie su 11.000), ma in regioni come la Lombardia questa percentuale sale drasticamente, arrivando a rappresentare quasi il **20% della flora regionale**.

	Archeofite	Neofite
Italia	158 specie	1.642 specie
Lombardia	85 (13,7%)	534 (86,3%)

Classificazione per Capacità di Diffusione

Le specie esotiche vengono ulteriormente suddivise in base al loro comportamento nel nuovo territorio:

- **Casuali:** Formano popolamenti locali di breve durata e scompaiono se non avviene un nuovo "inoculo" umano (es. il Bambù).
- **Naturalizzate:** Si insediano stabilmente ma hanno una diffusione limitata, crescendo vicino alle generazioni precedenti (es. il Giglio di San Giuseppe).
- **Invasive:** Specie capaci di ricoprire vaste superfici in breve tempo, sia tramite semi che per via vegetativa. Queste finiscono spesso nella "Lista Nera" delle piante ritenute pericolose per gli equilibri degli ecosistemi.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Tipologie di diffusione

L'**azione umana** (intenzionale o accidentale) è l'unica causa primaria che permette a una specie di colonizzare territori esterni al proprio areale storico. Questa diffusione non è un fenomeno moderno, ma il risultato di **traffici commerciali**, espansione delle attività umane e uso indiscriminato del suolo che durano da millenni.

1. Cause Intenzionali: Utilità e Bellezza: Molte piante oggi considerate "aliene" sono state introdotte deliberatamente per scopi precisi:

- Agricoltura e alimentazione: I Greci introdussero le prime piante coltivate nell'Italia meridionale, mentre i Romani diffusero il Castagno in tutta la penisola per l'uso alimentare della farina e per scopi forestali. Più recentemente, il Topinambur è stato introdotto dall'America per scopi alimentari.

- Scopi ornamentali: È una delle cause principali per le "Neofite". Specie come l'Albero dei tulipani, *Aucuba japonica* e il Fiore di Loto sono state importate per la bellezza dei loro fiori o foglie, spesso diventando mode estetiche (come durante l'epoca vittoriana).

- Usi industriali e consolidamento: L'Ailanto fu diffuso massicciamente dopo il 1860 per l'allevamento di un baco da seta, mentre specie come la *Reynoutria japonica* sono state usate per consolidare argini fluviali e scarpate ferroviarie.

2. Cause Accidentali: Spesso le piante sfruttano i movimenti umani per spostarsi involontariamente:

- Contaminazione di sementi e foraggi: Molte specie "messorie" (come il Fiordaliso) si sono diffuse clandestinamente seguendo le migrazioni dell'*Homo sapiens* e i carichi di cereali fin dal Neolitico. L'Ambrosia, ad esempio, è giunta in Europa mescolata al foraggio per i cavalli delle truppe americane durante le Guerre Mondiali.

- Traffici e Logistica: I grandi snodi commerciali, come l'aeroporto di Malpensa, sono identificati come punti caldi per l'ingresso di nuove specie esotiche a causa del costante movimento di merci.

3. Fattori Ambientali e Strategie Vitali: Oltre al trasporto, la diffusione è facilitata dalla capacità delle piante di occupare terreni disturbati:

- Aree denudate: Incendi, demolizioni o sbancamenti creano terreni aperti dove le piante esotiche opportuniste (vegetazione sinantropica) non trovano la "barriera verde" originale e hanno via libera per insediarsi.

- Vantaggi biologici: Molte invasive producono una quantità enorme di semi (fino a 3 milioni per la *Buddleja*) o sfruttano la propagazione clonale (tramite stoloni o frammenti di rizoma) per soffocare la flora locale.

- Dispersione animale: Specie come la Fitolacca o la Fragola matta producono frutti molto graditi agli uccelli, che ne disperdono i semi su lunghissime distanze.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Esempi più significativi suddivisi per categorie

Le "Antiche Aliene" (Archeofite)

Queste specie sono arrivate prima del 1492 e sono ormai percepite come parte della nostra flora indigena.

