

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali

Piante carnivore di ambienti alpini. Esempi di specie e di suoli Val di Non e Valsugana (Trentino, Italia)

Relatore
Prof. Augusto Zanella

Laureando
Davide Tuzzato
Matricola n. 1192595

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

RIASSUNTO	6
ABSTRACT.....	7
1. INTRODUZIONE.....	9
1.1. COS'È UNA PIANTA CARNIVORA	9
1.2 STORIA.....	12
2. PIANTE CARNIVORE NEL MONDO.....	13
2.1 ALDROVANDA	14
2.2 BROMELIACEAE: BROCCCHINIA E CATOPSIS.....	15
2.3 BYBLIS.....	16
2.4 CEPHALOTUS.....	16
2.5 DARLINGTONIA	17
2.6 DIONAEA	18
2.7 DROSERA	19
2.8 DROSOPHYLLUM.....	20
2.9 GENLISEA	21
2.10HELIAMPHORA	21
2.11IBICELLA	22
2.12NEPENTHES	23
2.13PINGUICULA	24
2.14SARRACENIA.....	26
2.15 TRIPHYOPHYLLUM.....	29
2.16 UTRICULARIA	29
3. METODI DI COLTIVAZIONE.....	31
3.1 PARAMETRI DI COLTIVAZIONE	31
3.2 ACCORTEZZE PER OGNI GENERE ITALIANO	33

4. HABITAT PIANTE CARNIVORE IN ITALIA.....	37
4.1 <i>TORBIERA.....</i>	37
4.2 <i>PRATI UMIDI</i>	41
4.3 <i>AREE UMIDE COSTIERE</i>	42
4.4 <i>SORGENTI PIETRIFICANTI CON FORMAZIONI DI TUFI.....</i>	43
5 PROGRAMMI DI TUTELA BIODIVERSITA A LIVELLO INTERNAZIONALE	44
6 SITI MONITORATI IN VENETO/TRENTINO	47
6.1 <i>DANTA DI CADORE.....</i>	48
6.2 <i>LE TORBIERE DI MARCESINA</i>	51
6.3 <i>LAGHETTO DI VÉDES.....</i>	54
6.4 <i>I SITO PINGUICULA VALSUGANA.....</i>	58
6.5 <i>II SITO PINGUICULA VALSUGANA.....</i>	60
6.6 <i>III SITO PINGUICULA VALSUGANA.....</i>	64
7 CARATTERISTICHE DEL SUOLO PIANTE CARNIVORE.....	67
8 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLE PIANTE CARNIVORE E DISCUSSIONE	72
9 CONCLUSIONE	75
BIBLIOGRAFIA	76

RIASSUNTO

Le piante carnivore sono un vasto gruppo di piante molto diverse tra loro. Sono diffuse in tutto il mondo, in ambienti inospitali e poveri di nutrienti. Per sopravvivere hanno sviluppato la capacità di attrarre e dirigere gli insetti e piccoli invertebrati e utilizzarli come sorgente alternativa di cibo.

A livello mondiale, queste piante sono state raggruppate in 11 famiglie e 18 generi. L'Italia è un paese relativamente ricco di piante carnivore, appartenenti alle due famiglie delle *Droseraceae* e *Lentibulariaceae*, riparte in quattro generi: *Drosera*, *Aldrovanda*, *Pinguicola* e *Utricularia*. Per via dell'antropizzazione, nell'ultimo secolo sono state bonificate molte aree umide che ospitavano queste piante, perché prive di interesse economico, portando alla riduzione dei loro habitat. Solo negli archi alpini, dove l'impatto agricolo è minore e per via delle leggi che tutelano questi ambienti, la natura si è meglio conservata. Queste piccole aree umide rivestono un notevole significato per la conservazione della biodiversità.

Nel presente lavoro vengono descritti i caratteri ecologici delle torbiere di Danta in Veneto e del laghetto del Vedes in Trentino Alto Adige che ho avuto modo di visitare e analizzare. In questi siti sono presenti *Drosera rotundifolia* e *intermedia*. Inoltre, vengono illustrati geograficamente ed ecologicamente altri siti in Val Sugana dove è presente *Pinguicola alpina* e *poldinii*. In queste località si sono effettuate e classificazioni del suolo e del substrato in cui si sviluppano queste piante.

ABSTRACT

Carnivorous plants are a large group of very diverse plants. They are widespread throughout the world in inhospitable and nutrient-poor environments. To survive, they have developed the ability to attract and direct insects and small invertebrates and use them as an alternative source of food. Globally, these plants have been grouped into 11 families and 18 genera. Italy is a relatively rich country in carnivorous plants, belonging to the two families of *Droseraceae* and *Lentibulariaceae*, divided into four genera: *Drosera*, *Aldrovanda*, *Pinguicola* and *Utricularia*. Due to anthropization, many wetlands that were home to these plants have been cleared in the last century because they were of no economic interest, leading to the reduction of their habitats. Only in the alpine arches, where there is less agricultural impact and because of laws protecting these environments, has nature been better preserved. These small wetlands are of considerable significance for biodiversity conservation.

This work describes the ecological characters of the Danta peat bogs in Veneto and the Vedes pond in Trentino Alto Adige that I had the opportunity to visit and analyze. *Drosera rotundifolia* and *intermedia* are present at these sites. In addition, other sites in Val Sugana where *Pinguicola alpina* and *poldinii* are present are illustrated geographically and ecologically. At these locations, soil and substrate classifications in which these plants grow have been made and classified.

1. INTRODUZIONE

Da ormai 5 anni mi sono molto appassionato di piante carnivore per via delle loro caratteristiche davvero uniche. Immagino che per molte persone che leggono questo lavoro, le piante carnivore siano poco conosciute. Per questo motivo, ho deciso di utilizzare l'introduzione di questo lavoro per presentarle e spiegare che cos'è una pianta carnivora (Capitolo 1), poi mostrerò la loro diffusione nel mondo (Capitolo 2) e dove vivono (Capitolo 3) e come si possono coltivare le principali specie Italiane (Capitolo 4). Nel capitolo 5 presenterò le prospettate per la loro protezione a livello europeo. In un secondo tempo, illustrerò gli habitat in cui ho incontrato alcune specie di ambienti alpini del Veneto e del Trentino (Capitoli 6 e 7). Infine esporrò quali sono le priorità locali per la loro conservazione (Capitolo 8).

1.1. *Cos'è una pianta carnivora*

Una tipica pianta "normale" funziona nel modo seguente: le radici assorbono l'acqua nel terreno, compresi i minerali; le foglie assorbono l'anidride carbonica presente nell'aria; attraverso il complesso processo della fotosintesi, la clorofilla delle foglie sfrutta l'energia della luce solare per trasformare l'anidride carbonica e i minerali in carboidrati e altri composti organici, che danno alla pianta l'energia per crescere (Catalano, 2014).

Ma cosa succede se il terreno in cui vive una pianta è povero di minerali, in particolare azoto, fosforo o potassio, vitali per la salute della pianta?

La maggior parte delle piante carnivore infatti cresce in terreni carenti di minerali e il più delle volte, questi terreni sono molto umidi e l'acqua che si muove attraverso il terreno porta via la maggior parte dei minerali. Anche l'azoto, restituito al terreno dal lento decadimento delle foglie più vecchie e morenti, non rimane a lungo (Catalano, 2014). Una pianta che vive in un tale ambiente potrebbe essere in grado di sopravvivere anno dopo anno, ma non sarebbe in grado di produrre fiori, semi o germogli. Le piante carnivore hanno una risposta a questo dilemma di sopravvivenza. I minerali e le sostanze nutritive mancanti le riescono ad ottenere dagli insetti ed animali che le circondano (Catalano M., 2014). Tutto ciò che la pianta deve fare è catturarli dalle foglie, è ciò che normalmente assorbirebbero attraverso le loro radici. Lo sviluppo delle foglie per tale scopo è ciò che rende le piante carnivore così bizzarre e belle (D'Amato, 2013).

Anche le piante "normali" possono assorbire i minerali attraverso le loro foglie, tramite le concimazioni infatti si spruzza la soluzione acquosa di fertilizzante direttamente nell'apparato fogliare. Se si preparasse una soluzione di fertilizzante per rose polverizzando i grilli essiccati, mescolandoli in acqua e spruzzando la soluzione sulle tue piante, avresti una rosa carnivora? In effetti, i fertilizzanti radicali per piante come quelli per le palme contengono spesso grilli tritati, ostriche e gusci di granchio. Si tratta dunque di una palma carnivora? La confusione su quali piante siano o meno carnivore deriva da come definiamo il termine (D'Amato, 2013).

È stato generalmente ipotizzato che per essere definita carnivora una pianta avesse bisogno di fare diverse cose: attirare la preda, in qualche modo catturarla, ucciderla e poi digerirla, di solito attraverso la produzione di enzimi e acidi usati per dissolvere la vittima in forma appetibile (D'Amato, 2013).

È questa "digestione" la parte controversa. Alcune piante sono incluse nella categoria "carnivore" anche se non producono veri e propri enzimi digestivi come *Darlingtonia* ed *Heliophora*, sono due esempi di piante carnivore che si affidano all'azione batterica e ad altre forme di vita per dissolvere la loro preda. Questa "digestione" può rendere piuttosto complicata la determinazione se una pianta è carnivora. Se definissimo semplicemente una pianta carnivora quella che possibilmente beneficia dell'assorbimento di minerali ottenuti da animali catturati e uccisi, invece di diverse centinaia di specie, dovremmo parlare di molte migliaia!

Alcuni esempi sono le petunie che catturano e uccidono gli insetti, così come le piante di patate (*Solanum tuberosum*) e di cardo (*Dipsacus fullonum*). Ma lo fanno, si crede, per fini difensivi. Piante come le petunie (*Petunia sp.*) sono ricoperte di peli appiccicosi, che rendono la vita difficile agli insetti come gli afidi che cercano di nutrirsi di esse. Molti insetti rimangono intrappolati in questi peli e muoiono; anche le piante di patate sono ricoperte di peli e se un afide rompe uno di questi peli, viene secreta una colla che cementa l'afide sul posto; il cardo comune ha foglie che formano "coppe" unificate al fusto, l'acqua piovana si raccoglie nelle tazze; gli insetti cadono, annegano e alla fine si dissolvono (D'Amato, 2013). Queste piante, sono state viste più volte con sospetto dagli scienziati che studiano le carnivore. Tutte loro probabilmente assorbono un po' di azoto o altri minerali attraverso le loro foglie mentre gli insetti si decompongono. Il resto dei minerali viene probabilmente assorbito attraverso il loro apparato radicale dopo la pioggia. Ma non sono considerati carnivori perché non compiono un processo di digestione.

Le definizioni e classificazioni dovrebbero essere rinnovate, dato che molte piante potrebbero rientrare nella categoria "subcarnivore" o "protocarnivore" (D'Amato, 2013). Un problema è dato, ad esempio con la *Roridula sp.*. Le due specie di questo genere crescono in Sud Africa, assomigliano e si comportano così tanto come le drosere che originariamente erano incluse nel genere *Drosera*. Le loro foglie sono ricoperte di ghiandole appiccicose che catturano enormi quantità di insetti. Ma all'inizio di questo secolo la *Roridula* era esclusa dai carnivori perché non produceva enzimi digestivi. E così è stato fino agli anni '90, quando sono state fatte due scoperte sorprendenti. Il primo è stato di Steve Williams che attraverso la ricerca sul DNA, scoprì che la *Roridula* era più strettamente imparentata con la *Sarracenia*, le piante carnivore dall'altra parte dell'Atlantico, che con la *Drosera*. Sugerì di inserire la *Roridula* nella famiglia delle *Sarraceniaceae* e di riesplorarne la natura carnivora. Da qui si è arrivati alla seconda scoperta. È noto da tempo che *Roridula* ospita un curioso insetto chiamato cimice assassina (*Pameridea roridulae*). Questi insetti vivono sulla pianta e, per ragioni ancora sconosciute, possono attraversare le ghiandole appiccicose senza alcun problema. Quando gli altri insetti rimangono intrappolati, le *Pamerideae* si avvicinano e pungono con le loro bocche aghiformi la preda in difficoltà e si nutrono di essa, la ragione di ciò, è che gli insetti assassini, dopo aver prosciugato la preda di *Roridula*, secernono una sostanza nutritiva sulla pianta che poi le foglie assorbono! (D'Amato, 2013) *Roridula* ospita questi insetti che fungono da "intestino surrogato", un perfetto esempio di simbiosi mutualistica.

Come si sono evolute queste piante? Le teorie certe sull'evoluzione delle piante carnivore sono poche; la quasi totale mancanza di prove fossili unita all'attuale cambiamento di ideologia tra gli evoluzionisti può rendere la

teorizzazione un esercizio futile. Il gradualismo, come reso popolare da Darwin, Wallace e altri scienziati del diciannovesimo secolo, sostengono che il cambiamento evolutivo sia in biologia che in geologia è una progressione molto lenta di eventi che si verifica proprio mentre parliamo. La teoria di Darwin sull'origine delle specie per selezione naturale si basava su mutazioni rare e casuali che davano origine a nuovi tratti che, se fornivano benefici alla specie, le permettevano di competere meglio tra i suoi simili e di trasmettere quei tratti alla sua prole (Darwin, 1875).

Si presume che tutte le varie tipologie di trappole siano modificazioni di una struttura di base simile: le foglie ricoperte di peli (Slack, 1988). Queste (o meglio le ghiandole pilifere) sono idonee alla cattura ed al trattenimento delle gocce di pioggia nelle quali possono proliferare dei batteri. Gli insetti che atterrano sulla foglia possono impantanarsi a causa della tensione superficiale dell'acqua, e così soffocare i batteri, iniziando un processo di decomposizione, rilasciano i nutrienti derivati dalla carcassa, che la pianta riesce ad assorbire tramite le sue foglie. Questa nutrizione fogliare può essere osservata in molte piante non-carnivore. Negli ambienti poveri di nutrienti, le piante che mostrarono una migliore capacità di intrappolamento di insetti o d'acqua, ebbero un vantaggio selettivo poiché hanno avuto accesso a più nutrienti rispetto alle piante con minore efficienza. L'acqua piovana può essere raccolta nelle concavità delle foglie, e ciò può aver portato alla comparsa delle trappole ad ascidio. In alternativa, gli insetti possono essere catturati da foglie adesive producenti mucillagine, che portarono alla formazione delle trappole a "carta moschicida"(Slack, 1988)

Al giorno d'oggi, per studiare l'evoluzione delle piante carnivore, un team internazionale di botanici e biologi guidato da Jörg Schultz, ha confrontato il genoma e l'anatomia di tre piante carnivore moderne, tutti membri della famiglia delle Droseraceae che utilizzano il movimento per catturare le prede: la *Dionaea muscipula*, l'*Aldrovanda vesiculosa* e la *Drosera spatulata*. (D. Lincoln, 2020)

Il team ha scoperto un processo in tre fasi: in primo luogo, circa 70 milioni di anni fa, un primo antenato non carnivoro delle tre specie esaminate subì una duplicazione del genoma, generando una seconda copia del suo intero DNA. Questa duplicazione creò una copia dei geni fogliari, consentendo loro di svolgere altre funzioni. Alcuni si svilupparono in trappole, mentre i processi di nutrizione e assorbimento carnivori erano guidati da geni che avrebbero servito le radici in cerca di nutrizione dal suolo.

Il secondo passo è avvenuto quando le piante iniziarono a ricevere nuovi nutrienti dalle prede. A quel punto, le foglie e le radici tradizionali non erano più necessarie. Molti geni che non erano coinvolti nella nutrizione carnivora iniziarono a scomparire. Nella terza fase della trasformazione in complete carnivore, le piante subirono cambiamenti evolutivi specifici del loro ambiente. I geni per le radici, un tempo utilizzati per cercare e assorbire i nutrienti dal suolo, vennero impiegati per creare quelli enzimi necessari per digerire e assorbire i nutrienti dalle prede; i geni utilizzati nelle ghiandole che secernevano il nettare per attirare gli insetti impollinatori, invece, vennero convertiti in trappole, producendo sostanze per attirare le prede (D. Lincoln, 2020)

1.2 Storia

L'invenzione della serra nei primi anni del 1800 e la sua crescente popolarità durante l'epoca vittoriana tra le classi alte europee permisero, per la prima volta, di coltivare piante esotiche provenienti da tutto il mondo (Catalano,2014) Alcuni vivai europei avevano organizzato le prime spedizioni in cerca di nuove piante esotiche e ornamentali negli angoli più sperduti del mondo allora conosciuto. Orchidee, piante grasse e carnivore fecero la loro prima apparizione negli orti botanici e nelle serre dei più ricchi. Per circa un secolo coltivatori e studiosi si sbizzarrirono incrociando, moltiplicando, analizzando e classificando tutte queste nuove entrate. Sono gli anni del romanticismo della botanica, durante i quali le piante e i luoghi dove vengono coltivate trasudano il fascino e il mistero dell'esotico (Catalano,2014) Nelle silenziose serre, come in una chiesa, la Natura fa restare l'uomo ammutolito mostrando le incredibili creazioni di cui è stata capace, catturate nel piedistallo di vasi di terracotta coperti di muschio.

Con la prima guerra mondiale il carburante necessario per scaldare le serre venne a mancare, e così sparì una gran parte delle collezioni di piante tropicali. Pian piano ci fu però un recupero e dopo la seconda guerra mondiale le piante carnivore cominciarono a tornare in coltivazione.

Nel 1948 in Giappone venne fondata la prima associazione di amatori di piante carnivore. Nonostante questi segni di ripresa, la loro coltivazione resta una materia per pochi eletti fino alla fine degli anni settanta, quando Joseph Mazrimas e Donald Schnell fondano negli Stati Uniti la International Carnivorous Plant Society (ICPS). (Catalano, 2014)

Cominciano allora ad essere scritti i primi libri sulla coltivazione ad opera di alcuni entusiasti che resteranno nella storia dell'orticoltura, come l'inglese Adrian Slack. Le piante carnivore iniziano ad essere propagate nei vivai e non più strappate dal loro ambiente naturale, per soddisfare le esigenze di una richiesta sul mercato che è in continua crescita.

In Italia si è dovuto aspettare un po' di più perché questa ondata di nuovo interesse per le piante carnivore si facesse sentire. I primi grandi coltivatori italiani furono Sergio Cecchi, Alessandro Delfrate, Furio Ersetti, Andrea Amici, Lauro Tonini, Fabio d'Alessi e Marcello Catalano e alla fine del 1997 i tempi erano ormai maturi per la nascita dell'Associazione Italiana Piante Carnivore che, pochi giorni dopo la sua fondazione, contava già una ventina di fierissimi e volenterosi soci (Catalano,2014)

Oggi, se dal Friuli alla Sicilia qualcuno si interessa alle piante carnivore, difficilmente resterà senza alcun appoggio e aiuto, grazie all'AIPC, inoltre circa 2500 soci usufruiscono di un bollettino a colori con articoli sulla coltivazione, una banca semi, un servizio di biblioteca per ricevere in poche settimane qualunque testo sulle piante carnivore sia disponibile sul mercato mondiale e una banca materiali; c'è un programma di scambio dei bollettini che ci tiene in contatto con l'ICPS in America e con le associazioni di Germania, Francia, Olanda, Inghilterra, Repubblica Ceca, Belgio e Australia.

Esiste un Progetto Conservazione per la tutela delle specie che crescono spontanee sulla nostra Penisola, i meeting e le occasioni di incontro sono in rapido aumento e questo favorisce lo studio e la divulgazione di tutto ciò che attualmente si conosce sulle piante carnivore (AIPC, 2014).

2. PIANTE CARNIVORE NEL MONDO

Molte persone pensano che le piante carnivore siano costituite unicamente dalla sola “Venere acchiappamosche”, conosciuta da tutti.

Al contrario, ce ne sono molte altre. Esistono oltre 700 specie distribuite dal Sud Africa al Canada del Nord. Alcune sono tropicali, altre le troviamo in aridi deserti e altre ancora sulle cime delle nostre Alpi. Alcune sono piccole come la punta di uno spillo, altre lunghe vari metri. Verdi e spoglie o vistose e coloratissime, acquatiche, terrestri, sotterranee, ce n'è per tutti i gusti. (Victor et al. 1992). Le piante carnivore non sono solo moltissime, ma anche molto diverse tra loro. Diversi sono i loro sistemi di cattura, e diversi i modi di uccidere e digerire le prede. Alcune sono dotate di trappole a tagliola, altre di tubi ripieni di liquido digestivo, altre ancora ricoperte di colla acida.

La loro classificazione botanica è rappresentata in maniera sintetica nella tabella sottostante (Tab. 1):

Tabella 1. Classificazione piante carnivore

Divisione	Classe	Ordine	Famiglia	Genere	Tipo di trappola
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Dioncophyllaceae	<i>Triphyophyllum</i>	adesiva
			Drosophyllaceae	<i>Drosophyllum</i>	adesiva
			Droseraceae	<i>Aldrovanda</i>	a scatto
				<i>Dionaea</i> <i>Drosera</i>	a scatto adesiva
		Nepenthaceae	<i>Nepenthes</i>	ascidio	
		Ericales	Roridulaceae	<i>Roridula</i>	adesiva
			Sarraceniaceae	<i>Sarracenia</i>	ascidio
				<i>Darlingtonia</i> <i>Heliamphora</i>	ascidio ascidio
		Lamiales	Byblidaceae	<i>Byblis</i>	adesiva
			Lentibulariaceae	<i>Pinguicula</i>	adesiva
	<i>Genlisea</i> <i>Utricularia</i>			a nassa aspirante	
	Martyniaceae		<i>Ibicella</i>	adesiva	
	Oxydales	Cephalotaceae	<i>Cephalotus</i>	ascidio	
Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Bricchinia</i> <i>Catopsis</i>	uma uma	
		Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus</i>	uma	

Come si può notare dalla tabella 1, queste piante si differenziano per la tipologia di trappola. La più diffusa è quella della cosiddetta “carta moschicida” di *Drosera*, *Pinguicula*, *Byblis*, *Drosophyllum*, *Triphyophyllum*, *Ibicella* e *Roridula*, nel quale le foglie sono ricoperte di piccoli peli, con gocce di colla sulla punta che fanno appiccicare gli insetti. Poi vi sono le trappole ad ascidio di *Sarracenia*, *Darlingtonia*, *Heliamphora*, *Nepenthes* e *Cephalotus*, queste hanno foglie modificate che assumono la forma di un calice dove gli insetti cadono al suo interno e non riescono più ad uscire. Poi vi è la trappola a scatto, presente solo in *Dionaea Muscipula* e *Aldrovanda*; *L'Utricularia* risucchia microorganismi usando delle minuscole vescichette presenti sott'acqua, mentre la *Brocchinia* e la *Catopsis* approfittano degli insetti che cadono nell'acqua che si deposita nell'incavo delle foglie. Infine *Genlisea* possiede degli stoloni cavi all'interno che funzionano come degli ascidi sotterranei.

Anche i metodi usati per digerire gli insetti che vengono catturati sono diversi: alcune utilizzano veri e propri succhi digestivi con enzimi che attaccano le sostanze proteiche, altre si servono dei batteri e di microorganismi che si nutrono dei corpi degli insetti e i cui prodotti di scarto vengono assorbiti dalla pianta (Serenelli 2012). Alcuni generi come *Nepenthes*, si servono di entrambi. Localizzazione delle piante nel Mondo (Tab. 2):

Tabella 2. Generi e localizzazione piante carnivore

Genere	Famiglia	Localizzazione
<i>Aldrovanda</i>	Droseraceae	Europa Africa Asia Australia
<i>Brocchinia</i>	Bromeliaceae	Venezuela
<i>Byblis</i>	Byblidaceae	Australia Nuova Guinea
<i>Catopsis</i>	Bromeliaceae	Sud degli USA America centrale nord dell'America del sud
<i>Cephaiothus</i>	Cephalotaceae	zone a sud-ovest dell'Australia
<i>Darlingtonia</i>	Sarraceniaceae	Costa ovest USA
<i>Dionaea</i>	Droseraceae	USA Caroline del Nord Caroline del Sud
<i>Drosera</i>	Droseraceae	Sui 5 continenti dai circoli polari sino all'Ecuatore
<i>Drosophyllum</i>	Droseraceae	Portogallo sud della Spagna e Marocco
<i>Gentisea</i>	Lentibulariaceae	Zone tropicali d'America del Sud e Africa

Genere	Famiglia	Localizzazione
<i>Heliamphora</i>	Sarraceniaceae	Altipiani del Tepuys in America del Sud
<i>Ibicella</i>	Martyniaceae	Brasile
<i>Nepenthes</i>	Nepenthaceae	Dalla Nuova Caledonia la Madagascar, Borneo, Sumatra, Malaysia Java, Filippine Nord-est dell'Australia, Nuova Guinea
<i>Pinguicula</i>	Lentibulariaceae	Zone temperate America Centrale e sud
<i>Sarracenia</i>	Sarraceniaceae	Zona Est dell'America del Nord
<i>Trophyophyllum</i>	Dioncophyllaceae	Africa dell'est
<i>Utricularia</i>	Lentibulariaceae	Sui cinque continenti

Qui di seguito riportiamo una descrizione dettagliata dei generi della tabella 2

2.1 *Aldrovanda*

Aldrovanda vesiculosa è una pianta carnivora acquatica perenne appartenente alla famiglia delle Droseraceae che vive completamente sommersa, appena sotto il pelo dell'acqua. Fu scoperta per la prima volta in India da Leonard Plukenet nel 1699 ed è diffusa in alcune regioni dell'Africa, Australia e India (Fig. 1). In Europa (compresa nell'arco alpino in Italia) stanno scomparendo a causa dell'inquinamento, mentre in Giappone si sono estinte da poco in natura (D'Amato, 2013).

Può raggiungere lunghezze di oltre 20 cm ed è caratterizzata da trappole a scatto, molto simili a quelle di *Dionaea muscipula*, della grandezza di 2-3 mm e costituite da due lobi dal tessuto traslucido, muniti di minuscoli e sensibili peli che, non appena sfiorati da qualche microorganismo acquatico come dafnia e piccoli nematodi, provocano la chiusura della trappola in circa 0,01-0,02 secondi, uno dei più rapidi movimenti nel regno vegetale (Fig. 2).

Di *Aldrovanda* esistono varianti tropicali, subtropicali e temperate anche se quella più diffusa in coltivazione è la variante temperata. (D'Amato 2013)

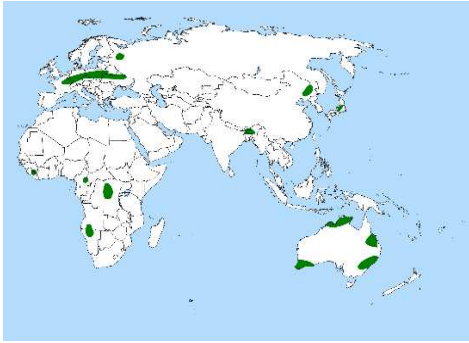


Figura 1. Sinistra. Areale di distribuzione di *Aldrovanda*;
Figura 2: Destra. Foglie e trappola di *Aldrovanda*.

2.2 Bromeliaceae: *Brocchinia* e *Catopsis*

Le bromelie sono un grande ordine di piante che si trovano nelle regioni tropicali e subtropicali delle Americhe e alcune varietà sono diventate popolari nei centri di giardinaggio e nei vivai. Le bromelie possono crescere sia epifiticamente sugli alberi o sul terreno, le loro foglie sono solitamente raggruppate in una rosetta rivolta verso l'alto e alla base delle foglie si forma un pozzetto dove viene raccolta e trattenuta l'acqua piovana. Nel passato si era sempre ipotizzato che le bromelie traessero beneficio dalla decomposizione di detriti fogliari e insetti finiti nel serbatoio di acqua della bromelia, fornendo alla pianta minerali extra. Ma è solo di recente che sono state scoperte delle prove le quali dimostrano la carnivoria di queste piante.

Nel 1984, il professor Thomas Givnish dimostrò che *Brocchinia reducta* (Fig. 3), una bromelia terrestre degli altopiani della Guyana del Sud America, mostrava le caratteristiche di una pianta carnivora. Non sorprende che questa specie condivida la sua casa con *Heliamphora*, che cresce sopra e intorno alle montagne tepui del Venezuela e della Guyana (D'Amato 2013).

La *Brocchinia reducta* emana un dolce aroma simile al miele che attira gli insetti. Le foglie sono ricoperte da una cera biancastra scivolosa, così da fare cadere gli insetti nella pozza d'acqua contenuta nelle foglie; lì annegano e vengono scomposti dall'azione dei batteri simbiotici. I tricomi simili a peli alla base del serbatoio assorbono prontamente i minerali della preda disciolta.

Le piante raggiungono un'altezza di circa 35,5 cm. La fioritura è poco appariscenti, ma quando le piante fioriscono, come con molte bromelie, la pianta madre muore e viene sostituita da numerosi germogli dalla base. *Brocchinia hechtoides* è quasi identica, ma di dimensioni maggiori.

Anche una seconda bromelia, *Catopsis berteroniana* (Fig. 4), è stata recentemente descritta come pianta carnivora. Questa è epifita sugli alberi ed è presente in Florida e in alcune parti dell'America centrale e meridionale. Questa specie produce una cera polverosa così abbondantemente che la chioma di foglie appuntite appare quasi bianca. Funziona allo stesso modo della *Brocchinia*. (D'Amato 2013)



Figura 3. Sinistra. *Brocchinia reducta*;



Figura 4: *Catopsis berteroniana*.

2.3 *Byblis*

Deve sia il nome scientifico che il nome volgare di “Pianta Arcobaleno”, alla miriade di gocce di liquido che ne ricoprono il fusto e le foglie filiformi. Il nome scientifico ha origine mitologiche: *Byblis*, figlia di Mileto, innamorata non corrisposta del proprio fratello, si sciolse in lacrime finché il nonno Apollo non la trasformò in fontana. Il nome di “Pianta Arcobaleno” si riferisce ai giochi che la luce fa nelle gocce trasparenti (D’Amato 2013).

Le 7 specie di questo genere sono distribuite in Australia e (una) nella Nuova Guinea (Fig. 5). Crescono soprattutto in aree con abbondanti piogge come le savane aperte o le brughiere. Attualmente sono riconosciute sette specie di *Byblis*, di cui due perenni (*B. lamellata* e *B. gigantea*) e le altre cinque annuali (*B. liniflora*, *B. filifolia*, *B. aquatica*, *B. guehoi* e *B. rorida*).

Sono piante molto simili alla *Drosera*, si distinguono da quest’ultima per l’aspetto dei suoi fiori (Fig. 6). Le foglie molto strette sono ricoperte da una sostanza appiccicosa che oltre ad attirare gli insetti funge da trappola per i piccoli insetti che vi rimangono incollati. Sulle foglie inoltre sono presenti delle ghiandole che producono i succhi digestivi che permettono alla pianta di digerire l’insetto catturato. I fiori presentano un colore al bianco al viola pallido con svariate sfumature (D’Amato 2013).



Figura 5. Sinistra. Areale di distribuzione di *Byblis*;



Figura 6. Destra. *Byblis gigantea* in fiore.

2.4 *Cephalotus*

Il *Cephalotus follicularis* è tanto singolare quanto raro, genere e famiglia monotipica, il nome latino si riferisce sia alla struttura del fiore che della foglia. Cresce spontaneamente nella fascia costiera dell’Australia sud-orientale, in aree umide e torbose attorno alla città di Albany (Fig. 7) il clima è mediterraneo con estati calde e secche ed inverni freddi e umidi. Molte popolazioni di *Cephalotus* dipendono dai periodici incendi naturali che

spazzano via arbusti e piccoli alberi, ricreando habitat aperti e soleggiati, ottimi per la crescita di questa pianta (D'Amato 2013).

È minacciata da un serio pericolo di estinzione, considerando il continuo espandersi delle attività di bonifica delle zone umide da parte dell'uomo.

Ha una crescita lenta e prostrata, ha rizomi sotterranei striscianti ed è una sempreverde perenne, in inverno rallenta la crescita (D'Amato 2013).

Il *Cephalotus follicularis* presenta due tipi di foglie: quelle carnivore ad ascidio (Fig. 8), non sono più grandi di 7-8 cm, con un opercolo sormontante l'imboccatura in grado di chiudersi al diminuire del tasso di umidità circostante; questo per evitare un'eccessiva evaporazione del liquido digestivo che riempie 2/3 dell'ascidio stesso. Gli ascidi sono poggiati sul terreno e producono un profumato nettare nell'imboccatura, gli insetti attratti scivolano lungo la parete interna dell'ascidio dove potenti liquidi digestivi provvedono alla loro liquefazione e successiva digestione. In primavera produce anche foglie normali, piatte ed ovali per favorire la fotosintesi e sono una probabile eredità dell'ancestrale patrimonio genetico non carnivoro (D'Amato 2013).



Figura 7. Sinistra. Areale di distribuzione di *Cephalotus*;

Figura 8. Destra. Trappole di *Cephalotus follicularis*.

2.5 *Darlingtonia*

Darlingtonia californica Torr., 1853, unica specie del genere *Darlingtonia*, fu scoperta nel 1841 dal botanico William D. Brackenridge sul monte Shasta. Nel 1853 fu descritta da John Torrey, che chiamò il genere *Darlingtonia* in onore del botanico americano William Darlington (D'Amato 2013).

È chiamata anche pianta cobra per la tipica "lingua nettarifera" simile a quella di un cobra. Vive sulle montagne tra la California (da qui il nome) e l'Oregon (USA) (Fig. 9) Le foglie nascono dal rizoma strisciante in modo tubolare, spesso con una torsione graduale. L'ascidio, dalla forma particolarissima, attira le prede tramite due "baffi" intrisi di nettare (Fig. 10) La preda si posa attirata dal nettare e si dirige quindi verso l'apertura situata alla base di questi baffi. Una volta entrata nell'apertura, ingannata dalle finestrelle trasparenti che dalla parte alta dell'ascidio fanno passare la luce, s'innalza per volare via. Sbatte però nella parete interna dell'ascidio e precipita verso la base della foglia; peli ricurvi verso il basso impediscono all'insetto di risalire e a questo punto la fine è assicurata. La *Darlingtonia*, a differenza dei suoi cugini *Sarracenia*, non produce enzimi per favorire la digestione degli insetti. Ma quando gli insetti vengono catturati, la brocca secerne l'acqua che annega le vittime. Batteri e altri microrganismi aiutano ad abbattere le parti molli della preda (D'Amato 2013).

In natura raggiunge elevate dimensioni, fino a 1.20m di altezza.



Figura 9. Sinistra. Areale di distribuzione di *Darlingtonia*;
Fig.10. Destra. Ascidi di *Darlingtonia* in controluce.

2.6 *Dionaea*

La *Dionaea muscipula* o venere acchiappamosche, è senza dubbio la pianta carnivora più conosciuta e affascinante.

Fu scoperta nel 1760, e l'origine del nome della pianta ha una storia controversa. Il naturalista John Ellis lo descrisse per primo e lo chiamò in onore della dea greca Dione, uno dei tanti riferimenti mitologici a Venere. Il nome della specie muscipula significa letteralmente "trappola per topi". Il botanico svedese Carolus Linnaeus, che ha inventato il sistema binomiale dei nomi latini per identificare tutte le specie di vita sulla terra, lo ha definito un "miracolo della natura". Esistono 130 cultivar ufficiali, registrati nell'ICPS (Fig. 13). (ICPS, 2023)

Le dionae sono originarie solo della zona costiera della Carolina del Nord sud-orientale e dell'estremo nord-est della Carolina del Sud, in un raggio di circa 161 km (Fig. 11). Un tempo era molto presente, oggi la specie è piuttosto minacciata, principalmente a causa della perdita di habitat che sta avvenendo a un ritmo allarmante, a causa della rapida crescita della popolazione e del prosciugamento delle zone umide per il legname, l'agricoltura e lo sviluppo residenziale (D'Amato 2013).

Nei loro habitat nativi della Carolina, le acchiappamosche di Venere crescono in terreni sabbiosi e torbosi, in zone umide ai margini di paludi e paludi montane. Si trovano in savane o praterie aperte, soleggiate e in mezzo a pini. Il loro clima è caldo temperato e umido. In estate, le giornate sono calde e la notte è tiepida. Gli inverni sono freddi, con occasionali periodi di gelo, ma solo raramente nevicata e le gelate sono brevi.

Le Venere acchiappamosche sono piante perenni, producono una rosetta di foglie con un diametro medio di 10-20 cm. Le foglie sono concave verso l'interno e sono composte da due parti: il picciolo e la trappola che può arrivare a 6cm di lunghezza, che è la vera foglia. Le foglie nascono da un rizoma corto e le poche ma spesse radici nere sono lunghe circa 15 cm (D'Amato 2013).

Il meccanismo di cattura della *Dionaea* è sorprendente; ha spinto Charles Darwin a chiamare la pianta "una delle più meravigliose del mondo". Fu lui che dimostrò la prova della sua natura carnivora. Nel suo libro *Piante insettivore*, Darwin eseguì molti esperimenti sull'acchiappamosche, compresi alcuni strani: scoprì che poteva paralizzare la trappola praticandovi delle incisioni e che le trappole potevano essere anestettizzate con l'etere.

L'esatto meccanismo della trappola è ancora un mistero ed è oggetto di accesi dibattiti. Il principio generale è il seguente: la trappola è formata da due lobi simili a una conchiglia, i margini esterni sono rivestiti di denti o ciglia e ogni lobo ha tre o quattro minuscoli peli sensoriali posti vicino al centro (Fig.12). Il

nettare che attrae insetti come mosche e moscerini è prodotto dalle ghiandole che si trovano lungo il bordo della trappola. Quando l'insetto tocca per due volte uno dei peli entro venti secondi, fa scattare la trappola. Quello che succede dopo è sorprendente (D'Amato 2013).

Un leggero stimolo elettrico attraversa la trappola, le cellule sulle pareti esterne dei lobi si allungano in meno di un secondo e questa rapida crescita fa sì che la forma concava e bombata del lobo si inverta rapidamente. La trappola si chiude di scatto, provocando l'intreccio dei denti che imprigionano l'insetto in una gabbia. La trappola non si chiude ermeticamente subito. Darwin ipotizzò che questo permettesse ai piccoli insetti di scappare attraverso i denti intrecciati, in modo che la pianta non perdesse tempo ed energia mangiando un pasto insignificante. Ma se viene catturato un insetto più grande, i suoi movimenti stimoleranno ulteriormente i peli sensoriali e in pochissimo tempo la trappola si sigilla. Le ghiandole sulla superficie interna dei lobi iniziano a secernere i succhi digestivi e poco dopo l'insetto annega in questo fluido. Una *Dionaea* impiega dai quattro ai dieci giorni per digerire le parti molli dell'insetto che si dissolvono e questo fluido viene assorbito dalla pianta. Quando la trappola si riapre rimane visibile solo l'esoscheletro secco e raggrinzito del malcapitato (D'Amato 2013).



Figura 11. Sinistra. Areale di distribuzione di *Dionaea*;

Figura 12. Centrale. Differenza tra peli e ciglia;

Figura 13. Destra. Cultivar di *Dionaea muscipula* "Gold Strike" di mia coltivazione.

2.7 *Drosera*

Il genere *Drosera* fu scoperto nel 1753 ed è un genere di piante carnivore della famiglia delle Droseraceae, dotate di trappole adesive.

Include circa 200 specie distribuite in tutto il globo, principalmente in Australia, Africa e Sud America, con un numero più limitato di specie anche nell'emisfero nord, compreso l'arco Alpino in Italia in cui vi sono *Drosera rotundifolia*, *D. intermedia* (Fig. 15) e *D. anglica* (Fig. 14) Queste specie, hanno una distribuzione limitata, si trovano solamente nell'emisfero settentrionale, quindi nord America, Canada, gran parte d'Europa e Asia (D'Amato 2013).

Le varie specie sono accomunate dalla presenza di foglie ricoperte di tentacoli vivacemente colorati, che presentano gocce di una sostanza collosa secreta da apposite ghiandole, presenti nelle foglie, in grado di attirare gli insetti e farli rimanere intrappolati e in secondo tempo di secernere succhi simili alla tripsina ed enzimi, grazie ai quali digeriscono gli insetti. Per favorire quest'ultima fase, la foglia nella quale è intrappolato l'insetto tende ad arricciarsi, avvolgendolo, in un arco di tempo che può variare, arrivando anche a durare 14 ore.

La fioritura avviene nel periodo primaverile ed estivo e, generalmente, ha una durata di circa 3 giorni. In seguito i fiori si appassiranno, dando inizio alla fase di sviluppo dei semi. È notevole, inoltre, la sua longevità: infatti la pianta può raggiungere 50 anni d'età (D'Amato 2013).

Le drosera hanno inoltre numerose proprietà benefiche: sono piante dall'azione antispasmodica, bronco sedativa, antisettica, decongestionante, antinfiammatoria ed espettorante, grazie in particolar modo ai principi che contiene, come: naftochinoni, glucosidi, oli essenziali, flavonoidi, antociani, enzimi proteolitici, tannini, resine, minerali, acido citrico e acido malico. Tutti questi fitocomplessi sono contenuti nelle foglie, in particolare, il droserone, che è una sostanza utilizzata come calmante per diverse tipologie di tosse. Si pensa infatti che la *Drosera rotundifolia* sia in grado di agire in particolare come calmante della muscolatura liscia dei bronchi (e sembra anche di quella intestinale) (Wiert, 2007).

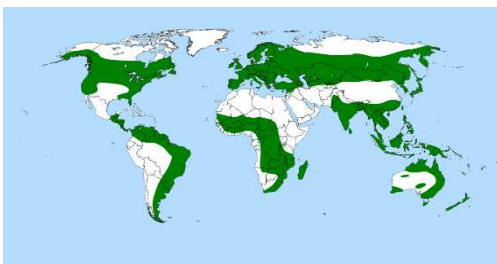


Figura 14. Sinistra. Areale di distribuzione di *Drosera*;
Figura 15. Destra. *Drosera intermedia* in natura.

2.8 *Drosophyllum*

Drosophyllum lusitanicum fu scoperto nel 1806, è una pianta carnivora presente in alcune regioni di Portogallo, Spagna e Marocco (Fig. 16) Tra le carnivore, è una delle poche che riesce a crescere sui suoli aridi ed alcalini.

È una pianta erbacea e perenne, con aspetto simile sia alle specie del genere *Drosera*, molto affine per vicinanza filogenetica, sia a quelle del più distante genere *Byblis* (D'Amato 2013).

Le foglie, lunghe 20–40 cm, si dipartono da una rosetta centrale e recano ghiandole secernenti una mucillagine collosa, (Fig. 17) atta alla cattura degli insetti. A differenza delle specie di *Drosera*, nel *Drosophyllum* le foglie non sono dotate di un movimento attivo capace di avvolgere la preda. Questa, attratta dal dolce profumo emanato dalla pianta, rimane intrappolata nel secreto coloso. Più l'insetto si dimena, più rimane imprigionato, finché non muore per soffocamento o sfinimento. A questo punto, la pianta inizia a secernere degli enzimi capaci di digerire la carcassa, rilasciando i nutrienti che saranno poi assorbiti dal tessuto fogliare, per supplire la carenza di azoto ed altri elementi di cui è povero il suolo in cui essa si accresce (D'Amato 2013).



Figura 16. Sinistra. Areale di distribuzione *Drosophyllum*;
Figura 17. Destra. Portamento e foglie *Drosophyllum*.

2.9 *Genlisea*

Esistono 27 specie nel genere *Genlisea*, provenienti da Sud America, Africa e Madagascar (Fig. 18) e furono scoperte nel 1833, ma solo nel 1875 grazie a Charles Darwin fu riconosciuta la natura carnivora ed il funzionamento di questa particolare trappola, paragonandola ad una nassa (D'Amato 2013).

Queste piante sono caratterizzate dalla totale assenza di un apparato radicale e da eterofillia, consistente nella presenza di due tipi di foglie (Fig. 19): foglie verdi con funzione fotosintetica e foglie ipogee modificate, chiamate rizofilli, che svolgono sia alcune delle tipiche funzioni delle radici, come l'ancoraggio al suolo della pianta, ma anche la cattura di piccoli organismi del terreno.

Al posto delle radici dunque ci sono foglie modificate tubulari, sotterranee, solitamente prive di clorofilla; sono dei sottili stoloni che si sviluppano in verticale, dopo pochi centimetri presentano un rigonfiamento sferico, quindi si assottigliano di nuovo e proseguono fino terminare con una biforcazione. Questa biforcazione è formata da due prolungamenti a spirale, proprio come una vite o un cavatappi. I piccoli microrganismi sono attirati verso questi strani prolungamenti e finiscono per entrare nella sottile fessura che corre lungo il margine della spirale. Da questa fessura sono obbligati, da minuscoli peli rivolti verso l'interno, a procedere per tutto lo stolone, che di fatto è cavo, fino al rigonfiamento sferico. Qui vengono digeriti con enzimi e assorbiti. A dispetto della dimensione ridotta delle foglie nella parte aerea, questo apparato sotterraneo può essere lungo fino a 20 cm (D'Amato 2013).

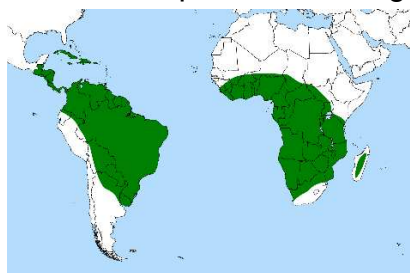


Figura 18. Sinistra. Areale di distribuzione di *Genlisea*;
Figura 19. Destra. *Genlisea* con le due tipologie di foglie ben visibili, fuori terra.

2.10 *Heliophora*

Heliophora fu scoperta nel 1840, è un genere di pianta protocarnivora appartenente alla famiglia Sarraceniaceae.

Vi appartengono 23 specie endemiche del Sud America, dai Tepui che sono montagne antichissime e piatte a causa dell'erosione da parte delle frequenti piogge (Fig. 21). Questi monti si elevano fin sopra il Brasile, il Venezuela e la Guyana, (Fig. 20) una delle aree più piovose del mondo. Nonostante siano in mezzo alla foresta equatoriale, godono di un clima del tutto particolare: oltre ad avere un'umidità elevatissima e brevi ma frequenti acquazzoni ogni giorno, la luce del sole è molto intensa tutto l'anno, inoltre c'è un elevato sbalzo termico tra il giorno e la notte data l'elevata altitudine (D'Amato 2013).

Presentano delle foglie modificate, fuse a formare una specie di anfora, da cui il nome (dal greco helos, palude, e amphoreus, anfora).

Tutte le *Heliophora* sono piante erbacee perenni che crescono da un rizoma sotterraneo (D'Amato 2013).

Le dimensioni delle foglie variano dai pochi centimetri di *Heliamphora minor* e *H. pulcher*, fino al metro o poco più di *H. ionasii*.

Le foglie, arrotolate e con i margini fusi, agiscono da trappole tubulari sempre piene di acqua (Fig. 22). A differenza delle altre piante ad ascidio, le specie di *Heliamphora* non hanno degli opercoli che chiudono le trappole ma presentano delle strutture simili a dei cucchiari, secernenti una sostanza simile al nettare che attira insetti ed altri piccoli animali. Ogni ascidio presenta una piccola fessura che consente il deflusso dell'acqua in eccesso. Questo meccanismo permette alla pianta di mantenere sempre costante il livello massimo di acqua piovana presente all'interno degli ascidi. La superficie interna degli ascidi presenta dei piccoli peli rivolti verso il basso che forzano gli insetti a raggiungere le parti inferiori della trappola. Le *Heliamphora* non producono enzimi digestivi, come proteasi, ribonucleasi, fosfatasi etc..., ma si affidano per la digestione delle prede agli enzimi prodotti dei batteri simbiotici. Una delle poche specie capaci di produrre enzimi è la *H. tatei*.

Prede principali di queste piante sono generalmente formiche, sebbene la *H. tatei* catturi insetti volanti (D'Amato 2013).

L'habitus carnivoro in queste piante viene perso in condizioni di bassa illuminazione. Ciò fa pensare che la concentrazione di certi nutrienti, come azoto o fosforo sia limitante solo durante i periodi di rapida crescita della pianta in condizioni normali di illuminazione (D'Amato 2013).



Figura 20. Sinistra. Areale di distribuzione *Heliamphora*;

Figura 21. Centrale. Esempio di Tepui;

Figura 22. Destra. Trappola di *Heliamphora*

2.11 *Ibicella*

Ibicella lutea (sinonimo di *Proboscidea lutea*) è una pianta che cresce in condizioni semi desertiche. Cresce su terreni asciutti e in condizioni desertiche ed è originaria dell'America del Sud, ma è stata naturalizzata anche in California meridionale (Fig. 23) (D'Amato 2013).

È interamente coperta su fusto e foglie di peli corti e sottili ricoperti di una sostanza appiccicosa su tutti i suoi organi aerei che odora di animale in putrefazione. Assomiglia molto ad un geranio o un melone (Fig. 24) se non fosse per i minuscoli tentacoli con cui cattura insetti.

Nonostante possa quindi attirare e catturare piccoli insetti, la *Ibicella lutea* non è in grado di produrre enzimi digestivi riuscendo comunque ad assorbire per via stomacale le sostanze minerali ed organiche delle prede in decomposizione, per questo motivo è classificata come pianta protocarnivora. In Uruguay viene utilizzata in medicina per curare infezioni agli occhi e alla pelle, sfruttando le sue indubbie proprietà antisettiche ed antibatteriche (D'Amato 2013).



Figura 23. Sinistra. Areale di distribuzione Ibicella;



Figura 24. Destra. Ibicella in fiore.

2.12 *Nepenthes*

Il genere *Nepenthes* include circa 170 specie, principalmente terrestri, raramente epifite. Il genere *Nepenthes* è diffuso soprattutto nell'Arcipelago malese. La maggiore biodiversità si trova in Borneo, Sumatra e Filippine, con la più alta in assoluto sulle montagne del Borneo (Fig. 25) (D'Amato 2013).

Il clima è dunque equatoriale, con caldo e umidità elevata tutto l'anno (24-25 gradi di temp. Minima, 31-32 di massima; umidità media giornaliera su scala annuale tendenzialmente più dell'80%) (D'Amato 2013).

In questi territori però il clima può differenziarsi molto a seconda dell'altitudine e ci saranno tre diverse tipologie di nepenthes: lowland, intermedie e highland.

- Con il termine lowland si riferisce a quelle condizioni ambientali che possiamo trovare nelle foreste di montagna situate dalla "base" della montagna fino ad un dislivello di circa 1000 metri. In questo ambiente le temperature sono generalmente costanti, non inferiori ai 20 °c e non superiori ai 30°c.
- Nel range delle *Nepenthes* che crescono in condizioni intermedie, ossia una "via di mezzo" tra i due estremi lowland e highland possiamo inserire tutte quelle *Nepenthes* che trovano il loro habitat ideale ad un dislivello compreso tra i 1000 m e i 1500 m circa. Le temperature a questi dislivelli sono generalmente comprese tra i 20°c ed i 25°c durante il giorno e prevedono un leggero sbalzo termico durante la notte dove le temperature possono scendere intorno ai 16-18°c.
- Con il termine highland invece si hanno condizioni prettamente montane dove il dislivello rientra tra i 1500 m fino oltre i 2500 m. In questo ambiente le temperature non superano i 22-25°c e vi è uno sbalzo termico tra le temperature diurne e notturne che può essere di oltre 10°c anche se generalmente le temperature notturne non scendono sotto i 15°c.

Le piante consistono di uno stelo lungo fino a 15 m, di circa 1 cm di diametro. Lungo lo stelo sono posizionate foglie alternate, la cui nervatura centrale si estende oltre l'apice formando un viticcio. Il viticcio termina con una trappola, una sacca munita di opercolo chiamata ascidio. Queste trappole variano molto per forma e colore a seconda della specie: ad esempio, ascidi di *N. rajah* (Fig. 26) raggiungono dimensioni enormi in grado di contenere 3,5l di acqua, questi

catturano anche piccoli mammiferi come topi, uccelli o lucertole (D'Amato 2013).

Gli insetti, attirati dal nettare secreto da ghiandole cosparse sull'ascidio, cadono all'interno, dove vengono digeriti da un liquido contenente pepsina e assimilati dalla pianta. Quando l'ascidio è ancora in via di formazione, l'opercolo è chiuso, e si apre solo quando la trappola è matura. Contrariamente a una credenza comune, l'opercolo non ha capacità di movimento, non si chiude ogni volta che l'ascidio intrappola un insetto. Esso contribuisce ad attirare la preda ed evita che la pioggia riempi la trappola, compromettendone il funzionamento e appesantendo la pianta. Raggiunta una certa altezza, variabile da specie a specie, gli steli di *Nepenthes* producono foglie con viticci che si arrotolano su sé stessi. Come nella pianta di vite, questo espediente permette di arrampicarsi o sostenersi sulla vegetazione circostante, onde evitare che lo stelo si rompa e per massimizzare l'esposizione al sole.