- **Castagno (*Castanea sativa*):** Originario dell'area mediterranea orientale, fu introdotto dai Greci durante la colonizzazione del Sud Italia e diffuso capillarmente dai Romani, che ne promossero l'uso alimentare (farina) e forestale.
- **Fiordaliso (*Centaurea cyanus*):** Una specie "messicola" che ha seguito le migrazioni dell'*Homo sapiens* fin dal Neolitico (8.000 a.C.), viaggiando clandestinamente con i carichi di cereali. È passato da essere un'infestante "frequentissima" a specie rara a causa dei moderni erbicidi.
- **Cardo dei lanaioli (*Dipsacus fullonum*):** Utilizzato per la lavorazione della lana fin dagli antichi Egizi, la sua coltivazione in Italia ha avuto il picco negli anni '50-'60 per la "garzatura" dei tessuti, prima di declinare per l'aumento dei costi della manodopera.
- **Papavero comune (*Papaver rhoeas*):** Di origine mediterranea, è celebre per la sua resilienza: i suoi semi possono attendere nel terreno fino a 80-100 anni prima di germinare.
- **Arabetta comune (*Arabidopsis thaliana*):** Questa piccola pianta mediterranea è diventata un "organismo modello" fondamentale per la scienza: nel 2000 è stata la prima pianta di cui è stato completato il sequenziamento genetico.
- **Aucuba japonica:** Introdotta dal Giappone nel 1783, per 80 anni in Europa si coltivarono solo piante femmine. Solo nel 1861 il "cacciatore di piante" Robert Fortune individuò una pianta maschio a Yokohama, permettendo finalmente la produzione delle iconiche bacche rosse.
- **Camomilla falsa (*Anthemis arvensis*).**
- **Adonide estiva (*Adonis aestivalis*).**
- **Adonide annua (*Adonis annua*).**
- **Avena selvatica (*Avena fatua*).**
- **Cencio molle (*Abutilon theophrasti*).**
- **Gerani selvatici:** *Geranium columbinum*, *Geranium dissectum*, *Geranium pusillum*, *Geranium rotundifolium*.
- **Gladiolus italicus** (Gladiolo dei campi).
- **Lamium purpureum** (Falsa ortica purpurea).
- **Legousa speculum-veneris** (Specchio di Venere).
- **Lysimachia arvensis** (Anagallide).
- **Malva neglecta** (Malva minore).
- **Malva sylvestris** (Malva selvatica).
- **Nigella damascena** (Fanciullaccia).
- **Viola arvensis** (Viola dei campi).



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

Le Neofite invasive

Molte piante introdotte dopo la scoperta dell'America sono oggi inserite nella "**Lista Nera**" a causa della loro invasività.

Specie invasive dall'Oriente (Asia)

L'Asia orientale è una delle principali aree di provenienza per le specie che colonizzano il nostro territorio.

- **Ailanto o Albero del paradiso** (*Ailanthus altissima*): Introdotto dalla Cina nel 1760, si è diffuso massicciamente dopo il 1860 per l'allevamento di un baco da seta (*Samia cynthia*). È considerato estremamente pericoloso perché colonizza rapidamente terreni disturbati e inibisce la crescita di altre piante tramite una sostanza chiamata Ailantone.
- **Poligono del Giappone** (*Reynoutria japonica*): Specie pioniera che in patria colonizza i terreni vulcanici. Premiato con la medaglia d'oro nel 1847 come pianta ornamentale "più interessante", oggi è un incubo per la gestione degli argini fluviali: basta un frammento di rizoma di 7 grammi per generare una nuova colonia.
- **Assenzio dei fratelli Verlot** (*Artemisia verlotiorum*): Giunto accidentalmente dalla Cina a fine '800, probabilmente con materiali bellici. Si espande velocemente tramite rizomi e produce un polline altamente allergenico.
- **Buddleja di David o Albero delle farfalle** (*Buddleja davidii*): Pianta pioniera cinese introdotta a scopi ornamentali. Produce fino a 3 milioni di semi per pianta e colonizza facilmente ferrovie, greti e aree incolte.
- **Fragola matta** (*Potentilla indica*): Apprezzata nell'800 come ornamentale, oggi soffoca la flora locale grazie alla **propagazione clonale** (stoloni) e alla dispersione dei semi operata dagli uccelli.
- **Fiore di Loto** (*Nelumbo nucifera*): Fortemente invasivo negli ambienti acquatici (come i Laghi di Mantova), dove compete con le specie locali grazie alla sua grande adattabilità. Noto per l'"**effetto loto**", un capolavoro di ingegneria superidrofobica che permette alle foglie di rimanere pulite e asciutte anche in acque stagnanti grazie a minuscole protuberanze cerosi (papille).
- **Palma cinese** (*Trachycarpus fortunei*): Inserita tra le neofite invasive di origine asiatica.
- **Kudzu** (*Pueraria lobata*)
- **Panace di Mantegazza** (*Heracleum mantegazzianum*)