Queste piante hanno effettuato degli adattamenti eccezionali in quanto non si limitano alla cattura di insetti o piccoli animali, in milioni di anni di evoluzione esse hanno creato un legame particolare con l'ambiente e con gli animali che popolano il loro stesso Habitat. Alcune *Nepenthes* infatti sono "detritivore", ciò significa che sono in grado di sfruttare i rifiuti organici (es. foglie cadute da altre piante) a proprio beneficio. Altre, come la famosa *Nepenthes lowii*, producono un essudato nella pagina interna dell'opercolo dell'ascidio. Tale sostanza risulta essere molto dolce e con un effetto blandamente lassativo per i piccoli roditori e uccelli che vengono attratti da tale nettare e che inconsciamente utilizzeranno gli ascidi come gabinetto, fornendo così nutrimento alla pianta.



Figura 25. Sinistra. Areale di distribuzione *Nepenthes*;
Figura 26. Destra. *Nepenthes rajah*.

2.13 *Pinguicula*

Pinguicula fu scoperta nel 1753 ed è un genere di piante carnivore appartenente alla famiglia *Lentibulariaceae*. Le piante di questo genere difficilmente si andrebbe a pensare che siano carnivore per via del loro aspetto grazioso. Hanno la pagina superiore delle foglie collosa con ghiandole per attirare, catturare, uccidere e digerire gli insetti per supplire alla carenza di nutrienti minerali presenti nel loro habitat. Delle circa 80 specie esistenti, 14 sono originarie dell'Europa, 9 del Nord America e le restanti si trovano in Asia settentrionale, in America centrale e meridionale e nel Messico meridionale (Fig. 27). In Italia vi sono *Pinguicula alpina* (Fig. 28), *apuana*, *christinae*, *grandiflora*, *fiorii*, *hirtiflora*, *leptocera*, *mariae*, *poldinii*, *reichenbachiana*, *vallis-regiae*, *vulgaris*, *lavalvae*, *lattanziae*; alcune di queste sono di recente scoperta (Pandelli 2014)

Habitat: in genere le pinguicole crescono in suoli alcalini e poveri di nutrienti. Alcune specie si sono adattate a vivere in altri tipi di suolo, come per esempio

le torbiere acide (*P. vulgaris*, *P. calypttrata* e *P. lusitanica*), suoli composti da gesso puro (*P. gypsicola* ed altre specie messicane) o pareti rocciose verticali (*P. ramosa*, *P. vallisnerifolia* e la maggior parte delle specie messicane). Alcune specie sono epifite (*P. casabitoana*, *P. hemiepiphytica*, *P. lignicola*). Tutti questi ambienti sono relativamente poveri di nutrienti e permettono alle pinguicole di competere per lo spazio. Le pinguicole hanno bisogno di habitat costantemente umidi o bagnati, almeno durante il periodo della loro crescita carnivora e, diversamente dalle altre carnivore che hanno bisogno di una grande quantità di luce, possono crescere anche in ambienti ombreggiati.

Si possono dividere in due tipologie a seconda dell'ambiente e del clima in cui vivono: Pinguicole tropicali messicane e Pinguicole temperate (D'Amato 2013). Le specie tropicali formano o rosette invernali compatte, carnose e non-carnivore o mantengono intatte le foglie carnivore per tutto l'anno. Le specie temperate, durante il periodo di dormienza invernale, spesso formano delle gemme chiamate hibernacula, composte da foglie simili a squame. Durante questo periodo le radici (con l'eccezione di *P. alpina*) e le foglie carnivore appassiscono. Le specie temperate fioriscono quando formano le rosette estive, mentre le specie tropicali fioriscono ad ogni cambio di rosetta.

Molte pinguicole in base ai cambiamenti stagionali alternano periodi in cui sono presenti rosette costituite da foglie carnivore ad altri in cui sono presenti rosette non-carnivore. I due raggruppamenti ecologici possono essere ulteriormente suddivisi in base alla capacità della pianta di produrre foglie diverse durante la loro stagione di accrescimento. Se la crescita estiva è differente in taglia o forma rispetto a quella primaverile (per le specie temperate) o invernale (per le specie tropicali), allora le piante sono considerate eterofille; una crescita uniforme durante tutto l'anno identifica le piante omofille (D'Amato 2013).

Questo porta alla formazione di quattro raggruppamenti:

Pinguicole tropicali: specie che non vanno in dormienza invernale ma continuano alternativamente a fiorire e formare rosette.

- Specie tropicali eterofille: alternano rosette formate da foglie carnivore durante la stagione calda a rosette compatte formate da foglie carnose e non-carnivore durante i mesi più freddi. Esempi sono *P. moranensis*, *P. gypsicola* e *P. laxifolia*.
- Specie tropicali omofille: queste specie producono rosette di foglie carnivore di taglia uniforme per tutto l'anno, come *P. gigantea*.

Pinguicole temperate: sono originarie di zone climatiche con inverni freddi. Producono gemme dette hibernacula durante l'inverno.

- Specie temperate eterofille: specie in cui le rosette vegetative e generative differiscono nella forma o nella taglia, come *P. vallisnerifolia*, *P. lutea* e *P. lusitanica*.
- Specie temperate omofille: le rosette vegetative e generative appaiono identiche, come *P. alpina*, *P. grandiflora* e *P. vulgaris*.

La superficie fogliare è liscia, rigida e succulenta, di solito di colore verde brillante o rosa. A seconda della specie, le foglie sono lunghe da 2 a 30 cm. La forma dipende dalla specie, ma di solito è obovata, spatulata o lineare.

Come tutte le piante appartenenti alle Lentibulariaceae, le pinguicole sono piante carnivore. Per catturare e digerire le prede le foglie usano due ghiandole specializzate sparse lungo la superficie fogliare, di solito solo sulla

pagina superiore (con l'eccezione di *P. gigantea* e *P. longifolia ssp. longifolia*). Una è chiamata ghiandola peduncolare e consiste di poche cellule secernenti una secrezione mucillaginosa che forma delle goccioline visibili su tutta la superficie fogliare. Questo aspetto bagnato può attrarre gli insetti in cerca di acqua (un fenomeno simile si osserva nelle specie di *Drosera*). Le goccioline contengono pochi enzimi e servono principalmente ad intrappolare gli insetti. Il contatto con la preda stimola il peduncolo ghiandolare a rilasciare ulteriore mucillagine da speciali cellule poste alla base del peduncolo. Gli insetti cominceranno a lottare per liberarsi, attivando più ghiandole e si ricoprono sempre più di mucillagine. Alcune specie possono ripiegare le foglie sulle prede per tigmotropismo. Il secondo tipo di ghiandole presenti sulle pinguicole sono le ghiandole sessili che giacciono sulla superficie della foglia e sono prive di peduncolo. Una volta che la preda è intrappolata dalle ghiandole peduncolari e la digestione comincia, le ghiandole sessili rilasciano degli enzimi digestivi, che comprendono amilasi, esterasi, fosfatasi, proteasi e ribonucleasi che digeriscono il corpo dell'insetto. I nutrienti vengono poi assorbiti all'interno della foglia per mezzo di buchi cuticolari, lasciando sulla foglia solo l'esoscheletro chitino degli insetti più grandi. I buchi che permettono questo meccanismo digestivo sono anche un problema per la pianta, poiché essi sono delle aperture nella sua cuticola, uno strato ceroso che la protegge dall'essiccamento. Per questo motivo molte pinguicole vivono in ambienti umidi. Le pinguicole producono una sostanza battericida che impedisce che gli insetti catturati vadano in putrefazione mentre vengono digeriti. Secondo Linneo questa proprietà era già conosciuta da molti nordeuropei che applicavano le foglie di queste piante sulle ferite delle mucche per disinfettarle e favorirne la guarigione (D'Amato 2013).

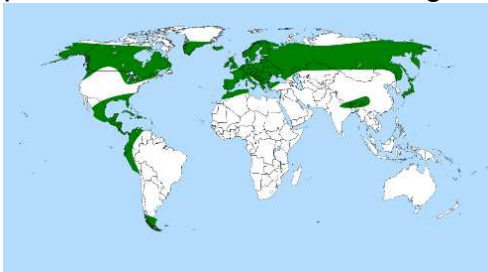


Figura 27. Sinistra. Areale di distribuzione *Pinguicula*;
Figura 28. Destra. *Pinguicula alpina* in fiore.

2.14 *Sarracenia*

Sarracenia L., 1753 è un genere di piante carnivore della famiglia delle *Sarraceniaceae* nord Americane (Fig. 29). Come altre piante carnivore vivono in ambienti umidi, con un basso pH (tra 3 e 4,5), i cui nutrienti, in particolare i nitrati, sono continuamente dilavati dalle acque o resi indisponibili dal basso valore del pH. Le Sarracenie necessitano di integrare il loro apporto di nitrati mediante la cattura di prede e hanno un vantaggio competitivo rispetto alle altre piante dalle sostanze che ricavano dalle loro prede animali (McPherson, 2007). Sono tra le più eleganti piante carnivore, le otto specie di *Sarracenia* (*S. alata*, *S. flava*, *S. purpurea*, *S. rubra*, *S. psittacina*, *S. oreophila*, *S. leucophylla* e *S. minor*) popolano torbiere, savane e acquitrini del sud-est degli Stati Uniti; mentre *S. purpurea ssp. purpurea* ha una distribuzione molto più ampia, copre tutto il nord degli USA fino al Canada (McPherson, 2007).

- *S. flava* produce gli ascidi migliori a metà del suo ciclo vegetativo, può superare il metro di altezza. Verso la fine dell'estate e durante l'autunno la pianta produce i caratteristici phyllodia, foglie non carnivore simili a delle "vele", utili solamente per la fotosintesi. Fiore giallo. Ci sono 7 diverse varietà: *flava*, *maxima*, *atropurpurea*, *cuprea*, *ornata*, *rugelii*, *rubricorpora* (Fig. 30).
- *S. leucophylla* produce ascidi più belli ad autunno che possono raggiungere i 90cm, in estate produce filloidi, è caratterizzata per gli ascidi di color bianco. Fiore rosso. Ci sono due varietà: *S. leucophylla* var. *leucophylla* e *S. leucophylla* var. *alba*
- *S. rubra* tende a formare cespi molto fitti di color rosso, vegeta meglio verso l'autunno ed è di dimensioni ridotte. Fiore rosso. Ci sono 5 sottospecie: *ssp. Rubra*, *Jonesii*, *Gulfensis*, *Alabamensis*, *Wherry*.
- *S. alata* (in inglese "Pale pitchers plant"), vive nei prati umidi nella zona geografica degli Stati Uniti che si estende dall'est Louisiana, attraverso Mississippi e Texas fino all'ovest Alabama. Esistono diverse forme con svariati colori, sia negli ascidi che nei fiori (bianchi o gialli). La *S. alata* è per certi versi simile alla *S. rubra* per via dell'opercolo pronunciato in avanti, ma tende a essere meno reticolata di quest'ultima e più snella. Ci sono 6 varietà: *S. alata* var. *alata*; *S. alata* var. *nigropurpurea*; *S. alata* var. *atorubra*; *S. alata* var. *cuprea*; *S. alata* var. *ornata*; *S. alata* var. *rubrioperculata*.
- *S. oreophila* (in inglese "Green pitchers plants") (il nome in latino significa "amante della montagna") è tra le Sarracenie quella più in pericolo di estinzione. Si trova ormai solo in una manciata di siti, nel nord dell'Alabama, nel Nord Carolina e in Georgia (US). Ha una forma più tozza e poco slanciata, arriva fino a 60cm di altezza e produce filloidi nella tarda estate come *S. flava*. Fiore giallo. Ci sono due varietà: *S. oreophila* var. *oreophila* e *S. oreophila* var. *ornata*.
- *S. minor* è una pianta relativamente piccola i cui ascidi in media raggiungono la lunghezza massima di 25-30 cm. Il "minor" nel suo nome indica proprio che la maggior parte degli esemplari di questa pianta sono di piccole dimensioni. La caratteristica principale, oltre che la forma dell'opercolo ricurvo sull'ascidio, è rappresentata dalle macchie traslucide che lasciano passare la luce ingannando l'insetto. Fiore giallo. Ci sono tre varietà: var. *minor* e *okefenokeensis*
- *S. psittacina* è l'unica prostrata, usa lo stesso tipo di trappola della *Darlingtonia californica*, utilizzando una piccola entrata all'ascidio, sul bordo del quale le prede sono attratte dalla presenza di nettare, e la presenza di "finestre" sull'ascidio stesso, che confondono la preda, facendole credere di avere di fronte la via di uscita. Una volta nell'ascidio l'insetto viene indotto verso il basso dove intervengono a quel punto gli enzimi digestivi. Nel suo habitat originale, ovvero semi sommersa dall'acqua, *S. psittacina* cattura anche girini e piccoli artropodi. Fiore rosso. Ci sono due varietà: *S. psittacina* var. *psittacina* e *S. psittacina* var. *okefenokeensis*.
- *Sarracenia purpurea* è la più diffusa del suo genere avendo un areale maggiore. Si tratta di una pianta erbacea perenne e rizomatosa, alta

fino a 20-30 cm, le cui foglie tubulari e ricurve formano dei pozzetti che si riempiono di acqua piovana e questi fungono da trappole per la cattura di numerose e svariate prede. L'insetto una volta persa la presa nel peristoma scivoloso, scivola ed in seguito annega nella riserva di acqua piovana sottostante. La digestione avviene mediante degradazione batterica e assorbimento dei vari composti azotati attraverso apposite ghiandole presenti alla base dell'ascidio. È l'unica specie appartenente al genere *Sarracenia* sprovvista di enzimi digestivi propri, tanto da essere stata riconsiderata, di recente, come una pianta protocarnivora. Ci sono due sottospecie: ssp. *Venosa* e *montana*. Ci sono inoltre 3 varietà: *S. purpurea* ssp. *Venosa* var. *venosa*, var. *burkii*; var. *montana*

Le piante del genere *Sarracenia* sono erbacee e perenni, dotate di rizomi, hanno ascidi tubolari sormontati da un opercolo. L'opercolo, che non si muove, serve ad impedire alla pioggia di entrare nell'ascidio ed inoltre, essendo coperto di ghiandole nettariifere, costituisce un facile ed attraente punto di atterraggio per gli insetti (McPherson, 2007). Questi seguono la pista di nettare che attraversa i bordi dell'opercolo, l'ala anteriore dell'ascidio e il peristoma o labbro che circonda l'apertura. Quest'ultimo è liscio e scivoloso a causa di sostanze cerose presenti su di esso e non costituisce un facile punto di appoggio. Non ci vorrà molto perché la preda, intontita da alcune sostanze presenti nel nettare, perda l'equilibrio e cada all'interno. Una volta dentro lo stretto tubo, essa può muoversi unicamente verso il basso. Infatti la via verso l'alto è resa impossibile dalla superficie troppo liscia e, circa a metà dell'ascidio, la via verso il fondo è favorita da piccoli peli rivolti in basso. (McPherson, 2007).

Ogni insetto catturato non fa altro che aggiungersi ad una lunga fila di altri suoi simili che sono in precedenza caduti in trappola. Dalle pareti dell'ascidio vengono costantemente secrete gocce di un enzima che dissolve le parti molli degli insetti e che viene poi riassorbito. Nella *S. purpurea* la cattura e la digestione avvengono in maniera leggermente diversa. L'opercolo è fatto in modo da lasciare entrare la pioggia, che così riempie gli ascidi. Gli insetti scivolano sui peli della superficie interna dell'opercolo, cadono in acqua e annegano. In seguito vengono digeriti da batteri e altri microrganismi che vivono nel pozzo di acqua piovana (McPherson, 2007).

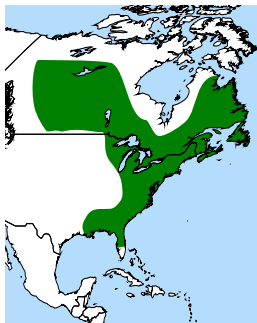


Figura 29. Sinistra Areale di distribuzione *Sarracenia*;
Figura 30. Destra. *S. flava* var. *rubricorpora* in natura.

2.15 *Triphyophyllum*

Triphyophyllum peltatum è una pianta angiosperma della famiglia Dioncophyllaceae, nativa delle foreste pluviali dell'Africa occidentale (Fig. 31) È l'unica specie del genere *Triphyophyllum* (D'Amato 2013).

Questa specie mostra un ciclo biologico suddiviso in tre stadi, ognuno dei quali presenta una differente forma delle foglie, come suggerito dal nome generico. Inizialmente, le foglie sono semplici e lanceolate ed il suo aspetto è indefinibile. Crescendo, le foglie si allungano riempiendosi di ghiandole adesive che, similmente alla *Drosophyllum*, permettono la cattura di insetti (Fig. 32). In questo secondo stadio la *Triphyophyllum* si comporta quindi come una pianta carnivora ed assimila le proteine animali per favorire il suo sviluppo poco prima della fioritura. Infine, la pianta raggiunge lo stadio adulto, dove assume la forma di liana, con piccole foglie non-carnivore su un lungo duplice stelo. Purtroppo si è quasi estinta in natura ed è coltivata su pochissimi orti botanici.



Figura 31. Sinistra. Areale di distribuzione *Triphyophyllum*;
Figura 32: Mucillaggine adesiva su foglia di *Triphyophyllum peltatum*.

2.16 *Utricularia*

L'*Utricularia* è una delle piante carnivore dall'aspetto più delicato, grazie ai suoi bellissimi fiori colorati che spuntano durante il periodo tardo primaverile (maggio-giugno), il nome generico *Utricularia* deriva dal latino *utriculus*, che vuol dire piccolo otre o bottiglia di pelle. Appartenente alla famiglia delle *Lentibulariaceae*, questo genere di pianta carnivora è il più vasto, comprendente ben quasi 215 specie. Tra queste ve ne sono sia di acquatiche che di terrestri, ma entrambe vivono in acque dolci o in sottosuoli ricchi di acqua. Vi sono alcune specie che si sono adattate per sopravvivere anche durante i periodi più freddi dell'anno, mentre altre amano e necessitano di temperature tropicali. Così, ad esempio, le specie perenni temperate necessitano di un periodo di dormienza invernale, mentre quelle tropicali vegetano tutto l'anno; altre, invece, sono annuali e trascorrono le stagioni più fredde sotto forma di seme.

La più grande diversità specifica si ha in Sudamerica, seguita subito dopo dall'Australia, anche in Italia nelle Alpi (Fig. 33) vi sono alcune specie acquatiche, presenti in laghetti e paludi, come *Utricularia vulgaris* (Fig. 35), *stygia*, *minor*, e *australis*. Le utricularie terrestri vivono spesso negli stessi ambienti delle sarracenie e delle drosere. Molte delle specie terrestri sono tropicali. Le specie acquatiche galleggiano sulla superficie di stagni ed altri bacini con acque ferme e con fondali fangosi, sebbene poche specie si siano adattate a vivere in corsi d'acqua a rapido movimento o vicino a cascate. Le piante vivono di solito in acque acide, ma tollerano bene anche le acque alcaline.

Alcune specie tropicali sudamericane sono epifite e crescono sulle cortecce spugnose degli alberi delle foreste pluviali o all'interno delle rosette colme d'acqua di altre epifite, come le diverse specie della bromeliacea Tillandsia. Le epifite che vivono all'interno delle rosette, producono dei getti che vanno in cerca di altre bromeliacee nelle vicinanze per colonizzarle

Tutte le utricularie sono carnivore e catturano piccoli organismi per mezzo delle loro trappole ad aspirazione, dette utricoli (Fig. 34). Le specie terrestri tendono ad avere trappole minuscole e si nutrono di piccoli protozoi e rotiferi. Le specie acquatiche possiedono trappole più grandi e si nutrono di Dafnie, nematodi, larve di zanzare e girini. Nonostante la loro piccola taglia le trappole sono estremamente sofisticate. Quando la preda tocca i peli connessi alla "porta" della trappola, questa si apre e risucchia al suo interno la preda e l'acqua che la circonda. Una volta che la trappola è piena di acqua la porta si richiude.

Le utricularie sono piante insolite ed altamente specializzate, in cui gli organi vegetativi non sono chiaramente separati in radici, fusto e foglie come nella maggior parte delle altre angiosperme. Gli utricoli invece sono considerati come una delle strutture più sofisticate del regno delle Piante.

La parte principale di un'Utricularia giace sempre al di sotto della superficie del suo substrato. Le specie terrestri talvolta producono poche foglie fotosintetiche che crescono appiattite sulla superficie del suolo, ma in tutte le specie solo lo stelo fiorale si alza ed è prominente. Questo significa che le specie terrestri generalmente sono visibili solo quando sono in fiore.

La maggior parte delle specie forma degli stoloni lunghi e sottili al di sotto della superficie del loro substrato o dell'acqua degli stagni in cui vivono le specie acquatiche. Agli stoloni sono connesse sia gli utricoli sia le foglie.

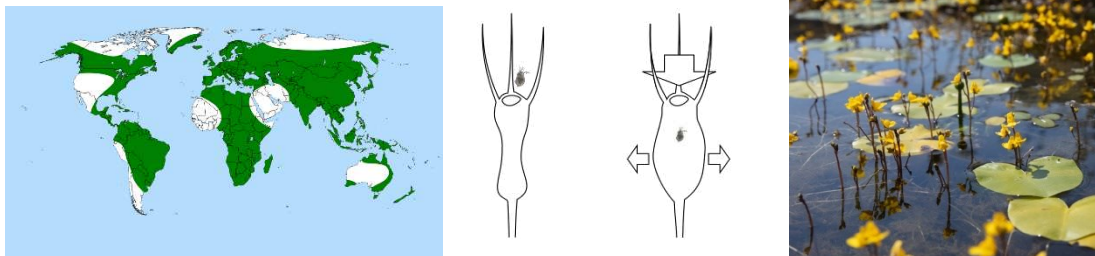


Figura 33. Sinistra. Areale di distribuzione Utricularia;

Figura 34. Centrale. Meccanismo della trappola di utricularia: visto da sotto, l'utricolo spremuto dalla fuoriuscita dell'acqua improvvisamente si rigonfia quando la "porta" viene aperta da una Daphnia. L'utricolo risucchia al suo interno sia l'acqua sia lo sfortunato animale che l'ha fatta scattare.

Figura 35. Destra. Utricularia vulgaris in natura

3. METODI DI COLTIVAZIONE

Per centinaia di anni, sin dai primi tentativi di coltivazione, le piante carnivore sono sempre state ritenute piante di difficilissima coltivazione. Difficili da tenere, difficilissime da riprodurre, quasi impossibili da far nascere da seme.

Ciò avveniva in quanto spesso gli esploratori che riportavano queste piante in Europa non accompagnavano le piante da informazioni sull'ambiente in cui le avevano trovate. Le piante carnivore, così, finivano coltivate come se fossero state delle normali rose, morendo in brevissimo tempo (AIPC 2014).

Fortunatamente, con il tempo si sono accumulati più dati sugli ambienti nativi di queste piante e che si sono cercate di riprodurre artificialmente le condizioni naturali più favorevoli alla loro crescita, si è scoperto che le piante carnivore non sono, in generale, così difficili da coltivare come potrebbe sembrare, sono particolari ma non difficili (AIPC 2014).

Sono particolari in quanto le tecniche di coltivazione sono piuttosto stravaganti e differenti da quelle comunemente usate per le altre piante e non sono difficili perché una volta apprese queste tecniche non è insolito riuscire a coltivare con grande successo anche le specie più rare e ostiche.

La stragrande maggioranza delle piante carnivore ha bisogno di pochi, ma fondamentali, requisiti: **acqua, torba e sole**.

Spesso infatti, queste piante crescono in terreni torbosi, paludi, acquitrini. Tutti questi ambienti hanno in comune queste cose: sono fradici d'acqua, sono spesso esposti al sole diretto dalla mattina alla sera, e il terreno è composto prevalentemente da detriti vegetale oppure da sfagno e torba (AIPC 2014).

Una volta ricreate queste condizioni, la coltivazione sarà solo questione di tempo libero e passione, ma non sarà per niente impossibile o irrealizzabile.

3.1 Parametri di coltivazione

ACQUA

L'acqua è un fattore determinante per la crescita delle piante, e della maggior parte delle piante carnivore. Le piante carnivore vivono generalmente in ambienti poveri di nutrienti e caratterizzati dalla quasi totale assenza di sali; dobbiamo quindi fornire loro un'acqua che abbia queste caratteristiche, cioè che sia praticamente pura. L'acqua, anche quella che beviamo contiene, sali ed altre sostanze non gradite alle carnivore: si va dai sali più comuni come il sodio, ai nitrati che derivano direttamente dall'azoto utilizzato per la fertilizzazione nei campi, ad altre innumerevoli sostanze. Noi invece abbiamo necessità di somministrare acqua che non abbia niente di ciò. Il motivo principale per la somministrazione di acqua pura è la necessità di ridurre l'effetto tampone che i carbonati ed i sali esercitano sul pH dell'acqua, che indica la concentrazione degli ioni H⁺ presenti in una soluzione. (AIPC 2014)

Perché è così importante? Abbiamo sempre saputo che per offrire un substrato valido per le nostre piante dobbiamo utilizzare la cosiddetta "torba acida di sfagno", acida perché ha un pH pari a 3 – 3,5. Se fornissimo acqua che ha qualche parte per milione di sali, instaureremo una reazione chimica che porterebbe ad innalzare il pH verso valori neutri. Ciò comporterebbe una variazione di ambiente, che consentirebbe ai batteri presenti di iniziare la decomposizione della torba, trasformando nel tempo un ottimo substrato in comune terriccio. Per evitare questo dobbiamo quindi, utilizzare sempre acqua priva di carbonati e sali disciolti, usando preferibilmente acqua piovana oppure

“acqua distillata”, cioè un’acqua dalle caratteristiche di purezza più o meno assolute; con questo termine vengono indicati tre distinti metodi di produzione.

1. Il primo origina l’acqua distillata propriamente detta, ottenuta attraverso un processo di ebollizione e di successiva condensazione delle molecole.
2. Il secondo, detto di deionizzazione prevede che l’acqua venga fatta passare attraverso speciali resine che si trovano generalmente sotto forma di sfere di “gel”, le quali sfruttano le particolari caratteristiche elettriche delle sostanze disciolte sotto forma di ioni per sottrarle al fluido in uscita.
3. Il terzo metodo è detto processo di osmosi inversa. Prevede il passaggio dell’acqua attraverso un sistema di filtri e membrane, posti in successione, che trattengono particelle via via più fini, fino all’uscita di un’acqua praticamente pura. Il passaggio attraverso le membrane è molto efficace, in quanto vengono trattenuti anche i batteri. Per ottenere dei buoni risultati, però, occorre osservare alcune precauzioni. Con questo sistema abbiamo il risultato migliore in termini di purezza, ma dobbiamo scontrarci con alcune situazioni: l’impianto di osmosi funziona correttamente solo con una pressione in entrata di almeno 2,5 bar, difficile da ottenere, ad esempio in abitazioni ai piani alti. Lo scarto è abbastanza elevato (mediamente, 4 litri d’acqua su 5 introdotti). Ovviamente si può recuperare anche l’acqua di scarto, che è comunque prefiltrata, ed utilizzarla in casa per altri scopi: ad esempio può essere utilizzata per annaffiare le altre piante, ammesso che siano rustiche e robuste. (AIPC 2014)

Altrimenti si può utilizzare l’acqua che demineralizzata che si trova nei supermercati necessaria per il ferro da stiro.

Per verificare che l’acqua che stiamo usando abbia le caratteristiche di purezza che ci servono, dobbiamo procedere alla sua misurazione. Il parametro più utile nella valutazione della qualità dell’acqua è la conducibilità, misurata in $\mu\text{S}/\text{cm}$ (microSiemens/ centimetro); meno sali e ioni sono presenti, più basso è il valore di conducibilità; il valore di soglia è di circa 40-50 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Un impianto con membrana in buone condizioni fornisce acqua con valori di al massimo 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Oltre i 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ l’acqua non è più utilizzabile per i nostri scopi. La conducibilità si misura con il conduttivimetro, un apparecchio elettronico di facile uso. (AIPC 2014)

Dopo aver compreso quale acqua utilizzare, è importante che sia sempre presente e in abbondanza. Per questo si usa il sistema della sottocassetta o del sottovaso: si sistemano i vasi su sottovasi o sottocassette e si tengono le sottocassette sempre colme d’acqua, versando l’acqua direttamente nella sottocassetta e mai sul vaso o sulla pianta per almeno 1cm. La sottocassetta piena d’acqua simula la situazione della palude, dove lo strato superficiale può essere anche secco e arso dal sole, ma dove pochi centimetri sotto c’è sempre fango e acqua in enorme quantità. Questo è un requisito fondamentale, e se la torba dovesse seccare per assenza d’acqua le piante morirebbero in brevissimo tempo. (AIPC 2014)

TORBA

Altro aspetto fondamentale è il substrato che si andrà ad utilizzare. Le piante carnivore, soprattutto quelle consigliate ai principianti, crescono benissimo su torba di sfagno pura. È necessario dunque utilizzare della torba acida di sfagno assolutamente pura e priva di fertilizzanti e addizionanti. Sono da escludere le “torbe fertili”, gli “humus addizionati” i “terravita” e tutti i prodotti di questo tipo, perché contengono azoto, che sebbene sia un toccasana per le piante normali, è un veleno per le carnivore. Quindi, dobbiamo usare solo torba acida di sfagno, che peraltro non costa quasi nulla e si trova presso tutti i grossi garden-center e vivai. Un metodo per scegliere una torba acida di sfagno a colpo sicuro è controllare, nella tabella dati della torba, il pH. Se il pH è compreso tra 3 e 4.5 la torba va bene. Se invece il pH è superiore a 4.5 la torba è da scartare. (AIPC 2014)

A questa alcuni aggiungono delle sostanze per renderla meno impaccata. Si usa spesso la perlite, o il ghiaino di quarzo. Ciò in quanto è necessario usare sostanze neutre che non inquinino il terreno né alterino il pH. Senza scendere in dettagli, cercate in negozi di acquariofilia del normalissimo ghiaino di quarzo, oppure procuratevi da un vivaista della perlite. (AIPC 2014)

La preparazione del terreno è piuttosto semplice: basta strizzare e idratare la torba finché è fradicia. Mescolarla in proporzione 1:1 con perlite o quarzo, oppure usarla pura e sistemarla nei vasi.

Nei vivai non specializzati, molto spesso si trovano le carnivore con terreni inappropriati o vecchi e le piante deperiranno a breve. È opportuno dunque effettuare un rinvaso non appena si decide di acquistare una di queste piante.

POSIZIONE

Contrariamente a quanto si pensa, a parte alcuni casi, le piante carnivore non sono piante tropicali e non sono piante da sottobosco o delicate. Vanno, anzi, tenute in pienissimo sole e all'esterno, durante tutto l'anno. Durante l'inverno vanno tenute in un posto freddo, con temperature attorno agli 0-5 gradi, in modo che entrino nella fase di dormienza. La primavera successiva saranno più vigorose e vispe che mai. Al contrario, tenere una *Dionaea* o una *Sarracenia* in casa, al calduccio, rappresenta solo apparentemente un vantaggio, in quanto poi la pianta, in primavera, crescerà lenta e stentata.

Caso a parte quello di *Nepenthes* e poche altre piante che sono effettivamente tropicali e che necessitano quindi di temperature sempre nell'ordine dei 15-20°C tutto l'anno. In inverno queste piante hanno bisogno di un terrario o di un posto comunque umido, caldo e con fotoperiodo di almeno 12 ore di luce. Proprio queste condizioni, difficili da simulare a meno che non si spenda molto, rendono queste piante più impegnative da tenere. (AIPC 2014)

3.2 Accortezze per ogni genere Italiano

Voglio ricordare che la raccolta di piante carnivore in natura è illegale ed è soggetta a restrizioni legali e normative, che variano a seconda del paese e della regione (Legge 157). In molte aree, specialmente in habitat sensibili o protetti, la raccolta di piante carnivore è vietata per preservare la loro conservazione e l'equilibrio degli ecosistemi in cui vivono.

Si possono però acquistare dai rivenditori e coltivatori autorizzati.

Aldrovanda

Per coltivare e riprodurre al meglio l'*Aldrovanda vesiculosa* è necessario ricreare le condizioni presenti nel suo habitat naturale. Bisogna infatti ricostruire un ecosistema in cui piante, microrganismi, batteri e nutrienti siano perfettamente bilanciati. Prima di ricevere la pianta è bene che tutto l'ecosistema sia ben stabile, cosa che avviene solo dopo alcuni mesi, altrimenti potrebbe non sopravvivere neanche una settimana, per cui si consiglia vivamente di predisporre per tempo la struttura che dovrà accoglierla. Innanzitutto è necessario reperire un contenitore nel quale ricreare il "paludario" destinato ad ospitare l'intero ecosistema. L'ideale è una grande vasca di minimo 40 litri. L'Aldrovanda va tenuta in una posizione soleggiata con almeno due o tre ore di sole diretto al giorno. In primavera/estate la pianta sopporta temperature massime di 30/35 °C, mentre d'inverno, andando in riposo, è in grado di sopravvivere anche a temperature inferiori a 0 °C. Dopo aver messo sul fondo uno strato di lapillo vulcanico e foglie secche palustri, si può aggiungere l'acqua d'osmosi inversa o piovana per riempire il contenitore. Dopo si aggiungono nel paludario le piante acquatiche che andranno a comporre l'ecosistema. Dopo circa 2-6 mesi la vasca sarà maturata e pronta ad accogliere l'Aldrovanda (D'Amato 2013).

Drosera Temperata

Tutte le Drosera presenti in Italia sono temperate, per la coltivazione di queste piante i vasi migliori sono di plastica; si possono usare anche vasi piccoli, ma partendo da un diametro di almeno 10cm si riesce a mantenere molto meglio l'umidità necessaria. Il terriccio consigliato è un miscuglio di torba bionda di sfagno e perlite, in proporzione 70% torba e 30% perlite. È indispensabile usare acqua priva di calcare e altri sali disciolti; l'ideale è acqua distillata, demineralizzata o piovana. Le piante vanno irrigate lasciando sempre acqua nel sottovaso, non versandola da sopra, per non smuovere continuamente la pianta e il substrato. Le Drosera vivono in ambienti palustri, dove l'umidità atmosferica è alta. In genere gradiscono un'elevata umidità anche in coltivazione, per quanto all'aperto resistano bene anche quando essa è scarsa, per aumentarla si devono coltivare le piante in ampi sottovasi da cui evapora molta acqua, con almeno 1 cm costante tutto l'anno. La luce è un fattore di fondamentale importanza per le Drosera: quasi tutte le specie vivono in ambienti molto soleggiati, in coltivazione bisogna tenerle illuminate il più possibile: nonostante il loro aspetto gracile amano il pieno sole. Tollerano temperature dai 5 °C a 38 °C; poche specie (ad es. *D. intermedia*, *D. rotundifolia*) tollerano il gelo. Le Drosera vivono meglio all'aperto, in una posizione riparata dal vento e dalla pioggia, ben esposta al sole. Possono essere coltivate in serra con buoni risultati, purché la luce sia sufficiente. La coltivazione in casa è più difficile; in tal caso bisogna sistemare le piante il più vicino possibile ai vetri di finestre esposte a Sud. Se ciò non è possibile bisognerà servirsi di illuminazione artificiale. È meglio evitare di nutrire le Drosera artificialmente: le piante tenute all'aperto catturano da sole gli animali necessari. Se ben coltivate vivono bene anche senza catturare. Si moltiplicano molto facilmente per seme: seminare in primavera-estate sul composto descritto in precedenza spargendo i semi sulla superficie senza coprirli, mantenerli alla luce e alla temperatura di 20° C finché non nascono. Molte Drosera si possono moltiplicare per talea di foglia o di radice. Tutte le specie

da clima freddo, in inverno perdono le foglie vanno in ibernacolo e devono essere tenute fino alla primavera a temperature vicine allo zero (D'Amato 2013).

Pinguicula climi temperati

Sono le specie boreali o d'alta montagna che perdono le foglie durante l'inverno e formano degli ibernacoli (es. *P. alpina*). La loro coltivazione è resa difficile a causa delle condizioni abbastanza estreme in cui le piante sono abituate a vivere. A questo gruppo appartengono piante che vivono sia su substrati acidi che basici. Per quelle su suoli acidi un composto medio è dato da torba e sabbia silicea in parti uguali; per quelle su suoli basici il precedente composto va diminuito di torba e arricchito con roccia calcarea e vermiculite. Per quanto riguarda l'acqua si utilizza quella priva di sali per le prime ed acqua anche calcarea per le seconde, inoltre è importante per lo sviluppo un'umidità relativamente elevata, in genere maggiore del 70%. Durante il periodo vegetativo si tengono le piante in posizione semi ombreggiata, evitando i raggi diretti del sole, ad una temperatura che oscilla fra 10 e 25 °C. Nel periodo di riposo, che varia da 3 a 9 mesi, le *Pinguicula* temperature vanno mantenute vicino allo zero. In questo periodo le piante non necessitano di luce. Per ottenere piante da seme occorre un periodo di stratificazione. Molto più semplice è la moltiplicazione utilizzando le gemme che normalmente si formano a fianco della pianta madre. Si staccano durante il periodo di riposo e si trattano come le piante adulte (D'Amato 2013).

Pinguicula dei climi tropicali-subtropicali

Sono le specie dell'Europa meridionale, USA, Messico, Cuba e Sud America. *Pinguicula* tropicali omofille In particolare parliamo delle specie statunitensi più comuni (es. *P. primuliflora*). Sono piante abbastanza facili anche se non vivono a lungo e vanno spesso incontro a marciumi durante l'inverno. Il substrato del composto è dato da metà torba e metà sabbia silicea. I vasi vanno posti in 2 cm circa d'acqua priva di calcare durante l'estate, tenuti invece appena umidi durante l'inverno, crescono bene in piena luce, ma sempre lontane dai raggi diretti del sole. Le temperature vanno dai 10 ai 30 °C. La moltiplicazione può avvenire anche per talea fogliare: si taglia una foglia e si appoggia sul substrato tenendo il tutto ad un'umidità costante molto alta, per esempio coprendo il vaso con un contenitore trasparente (D'Amato 2013).

Utricularia

Per coltivare le *U.* terrestri si può usare un composto di torba mista a sabbia o perlite. I vasi più usati sono quelli di plastica. Si possono innaffiare mettendo l'acqua, sempre piovana o distillata, direttamente nel sottovaso. Tenete pure il composto umido tutto l'anno. Le *Utricularia* gradiscono una posizione ben illuminata, ma raramente il sole diretto, soprattutto nelle zone più calde d'Italia: in questi casi è meglio una luce diffusa oppure sole diretto soltanto durante le prime ore del mattino o le ultime ore della sera. In inverno la maggior parte delle specie va riparata dal gelo e le temperature devono essere mantenute tra i 5 e i 10 °C. Quando hanno coperto densamente tutta la superficie del vaso devono essere divise o trapiantate in un vaso più grande, altrimenti deperiscono. Se coltivate sotto luci artificiali, pur producendo molte foglie, possono invece non produrre alcun fiore: è probabile che la colpa sia della luce insufficiente o della eccessiva distanza dalle lampade.

U. Epifite. Sono piante che vivono nelle foreste tropicali. Le più diffuse in coltivazione sono *U. alpina* e *U. longifolia*; a volte si trovano *U. humboldtii*, *U. reniformis* e *U. nelumbifolia*, più rare in coltivazione ma molto apprezzate per la bella fioritura. Si coltivano su un terriccio molto aereato: l'ideale è sfagno puro misto a corteccia o perlite, nella proporzione di 1:1. Uno strato di sfagno vivo in superficie aiuta a tenere lontane le muffe e a mantenere alta l'umidità. Una stagione di riposo non è indispensabile alla loro sopravvivenza, ma le piante sembrano fiorire più facilmente se attraversano un periodo più freddo e asciutto. Il terreno va quindi tenuto umido durante tutta la bella stagione, e più asciutto durante gli eventuali periodi in cui le piante vengono lasciate al freddo o sembrano rallentare spontaneamente il ritmo di crescita. Cali eccessivi di temperatura, inferiori a 5-10 °C, possono far cadere le foglie, che però torneranno a crescere una volta che le condizioni saranno tornate ideali. Un'umidità elevata è particolarmente gradita. (AIPC 2014)

U. Acquatiche. Le più diffuse sono *U. australis*, *U. gibba* e *U. vulgaris*. Sono piante che vivono negli stagni e nelle paludi con acque ferme, pulite e prive di inquinamento. Questo gruppo è piuttosto difficile da coltivare (con l'eccezione di *U. gibba* che potrebbe crescere anche in un bicchiere): bisogna usare contenitori ampi, della capacità di almeno una decina di litri, tenuti all'aperto, in posizione luminosa, anche al sole diretto per qualche ora del giorno. Si colloca sul fondo uno strato di alcuni centimetri di torba oppure foglie di piante acquatiche o palustri in decomposizione e si riempie di acqua piovana. È molto utile piantare altri vegetali acquatici (*Typha*, *Phragmites*, *Carex*, *Juncus*, *Iris*...) che, grazie alle loro radici filtrano eventuali impurità dell'acqua ed evitano la formazione di alghe. Alcune specie sono anfibe (*U. intermedia*, *U. minor*) e crescono anche in mezzo allo sfagno o alla torba, se il livello dell'acqua è a filo del terreno. Quelle che vivono in regioni con inverni freddi, all'abbassarsi della temperatura formano delle gemme sferiche che di solito si posano sul fondo, permettendo alla pianta di superare la cattiva stagione. (AIPC 2014)

4. HABITAT PIANTE CARNIVORE IN ITALIA

Il nostro paese risulta essere relativamente ricco per quanto riguarda il numero di piante carnivore. Infatti distribuite in tutta la penisola vi sono una trentina di entità tra specie, sottospecie ed ibridi, alcune delle quali sono endemiche; potrebbero sembrare poche, ma trattandosi di specie rare e protette, non è così (Pandelli, 2014).

Sono più diffuse al nord Italia, per via delle condizioni climatiche che sono più favorevoli allo sviluppo della maggior parte di esse. Necessitano appunto di aree umide, fresche come stagni, paludi e torbiere. Quest'ultime sono degli habitat di estrema importanza ecologica e sono fondamentali per lo sviluppo di molte specie vegetali quali drosere e pinguicole.

Le regioni più proficue sono il Trentino Alto Adige, Veneto, Piemonte e Lombardia dove crescono spontanee molte piante del genere *Utricularia*, *Pinguicula* e *Drosera* (Garello et.al., 2022).

Nelle regioni del centro e sud Italia abbiamo molte specie endemiche con siti più rari ad areale ristretto.

4.1 Torbiera

Cos'è una torbiera?

Le torbiere (termine di origine latina che significa letteralmente 'luogo da dove arriva la torba') si originano da ambienti molto ricchi di acqua come laghi e paludi all'interno dei quali, nel corso del tempo, si sono accumulati ammassi e resti vegetali che, decomponendosi, hanno dato origine alle torbe. Le torbiere, spesso considerate ambienti di importanza secondaria, sono invece caratterizzate da interessanti elementi faunistici e geobotanici (Luoni e Pierfederici, 2013).

Principali Torbiere in Veneto e Trentino Alto Adige: biotopo torbiera del Danta di Cadore, torbiera di Palù Longia, biotopo torbiera del Tonale, torbiera di Fiaavè, torbiera Lac del vedes, torbiera di Cercenà, torbiera Mauria.

Genesi di una torbiera

Diversamente da quanto accade nei suoli esposti all'aria, dove i batteri aerobi naturalmente presenti degradano la sostanza organica, nelle torbiere la presenza di acqua determina un ambiente assai povero di ossigeno e quindi inospitale per quel tipo di microrganismi. Il materiale vegetale che deriva dal ciclo biologico delle piante che vivono nella torbiera, tende quindi progressivamente ad accumularsi dando origine alla torba. Poiché il processo è favorito dalle basse temperature e condizionato dal rapporto tra precipitazioni ed evapotraspirazione, la diffusione delle torbiere è molto maggiore nelle zone settentrionali d'Europa a clima piovoso e temperato e nelle zone alpine, mentre sono progressivamente meno frequenti nelle aree più calde e pressoché assenti nelle regioni mediterranee. Luoni e Pierfederici, 2013) L'interesse geobotanico per le torbiere in queste aree è particolarmente elevato proprio perché in esse vengono ospitate specie vegetali artico-alpine al limite meridionale della loro distribuzione (Luoni e Pierfederici 2013). La nascita di una torbiera è la conseguenza di un processo che prende avvio con l'interrimento di uno specchio d'acqua o con l'impaludamento di una superficie asciutta. In entrambi i casi la prima fase è caratterizzata dalla presenza di uno strato di acqua libera e la sostanza organica depositata proviene in massima

parte dal ciclo biologico delle alghe e degli organismi che vivono sul fondo (bentonici). Successivamente si osserva la comparsa di piante flottanti o radicate in acque relativamente profonde i cui depositi si innalzano progressivamente fino a raggiungere il pelo dell'acqua. Quindi la torbiera vera e propria inizia il suo sviluppo "semiterrestre" con la diffusione delle specie tipiche che radicano al di sopra del pelo dell'acqua e che periodicamente possono anche venire sommerse. Con il passare del tempo la massa torbosa tende lentamente ad alzarsi per effetto del continuo deposito di nuova sostanza organica dando origine a cumuli all'interno dei quali la torba degli strati sottostanti viene pressata dal peso del nuovo materiale di accumulo. La struttura fortemente igroscopica della torba fa sì che questi "cuscinetti" si imbevano d'acqua e costituiscano una sorta di spugna che da un lato trattiene l'acqua meteorica e dall'altro, per effetto della capillarità, facilita la risalita della falda. Man mano che, a seguito dell'elevazione, la superficie esposta all'aria aumenta, il contatto con l'ossigeno induce processi di mineralizzazione della sostanza organica, con conseguente liberazione di nutrienti, aumento della fertilità del substrato e colonizzazione da parte di specie più esigenti rispetto a quelle tipiche di torbiera. Frequentemente si assiste alla colonizzazione da parte di cespugli, che determinano il caratteristico paesaggio della landa di torbiera (Luoni e Pierfederici 2013).

Classificazione torbiere

Il criterio di classificazione delle torbiere si riferisce alle modalità di formazione e alle associazioni vegetali che in esse si instaurano e ne determinano lo sviluppo (Luoni e Pierfederici 2013).

- Torbiere alte sono un habitat prioritario, di eccezionale e riconosciuta importanza naturalistica per il territorio alpino, che include le torbiere acide, ombrotrofiche, povere di minerali, alimentate principalmente dalle piogge, in cui il livello dell'acqua si mantiene generalmente più alto rispetto alla falda freatica circostante. La vegetazione, formata da piante perenni, è dominata da cuscinetti colorati di sfagni che consentono la crescita della torbiera. Si osserva spesso l'alternarsi di cumuli (Bulten) e di depressioni con acqua che affiora in superficie (Schlenken) (Baumgartner H. 2002). Possono essere considerate un'espressione di un paesaggio postglaciale, giovanile. In fasi più evolute possono comparire piante di pino silvestre, pino mugo o betulla pubescente sopra i cumuli.
- Torbiere basse sono quelle che mantengono invece un profilo orizzontale. L'alimentazione idrica proviene prevalentemente dal suolo, per scorrimento idrico superficiale e profondo se si sviluppano su pendii (torbiere soligene), per risalita della falda freatica se sono localizzate in depressioni del suolo (torbiere topogene). La maggiore disponibilità di nutrienti e la ridotta acidità del substrato (che in alcuni casi può risultare anche leggermente alcalino) determinano la presenza di una vegetazione più varia con dominanza di ciperacee e graminacee e con la presenza di muschi appartenenti a generi diversi.
- Torbiere di transizione vengono considerate quelle in cui sono compresenti le caratteristiche delle torbiere alte e basse con

predominanza delle une o delle altre a seconda della natura prevalente degli apporti idrici, della disponibilità di nutrienti, dell'orografia del suolo e di altri fattori minori.

Le torbiere vengono definite attive finché prosegue il deposito di nuova sostanza organica.

- Torbiere boscoso: Sono aree torbose in cui la componente arborea (costituita qui quasi sempre dal pino mugo) si è notevolmente diffusa al punto da nascondere i sottostanti cumuli di sfagni. Il terreno è comunque molto ricco d'acqua, decisamente acido e molto povero di nutrienti come nelle torbiere alte attive, di cui questo habitat è spesso uno stadio evolutivo.

In questi ambienti oltre a varie specie di sfagni, sono presenti anche alcune piante caratteristiche come *Rhynchospora alba*, *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*; la *Drosera intermedia*, *rotundifolia* e *anglica* crescono facilmente in questi suoli oligotrofici, particolarmente poveri di nutrienti e acidi, grazie alla capacità di utilizzare le loro prede come fonti di azoto.

Importanza delle torbiere

1. **Funzione idrologica e di depurazione delle acque:** Il rapporto della torbiera con il ciclo dell'acqua è di fondamentale importanza, tanto che nelle prime descrizioni scientifiche della torba, risalenti alla fine del 1700, il materiale imbibito d'acqua era stato raffigurato come una spugna. Molte ricerche attuali cercano di stimare quantitativamente l'acqua contenuta nelle torbiere in maniera dinamica nel tempo e nello spazio studiando il livello della falda acquifera. Molti autori sono infatti convinti che le torbiere siano in grado di trattenere ingenti quantità di acqua e di restituirla lentamente e progressivamente ai sistemi idrologici adiacenti. In questo modo, assicurando una minima portata ai rigagnoli emissari oppure diminuendo l'effetto dello scorrimento superficiale nel caso di piogge intense e quindi la possibilità di piene e di alluvioni, partecipano alla regolazione dei livelli delle acque superficiali e anche a quella delle acque sotterranee. Le torbiere inoltre come altre zone umide assicurano una funzione di filtrazione e di purificazione delle acque. Queste sono infatti rallentate nella torbiera, il sedimento viene depositato e le sostanze presenti sono spesso assorbite dalle radici e dai microorganismi oppure aderiscono alle particelle di suolo. In molti casi questi processi di filtrazione rimuovono gran parte dei nutrienti e degli inquinanti presenti nell'acqua e forniscono in uscita acqua pulita e potabile.
2. **Stoccaggio del carbonio:** Recentemente le torbiere sono diventate oggetto di maggiore interesse scientifico a causa dei cambiamenti climatici e del riscaldamento terrestre. Esse infatti rappresentano una superficie totale non trascurabile, 4 milioni di km², circa il 3% delle terre emerse, (Joosten e Clarke 2002) e sono tra gli ecosistemi terrestri più efficaci nella regolazione del ciclo globale del carbonio e nel suo stoccaggio: la torbiera accumula più carbonio di quanto ne libera perché la produzione e deposizione di carbonio organico è superiore alla liberazione come diossido di carbonio dovuta all'attività

degli organismi e alla decomposizione, che in questo ambiente è quasi nulla. La quantità di carbonio stoccato nelle torbiere è enorme, si stima che solo in quelle boreali siano contenuti 270- 370 miliardi di tonnellate di carbonio e che a livello mondiale essa sia pari a 400-500 miliardi di tonnellate. Questa quantità è molto grande, basti pensare che equivale a circa 2/3 del carbonio atmosferico totale, corrisponde al carbonio presente nella biomassa totale (maggiore di tutte le foreste) ed è anche pari a circa un terzo del carbonio organico stoccato globalmente in tutti i suoli. La quantità di carbonio depositato annualmente nelle torbiere (la capacità di assorbimento annuale) è stimata tra i 40 e i 70 milioni di tonnellate all'anno. (Focus 2021) La perturbazione delle torbiere con l'estrazione della torba o con il drenaggio, oppure la loro trasformazione per la sostituzione degli sfagni con piante di clima più mite, conseguenza del riscaldamento climatico, possono invertire il funzionamento di questi ecosistemi nel ciclo del carbonio a causa della combustione, della minore deposizione e dell'aumento della decomposizione. Le torbiere possono quindi trasformarsi da serbatoi di carbonio in sorgenti, una minaccia per l'effetto serra in quanto la concentrazione di diossido di carbonio in atmosfera potrebbe aumentare considerevolmente per feedback positivo, con effetti drammatici sul clima (Focus 2021).

La torba

La torba è il risultato del processo di alterazione della sostanza organica in ambiente acido, saturo d'acqua e con microclimi freschi. È un materiale in grado di trattenere una quantità d'acqua fino a 8-9 volte il proprio peso e una volta essiccato detiene un elevato potere calorifico (3-5.000 kcal/kg) tanto che in passato era utilizzato come combustibile. (APT, 2023) La scarsa attaccabilità da parte dei microrganismi del suolo ha inoltre favorito l'impiego della torba come ammendante per l'agricoltura, in particolare per "alleggerire" terreni pesanti ed asfittici e per l'uso florovivaistico. Caratteristiche e impiego agronomico variano a seconda che provenga da torbiere alte (tessitura più grossolana, con residui vegetali, elevata acidità e carenza di sali) o da torbiere basse (tessitura più fine, leggermente acida e più ricca di sali minerali) (APT, 2023).