Specie invasive dall'America

Le specie americane formano, insieme a quelle asiatiche, il contingente più significativo della flora esotica in Lombardia.

- **Ambrosia** (*Ambrosia artemisiifolia*): Giunta dal Nord America con carichi di sementi o foraggio per i cavalli durante le Guerre Mondiali. È un grave problema sanitario nella Pianura Padana occidentale a causa del suo polline fortemente allergenico.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **Robinia o Falsa acacia** (*Robinia pseudoacacia*): Introdotta nel 1601, è una pianta pioniera molto comune nei boschi planiziali e collinari.
- **Fitolacca** (*Phytolacca americana*): Naturalizzata dal 1763, è comune ai margini dei boschi e nelle zone ruderali; i suoi frutti sono molto ricercati dall'avifauna.
- **Saeppola canadese** (*Conyza canadensis*): Pianta annuale estremamente plastica, arrivata intorno al 1650, capace di crescere sia in suoli poveri che in terreni agricoli fertili.
- **Fico d'India** (*Opuntia ficus-indica*): Originario del Messico, si ritiene sia arrivato nel 1493 con Cristoforo Colombo; è invasivo soprattutto nelle aree costiere e xerofile del Sud Italia.
- **Topinambur** (*Helianthus tuberosus*): Introdotta a scopo alimentare, è diventato infestante in tutta Europa per la sua capacità di adattarsi a temperature e terreni diversissimi.
- **Agave** (*Agave americana*): Originaria del Messico, pianta longeva che lascia molti germogli basali che si sviluppano come nuove piante.

Specie invasive dall'Africa

- **Senecio sudafricano** (*Senecio inaequidens*): Osservata per la prima volta in natura nel 1947. È una pianta molto competitiva (30.000 semi all'anno) ed è tossica per tutti gli animali a sangue caldo a causa degli alcaloidi che contiene.
- **Fico degli Ottentotti** (*Carpobrotus edulis*): Introdotta dal Sudafrica come ornamentale, è diventato invasivo lungo le coste, sulle dune e sulle spiagge.

Neofite non invasive

- **Albero dei tulipani** (*Liriodendron tulipifera*): Originario del Nord America orientale, è stato introdotto in Europa nel XVII secolo come pianta ornamentale e forestale. In Italia arrivò nel XVIII secolo, diventando un elemento immancabile nei parchi delle ville nobiliari (es. Reggia di Monza). È considerato un «testimone preistorico» poiché il suo genoma mitocondriale è rimasto quasi invariato per oltre 50 milioni di anni.
- **Aucuba** (*Aucuba japonica*): Originaria dell'Estremo Oriente (Giappone, Cina), è stata introdotta in Europa nel 1783. Per quasi 80 anni si coltivarono solo piante femmine, che non producevano bacche; solo nel 1861 il "cacciatore di piante" Robert Fortune portò un esemplare maschio dal Giappone. Grazie alle sue foglie coriacee, era la pianta simbolo dell'epoca vittoriana perché resisteva molto bene allo **smog delle città industriali**.
- **Ibisco vescicoso** (*Hibiscus trionum*): Di origine paleotropicale, è conosciuto in Italia fin dal 1500. In Lombardia è documentato come coltivato almeno dal 1531 a Cremona. Vive tipicamente in colture irrigue e incolti umidi o fangosi.
- **Giglio di San Giuseppe** (*Hemerocallis fulva*): Citato come esempio tipico di specie **naturalizzata non invasiva**. Pur insediandosi stabilmente, l'incremento dei suoi popolamenti avviene quasi esclusivamente a margine delle vecchie generazioni, senza coprire superfici estese.