Gli sfagni

Sphagnum è un genere che comprende all'incirca 380 specie di muschi comunemente detti muschi della torba. È l'unico genere vivente della famiglia delle Sphagnaceae (Luoni e Pierfederici 2013). Un singolo individuo di sfagno è di piccole dimensioni, dotato di un sottile fusticino lungo qualche centimetro dal quale si dipartono ciuffi di delicati rami laterali, la parte sommitale è a forma di fitta rosetta, chiamata capitolo.

Sia i rami sia il fusticino portano piccolissime foglioline prive di nervatura e formate da un solo strato di cellule. Il fusticino ha foglie diverse dai rami e la loro forma è determinante per il riconoscimento della specie. Come tutti i muschi, gli sfagni non possiedono radici né vasi conduttori per l'assorbimento e la distribuzione di acqua e sali minerali, assorbono infatti l'acqua per capillarità da tutta la superficie del corpo. Negli sfagni un individuo può vivere molti anni. Ogni anno una delle ramificazioni terminali si diversifica e assume la forma e la funzione del fusticino. Le piante crescono verso l'alto mentre

contemporaneamente nella parte basale le parti inferiori muoiono (accumulando gradualmente la materia organica che formerà la torba) e alcuni frammenti della pianta principale possono formare nuovi individui. Molti individui vivono appressati gli uni agli altri nella maniera tipica di molti muschi, generando un tappeto vegetale fitto e soffice oppure una serie di pulvini (rilievi a cupola dal contorno rotondeggiante), aspetto tipico in molte torbiere. L'estrema vicinanza permette all'acqua di risalire per capillarità tra un fusticino e l'altro e di essere trattenuta (Luoni e Pierfederici 2013). Nelle foglie degli sfagni sono presenti cellule molto particolari, le ialocisti. Sono cellule morte con pareti spesso rinforzate da ispessimenti che ne mantengono la forma e consentono ad esse di assorbire acqua e di trattenerla. In questo modo un tappeto di sfagno riesce a raccogliere l'acqua meteorica e a mantenersi imbibito d'acqua anche al di sopra del livello della falda acquifera. La quantità di acqua che può essere assorbita dallo sfagno è pari a circa 10 - 15 volte il peso secco. In Italia sono conosciute 30 specie di sfagni, caratterizzate da una combinazione di caratteri morfologici distintivi, la maggior parte dei quali sono evidenziabili solo al microscopio. Per identificare la specie, la pianta va "smontata" nei suoi elementi (fusto con le sue foglie, rami con le loro foglie) e per ognuno di questi va fatta una sezione trasversale, utilizzando una lametta affilata e pinzette appuntite. L'insieme delle forme e delle caratteristiche cellulari di ogni elemento della pianta contraddistingue univocamente ogni specie (Minelli A. et al. 2004). Gli sfagni prediligono acque acide (con pH < 6,5) e con pochi nutrienti, e le diverse specie possono preferire sia ambienti completamente imbibiti d'acqua (specie idrofile) che ambienti umidi (specie igrofile). Il loro estremo adattamento ad acque povere di nutrienti e acide va però ben oltre. Gli sfagni sono in grado di cambiare radicalmente le caratteristiche chimiche dell'ambiente dove si sviluppano, causando una forte acidificazione. Sono in grado infatti di rendere l'acqua ancora più povera di nutrienti assorbendo vari cationi circolanti come calcio e magnesio e acidificandola con la liberazione di ioni H⁺, tramite la secrezione di acidi organici. Producendo queste particolari sostanze chimiche gli sfagni rendono l'ambiente ancora meno adatto alla proliferazione di organismi decompositori e favoriscono quindi la formazione della torba. In presenza di acque con un forte carico minerale, molte specie di sfagno tendono ad essere presenti solo in particolari microhabitat chiamati cumuli (o bulten), luoghi spesso di piccole dimensioni, rilevati rispetto alla restante torbiera e svincolati da un contatto diretto con la superficie della falda acquifera (APT, 2023).

4.2 Prati Umidi

I prati umidi si presentano a prima vista come normali prati falciabili, con erba più o meno alta, ed in effetti all'apparenza è difficile individuare delle diversità tra questi due ambienti. Tuttavia quando si passa ad un esame ravvicinato risulta evidente che le specie floristiche presenti, e quindi anche le comunità vegetali, non sono le stesse. Questa diversità è determinata essenzialmente dal fatto che i prati umidi, rispetto ai prati falciabili, sono caratterizzati da una maggiore presenza d'acqua nel terreno; l'elevato grado di umidità del suolo condiziona strettamente la vita delle piante, che sono qui rappresentate da specie igrofile (amanti dell'umidità) e dal fatto che i terreni sono generalmente acidi. I prati umidi occupano di regola le porzioni pianeggianti dei fondivalle o degli altipiani e si instaurano su terreni in cui la falda acquifera è superficiale, talvolta lungo i fossi e i ruscelli (APT 2023).

Tuttavia, l'habitat dei prati umidi è anche soggetto a diverse minacce che possono compromettere la sopravvivenza delle piante carnivore. La conversione del suolo per scopi agricoli o l'urbanizzazione può comportare la perdita diretta di questi habitat. Anche l'uso di fertilizzanti e pesticidi nelle aree circostanti può influire negativamente sulle piante carnivore, danneggiando la qualità del suolo e riducendo la disponibilità di prede (APT 2023).

La conservazione dei prati umidi e delle piante carnivore che vi abitano richiede misure di protezione e gestione adeguate ad esempio tramite la creazione di aree protette o la gestione sostenibile degli habitat, come il mantenimento di regimi idrici adeguati e il controllo delle attività umane che potrebbero danneggiare l'ecosistema. Inoltre, la sensibilizzazione del pubblico sull'importanza di questi habitat e delle piante carnivore può contribuire a promuovere la loro conservazione.

4.3 Aree umide costiere

Le zone umide costiere sono habitat ecologicamente importanti e diversificati che ospitano una varietà di piante e animali, comprese alcune specie di piante carnivore. Vediamo in dettaglio l'habitat delle piante carnivore in queste zone:

-Lagune: Le lagune costiere sono caratterizzate dalla presenza di acque salmastre o salate, che creano un ambiente unico per le piante carnivore. Ad esempio, l'*Aldrovanda vesiculosa* (aldrovanda) è una specie di pianta carnivora acquatica che può essere trovata in lagune costiere (Shipman B. e Rajković Z, 2021). Questa pianta è altamente adattata all'habitat salmastro e dipende dalle sue trappole per catturare prede e ottenere i nutrienti di cui ha bisogno.

-Stagni costieri: Gli stagni costieri sono caratterizzati da acque dolci o leggermente salmastre e sono spesso circondati da vegetazione palustre. Questi ambienti possono fornire habitat adatto per piante carnivore come la *Pinguicula lusitanica* (pinguicula lusitana), che si adatta bene a condizioni umide e può trarre nutrienti dalle prede che cattura nelle sue foglie adesive.

-Zone paludose vicino al mare: Le zone paludose o paludi costiere sono aree umide che si trovano nelle vicinanze del mare o delle zone di transizione tra acqua dolce e acqua salata. Queste zone possono ospitare piante carnivore come la *Pinguicula vulgaris* (pinguicula comune) che si adatta a terreni umidi e acidi. Tuttavia, è importante notare che le piante carnivore nelle zone paludose costiere possono essere soggette a minacce come l'erosione costiera o i cambiamenti nella salinità dell'acqua. (Shipman B. e Rajković Z, 2021)

Le zone umide costiere sono importanti per la conservazione delle piante carnivore, in quanto forniscono habitat unici e specifici per queste piante. Tuttavia, queste zone sono spesso minacciate dalla perdita di habitat a causa dell'urbanizzazione, della conversione del suolo e dell'inquinamento. È quindi essenziale adottare misure di conservazione per proteggere queste zone umide costiere, come la creazione di riserve naturali o la promozione di pratiche agricole sostenibili nella regione costiera. La gestione attenta e la sensibilizzazione del pubblico sull'importanza delle zone umide costiere possono contribuire a preservare gli habitat delle piante carnivore e conservare la biodiversità complessiva di questi ambienti (APT 2023)

4.4 Sorgenti pietrificanti con formazioni di tufi

Comunità a prevalenza di briofite che si sviluppano in prossimità di sorgenti e pareti stillicidiose che danno origine alla formazione di travertini o tufi per deposito di carbonato di calcio sulle fronde. Si tratta quindi di formazioni vegetali spiccatamente igro-idrofile, attribuite all'alleanza *Cratoneurion* commutati che prediligono pareti, rupi, muri normalmente in posizioni ombrose, prevalentemente calcarei, ma che possono svilupparsi anche su vulcaniti, scisti, tufi, ecc (Biondi E., et al. 2012). Questa vegetazione che presenta un'ampia diffusione nell'Europa meridionale, è costituita da diverse associazioni che in Italia esprimono una notevole variabilità, a seconda della latitudine delle stazioni.

Le specie caratteristiche delle associazioni del *Cratoneurion* sono: *Palustriella commutata* (syn.: *Cratoneuron commutatum*), *Palustriella commutata* var. *falcata*, *Didymodon tophaceus*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Gymnostomum calcareum*, *Pellia endiviifolia*, *Pellia epiphylla*, *Southbya tophacea*, *Bryum pallens*, *Orthothecium rufescens* (Biondi E., et al. 2012).

Può essere aggiunta anche la presenza significativa di alcune piante superiori quali *Pinguicula* sp., *Parnassia aplustris*, *Saxifraga aizoides*.

Le associazioni del *Cratoneurion* commutati sono considerabili come comunità durevoli che risentono però molto delle variazioni idriche stagionali. In presenza di un maggiore apporto idrico le comunità del *Cratoneurion* vengono sostituite dalle associazioni idrofile dei *Platyphypridio-Fontinaletea antipyreticae*. Queste prendono rapporti catenali con le comunità della classe *Adiantetea* (nuovo habitat da proporre) (Biondi E., et al. 2012).

5 PROGRAMMI DI TUTELA BIODIVERSITÀ A LIVELLO INTERNAZIONALE

A livello europeo, esistono numerose iniziative e programmi per la tutela e la conservazione della biodiversità delle specie vegetali. Alcuni dei principali progetti e politiche includono:

- Direttive sulla conservazione delle specie: Le direttive sulla conservazione delle specie sono strumenti normativi che hanno lo scopo di proteggere la biodiversità e promuovere la conservazione delle specie minacciate o in pericolo di estinzione, sono adottate a livello nazionale e internazionale e forniscono linee guida e regolamentazioni per la gestione e la protezione delle specie.

Una delle direttive più importanti a livello europeo è la Direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE, 1992), che mira alla conservazione degli habitat naturali e delle specie selvatiche. Questa direttiva prevede la creazione di una rete di aree protette chiamata "Natura 2000", che comprende siti di importanza comunitaria (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS). I paesi membri dell'Unione Europea devono identificare e proteggere gli habitat naturali e le specie presenti in queste aree.

Un'altra direttiva significativa è la Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE), che mira alla conservazione delle specie di uccelli selvatici. Questa direttiva stabilisce misure di protezione per gli uccelli migratori e per le loro zone di sosta, nidificazione e riproduzione. Viene anche promossa la creazione di aree protette per la conservazione delle specie di uccelli più minacciate.

-Natura 2000: Natura 2000 è un sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di una serie di habitat, specie animali e vegetali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale (Mase, 2023).

La Rete Natura 2000 è attualmente composta da due tipi di aree: i Siti di Importanza Comunitaria e le Zone di Protezione Speciale, previste rispettivamente dalla Direttiva "Habitat" e dalla Direttiva "Uccelli", che possono avere tra loro diverse relazioni spaziali, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione (Mase, 2023).

In Trentino sono presenti 135 (in Veneto sono 130) siti di Importanza Comunitaria e 19 Zone di Protezione Speciale.

Natura 2000 introduce un diverso approccio all'uso del territorio e allo sfruttamento delle risorse, in una logica di sviluppo sostenibile e per il mantenimento vitale degli ecosistemi. Si riconosce che una serie di attività umane risultano indispensabili per la tutela della biodiversità (è il caso di molte pratiche agricole tradizionali) e per questo vanno considerate quale fattore importante della gestione conservativa (APT 2023).

Gli elementi innovativi si possono quindi schematicamente riassumere in:

- approccio di rete: ogni sito di interesse comunitario è nodo di una rete, un luogo di interconnessione, si parla infatti di "rete coerente" e si invitano gli Stati Membri ad individuare gli elementi di passaggio per garantire la connettività;
- regolamentazione di tipo flessibile e non rigido della tutela, che demanda alle realtà locali la scelta di opportuni piani di gestione capaci di rispondere sia alla necessità di garantire le risorse biologiche per le generazioni future che alle esigenze socioeconomiche e culturali;

-riconoscimento del ruolo di una serie di attività umane nella produzione di biodiversità (è il caso di molte pratiche agrosilvopastorali tradizionali). Per questo motivo, oggetto di conservazione non sono solo gli habitat naturali, ma anche alcuni seminaturali, per i quali le pratiche tradizionali vengono considerate un fattore importante della gestione conservativa.

Per quanto riguarda gli obblighi che derivano dall'applicazione della direttiva "Habitat" una novità importante è rappresentata dalla Valutazione di Incidenza dei piani e progetti che interessano i siti di importanza comunitaria. La valutazione di incidenza è una procedura preventiva finalizzata all'analisi della significatività degli effetti dei piani/progetti (PP) sugli habitat e specie dei SIC. Strategia per la biodiversità dell'UE: L'Unione Europea ha adottato una strategia per la biodiversità al fine di arrestare la perdita di biodiversità entro il 2020 e favorire il ripristino degli ecosistemi danneggiati. Questa strategia comprende obiettivi specifici per la conservazione delle specie vegetali e promuove misure di conservazione in diversi settori, come l'agricoltura, la pesca e l'uso sostenibile delle risorse naturali (Mase, 2023).

-Progetto SeedNet: un'iniziativa europea dedicata alla creazione di una rete di banche dei semi per la conservazione delle specie vegetali. SeedNet mira a raccogliere, conservare e condividere campioni di semi di specie vegetali minacciate per garantirne la sopravvivenza a lungo termine (Isiss 2020).

Le banche dei semi svolgono un ruolo fondamentale nella conservazione delle specie vegetali perché permettono di conservare la diversità genetica delle piante, consentendo di fronteggiare minacce come la perdita di habitat, i cambiamenti climatici e l'impoverimento genetico delle popolazioni.

Il progetto SeedNet promuove la creazione di nuove banche dei semi e il consolidamento di quelle esistenti, promuovendo anche la standardizzazione delle pratiche di raccolta, conservazione e gestione dei semi. Inoltre, favorisce la collaborazione tra le banche dei semi, consentendo lo scambio di materiali genetici tra le istituzioni e promuovendo la ricerca scientifica sulla conservazione delle specie vegetali (Biodiversity 2007).

Le banche dei semi sono essenziali per preservare la biodiversità delle piante, in quanto conservano le specie vegetali in un formato che può essere facilmente conservato a lungo termine. I semi possono essere conservati a basse temperature e a bassa umidità, preservando la loro vitalità per decenni o addirittura secoli. In caso di necessità, i semi possono essere utilizzati per il ripristino delle popolazioni vegetali minacciate o per la ricerca scientifica.

SeedNet rappresenta un importante sforzo per proteggere la diversità delle specie vegetali e assicurare che le informazioni genetiche siano disponibili per future generazioni. Attraverso la conservazione dei semi, il progetto mira a preservare la ricchezza e l'importanza delle piante nella promozione di ecosistemi sani e sostenibili.

-Programma LIFE: è un programma che sostiene progetti di conservazione ambientale, inclusi quelli dedicati alla tutela delle specie vegetali, fornisce finanziamenti e sostegno tecnico per la realizzazione di progetti volti alla conservazione degli habitat naturali, al ripristino delle aree degradate e al monitoraggio delle specie vegetali (Mase, 2023).

L'obiettivo principale del programma LIFE è quello di contribuire alla realizzazione degli obiettivi di conservazione della biodiversità dell'UE, inclusi

quelli stabiliti dalla Direttiva Habitat e dalla Direttiva Sugli Uccelli. Attraverso finanziamenti competitivi, il programma sostiene progetti innovativi e sostenibili che mirano a proteggere le specie vegetali minacciate e i loro habitat (Mase, 2023).

I progetti finanziati dal programma LIFE possono comprendere diverse azioni, come la creazione e la gestione di aree protette, la promozione di pratiche agricole sostenibili, il ripristino di habitat degradati, il controllo delle specie invasive, la sensibilizzazione pubblica e l'educazione ambientale.

Il programma LIFE incoraggia anche la cooperazione tra le organizzazioni e le comunità locali, promuovendo la partecipazione attiva delle parti interessate nella conservazione delle specie vegetali. Questo coinvolgimento delle comunità locali è fondamentale per garantire il successo a lungo termine dei progetti e per creare un senso di responsabilità condivisa nella conservazione della biodiversità (Mase, 2023).

Attraverso il programma LIFE, l'UE offre un importante sostegno finanziario e tecnico per la conservazione delle specie vegetali e degli habitat che ospitano. Questo contribuisce alla protezione della biodiversità vegetale in Europa e all'avanzamento delle conoscenze scientifiche e delle buone pratiche nella gestione e conservazione delle piante minacciate.

-Rete di orti botanici: A livello europeo, esiste una rete di orti botanici che svolgono un ruolo fondamentale nella conservazione delle specie vegetali. Questi orti botanici conservano collezioni di piante vive e banche dei semi, promuovono la ricerca scientifica sulla biodiversità vegetale e offrono programmi educativi per il pubblico (Mase, 2023).

Questi sono solo alcuni esempi delle iniziative a livello europeo per la conservazione delle specie vegetali. L'obiettivo principale di questi progetti è preservare la biodiversità vegetale, proteggendo gli habitat, promuovendo la ricerca scientifica e sensibilizzando il pubblico sull'importanza delle piante per la salute degli ecosistemi e del nostro pianeta.

6 SITI MONITORATI IN VENETO/TRENTINO

Nel corso di questi mesi, ho avuto modo di scoprire e visitare alcuni siti poco conosciuti dove crescono spontaneamente piante carnivore autoctone. Ho potuto constatare che nelle aree maggiormente urbanizzate e antropizzate, la presenza di queste piante era scarsa o persino assente; in altri luoghi più remoti o tenuti sotto la salvaguardia di enti che le tutelano, la presenza di queste specie era assai maggiore. Un altro fattore determinante la diminuzione di queste specie lo gioca il cambiamento climatico. Con l'aumento delle temperature e la diminuzione delle precipitazioni, queste specie sono quelle che ne risentono di più. Le torbiere dove crescono, sono infatti ambienti fragili, come tutti quelli umidi; le captazioni idriche e i drenaggi per il miglioramento del pascolo rappresentano i rischi maggiori perché banalizzano la flora e favoriscono l'ingresso di entità meno igrofile dai prati adiacenti come per esempio la cannuccia palustre. L'espansione della cannuccia palustre che è una pianta assai resistente, (specie tipica degli ambienti umidi) dà origine alle cenosi vegetali chiamate "canneti", *Phragmites australis*, provocando profonde alterazioni ecologiche nelle aree in cui si accresce, determinando infatti il prosciugamento della superficie dei suoli e favorendo la progressiva trasformazione degli ambienti umidi in prati relativamente asciutti (Minelli A. et al. 2004). L'abbassamento del livello della falda, accentuato da interventi antropici di regimazione delle acque, favorisce la maggior ossigenazione degli strati torbosi superficiali, la loro mineralizzazione e il rilascio di nutrienti facendo diminuire le possibilità di sopravvivenza delle specie più tipiche di torbiera. Si favorisce così il progressivo avanzamento delle specie arboree dal margine del bosco (abete rosso, pino silvestre, abete bianco, betulla, sorbo, ecc.) (Minelli A. et al. 2004).

Questa ulteriore espansione delle foreste a scapito di prati e pascoli, dovuta all'abbandono della loro gestione, può avere impatti negativi sull'integrità delle torbiere perché oltre a diminuirne la superficie, sarebbero infatti modificate le caratteristiche del suolo (è reso più acido a seguito delle sostanze emesse dagli apparati radicali (Minelli A. et al. 2004)) diminuirebbe la radiazione solare che raggiunge il terreno e, conseguentemente, verrebbe a modificarsi il numero e il tipo di specie vegetali presenti.

È dunque di estrema importanza che questi ambienti vengano protetti e gestiti correttamente al fine di mantenere la biodiversità presente in essi.

Perché è importante fare un censimento della flora, ossia l'elenco delle specie vegetali presenti in una determinata area?

La stesura della florula di un habitat riveste un'importanza cruciale in diversi contesti. In primo luogo, essa permette di documentare e comprendere la biodiversità presente in un'area specifica, fornendo un registro dettagliato delle specie vegetali presenti. Ciò è fondamentale per la conservazione delle specie rare e minacciate, poiché consente di identificarle e adottare misure di protezione specifiche. Inoltre, la florula fornisce un punto di riferimento per monitorare i cambiamenti ambientali nel tempo, in quanto la presenza o l'assenza di certe specie vegetali può indicare variazioni delle condizioni ambientali (Pandelli G. 2014). Dal punto di vista della ricerca scientifica, la conoscenza della flora di un habitat è fondamentale per studiare le relazioni ecologiche, la distribuzione geografica, l'evoluzione e altri aspetti della biologia vegetale. Infine, la condivisione della florula con il pubblico contribuisce

all'educazione e alla sensibilizzazione sulla biodiversità e sulla conservazione degli habitat naturali.

Infine la presenza di specie rare permette l'individuazione di habitat di interesse comunitario contemplati nella direttiva 92/43/CEE. Questo significa che molti ambienti, considerati prioritari in funzione della loro biodiversità, hanno la possibilità di essere più facilmente tutelati mediante l'istituzione di SIC (siti di interesse comunitario), ovvero con Rete Natura 2000, e avere così una maggior protezione a livello giuridico (Pandelli G. 2014).

6.1 Danta di Cadore

Il comune di Danta di Cadore, che con i suoi 1396 m s.l.m. è uno dei comuni più alti d'Italia, si adagia su un altipiano che fa da spartiacque tra i fiumi Piave, Padola e Ansiei e gode di un panorama privilegiato sulle valli di questi corsi d'acqua e su una suggestiva corona di monti che comprendono il gruppo dei Brentoni, quello delle Marmarole e dell'Ajarnola, lembo meridionale del Popera; è definito il paese delle torbiere per via degli innumerevoli siti presenti. (Consorzio 2023). Circa 200 ettari del territorio del comune di Danta di Cadore sono inclusi nel Sito di Interesse Comunitario (SIC) identificato con il codice IT3230060 e denominato "Torbiere di Danta" (Fig. 36). I SIC, insieme alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituiscono i nodi della rete Natura 2000 che interessano l'Italia nella regione alpina, in quella continentale e in quella mediterranea. Aderendo allo spirito delle Direttive e della Rete, si è cercato di non comprendere in essa solo aree ad eccezionale naturalità, ma di estendere i loro confini ai territori contigui, indispensabili per garantire la continuità tra gli habitat naturali spazialmente lontani ma funzionalmente collegati (Consorzio 2023). Il SIC IT320060 "Torbiere di Danta" tutela il complesso delle torbiere considerato, insieme a quello della zona di Coltrondo in Comelico, tra i più rilevanti del Veneto e dell'intero arco alpino per quanto riguarda le specie vegetali rare presenti, la loro distribuzione e lo stato complessivo di conservazione. Si tratta in realtà di più distinti biotopi torbosi, talvolta collegati tra loro da una rete di impluvi e ambienti umidi di minore importanza (Andrich A. e Crepez A., 2001). La designazione del SIC è collegata alla presenza di alcuni habitat considerati "prioritari" ai fini della loro conservazione: le "Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)" (codice 6230*), le "Torbiere boscoso" (codice 91D0*) e le "Torbiere alte attive" (codice 7110*).

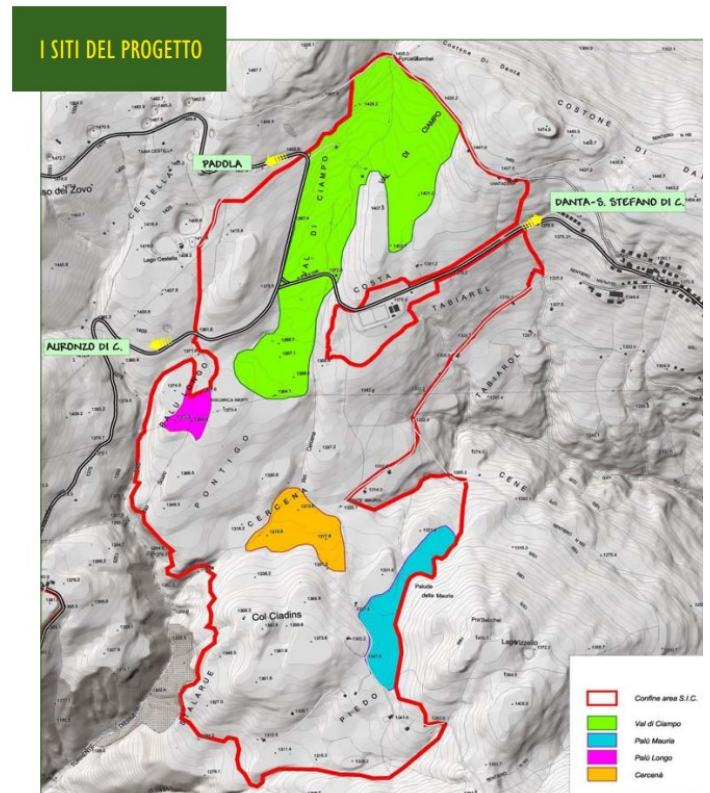


Figura 36: Intero comprensorio delle torbiere di Danta.

LE TORBIERE DELLA VAL DI CIAMPO

Situato a 2 km a Ovest dell'abitato di Danta, quello della Val di Ciampo è il sito torboso di maggiori dimensioni (13,5 ha), esteso fra i 1358 ed i 1425 m. e diviso in due dalla strada provinciale n. 6.

Si presenta come una conca verdeggiante, la visita a questo biotopo si effettua grazie a un sentiero didattico lungo poco più di un chilometro, con un dislivello di circa 60 metri, questo per far in modo che nessun piede umano tocchi la vegetazione sottostante; inoltre, a circondarla vi sono le cime dolomitiche dei gruppi del Popera, delle Marmarole e dei Brentoni (Consorzio 2023).