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

- **Bambù:** Utilizzato come esempio di specie **casuale**. Forma popolamenti locali di breve durata che tendono a scomparire se non avviene un nuovo intervento umano di piantumazione.
- **Amaranto a coda di volpe** (*Amaranthus caudatus*).
- **Canna comune** (*Arundo donax*).
- **Ligustro lucido** (*Ligustrum lucidum*)

Riconoscere l'*Ambrosia artemisiifolia* dall'*Artemisia verlotiorum* (Assenzio dei fratelli Verlot)

producono entrambe **polline altamente allergenico**.

	<i>Artemisia verlotiorum</i> (Invasiva)	<i>Artemisia vulgaris</i> (Autoctona)
Radici	Altamente stolonifera (si espande tramite rizomi)	Assenza di stoloni
Colore Foglie	Chiare nella pagina inferiore	Scuri su entrambe le pagine
Margine fogliare	Ovato lanceolato e dentellato	Lanceolato e intero
Infiorescenza	Verde e pendula	Marrone ed eretta
Odore	Non aromatico	Aromatico
Fioritura	Giugno - Settembre	Settembre - Novembre



Info su libri

GRUPPO FLORA ALPINA BERGAMASCA

www.floralpinabergamasca.net

Il FAB si riunisce presso la biblioteca di Valtesse in via Stabello. Gli incontri sono solitamente dalle 20:30 alle 22:00, due venerdì al mese da settembre/ottobre a giugno. Inoltre, nei weekend programmano numerose gite ufficiali ed ufficiose cui si può partecipare per passare piacevoli giornate all'insegna della Natura e della botanica (gite programmate per la maggior parte in provincia di Bergamo).

Carattere divulgativo

Collana «Fiori delle Orobie»

- 1- Collina e bassa montagna
- 2- Gli alberi
- 3- Media e alta montagna

La flora vascolare delle zone umide della provincia di Bergamo (volume1 e 2)

Arbusti spontanei in provincia di Bergamo

I fiori dei Coltivi

Riconoscere i fiori

I sentieri dei fiori dell'Arera

La Filaressa

Il Monte Misma

30 luoghi verdi del cuore – 30 escursioni proposte dal FAB

Carattere scientifico

Flora spontanea della Città di Bergamo

Flora vascolare della Lombardia Centro-Orientale (FAB e Associazione Botanica Bresciana)

vol1- studio dei caratteri vegetazionali, climatici e geologici della provincia di BG e BS e elenco floristico delle specie censite nelle due provincie

vol2-cartografia delle specie

MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI “Alessio Amighetti” Comune di Lovere

<https://www.ellelibri.com/prodotto/alberi-del-lungo-lago-di-lovere/>

Carattere divulgativo

Alberi del Lungolago di Lovere

PARCO DEL SERIO

(Disponibile presso la sede del Parco del Serio – credo)

Carattere divulgativo

La straordinaria flora del Parco del Serio



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net

FONDAZIONE MUSEO CIVICO DI ROVERETO

https://www.fondazionemcr.it/context.jsp?ID_LINK=115733&area=279

Carattere scientifico

Flora Endemica del Nord Italia

MONTE BARRO (LC)

(Disponibile presso la sede del Parco del Serio – credo)

Carattere divulgativo

Alla scoperta della Flora del Monte Barro



Elena Eustacchio

PhD - Naturalista

Guida Ambientale Escursionistica (AIGAE)

www.eustacchio.net - email: elena@eustacchio.net