Nella zona a monte della strada, quella maggiormente visibile ed esteticamente apprezzabile, si distinguono, separate da un dosso, una parte occidentale ed una orientale (Berti B., 1999).

-L'habitat della parte occidentale è quello di una tipica torbiera soligena in cui il livello della falda, con le sue variazioni stagionali, è presumibilmente il fattore ecologico più importante nel determinare la distribuzione spaziale dei popolamenti. Nella zona più umida, dove si crea l'ambiente caratteristico della torbiera bassa alcalina, non mancano mai comunità più o meno basifile formate da muschi d'acqua (*Drepanocladus sp.*) e tricofori (*Trichophorum sp.*) che si mescolano al raro *Schoenus ferrugineus*. I muschi, seppur presenti, hanno coperture nel complesso limitate a causa della densa copertura delle specie vascolari. Sui versanti più asciutti è ben rappresentata la prateria umida a *Molinia*, in forte regresso su tutto l'arco alpino. Vi cresce, fra le altre, *Scorzonera humilis*, specie di buon pregio ambientale e fioritura precoce mentre in estate avanzata spiccano i fiori cerulei di *Succisa pratensis*. Nella parte prossima alla strada vegetano comunità caratteristiche dei prati umidi classificabili come habitat di transizione tra molinieti e praterie montane da fieno (Berti B., 1999).

-La parte orientale, non visibile dalla strada, presenta aspetti di rara integrità e bellezza soprattutto perché vi si trova uno dei migliori lembi di torbiera alta attiva dell'area. Sono significativamente rappresentati però anche altri tipi di habitat torbosi, tra loro difficilmente separabili: torbiere basse alcaline, torbiere di transizione, depressioni su substrati torbosi del Rhynchosporion e lembi di canneto a *Phragmites*. Nei tratti boscosi di collegamento tra le due principali depressioni torbose, spiccano lembi di cariceto e canneto con tratti a *Schoenus ferrugineus*. vi sono inoltre pozze con *Utricularia* e *Drosera rotundifolia*, *longifolia* e *x obovata*. Questa contemporanea presenza rappresenta appunto, uno degli elementi di maggior pregio dell'area. La parte del sito torboso collocata a valle della strada provinciale è quella più interessante dal punto di vista naturalistico e scientifico. Nel pianoro più basso, prima del bosco, si sono realizzate le condizioni per la formazione di una torbiera intermedia, con numerose comunità a sfagni. L'apporto d'acqua ricca di soluti dai versanti circostanti e la morfologia pianeggiante determinano il prevalere di condizioni di torbiera bassa alcalina. Tra i muschi qui presenti risultano dominanti *Campylium stellatum* e *Drepanocladus revolvens*. Gli spessori di torba arrivano a circa 8,5 metri e gli ultimi due metri, a contatto con il substrato roccioso, sono particolarmente ricchi di limi e limi sabbiosi. All'interno dell'area una delle zone maggiormente rilevanti è quella costituita da una rete di piccole ma suggestive pozze, riconducibili all'habitat 7150, che consente lo sviluppo di interessanti frammenti con *Scorpidio-Utricularietum minoris*, *Rhynchosporietum albae*, *Caricetum limosae*, oltre che con *Carex*

rostrata. È in queste pozze sono presenti in modo abbondante sia *Drosera longifolia*, che l'ibrido naturale *Drosera x obovata*.

Oggi non più praticato, e alcuni modesti insediamenti antropici, nella parte più orientale rispetto all'impluvio, hanno segnato le caratteristiche del sito torboso senza però comprometterlo. Lungo il canale principale che attraversa la valle sono stati effettuati in passato drenaggi che hanno approfondito il solco modificando la disposizione originaria delle cenosi di cui resta una piccola comunità a *Carex lasiocarpa*, quasi nascosta dal canneto. La presenza di nuclei di salici evidenzia poi che le condizioni ecologiche sono variabili nel tempo. La minaccia maggiore cui è soggetto questo lembo di torbiera è l'invasione da parte della cannuccia che tende ad assumere una dominanza paesaggistica non corrispondente alle caratteristiche della comunità vegetale presente naturalmente, sostituendosi al più significativo *Schoenus ferrugineus* (Berti B., 1999).

LA TORBIERA DI CERCENÀ'

La torbiera di Cercenà si estende su un pianoro di circa 4 ha, a 3 km dall'abitato in direzione Ovest, a Sud della Val di Ciampo e a Ovest della Val Mauria, ad una altitudine di circa 1.315 m. È visibile sul lato sinistro percorrendo il primo tratto del sentiero di visita che parte dal ponte della Mauria. Si tratta di una torbiera topogena in cui prevalgono aspetti di torbiera intermedia e di torbiera alta attiva. L'aspetto più caratteristico, tuttavia, è quello rappresentato dall'habitat prioritario delle torbiere boschive con pino mugo, qui abbastanza ben conservato. La presenza di *Sphagnum fuscum* indica situazioni più avanzate, cioè cumuli più acidi e asciutti. Sui cumuli sono sempre abbondanti *Calluna* e *Vaccinium*, *Eriophorum vaginatum* e *Carex pauciflora*. Nelle depressioni, assieme ad *Andromeda polifolia* e *Vaccinium microcarpum* (presenti anche sui piccoli cumuli), c'è la presenza della rara *Rhynchospora alba* e un nucleo a *Carex lasiocarpa*. Nel *Tricoforeto* (su tappeti di *Sphagnum magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium* e anche *S. fallax*) è diffusa la sola *Drosera rotundifolia*, mentre non mancano consorzi a *Carex nigra* e a *Carex rostrata* (Andrich A. e Crepaz A., 2001). Di pregio è anche la cenosi forestale composta dal tipico abietetto e dalle citate torbiere boschive a pino mugo e abete rosso. Le zone forestali evidenziano quasi sempre apprezzabili livelli di fertilità, testimoniati da una notevole facilità di rinnovazione e dal bel portamento delle fustaie. Nella zona è presente anche il pino silvestre che è dotato di forte competitività e contende all'abete rosso l'ingresso nelle aree libere da vegetazione arborea. L'avanzata del bosco nelle aree di torbiera e nei prati è una delle minacce che il progetto Life ha voluto limitare con interventi mirati di contenimento e taglio della rinnovazione forestale invadente (Andrich A. e Crepaz A., 2001). Le condizioni di vita nella torbiera erano state rese difficoltose ultimamente anche da forme di erosione del torrente Rio Cercenà che avevano determinato un abbassamento della tavola d'acqua cui si è ovviato con la sistemazione della frana con tecniche di ingegneria naturalistica (Andrich A. e Crepaz A., 2001).

6.2 Le torbiere di Marcesina

La Piana di Marcesina è situata all'estremità nord-orientale dell'Altopiano di Asiago, in provincia di Vicenza, qui sono presenti due torbiere conosciute con i nomi di "Palù di San Lorenzo" e "Palù di Sotto". Quest'area si estende su un deposito morenico originato dall'ultima glaciazione würmiana ed è denominata la Finlandia d'Italia per via del clima molto freddo pur trovandosi ad una quota media di appena 1400 metri s.l.m.. Ciò è dovuto alla sua particolare posizione e alla sua conformazione, tanto che l'1° marzo 2005 la stazione meteorologica ARPAV, posta a 1310 m, registrò una temperatura minima di -34 °C (Ferla., 2002). La piana è priva di insediamenti urbani; le uniche costruzioni presenti sono le malghe d'alpeggio (pascolo di bovini e produzione del formaggio Asiago) e i cosiddetti "casoni", antiche abitazioni in legno e lamiera, utilizzate un tempo come riparo dai boscaioli. Sono presenti anche due rifugi ed un albergo. (Ferla., 2002).

Le due torbiere, possiedono un elevato valore naturalistico poiché ospitano non solo singole specie endemiche o minacciate di estinzione, ma anche tipologie di vegetazione rare perché risultano al limite inferiore della loro distribuzione; sono infatti inserite dall'Unione Europea nella Rete Natura 2000 come area S.I.C. e Z.P.S (codice IT3220036). (Ferla., 2002).

La torbiera Palù di San Lorenzo è situata al margine nord occidentale della Piana, alla quota di 1371 m, ha una forma quasi rettangolare e una superficie di circa 72000 mq. Al margine orientale della Piana si trova invece la torbiera Palù di Sotto (Fig. 37), che consiste in una lieve depressione di forma ovale alla quota di 1334 m e con una superficie di circa 32000 mq (Ferla., 2002).



Figura 37. Sinistra. Valle della torbiera Palù di sotto; Figura 38. Destra. Segnale di divieto.

COORDINATE 45°57'38"N 11°36'57"E.

Le due zone distano circa 2 km l'una dall'altra. Al margine nord di quest'ultima torbiera, è situato un pozzo dell'acquedotto di Eneo, che prende l'acqua da una sorgente situata poco più a monte, mentre alle spalle della torbiera inizia un bosco di abete rosso che circonda il pianoro, questo costituisce l'habitat di numerosi mammiferi quali Cervo, capriolo, tasso, volpe, ermellino, lupi e nel 2006 è stato avvistato pure l'orso.

Tutta l'area è recintata con del filo spinato (Fig. 38), per evitare stazionamenti e il pascolo degli animali in quest'aria protetta, dato che potrebbero apportare un eccessivo carico di sostanza organica e/o procurare danni al cotico erboso di queste delicate formazioni vegetali.

In data 10/06/2023 ho iniziato la ricerca delle specie di mio interesse entrando dal lato ovest della torbiera. La prima cosa che si nota di questo ambiente è la presenza di radi alberi di abete rosso (una cinquantina in tutta l'area), posti prevalentemente nel versante occidentale, che è appunto la zona da cui mi sono diretto. Sparsi qua e là ancora in modo più rado vi erano cespugli di pino mugo, che è una pianta pioniera e stabilizzatrice di terreni sterili, incoerenti e pietrosi. La crescita stentata di questi alberi, è attribuibile all'ambiente anossico in cui gli alberelli affondano le radici (APT 2023).

Vi erano inoltre delle zone tappezzate da *Anserina argentina*, da *Farfaccio* (*Petasites Miller*), sporadici esemplari di *Manina rosea* (*Gymnadenia conopsea*) che è una piccola pianta erbacea dai delicati fiori rosa, appartenente alla famiglia delle Orchidacee, e c'era una numerosa presenza di graminacee e ciperacee.

Nella prima metà della torbiera, il terreno si presentava abbastanza asciutto e roccioso, senza la presenza di sfagni, ma anzi di licheni posti sulle rocce. Procedendo la camminata verso il centro della torbiera, il terreno ha iniziato a inumidirsi ed ecco comparire ai piedi di un abete rosso, una modesta popolazione di *Pinguicula vulgaris*, composta da circa 50 esemplari.

P. vulgaris (Linneo, 1753) (Fig. 39) è una piccola erbacea carnivora, perenne e ombrofila, la cui altezza di solito non supera 6-12 cm. È composta da una rosetta basale di foglie obovato-oblunghe (5-10 cm), appressate al suolo e più o meno involute ai margini. Gli scapi (1-3) sono eretti e portanti ciascuno un singolo fiore violetto (corolla piccola da 0,8-1,5 mm) a lobi non sovrapposti, con un piccolo sperone tozzo inferiore a 0,5 cm, leggermente incurvato verso il basso e produce un ibernacolo nel periodo invernale (Pandelli 2014).

Le piante crescono su terreno torboso e molto umido. Questa popolazione si è sviluppata in una posizione meno popolata dalle altre piante più infestanti, probabilmente per via dell'ombra formata grazie all'abete, favorendo la loro crescita e sfavorendo il restante della vegetazione.

Pochi metri più avanti, proseguendo verso nord-est, hanno iniziato ad esserci i cumuli che sono i microambienti in cui la falda si trova abbastanza in basso rispetto alla vegetazione e per questo motivo le piante risultano meno vincolate ad essa e più legate alla disponibilità d'acqua fornita dalle piogge, tipico delle torbiere alte.

Sono zone dove prevale la popolazione del genere *Sphagnum spp.* e dove per questo motivo, anche il chimismo risulta modificato verso una maggiore acidità del suolo ed è qui che accrescono le varietà di flora più rare e protette. Sopra dei cumuli di sfagno ho potuto trovare alcuni esemplari di *Drosera rotundifolia* (Fig. 40) che è una piccola erbacea perenne a rosetta basale di 4-8 cm, a volte semi-eretta. I brevi piccioli portano alla loro estremità delle foglie rotonde, la cui lamina densamente ricoperta da minuscoli tentacoli di colore rosso, ha piccoli fori bianchi, di circa 5-6 mm, sono portati da un breve scapo alto 5-15 cm (semplice o composto), che si origina al centro della rosetta. Produce un piccolo ibernacolo per il riposo invernale (Pandelli, 2014).

Questa pianta carnivora essendo una specie endemica necessita di particolari condizioni ambientali per vivere, che ritrova solamente in una torbiera alta come questa, ma nonostante ciò, gli esemplari presenti erano poco numerosi, con crescita stentata e risultavano essere sommersi eccessivamente dallo sfagno.



Figura 39. Sinistra. Popolazione *P. vulgaris*;

Figura 4. Destra. *D. rotundifolia* su sfagno.

Oltre a questa specie, ho potuto osservare specie rarissime come *Andromeda polifolia* (detta anche rosmarino di palude), a fortissimo rischio d'estinzione (presente in abbondanza in questo areale ristretto); carici della fanghiglia (*Carex limosa* L.) e numerosi esemplari di *Potentilla erecta* che con i suoi bellissimi fiori gialli, ricopriva i cumuli di sfagno.

La torbiera di Palù di Sotto si presenta per un terzo una torbiera alta attiva, mentre il restante dell'area, meno umido e con vegetazione differente, e che potrebbe dipendere dall'apporto delle falde, conferisce al complesso della torbiera, una morfologia irregolare e rappresentando così, le condizioni tipiche di una torbiera di transizione o a mosaico.

La presenza dell'acquedotto posto all'estremità della torbiera, che preleva l'acqua da una sorgente più a monte, potrebbe confermare la mia supposizione.

Vulnerabilità e indicazioni gestionali:

- La presenza di alcuni esemplari di pino mugo che crescono molto vicini i cumuli di sfagno, mi porta a pensare che se le condizioni climatiche permetteranno loro di svilupparsi maggiormente (ad es. con la diminuzione precipitazioni), la biodiversità presente attualmente potrebbe subire un forte cambiamento facendo passare la torbiera da alta a boscosa. Questo processo di dinamismo naturale, ovvero l'evoluzione in una torbiera acida boscosa avviene: in tempi molto lunghi, in assenza di fattori che arrestino il processo di crescita dei cumuli, il climax è dato dalla foresta di abete rosso e pino mugo.
- Data la sensibilità di quest'habitat, anche il calpestio dovrebbe essere evitato pur se, quello leggero, prodotto ad es. dalla fauna selvatica, può rivelarsi utile per il mantenimento di specie che crescono sulla nuda torba quali *Drosera*, è assolutamente importante evitare dunque il passaggio con mezzi pesanti o del bestiame. All'interno della torbiera ho trovato tracce di un veicolo che ha creato non pochi danni alla sfagneta, creando un solco di circa 40cm (Fig. 41, 42) e sotterrando molte specie protette quali la *drosera*. Non posso sapere le cause, ma se tale avvenimento dovesse verificarsi più spesso, l'equilibrio di tale ambiente sarebbe compromesso. Fortunatamente per l'habitat, non vi

è una forte affluenza umana, quindi presumo che il turista non possa arrecare danno, nonostante la mancanza di una passerella in legno per attraversare e visitare la torbiera.

- Ultimo fattore di importanza per il mantenimento di quest'ambiente sono le captazioni idriche che vengono effettuate, che sono particolarmente dannose anche se effettuate nelle vicinanze, dato che alterano il livello della falda.



Fig. 41 e 42. Sinistra. Destra. Solchi su sfagno lasciati dal passaggio di un'automobile

6.3 **Laghetto di Vèdes**

Il laghetto di Vèdes è un'area protetta del Trentino (zona speciale di conservazione IT 3120048) situata sopra Grumes (comune di Altavalle), in valle di Cembra, Trentino. Il laghetto è parte di una zona umida (torbiera) circondata da boschi, situata alla quota di circa 1500 m.s.l.m., occupa una superficie di 4,5 ha (APT. 2023) (Fig. 43).

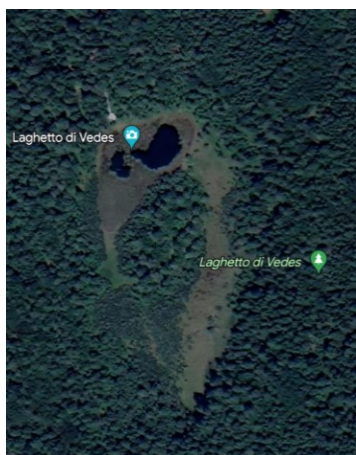


Figura 43. Sinistra. Superficie torbiera vista dal satellite;
Figura 44. Destra. Vista dall'alto della torbiera

Le coordinate son le seguenti: 46°14'15"N 11°16'06"E.

Questo laghetto si è originato dal riempimento di una antica conca lacustre scavata nella roccia porfirica dai ghiacciai quaternari, circa 10000 anni fa.

Questa zona umida è una torbiera alta da interrimento con due piccole superfici d'acqua poste al centro, separate da una striscia galleggiante di "sphaignes", la cui decomposizione dà origine alla torba. (APT. 2023)

La profondità della torba è di circa 4 metri, che corrisponde alla profondità dell'antico lago. È un classico e bellissimo esempio di torbiera di transizione con laghetto residuo, in ottimo stato di conservazione (APT. 2023).

In data 12/08/2022 mi sono recato in questa torbiera partendo dal Rifugio Potzmauer, un'oasi nel fitto bosco di conifere sui versanti sopra il paese di Grumes. Da qui inizia il sentiero ben tracciato per arrivare a questa torbiera della durata di circa 2 ore andata. Attraversando boschi di abete e alcune latifoglie. Una volta arrivato al Laghetto di Védes si nota come gli alberi, in particolare molti esemplari di Betulla (*Betula pubescens*), fanno da transizione tra torbiera e ambiente non umido (Fig. 44). Oltre alle betulle gli alberi posti al confine della torbiera sono gli Abeti rossi e Larici, in particolare vi è una separazione della torbiera a metà proprio a causa di un dosso boscato di circa 8 metri, come si può vedere dalle immagini satellitari. Infine un'altra considerazione va fatta alla modesta popolazione di Pino mugo che cresce direttamente sul tappeto di sfagno, dando vita ad una comunità vegetale particolare e rarissima (si può osservare nella foto qui a destra in primo piano). Prima di arrivare al laghetto vi è una nuova passerella in legno che oltrepassa i primi 30 metri della torbiera, permettendo a chiunque di osservare più da vicino le bellezze di questo particolare ambiente. Inoltre nel bordo più esterno della torbiera c'è una fascia ribassata di terreno, dove crescono le piante più igrofile come la *Carex rostrata*, una pianta perenne tipica delle rive di ambienti umidi, paludi con clima freddo o temperato.

La cosa che dà più nell'occhio è la quantità di *Sphagnum spp.* presente e la moltitudine di specie differenti di sfagno a seconda della zona. Non sapendo distinguere le varie specie non posso classificarli, ma nelle schede tecniche del biotopo vi sono segnati 24 diverse entità briofite del genere *Sphagnum* che crescono formando tappeti e in alcune zone formano dei cuscini rialzati di alcune decine di cm.

Qui sparse ovunque nello sfagno ho trovato due Drosere (su tre) che cercavo in quantità enormi, a migliaia: *D. rotundifolia* (Fig. 45) era la più comune e diffusa (come nel resto dell'Italia), cresce nelle porzioni più alte dei cumuli di sfagno, prendendo così maggiore radiazione luminosa.

L'altra è *D. intermedia* (Fig. 46), una piccola erbacea perenne a rosetta basale di 4-8 cm, a volte semi-eretta, ha brevi piccioli che portano alla loro estremità delle foglie ovali, la cui lamina è densamente ricoperta da minuscoli tentacoli di colore rosso, I piccoli fiori bianchi, di circa 5-6 mm, sono portati da un breve scapo alto 5-15 cm (semplice o composto), che si origina al centro della rosetta (Pandelli, 2014). Produce un piccolo ibernacolo per il riposo invernale. Questa era presente principalmente semisommersa nelle depressioni torbose e allagate del Rhynchosporion o in prossimità del laghetto, occupando un habitat che raramente viene colonizzato anche dalla specie precedente. Questa peculiarità è dovuta dal fatto che *Drosera intermedia* è adattata a passare anche diversi mesi dell'anno completamente sommersa dall'acqua.

Entrambe queste piante si presentano in questa torbiera molto sane, rigogliose e in salute, hanno colonizzato gran parte dei cuscini di sfagno. Queste sono in associazione con altre specie vegetali che riescono a crescere in quest'ambiente privo di nutrienti, ovvero il Mirtillo a frutti piccoli (*Vaccinium microcarpu*) che è un minuscolo arbusto appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* che produce fusti sottilissimi e striscianti lungo il terreno, come frutto produce delle bacche rosse e i fiori sono color ciclamino. L'altra specie

vegetale importante e molto presente è il Licopodio inondato, (*Lycopodiella inundata*) che è una pianta perenne con portamento strisciante, con foglie molto piccole a forma di ago, disposte su tutto il fusto. Altre specie presenti che ho osservato sono *Rhynchospora alba*, Il Giuncastrello delle torbiere (*Scheuchzeria palustris*) e qualche individuo di Pennacchio a foglie strette (*Eriophorum angustifolium*). Durante la giornata non ho rinvenute specie rare come la Viola palustre (*Viola palustris*) e il Rosmarino di palude (*Andromeda polifolia*).

Lac del Vedes è un biotopo di grande importanza per la riproduzione di anfibi e nidificazione di alcuni uccelli come il germano reale (*Anas platyrhynchos*) lungo i bordi e bacini. Nascosti nello sfagno infatti trovano dimora alcuni anfibi come il rospo comune (*Bufo bufo*) (Fig. 47) e la rana di montagna (*Rana temporaria*) che ho avuto modo di vedere e fotografare, come lo stesso per il tritone alpestre (*Triturus alpestris*) presente nella pozza di acqua.



Figura 45. Sinistra. Trappole di *Drosera rotundifolia*;

Figura 46. Centrale. Trappole di *D. intermedia*;

Figura 47. Destra. Rospo comune nascosto nello sfagno.

Vulnerabilità e indicazioni gestionali:

Essendo la foresta è un ecosistema multifunzionale, bisogna considerare tutti gli aspetti ecologici del bosco prima di procedere con opportune pratiche.

- Nel caso di questa torbiera si è notato un progressivo diminuitamento dell'area torbosa causato dal continuo avanzamento del bosco (invasione arboreo-arbustiva) (APT, 2023). Questo avviene con le giovani piantine colonizzatrici, sia abeti rossi, che larici pini mughi e betulle, che si affermano singolarmente o a gruppetti di 2-3 individui nei tratti meno bagnati della torbiera. Il più delle volte lo sviluppo di questi individui non ha futuro e termina nel giro di pochi anni, in altri casi le piante sopravvivono rimanendo però di dimensioni piccolissime, a formare della sorta di alberelli "bonsai". Talvolta però la pianta riesce a trovare le condizioni favorevoli ad un suo sviluppo e comincia a crescere più o meno rapidamente, favorendo in tal modo l'ulteriore prosciugamento della area su cui si è stabilita e di conseguenza innescando una dinamica evolutiva di trasformazione della torbiera verso una torbiera boscosa, perdendo tutta la biodiversità presente. È di estrema importanza dunque monitorare costantemente la

colonizzazione della torbiera e, dove necessario, vanno contenute, prevedendo tagli o meglio sradicamenti manuale a carico degli individui che manifestano maggior vigore. La stessa dinamica di affrancamento dall'acqua e di forte sviluppo degli individui arborei ed arbustivi dovrà essere tenuta controllata nei tratti di torbiera boscata. Il materiale ottenuto dovrà in ogni caso essere allontanato dalla torbiera. La rimanente porzione di torbiera boscata dovrà essere invece lasciata ad evoluzione naturale.

- La zona umida è circondata sui versanti adiacenti da una fascia boscata. Questi boschi, per quanto meno pregevoli dal punto di vista floristico-vegetazionale rispetto agli ambienti di torbiera, rivestono un elevato significato per molte specie di animali, specialmente e quindi, in generale per il valore ecologico-funzionale dell'intera area protetta. Esistono infatti innumerevoli specie, quali licheni, funghi, muschi, vertebrati e invertebrati, la cui esistenza è legata ai microhabitat (dendromicrohabitat) che caratterizzano il legno degradato, marcescente o morto. Assume grande importanza nella gestione del bosco il rilascio, fino a invecchiamento/morte, di un certo numero di alberi (specialmente faggio) di grandi dimensioni o cavi, lasciando in bosco elevati quantitativi di legno morto per aumentare la necromassa, che massimizza la biodiversità del popolamento. Però tale e tale indicazione contrasta con le esigenze della gestione produttivistica da parte dei proprietari (privati). Perciò dovranno essere avviati i necessari confronti ed eventualmente individuate opportune forme di compensazione.
- Un altro aspetto di cui tenere conto nella gestione del bosco adiacente il biotopo, riguarda il pericolo che le operazioni selvicolturali possano causare danni fisici anche consistenti alle adiacenti formazioni di torbiera. La gestione delle zone boscate confinanti dovrà avvenire nel massimo rispetto dell'ambiente di torbiera, dedicando la massima attenzione specialmente nella realizzazione delle operazioni di esbosco e nelle manovre e spostamenti degli automezzi, onde evitare qualsiasi tipo di danneggiamento alle formazioni vegetazionali di ambiente umido.
- Una comune causa di depauperamento della risorsa idrica nelle zone umide è data dai drenaggi, il più delle volte effettuati negli ambienti di torbiera per permetterne lo sfalcio o il prelievo della torba. Il Laghetto del Vedes, a differenza di altre zone umide con caratteristiche simili, è sempre sfuggito a qualsiasi forma di sfruttamento dell'accumulo di torba che esso accoglie, perciò la gestione della risorsa idrica del biotopo non risulta necessitare di specifici interventi diretti.
Al contrario però, l'aumento della consistenza di molinia all'interno della torbiera situata lungo la parte occidentale della zona umida, rappresenta un "campanello di allarme" nei confronti di una possibile diminuzione della risorsa idrica. Se da un lato la presenza diffusa della molinia può venire interpretata come una fase naturale del processo di

evoluzione della torbiera, dall'altro, la sua aggressività e la sua tendenza a dominare possono in futuro escludere dal consorzio altre specie vegetali meno competitive. Attualmente è dunque più importante monitorarne l'avanzamento e non è necessario intervenire con operazioni di sfalcio della molinia anche per evitare i danni diretti (calpestio e compattazione) che l'esecuzione di tali azioni comporterebbe nei confronti della delicata flora turficola

- Un elemento di sensibile disturbo è rappresentato dal non regolamentato accesso dei visitatori, degli escursionisti, dei cacciatori all'interno del sito. Ciò causa sia di danni a carico delle delicate specie floristiche che caratterizzano l'ambiente di torbiera (calpestio, costipamento, ecc.) sia disturbo nei confronti di alcune specie animali particolarmente sensibili.

Andrebbe quindi individuato e predisposto un sentiero attrezzato lungo il quale indirizzare il visitatore, che permetta di apprezzare i diversi aspetti naturalistici senza arrecare alcun danno o disturbo, attraverso l'installazione di pannelli indicanti le norme che regolano il biotopo.

6.4 I sito *Pinguicula Valsugana*

Le coordinate di questo posto sono: 45.930524, 11.740467.

La Seguevole stazione è situata in una parete rocciosa affacciata dal lato sud, all'emissario del Lago del Corlo (Fig. 48). Questa parete si trova a 260m.s.l.m., ed è posizionata in una valle molto fredda, dove il sole non arriva mai se non per poche ore al giorno per via della copertura data dalle due montagne. È inoltre presente un'elevata umidità sia in estate, che in inverno, grazie alla presenza sia del corso d'acqua emesso dal lago del Corlo, che di numerose cascatelle che scendono dal versante montano su cui è presente questo sito. Questi fattori hanno portato la diffusione di una specie come *Pinguicula alpina*, ad altitudini ben inferiori rispetto alle normali su cui accresce, che sono di circa 1400-3000m. In alcune altre zone, come in Friuli, *Pinguicula alpina* è stata trovata addirittura a pochi metri sul livello del mare. Questo fenomeno di dealpinizzazione, avviene proprio perché in alcuni ambienti, si ricreano le condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo e la crescita di specie microterme. Una causa di ciò, potrebbe avvenire grazie alla presenza di corsi di acqua fredda nelle vicinanze, come in questo caso.

Per arrivare in questo sito, in data 12/04/2023 ho preso la strada SS47 che va dalla Valsugana a Cison del grappa, (provincia di Vicenza) dal centro del paese mi sono recato in direzione Trento fino a parcheggiare la macchina all'acquedotto dell'Etra, che si trova nella sponda sud dell'emissario del Lago del Corlo. Da qui ho proseguito a piedi lungo una strada sterrata molto larga e pianeggiante, (probabilmente adoperata per i lavori dell'acquedotto e per la diga del lago) che costeggia il fiume sulla sinistra e il versante della montagna a destra. Dopo circa 500 metri di camminata iniziano a comparire sulla parete

rocciosa a destra, i primi individui di *Pinguicula alpina* facilmente riconoscibile per i vistosi e numerosi fiori bianchi (Fig. 49).

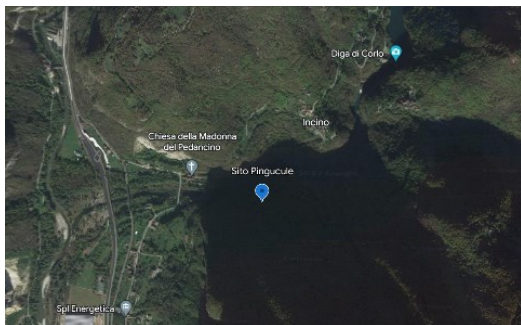


Figura 48. Sinistra. Vista satellitare di questo I sito;
Figura 49. Destra. Parete rocciosa con *Pinguicula alpina*.

Questa, è una piccola erbacea perenne, omofilla, la cui altezza di solito non supera i 5-10 cm, è composta da una rosetta basale di foglie obovato-oblunghe, spesso soffuse di una colorazione dal verde al rossastro, particolarmente involute ai margini e con nervatura mediana sprovvista di ghiandole peduncolate mucillagginose. Produce da 1 a 3 scapi eretti, portanti ciascuno appariscenti fiori bianchi a macule giallo-arancio con sperone conico e tozzo, incurvato verso il basso. Il frutto è una capsula ovoidale e opaca, mentre l'ibernacolo invernale è fusiforme; le radici sono lunghe e robuste e permangono anche durante il riposo vegetativo (Pandelli, 2014).

Cresce prevalentemente su bordi di ruscelli montani, pietraie, prati umidi e pareti stillicidiose come in questo caso.

La seguente popolazione si presenta molto numerosa e in salute, con un numero di esemplari che va dai 500 ai 1000. La parete rocciosa di dolomia è coperta per circa 50 metri, solamente da varie *Poaceae*, da *P. alpina* e molte *Bryophyte*, su cui le precedenti trovano dimora per crescere. La loro presenza è strettamente correlata alle zone più umide della parete, dove vi scorre l'acqua presente su alcuni torrenti sovrastanti. Lo scorrimento dell'acqua continua su questa parete ha originato un substrato algoso e fangoso (parete stillicidiosa). Molti individui, circa la metà cresce infatti appesa su pochi mm di substrato (Fig. 50) facendo strisciare le radici lunghe anche 20cm, su tutta la parte superficiale della parete. Le altre restanti invece crescono associate ai muschi, permettendo loro un maggior ancoramento alla superficie e una maggiore umidità e idratazione.

Il benessere di tale popolamento è dato anche dalle molteplici catture che effettuano, consentendo quindi un maggior assorbimento di azoto e dunque una crescita e una proliferazione più efficace.

Una concentrazione così elevata di prede non l'avevo vista in nessun'altro sito (Fig. 51), questo perché nessun'altro popolamento di piante carnivore da me osservato si trovava ad altitudini così basse e soprattutto vicino a un corso d'acqua come questo, quindi gli ambienti perfetti per questi insetti.



Figura 50. Sinistra. *Pinguicula alpina* su roccia;
Figura 51. Destra. Insetti catturati su foglia di *Pinguicula alpina*.

Un altro particolare di questo popolamento è dato dalla colorazione molto chiara e verde delle foglie, quando in realtà dovrebbe essere tendente al bruno. Questo fa capire l'elevato grado di adattabilità di questa specie, è una specie che può tollerare la penombra o il sole diretto, e come vedremo in seguito, si può trovare in terreni molto differenti uno dall'altro.

Il resto della vegetazione in questo ambiente è quello tipico di piante da sottobosco, come numerose specie *Pteridophyte* (felci).

Pinguicula alpina è una delle più diffuse *Pinguiculae* Italiane, ma resta comunque una specie rara e protetta.

Vulnerabilità e indicazioni gestionali

- La gestione della risorsa idrica del sito non risulta necessitare di specifici interventi diretti. Ad ogni modo sono assolutamente da evitare captazioni idriche, drenaggi e in genere qualsiasi tipo di intervento che possa direttamente o indirettamente arrecare disturbo o danneggiare l'equilibrio idrico della parete umida.
- Tale sito si trova in una posizione molto nascosta, non frequentata da visitatori o turistica, viene utilizzata esclusivamente dai proprietari dell'acquedotto o dai lavoratori della diga del Corlo o per effettuare lavori di manutenzione degli argini del corso d'acqua. La principale accortezza quindi è quella di prestare attenzione durante le operazioni di pulizia della strada, limitando al massimo i danni che possono essere effettuati, specialmente negli individui più sporgenti e vicini la strada.
- Controllare e prevenire i fenomeni di erosione sia dei versanti sovrastanti, che della stessa parete, perché potrebbero causare elevati danni a questa popolazione.

6.5 Il sito *Pinguicula Valsugana*

La Valsugana è una valle situata nella regione del Trentino-Alto Adige in Italia, che si estende per circa 90 chilometri tra le città di Trento e Bassano del Grappa. La seguente stazione l'ho trovata con l'aiuto di un amico, in un versante della Valsugana, rispettivamente nei monti affacciati al paesino di

Costa, in provincia di Vicenza. Il clima qui è di tipo continentale con elevate precipitazioni tutto l'anno, gli inverni sono freddi e nevosi e le estati miti, la zona è influenzata dalla presenza del fiume Brenta, che attraversa la valle (Trentino agricoltura, 2013).

Questa stazione si trova in una valle posta tra due montagne, molto ripida, chiamata Val Capra, e la dividerò in tre diverse stazioni, dove ho trovato tre diversi popolamenti di Pinguicule con ambienti ecologici differenti.

In data 12/04/2023, mi sono recato nel paese di Costa per trovare le stazioni di Pinguicule, ho iniziato a salire per il versante Nord dalla strada principale del paese, chiamata via Costa. La strada asfaltata dopo circa un centinaio di metri si tramuta in un sentierino molto stretto di ghiaioni e prosegue con un susseguirsi di aspri tornanti, fino al valico del monte a circa 1000 m.s.l.m. in questa maniera.

L'inizio della valle presenta soprattutto associazioni forestali di latifoglie, con ornielli, carpini, aceri e tigli. Poi, assieme al faggio, salendo di altitudine prende il sopravvento il bosco di abete rosso.

Dopo circa 800m di camminata, su una parete rocciosa alla destra del sentiero esposta a sud, si presentava la prima stazione di Pinguicule a circa 400m.s.l.m. (coordinate 45.903364, 11.68961).

E per la prima volta ho avuto la fortuna di osservare un'altra specie carnivora, molto più rara e meno diffusa: *Pinguicula poldinii*, una specie endemica diffusa solamente in poche aree delle Alpi carniche, Prealpi Venete e nel Trentino meridionale e cresce sia in ambienti rupestri stillicidiosi, su substrati calcarei, che in formazioni erbacee umide, tra 280 e 650 m circa.

Pinguicula poldinii (Fig.52) è stata scoperta nel 1991 dal Sig. Gianfranco Tonussi, appassionato botanico che la osserva per la prima volta nel canale di Cuna in località Piedigiâf nel comune di Tramonti di Sotto (PN) (Pandelli 2014). A colpirlo fu l'aspetto ceruleo-violaceo del fiore e il substrato calcareo. I ripetuti ritrovamenti nei dintorni spingono il professore triestino in botanica Livio Poldini, il maggior esperto di flora del Friuli Venezia Giulia, a sottoporre la specie al giudizio di J.Steger e J.S.Casper, esperti in materia, che hanno confermato la novità della specie dedicandola nel 2001 allo stesso Poldini.

Questa, è una piccola erbacea perenne, ombrofila, la cui altezza di solito non supera 5-10 cm, è composta da una rosetta basale di foglie ovate, obovato-oblunghe di 6-10 cm, sovente rosso scuro. Ha da 1 a 3 scapi eretti che portano ciascuno un singolo fiore violetto (di 2-3 cm) con macula sfumata e attraversata da evidenti striature violacee; lo sperone è sottile, solitamente rettilineo. La capsula ha forma sferica (Pandelli 2014). Produce ibernacolo invernale e riprende a vegetare nei mesi di marzo e aprile, ed è per questo che gli individui che ho osservato risultano ancora verdi e di minori dimensioni. La seguente popolazione, composta da circa 30 esemplari, alcuni in fioritura e altri non, si è sviluppata in una parete rocciosa calcarea e stillicidiosa. La differenza rispetto le altre stazioni, è che in questa non vi erano corsi d'acqua né pareti umidi o percolanti, probabilmente perché non vi erano precipitazioni da giorni. Nonostante sia una specie amante dell'umidità e che non tollera lunghi periodi di siccità il popolamento sembra essere in salute.

Anche se questa stazione è esposta a sud e quindi riceve molte ore di sole, la densa copertura arborea del bosco crea molta ombreggiatura, rendendo la luce soffusa alla flora del sottobosco, come per queste Pinguicule.

Ritornato nel sentiero, ho poi proseguito la salita per altri 500 metri circa fino ad arrivare alla seconda stazione, a circa 600m.s.l.m.

Questa piccola stazione formata da una ventina di *Pinguicula alpine* (Fig.53, si trova su una piccola parete rocciosa inclinata di 45 gradi ed esposta a sud, è più deperente rispetto le altre che ho visitato per vari motivi.



Figura 52. Sinistra. 2 individui di *P. poldinii*; Figura 53. Destra. Popolazione *P. alpine* su roccia.

Il primo e più impattante è per via dell'erosione di una porzione di roccia su cui crescevano, avvenuta l'inverno scorso e riferitomi da una persona del posto. Questo grave fenomeno ha portato una buona parte di popolazione alla morte, e il restante rimasto risulterà più debole e vulnerabile. Un altro problema è dato dalla crescita delle *Graminacee* che stanno invadendo e coprendo eccessivamente il popolamento, sottraendo loro troppo spazio vitale ed energia solare. Per questo motivo nessun individuo aveva ancora fiorito, a contrario di altri esemplari della stessa specie, ma di un altro popolamento poco più avanti, che invece risultavano essere tutti in fiore.

Infine l'ultima causa del deperimento di questo popolamento è causato dalla vicinanza del sentiero, quindi il passaggio di operai boschivi, visitatori e mountain bike, può causare gravi danni agli individui.

Ho ripreso la camminata lungo il sentiero e poco solo un centinaio di metri di dislivello, ho trovato la terza e ultima stazione presente in questa valle, un'altra stazione di *P. alpina*, ma questa volta molto numerosa (circa 200 esemplari) e in salute. (Fig. 54)

Questa popolazione si è diffusa in una prateria distante dagli alberi, posizionata al centro della valle (Fig. 55) quindi esposta maggiormente al sole rispetto le due precedenti.

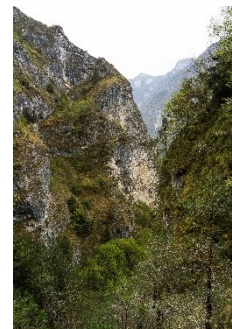


Figura 54. Sinistra. Popolazione *P. alpina* a terra; Figura 55. Destra. Vallata dalla III stazione

Cresce a terra, non più su terreni rocciosi ma sempre in competizione con le graminacee locali in particolare con *Sesleria* comune (*Sesleria caerulea*), che però non sembra causare indebolimenti a tale popolamento e anzi, la sua presenza potrebbe fornire una protezione dal vento e dagli agenti atmosferici,

che in un ambiente così aperto, potrebbero causare danni a una pianta sensibile come Pinguicola.

In questo versante della Valsugana vi sono alberi del piano dominante come gli abeti, larici (*Larix decidua*) e pini (*Pinus sylvestris*), con la presenza sporadica del pino nero (*Pinus nigra*). Ad altitudini inferiori vi sono maggiori quantità di latifoglie quali faggio (*Fagus sylvatica*), quercia roverella (*Quercus pubescens*), e alcune piante di betulla (*Betula pendula*)

Ci sono inoltre una grande varietà di specie erbacee, come felci (*Dryopteris filix-mas*), erbe alpine e fiori di montagna. Tra cui l'erba medica (*Medicago sativa*), la genziana (*Gentiana spp.*), la Primula (*Primula spp.*) e il rododendro (*Rhododendron spp.*).

Questa foresta disetanea è dunque multiplana, le chiome sono distribuite su tutti i piani e ci sono alberi sia giovani che vecchi, elevata anche la presenza di necromassa in bosco.

La presenza di diverse tipologie di habitat e delle caratteristiche appena elencate, incidono positivamente sulla ricchezza di biodiversità, contribuendo alla presenza di una elevata varietà di specie non solo vegetali, ma anche animali, rendendo l'area un importante corridoio ecologico. Nel corso della giornata ho potuto avvistare due camosci (*Rupicapra rupicapra*) e un falco pellegrino (*Falco peregrinus*).

Vulnerabilità e indicazioni gestionali:

- La gestione forestale, o i prelievi occasionali devono essere improntati alla conservazione delle piante deperienti con cavità naturali, all'articolazione strutturale del bosco, al mantenimento di piante ad alto fusto utilizzate come posatoi, rispettando le specie eduli e conservando in bosco maggior necromassa vegetale possibile. Inoltre durante queste operazioni, è importante prestare attenzione a non rovinare o alterare l'habitat delle specie protette come le Pinguicole.
- Controllare le specie invasive: alcune specie invasive possono rappresentare una minaccia per gli ecosistemi montani, specialmente per le specie maggiormente delicate e vulnerabili. È importante monitorare e gestire le specie invasive attraverso misure di controllo e prevenzione per evitare la loro diffusione e il danneggiamento delle specie native.
- Sarebbe opportuno effettuare il ripristino di alcuni habitat, come nel caso della seconda stazione: Il ripristino degli habitat degradati è un'azione importante per promuovere la ripresa dell'ecosistema. Ciò può includere la reintroduzione di specie native, il controllo dell'erosione del suolo e il rimboschimento di aree deforestate o degradate.
- Ridurre il disturbo da calpestio dovuto all'elevata pressione turistica, anche fuori sentiero, sia nel fondovalle che lungo il sentiero principale.
- A causa della presenza di questi siti, i prelievi di semi o piante da parte dell'uomo, può essere un grave problema, sarebbe buona norma sorvegliare le eventuali raccolte da parte di collezionisti e visitatori e in caso sanzionarle.

È quindi ancor più fondamentale educare e coinvolgere la comunità: L'educazione ambientale e il coinvolgimento della comunità locale sono

fondamentali per promuovere la consapevolezza e la responsabilità verso l'ambiente montano. Attraverso programmi di sensibilizzazione, attività di volontariato e collaborazione con le comunità locali, è possibile promuovere pratiche di conservazione e sviluppare una maggiore comprensione dell'importanza della protezione dell'ambiente.

6.6 III sito *Pinguicula Valsugana*

Questa stazione si trova a Foza in provincia di Vicenza, lungo il sentiero di Calà del sasso.

In data 13/04/2023, dopo aver lasciato l'automobile in un piccolo parcheggio all'inizio del sentiero, ho proseguito, a piedi sul tratto di strada bianca (sentiero n. 778 CAI) pressoché pianeggiante, posta tra due alte pareti rocciose e affiancata dal letto di un torrente in secca (Giovannini e Mazzocco, 2019).

Dopo circa un chilometro, ho attraversato il letto del torrente e li ho potuto ammirare la popolazione più bella e numerosa di *Pinguicula alpina* che avessi mai visto, con coordinate 45.867914, 11.634935.

Tutta la parete della montagna, affacciata al sentiero ed esposta a nord-est, era ricoperta da almeno un migliaio di individui in fiore. Questi sono situati maggiormente nella porzione più alta della parete, a circa 10 metri di altezza, probabilmente perché sono meno soggette a disturbi antropici o naturali.

La presenza di queste piante solamente in questo specifico punto della montagna, è per via della presenza di più corsi d'acqua percolanti (Fig. 56) dalla parete rocciosa. Questi hanno contribuito a formare un habitat umido, ricco di muschio e quindi ottimale per lo sviluppo di *Pinguicula alpina* (Fig. 57).



Figura 56. Sinistra. Parete rocciosa ricoperta da una cascata di muschio;

Figura 57. Destra. *Pinguicula alpina* sviluppa su muschio.

Innanzitutto perché il muschio fornisce un substrato umido e acido in cui la *Pinguicula* può radicare. Questo è particolarmente importante perché la *Pinguicula* predilige terreni umidi e poveri di sostanze nutritive. Inoltre, il muschio trattiene maggiormente l'acqua, aiutando a mantenere l'ambiente circostante umido, il che favorisce la crescita e la salute della *Pinguicula*.

Oltre a fornire un ambiente favorevole, il muschio può anche agire come una sorta di trappola per gli insetti. I muschi hanno proprietà antibatteriche e antifungine grazie alla presenza di sostanze chimiche chiamate polifenoli. Questi composti possono uccidere o inibire la crescita di batteri e funghi, impedendo loro di decomporre gli insetti intrappolati dalla *Pinguicula*. Ciò permette alla pianta carnivora di mantenere intatti gli insetti come fonte di

nutrimento più a lungo, aumentando così la sua efficienza nella cattura delle prede.

Il rapporto tra le piante carnivore del genere *Pinguicula* (e *Drosera*) e il muschio di torba può essere considerato una forma di commensalismo, in cui il muschio fornisce un ambiente adatto e contribuisce alla cattura degli insetti per la *Pinguicula* senza ricevere alcun beneficio diretto o danno in cambio.

Ovviamente non sono le sole piante a trarne vantaggio, anche molte specie di felci come il capelvenere (*Adiantum capillus-veneris*) e L'asplenio (*Asplenium trichomanes* L.) ed erbacee come *Oxalis acetosella* che ho trovato entrambe. Sempre presenti anche le Poacee.

Vulnerabilità e indicazioni gestionali:

- Il problema più grave per questo sito, può essere causato dal cambiamento climatico. Un cambiamento nei regimi di precipitazioni può influire sulla distribuzione e sulla sopravvivenza delle piante carnivore. Se il livello dell'acqua dovesse calare o cessare, l'equilibrio ecologico formatosi andrebbe a scambussolarsi, favorendo la crescita di altre specie vegetali che possono competere con le piante carnivore per le risorse come la luce solare e i nutrienti.

È necessario effettuare un monitoraggio della popolazione che è essenziale per valutare lo stato di conservazione e l'andamento nel tempo. Attraverso il monitoraggio, è possibile identificare eventuali declini o minacce emergenti e adottare misure adeguate a proteggere le piante carnivore.

- Essendo questo sito in un luogo molto turistico, di passaggio e ben visibile, la raccolta illegale è un'altra minaccia. Queste specie sono molto apprezzate dagli appassionati di piante carnivore e vengono spesso raccolte illegalmente per essere poi vendute. La raccolta e il commercio illegale possono ridurre drasticamente le popolazioni e metterle a rischio di estinzione. Bisognerebbe controllare i commerci illegali di queste piante ed effettuare un rafforzamento delle leggi e delle politiche di protezione, implementando i controlli doganali e coinvolgendo le autorità competenti nella repressione del traffico illegale. La sensibilizzazione del pubblico sull'importanza delle piante carnivore e sulle minacce che affrontano è fondamentale per la loro conservazione, attraverso campagne di sensibilizzazione, eventi educativi, pubblicazioni e divulgazione scientifica, si cerca di coinvolgere il pubblico e di promuovere comportamenti consapevoli verso queste specie. Questo lavoro lo sta svolgendo l'AIPC (associazione Italiana di piante carnivore) tramite i suoi progetti di conservazione.
- Il controllo dell'erosione di una parete rocciosa è importante per evitare che possano avvenire gravi danni al popolamento, questo può essere affrontato attraverso una combinazione di misure di conservazione e tecniche di ingegneria naturalistica minimizzando gli impatti sulle popolazioni di *Pinguicula* e altre piante presenti sulla parete rocciosa. La prima e più importante misura di controllo dell'erosione è proteggere

e preservare la vegetazione esistente, inclusi i muschi, le Pinguicula e altre piante presenti sulla parete rocciosa. La vegetazione svolge un ruolo cruciale nel trattenere il suolo e prevenire l'erosione, quindi evitando l'estrazione di piante o disturbi meccanici e promuovendo la rigenerazione naturale delle specie vegetali. L'installazione di reti di protezione, come reti metalliche o geotessili, può aiutare a trattenere il terreno e prevenire il distacco di frammenti di roccia. Queste reti possono essere ancorate alla parete rocciosa per fornire stabilità e protezione contro l'erosione.

7 CARATTERISTICHE DEL SUOLO PIANTE CARNIVORE

I suoli sono una componente fondamentale degli ecosistemi delle Alpi. Rappresentano una risorsa naturale importante soprattutto nella regione alpina, molto fragile e vulnerabile. La gestione sostenibile dell'ambiente nell'arco alpino passa anche attraverso una gestione attenta e sostenibile del suolo, che può contribuire a migliorare i servizi ecosistemici e la resilienza degli ecosistemi stessi. Il Protocollo "Difesa del Suolo" della Convenzione delle Alpi ha come obiettivo proprio la salvaguardia e gestione sostenibile del suolo. (Freppaz M. et al. 2020)

Per conoscere a fondo gli aspetti ecologici delle piante carnivore è necessaria l'analisi delle caratteristiche del suolo in situ.

Nelle diverse stazioni individuate, è stato campionato il suolo in diversi punti. Sono state effettuati dei leggeri scavi dove possibili e poi ricoperti con cura, facendo attenzione a non rovinare la flora presente.

Per rendere il processo più speditivo e meno costoso, si è evitata l'analisi fisico-chimica completa del suolo nelle diverse aree e ci si è limitati a studiare le caratteristiche morfo-funzionali dell'Humipedon, approfittando dell'apertura nel terreno per fotografare e capire l'insieme del profilo.

Il sistema suolo può essere suddiviso in tre parti: Humipedon (superficiale), Copedon (scentrale) e Lithopedon (in contatto con la roccia). Il primo dipende principalmente dalla fonte di materia organica e dagli animali e microrganismi che vivono nel suolo. L'Humipedon è quindi la porzione di suolo più superficiale composta da orizzonti organici (OL, OF e OH) e orizzonti organo-minerali (A) (Zanella et al., 2018a). Gli humipedon vengono classificati in sistemi Terrestri (non sommersi), Semiterrestri (sommersi più di pochi giorni all'anno) e Para (sistemi che occupano aree marginali, suoli iniziali, ambienti estremi...). I sistemi di humus sono a loro volta suddivisi in forme di humus. (Zanella et al., 2018b). Possiamo ricondurre gli humipedon esplorati a nuovi sistemi e forme Para, da aggiungere, eventualmente, a quelle già pubblicate. Più precisamente si possono identificare cinque gruppi di humipedon (Zanella et al., 2022):

1. Terrestri: humipedon che non si è mai sommerso per più di qualche giorno all'anno; assenza di orizzonti torbosi e riempiti d'acqua. Questi humipedon appartengono ai sistemi Mull o non-Mull (Moder, Mor, Amphi e Tangel).

2. Semiterrestri histic (torbe): humipedon sommersi caratterizzati da orizzonti torbosi; presenza di una falda freatica (arroccata o meno). Questi humipedon appartengono ai sistemi Fibrimoor, Mesimoor, Amphimoor, Saprimoor e Anmoor.

3. Semiterrestri tidalici (in riva al mare): humipedon situati in prossimità del mare in zone di marea, o sommersi.

4. Sistemi Para: humipedon collegati agli altri tre gruppi (Para = accanto a) in modo dinamico; precedono nel tempo gli altri gruppi o si sviluppano con essi (sovrapposti, giustapposti). Questi sono i sistemi Archaeo (microorganismi estremofili), Anaero (microorganismi organotrofi sommersi), Crusto (cianobatteri, licheni, alghe, funghi), Rhizo (radici, rizoidi), Bryo (muschi) e Ligno (agenti di decomposizione del legno).

Carollo (2022) ha trovato un nuovo sistema Para che ha chiamato Litho (giovane, sulla/nella di roccia), espresso in 14 forme di humus diverse: Inilitho, Eulitho, Humilitho, Histolitho.

5. Sistemi antropici: Agro (humipidon naturali trasformati antropogeneticamente per scopi agricoli) e Techno (imitazione artificiale di humipidon naturali, ad esempio compost, o senza uno scopo specifico come discariche, ecc.) (Zanella et al. 2022).

Nei siti che ho analizzato, ho potuto trovare i sistemi di humus relativi ai primi due gruppi, ovvero terrestri e semiterrestri di torba.

Il primo terreno analizzato è quello presente nei siti con pareti stillicidiose, ovvero nelle stazioni di Pinguicula in Val capra e a Cismon, quindi ad una quota compresa tra i 260 e 400m.s.l.m.

Trattasi di una massa di materiale minerale molto fine, misto a sostanza organica probabilmente trasportato dall'acqua di percolamento dei corsi d'acqua sovrastanti e poi fermatosi nelle fessure delle pareti rocciose. Si tratta quindi di un substrato soggetto a condizioni di sommersione periodica, dove possono insediarsi più favorevolmente alcune comunità vegetali come ad esempio le briofite e le Pinguicule, non avendo particolari apparati radicali. La colorazione del materiale è piuttosto grigia-verdarstra (Fig. 58) tipica degli ossidi di ferro Fe^{2+} che si trovano in ambienti umidi poco ossigenati. L'humipidon si presenta quindi simile a una micro-torba, definita da un singolo orizzonte grigio, liquido e denso e che prende la forma del recipiente roccioso in cui si accumula. Proponiamo di chiamare questa forma di humus Histolitho (da Histos = tessuto, utilizzato per definire suoli torbosi). Questa forma di humus non presenta orizzonti ologranici, ma è costituita da una pasta organo-minerale molto umida che potrebbe essere un orizzonte anA tipico del sistema semiterrestre Anmoor, con aggiunta di sassolini e ghiaia (Zanella A., et al. 2017).



Figura 58: terreno presente nelle fessure rocciose, sotto le piante. Forma di humus: Histolitho

Il secondo humipidon analizzato era presente nel terzo sito della Valsugana, lungo la strada che porta a Calà del Sasso. Questo popolamento di Pinguicula si è sviluppato su una parete rocciosa per un quarto nelle medesime condizioni del precedente terreno analizzato (Histolitho), i restanti due quarti invece sono caratterizzati dalla presenza di muschi (Fig. 59, 60). Si tratta di una situazione particolare, perché questi muschi sono in una condizione molto umida, con un

afflusso d'acqua abbondante ma non piovana e non presente costantemente durante tutto l'anno. Proprio per questi motivi, i valori di pH dell'acqua non sono molto acidi, non si tratta di sfagni ma di muschi e la loro biodegradazione non produce una torba. Si tratta di un sistema Para chiamato Bryo (Zanella 2018b).

Si tratta di una situazione particolare, perché questi muschi sono in una condizione molto umida, con un afflusso d'acqua abbondante ma non piovana e non presente costantemente durante tutto l'anno. Proprio per questi motivi, i valori di pH dell'acqua saranno >4.5 , non si tratta di sfagni e non c'è una lenta degradazione della materia organica in atto, è più probabile dunque che si tratti di un sistema Bryo (c'è dominanza di muschi e non di sfagni).



Figura 59. Sinistra. Si può osservare come il sistema di humus si sviluppi nel muschio, originando un sistema Bryo.



Figura 60. Destra. Tale sistema poggia direttamente sulla roccia.

Nella terza stazione di Pinguicula in Valcapra, nel paese di Costa, è stata scavata una buca di circa 30 cm di profondità (Fig. 61 e 62), ad una altitudine di circa 700 m.s.l.m.. In questo caso la presenza della vegetazione permette la formazione di un esiguo orizzonte organico costituito soprattutto da residui vegetali in via di trasformazione come foglie radici ed essudati radicali. Il suolo è riconducibile alla tipologia dei suoli poco profondi o Leptosol.

La componente organica è ben visibile e riconoscibile e l'orizzonte organo-minerale che ne deriva dimostra una discreta struttura grumosa, sintomo di una moderata mescolanza tra le diversi componenti del suolo. Questa forma di humus presenta quindi un orizzonte ologranico in superficie (OH), sovrapposto a uno organo-minerale (AC), che appoggia su un orizzonte C. Proponiamo di classificare questa forma di humus come Humilitho, seguendo l'esempio descritto da Carollo (2021).



Figura 61. Sinistra. Sistema di humus: Litho. Forma di humus: Humilitho.

Figura 62. Destra. Ci sono granelli organici (scuri), granelli più chiari (beige = marroncini-grigiastri, di dimensioni maggiori) e granelli di roccia bianchi più fini.

Nella torbiera di Marcesina ho trovato due differenti tipi di humipedon. Nelle zone limitrofe della torbiera alta attiva, nella buca di circa 30cm di profondità e il terreno era ricco di sostanza organica in decomposizione, molto scura; si tratta di un orizzonte HS di suoli torbosi, tipico di un sistema di humus Saprimoor, che fa parte dei sistemi di humus Semiterrestri (con periodi prolungati di sommersione e falda oscillante) (Fig. 63, 64).

Questo sistema di humus è tipico di suoli organici eutrofici in sistemi di valli di ruscelli o paludi e pianure alluvionali in parte drenate (Zanella 2017). C'è assenza di un orizzonte HF (orizzonte di accumulo di piante indecomposte) o HM (orizzonte con sostanza organica mediamente decomposta) all'interno della sezione di controllo.

Siccome è presente essenzialmente un orizzonte HS, il profilo può essere assegnato alla forma di humus Eusaprimoor (Zanella 2017).



Foto 63 e 64: Si tratta chiaramente di un Sistema Histic, e siccome mostra un orizzonte HS dominante può essere classificato come Eusaprimoor, la forma tipica di questo sistema Saprimoor (Eu = tipico).

Nella zona più particolare della torbiera di Marcesina, ovvero verso la zona nord est, invece, il terreno era composto prevalentemente da cumuli di sfagno e torba (Fig. 65)

Si tratta dunque del sistema di humus Fibrimoor che è caratterizzato da suoli organici molto umidi e poveri di basi presenti nelle torbiere di sfagni.

Presenza di un orizzonte HF di forte spessore (orizzonte fibroso sommerso, di materiale vegetale indecomposto a causa della mancanza di ossigeno; nel nostro caso si tratta di sfagni). Questo orizzonte indica una biodegradazione bloccata della materia organica presente nel suolo a causa delle condizioni di asfissia in cui si trova. Negli humipeton Fibrimoor la biodegradazione della materia organica è rallentata o inibita, il che porta a un accumulo di materia organica relativamente intatta nel suolo.



Figura 65: prelievo dei 30-40cm più superficiali di terreno, costituiti esclusivamente da sfagni. Forma di humus: Fibrimoor

8 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLE PIANTE CARNIVORE E DISCUSSIONE

La maggior parte delle piante carnivore occupa nicchie ecologiche altamente specifiche e spesso altamente specializzate all'interno di habitat sensibili, vulnerabili e in aree che spesso entrano in conflitto con gli utilizzi antropogenici del suolo e delle acque (Pandelli, 2014) La maggior parte dei popolamenti di piante carnivore dipende dal mantenimento dei processi naturali degli ecosistemi per la loro riproduzione e persistenza, e declinano rapidamente in seguito a disturbi di tali processi.

Le principali minacce che sono emerse per la loro conservazione sono:

- 1) Le specie e i popolamenti presenti in habitat di prossimità o che sono regolarmente accessibili dalle persone, sono minacciate dalle attività umane dirette, come la deforestazione per lo sviluppo agricolo e residenziale, oltre agli impatti secondari come l'inquinamento e la presenza di specie invasive;
- 2) Molte specie che vivono anche in habitat lontani dallo sviluppo umano sono minacciate dall'alterazione dei processi naturali degli ecosistemi, come incendi o assenza dell'acqua;
- 3) Le specie più uniche e interessanti dal punto di vista continuano a essere minacciate dalla raccolta illegale per il commercio;
- 4) Molte specie di piante carnivore possono essere a rischio di estinzione di fronte ai cambiamenti climatici globali, in particolare le specie adattate a habitat altamente specifici o che occupano nicchie ecologiche ristrette.

L'impatto dei cambiamenti climatici sulle piante carnivore è un argomento di crescente interesse nella ricerca ecologica. Ci sono diversi aspetti che potrebbero essere indagati per comprendere meglio questa relazione:

-Variazioni nelle condizioni di crescita: I cambiamenti climatici, come l'aumento delle temperature e le variazioni dei regimi di precipitazioni, possono influenzare le possibilità di sopravvivenza di queste piante. Ad esempio, temperature più elevate potrebbero influire sulla durata della stagione di crescita, accelerare i processi di fioritura o alterare la distribuzione geografica delle specie (Joosten e Clarke 2002).

-Risposte fisiologiche: Le piante carnivore potrebbero manifestare adattamenti fisiologici per affrontare i cambiamenti climatici, potrebbero essere coinvolte modifiche nella fotosintesi, nella traspirazione o nell'assorbimento dei nutrienti. Studiando le risposte fisiologiche delle piante carnivore alle variazioni climatiche, possiamo ottenere informazioni sulla loro capacità di adattarsi e sopravvivere in ambienti in cambiamento (Ellison and Gotelli, 2001).

-Disponibilità di insetti: I cambiamenti climatici possono influenzare anche la disponibilità di prede per le piante carnivore, le variazioni nella distribuzione o nell'abbondanza degli insetti potrebbero influire sulla capacità delle piante carnivore di ottenere una quantità sufficiente di nutrienti dalle prede catturate (Ellison and Gotelli, 2001). Comprendere come i cambiamenti climatici influenzano la disponibilità di prede può fornire informazioni cruciali sulle dinamiche alimentari e sulla sopravvivenza delle piante carnivore.

-Adattamenti evolutivi: I cambiamenti climatici possono rappresentare una pressione selettiva per le piante carnivore, spingendole ad adattarsi alle nuove condizioni ambientali, è importante indagare sull'evoluzione delle piante carnivore in risposta ai cambiamenti climatici può fornire informazioni sulla loro

plasticità e sulla capacità di adattarsi a scenari futuri (Ellison and Gotelli, 2001).

A seguito delle considerazioni che ho effettuato nei vari siti, valutando gli aspetti ecologici, antropici, climatici e ambientali, ho potuto comprendere i fattori che influenzano maggiormente sia la diffusione, che la conservazione delle piante carnivore in Italia. Una volta compresi gli elementi di minaccia e vulnerabilità sia per gli habitat, che quindi per le piante stesse, si possono effettuare dei piani e delle misure con il fine di proteggere e tutelare questi ambienti fragili. È dunque emerso che in alcuni siti come quelli della Val Capra, l'incidenza dell'uomo è quasi nulla, sarà la selezione naturale che farà il suo corso favorendo quelle popolazioni con maggior fitness e quindi più adattate a quell'ambiente e sfavorirà i popolamenti meno adattati e deboli, esempio della prima e seconda stazione.

Nel caso della prima stazione con *P. poldini*, il fattore di maggior incidenza è sicuramente il cambiamento climatico: se non ci dovessero essere cambiamenti e l'uomo non dovesse intervenire, il diminuito delle precipitazioni anno dopo anno, porterà all'estinzione del popolamento. Anche nel caso della seconda stazione la minaccia maggiore è stata per una causa naturale, ovvero per il distacco della porzione di roccia su cui viveva il popolamento.

Il monitoraggio e lo studio ecologico di questi siti di carnivore, e di tutti gli altri presenti in Italia, (sono conosciuti solamente dall'AIPC e non mostrabili pubblicamente per non causare squilibri o danni antropici) sono di estrema importanza per evitare che possano verificarsi delle problematiche simili.

A tal proposito, alcuni scienziati Americani hanno sviluppato dei modelli demografici di crescita delle piante carnivore, dove mettendo in relazione la capacità di sopravvivenza, la vigoria di crescita e il tasso di crescita degli individui di un popolamento di piante carnivore, è possibile stimare il tasso di aumento della popolazione (λ) e quindi prevedere la dimensione futura di un popolamento. Essendoci molti popolamenti di piante carnivore in pericolo o in via di estinzione, queste analisi sono importantissimi per prevedere il rischio di estinzione. Inoltre grazie alla rapida risposta che le piante carnivore hanno a seguito delle variazioni ambientali (di acqua, vento, suolo), potrebbero essere molto utili per comprendere i rischi di estinzione di fronte a cambiamenti ambientali a lungo termine come quelli causati dal cambiamento climatico. I risultati di tali studi serviranno per effettuare strategie di conservazione e gestione più efficaci per queste piante uniche.

Negli altri siti che ho analizzato, quindi la torbiera di Malcesine e di Danta, si è verificato il problema opposto. Questi habitat di torbiera hanno sofferto molto negli anni 80-90 l'influenza dell'uomo a causa di pascoli, bonifiche e captazioni idriche, deforestazioni e scavi. Successivamente grazie all'introduzione di leggi e normative per la tutela e la conservazione di questi habitat, la maggior parte ha iniziato a ripristinarsi e a tornare alle condizioni di origine.

In Trentino il codice 7120 raffigura Torbiere alte degradate, ma con la possibilità di rigenerazione naturale, questo però, è possibile solo in situazioni di recente degrado in cui si è ad esempio, stata estratta la torba impoverendo il corteggio floristico e alterando il dinamismo della torbiera. In passato torbiere oggi ancora molto importanti e attive (I Mugheri, Palù Longa e Palù Tremole ecc.) (APT 2023), sono state scavate, ma l'ambiente si è successivamente rinaturalizzato.

La conservazione delle piante carnivore è un compito cruciale per preservare la diversità biologica e proteggere queste specie uniche e minacciate. Per garantire la conservazione efficace, sono necessarie diverse strategie.

Innanzitutto, è fondamentale preservare e proteggere gli habitat naturali delle piante carnivore. Questo implica la creazione e la gestione di aree protette, parchi nazionali o riserve naturali, che offrano condizioni idonee per la sopravvivenza delle piante carnivore. La protezione degli habitat include la prevenzione della distruzione o del degrado degli ambienti, ad esempio attraverso la limitazione dell'attività umana dannosa, come l'agricoltura intensiva o l'urbanizzazione. Inoltre, è importante condurre ricerche approfondite sulle specie di piante carnivore, comprese le loro esigenze ecologiche, la biologia riproduttiva e le minacce specifiche che le affliggono. Queste informazioni sono fondamentali per sviluppare strategie di gestione mirate e adattate alle esigenze di ciascuna specie. La ricerca può anche aiutare a identificare aree prioritarie per la conservazione e a individuare le azioni necessarie per mitigare le minacce esistenti. La conservazione in situ, che si concentra sulla protezione delle piante carnivore nei loro habitat naturali, deve essere affiancata dalla conservazione ex situ. Questo coinvolge la creazione di banche del germoplasma, che conservano il materiale genetico delle piante carnivore per garantire una diversità genetica sufficiente per il futuro. Un esempio concreto di azienda che effettua la conservazione di materiale genetico di piante carnivore in vitro, è Diflora, dove sto lavorando attualmente. Diflora sviluppa un servizio di propagazione in vitro di piante di interesse commerciale. Diflora è una giovane azienda che affianca alle comuni tecniche di micropropagazione, l'utilizzo di bioreattori innovativi che consentono di migliorare la programmazione delle produzioni e rendere il processo di moltiplicazione semi-automatico. Il loro laboratorio produce e commercializza piante carnivore in tutto il mondo e lavora conto terzi per la moltiplicazione di nuove varietà di tutti i generi, selezionate da vivaisti e produttori del settore. Inoltre, anche la coltivazione in serra o in orti botanici specializzati può fornire un ambiente controllato per la propagazione e la riproduzione delle piante carnivore, garantendo la disponibilità di piante per scopi di conservazione e ricerca. È però improbabile che la conservazione "ex situ", sotto forma di mantenimento di pool genetici selezionati più o meno casualmente, coltivando specie minacciate in coltivazione, contribuirà alla sopravvivenza a lungo termine delle specie minacciate di estinzione. La conservazione, senza considerazione dell'integrità dei sistemi naturali non ha senso (Braverman, 2014), poiché se l'habitat adatto viene perso, il funzionamento dell'ecosistema è compromesso o l'abbondanza o la presenza di prede o simbionti biologici è notevolmente ridotta, le reintroduzioni delle specie non avranno successo (ad esempio (Maschinski e Haskins, 2012). Le uniche reintroduzioni riuscite di piante carnivore negli habitat naturali, utilizzando materiale coltivato, sono quelle di specie autoctone estinte in natura *Aldrovanda vesiculosa* in Giappone (Kondo et al., 1997; Cross, 2012a).

Infine, il coinvolgimento delle comunità locali, degli appassionati, dei ricercatori e delle istituzioni è fondamentale per promuovere la conservazione delle piante carnivore. Sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza di queste specie e sulle minacce che affrontano può contribuire a garantire un maggiore sostegno per la conservazione e può portare a iniziative di protezione più efficaci.

9 CONCLUSIONE

' Questa pianta, comunemente chiamata Venere acchiappamosche, per la rapidità e la forza dei suoi movimenti, è una delle più meravigliose del mondo.'
(Darwin, 1875)

Le piante carnivore rappresentano un affascinante esempio di adattamento evolutivo e dimostrano da sempre interesse e curiosità da parte di botanici e studiosi di tutto il mondo, me compreso, da ormai 5 anni perché sono rimasto rapito dal fascino e le capacità adattive di queste piante, ad oggi ho una modesta coltivazione e sono in possesso di quasi tutti i generi carnivori terrestri esistenti.

Attraverso i loro adattamenti morfologici, fisiologici e genetici, queste piante sono state in grado di sviluppare trappole specializzate per catturare e digerire prede, garantendo così una fonte affidabile di nutrienti necessari per la loro crescita e sviluppo in ambienti ostili e inhospitali per le altre piante.

Questi adattamenti evolutivi evidenziano la complessità e l'ingegnosità del regno vegetale e lo studio delle piante carnivore non solo arricchisce la nostra comprensione dell'evoluzione e dell'ecologia delle piante, ma offre anche importanti spunti per lo sviluppo di nuovi approcci nel campo della biologia vegetale e della conservazione delle specie.

Con le descrizioni degli ambienti e dei popolamenti che ho effettuato nei vari siti, ho mostrato i principali habitat su cui queste piante sono diffuse in Italia, con lo scopo di poterli preservare monitorandoli nel tempo.

Un database aggiornato di tutti i siti presenti di piante carnivore in Italia è dunque essenziale e in piccola parte questo lavoro lo sta svolgendo Aipc da ormai oltre 20 anni.

BIBLIOGRAFIA

- 1992 Direttiva 92/43/CEE del consiglio. Direttiva conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Pubblicato sulla G.U. n. 206 del 22/07/1992 – pag. 7
- 1992 Legge 11/02/1992 n. 157. Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio. Pubblicato sulla G.U. n. 46 del 25-2-1992 - Suppl. Ordinario n. 41
- 2009 Direttiva 30/11/2009/147/CE. Direttiva conservazione degli uccelli selvatici. Pubblicato sulla G.U. n.20 del 26/01/2010 – pag. 7
- AIPC 2014. Associazione Italiana piante carnivore
- Anbarsu M., 2017. Conceptual ideas of carnivorous plants to utilize in the field of agriculture, Volume: 8
<https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:jha&volume=8&issue=3&article=001>
- Andrich A. e Crepez A., 2001. Le torbiere di Danta – Visita al biotopo. Agenzia Regionale per la prevenzione e protezione del Veneto. Regione Veneto <http://www.comelicocultura.it/Pdf/Pubblicazioni/Danta/Torbiere.pdf>
- APT, Aree protette Trentino, 2023 Provincia autonoma di Trento
<http://www.areeprotette.provincia.tn.it/>
- Baumgartner H., 2002. UFAFP/WSL (Ed.), 2002: Torbiere e paludi e la loro protezione in Svizzera.
- Berti B., 1999. La vita nelle torbiere e le torbiere di Danta di Cadore. Comune di Danta di Cadore
- Biondi E., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. & Blasi C., 2012. Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/ EEC) in Italy at the alliance level. *Plant Sociology*, 49 (1): 5-37.
- Braverman I., 2014. Conservation without nature: the trouble with in situ versus ex situ conservation *Geoforum*, 51, pp. 47-57
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718513002200>
- Carollo S. 2022. Il ritiro dei Ghiacciai Alpini. Pedologia e biologia in riferimento al caso studio del ghiacciaio d'Agola. Relatore Zanella A., Correlatori Squartini A., Lencioni V. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Scienze Forestali e Ambientali, Università degli studi di Padova, Legnaro

Catalano M. 2014. Coltivare piante carnivore, 12-17. Praga: WOW s.r.o. - Prague (Czechia)
D'Amato P. 2013. The savage garden revised, cultivating carnivorous plants. United States: Ten Speed Press

Darwin C. R., 1875. Insectivorous plants, Londra, John Murray

Diane Lincoln published June 01, 2020, Here's how plants became meat eaters, from livescience: <https://www.livescience.com/how-carnivorous-plants-evolved.html>

Ellison A., Gotelli N., 2001. Evolutionary ecology of carnivorous plants. Trends in Ecology & Evolution, volume 16
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534701022698#aep-section-id22>

Ferla s. 2022. Le torbiere di Marcesina
<https://www.7comunionline.it/2022/01/04/le-torbiere-di-marcesina/>

Focus 2021 published 26 november. Le trappole per carbonio devono essere preservate: <https://www.focus.it/ambiente/natura/trappole-carbonio-devono-essere-preserved>

Freppaz M., Stanchi S., D'Amico M., 2020. I Servizi Ecosistemici del Suolo nelle Alpi. <https://iris.unito.it/handle/2318/1732694?mode=complete>

Garello F., Adamo M., Miglietti C., (2022). Piante predatrici delle nostre Alpi. <http://www.piemonteparchi.it>

Giovannini I., Mazzocco A., 2019. Itinerario per la Calà del Sasso - Altopiano di Asiago.
https://www.asiago.it/it/itinerari_escursioni_passeggiate/art_itinerario_per_la_cala_del_sasso-altopiano_di_asiago/

ICPS 2023. International Carnivorous Plant Society, Carnivorous Plant Names Database: Registered Dionaea Cultivars
<https://cpnames.carnivorousplants.org/Cultivars.php?name=Dionaea>

ISISS Piedimonte Matese, 2020. SEED NET
<https://www.isissmatese.edu.it/seed-net/>

Joosten H., Clarke. Published January 2008. Assesment on peatlands, biodiversity and climate change
https://www.researchgate.net/publication/284054686_Peatlands_and_carbon

Kondo K., Kokubugata G, Varghese S.B., Itoyama M., Breckpot C., Kromer K., Kaminski R. 1997 Conservation of endangered Aldrovanda vesiculosa by tissue culture. Carnivorous Plant Newsl., 26, pp. 89-92

Luoni O. e Pierfederici G., 2013. Le torbiere e la sfagneta - Biologia marina:
<http://www.biologiamarina.eu/Torbiere.html>

Manca V., 2020. Piante Carnivore: i Bioreattori del Futuro
<http://blog.georgofili.it/piante-carnivore-bioreattori-del-futuro/>

Maschinski J., Haskins K., 2012. Plant Reintroduction in a Changing Climate: Promises and Perils
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123137947>

Mase, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023. Rete Natura 2000. <https://www.mase.gov.it/pagina/rete-natura-2000>

McPherson S. 2007. Pitcher Plants of the Americas. Canada: The McDonald & Woodward Publishing Company

Minelli A., Gentili A., Bracco F., Solari M., Stoch F., Venanzoni R., 2004. Le torbiere montane - Relitti di biodiversità in acque acide, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e Museo Friulano di storia Naturale.
http://www.orobievive.net/30_letture/letture_minambiente/torbiere/qh9_torbiere1.pdf

Pandelli G., 2014. Il progetto di conservazione AIPC, distribuzione delle piante carnivore italiane. Magazine 33: 24-30

Randi I., 2020. Piante carnivore, usi medici. <https://www.my-personaltrainer.it/benessere/piante-carnivore.html#89569>

Rebecca L. Johnson, Carnivorous Plants, Lerner Publications, 2007, pp. 1-48

Serenelli G. (2012). Nanotecnologie e nanoparticelle (2) Le nanoparticelle e le piante. Natural1. Natural 1, vol. marzo XII, 110; p. 68-79,
https://www.researchgate.net/publication/314403021_Nanotecnologie_e_nanoparticelle_3_Le_nanoparticelle_e_le_piante

Shipman B., Rajković Z., 2021. Governance delle zone umide costiere del Mediterraneo – il Manuale <https://medwet.org/wp-content/uploads/2021/07/ITALIAN-Mediterranean-Coastal-Wetlands-Governance-Handbook.pdf>

Thomas C. Gibson, Differential escape of insects from carnivorous plant traps, in American Midland Naturalist, vol. 125, n. 1, 1991, pp. 55-62

Trentino agricoltura, 2013. C3 - Bassa Valsugana e Tesin
www.trentinoagricoltura.it

Victor A., Albert, Stephen E., Williams, & Chase M.W., (1992). Carnivorous Plants: Phylogeny and Structural Evolution, 1491-1495
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1523408>

Wiert C. 2007. Ethnopharmacology of Medicinal Plants: Asia and the Pacific. Springer Science & Business Media

Zanella A., De Wall R., Van Delft B., Ponge J., Ferronato C., De Nobili M., Bayon R., Andreetta A., Kolli R., 2017. Humusica 2, article 10: Histic humus systems and forms– Key of classification

Zanella A., Ponge, J.F., Fritz, I., Pietrasiak, N., Matteodo, M., Nadporozhskaya, M., Juilleret, J., Tatti, D., Le Bayon, R.C., Rothschild, L. and Mancinelli, R., (2018b). Humusica 2, article 13: Para humus systems and forms. Applied Soil Ecology, 122, pp.181-199.

Zanella, A. et al. (2018a) Humusica 1, article 1: Essential bases – Vocabulary. Applied Soil Ecology 122, 10-21

Zanella, A. et al. (2022) A Standardized Morpho-Functional Classification of the Planet's Humipedons