

LICEO CANTONALE DI LUGANO 1

QUALITÀ E ANALISI DELL'AMBIENTE E DEGLI ALIMENTI

ANALISI FLORISTICA DELL'AREA TORBOSA DI MOTTO DI
RANSCEA



Docenti:

Prof. Luca Paltrinieri, docente di biologia

Prof. Claudio Arrivoli, docente di chimica

Lavoro di maturità di:
ALESSIO MACCAGNI

Anno 2009 - 2010

SOMMARIO

	Pagina
Abstract	4
CAPITOLO I: INTRODUZIONE	5
1. Le torbiere	5
1.1. Definizione	5
1.2. Genesi e tipologie	5
1.3. Dinamiche della materia organica in condizioni naturali (torbiere non sfruttate)	10
1.3.1. La produzione primaria	10
1.3.1.1. Gli sfagni	11
1.3.2. Condizioni di preservazione delle torbiere	13
1.3.3. Il ciclo del carbonio di una torbiera	13
CAPITOLO II: IL CONTESTO SVIZZERO	16
2. Il contesto svizzero	16
2.1. Prima del 1987	16
2.2. Il 1987	17
CAPITOLO III: DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DELLO SCOPO DEL LAVORO DI MATURITÀ	18
3.1. Descrizione dell'area di Gola di Lago	18
3.2. L'area di studio: Motto di Ranscea	20
3.2.1. Localizzazione e formazione	20
3.2.2. Danni subiti, elementi di disturbo e misure di restaurazione	23
3.3. Obiettivi e ipotesi del Lavoro di Maturità	26

CAPITOLO IV: MATERIALI E METODI DI STUDIO	29
4.1. Elenco materiali	29
4.2. Metodi	29
4.2.1. Metodologia di indagine sul territorio	29
4.2.2. Archiviazione dati	32
4.2.3. Indici impiegati nello studio (analisi floristiche)	33
CAPITOLO V: RISULTATI	36
5.1. Elenco floristico completo	36
5.2. Valori corologici	37
5.3. Tipo biologico (Raunkiær)	38
5.4. Forme ecologiche	39
5.5. Risultati fitosociologici	41
CAPITOLO VI: DISCUSSIONE	42
6.1. Vegetazione	42
6.1.1. Le piante insettivore	42
6.1.2. Vegetazione	42
6.2. Evoluzione e problematiche	47
6.2.1. Generalità: Corologia e clima	47
6.2.2. Interramento	47
6.2.3. Eutrofizzazione	49
6.2.4. Imboschimento e tendenza al <i>Nardetalia strictae</i>	51
6.2.5. Ulteriori elementi di disturbo	54

CAPITOLO VII:	CONCLUSIONI	63
CAPITOLO VIII:	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	66
CAPITOLO IX:	ALLEGATI	71

Abstract

Il presente lavoro si inserisce in un contesto di protezione delle torbiere relativamente recente che data il suo inizio nel 1987 con l'accettazione dell'iniziativa popolare del Rothenthurm. Nel 1995 fu pubblicato dalla EcoControl SA un *Piano di protezione e gestione delle zone umide* volto, da un lato a valutare le condizioni dell'area torbosa di Gola di Lago e dall'altro a proporre possibili interventi di gestione e/o rigenerazione.

Vista l'importanza ecologica accertata delle aree umide, l'obiettivo dello studio è stato quello di ottenere, a distanza di 15 anni, un quadro aggiornato sul tipo di vegetazione presente (elenco floristico aggiornato) e sulle condizioni della palude di Motto di Ranscea attraverso l'analisi della flora presente. Difatti l'impatto antropico subito in passato dall'area potrebbe aver compresso o mutato quegli elementi precari e indispensabili per lo sviluppo di una torbiera (ambiente che per le sue caratteristiche di oligotrofia, acidità e saturazione idrica, permettono unicamente lo sviluppo di una vegetazione tipica e caratteristica).

A tal proposito si è dunque ricorso all'uso della fitosociologia integrata synusale (che ha permesso di evidenziare un mosaico composto da 5 principali associazioni quali: *Juncus bulbosi* - *Potamogeton polygonifolius* (con *Menyanthes trifoliata*), Giuncheto con *Molinia*, Tricoforeto con *Molinia* (*Scheuchzeria palustris* - *Caricetea nigrae*), *Drosera intermediae* - *Rhynchospora albae*, Molineto (con *Potentilla erecta*, con *Calluna vulgaris* e con *Eriophorum angustifolium*) e allo studio di caratteristiche tipiche delle specie rinvenute (corologia, tipo biologico, indici di Landolt e Julve).

Il lavoro ha permesso così di evidenziare specie vegetali non rinvenute negli studi del 1995, quali *Ranunculus flammula*, *Mentha acquatica*, *Carex nigra* e della *Liparis loeselii*. Va tuttavia segnalato che *Rhynchospora fusca* non è più stata individuata. Sussistono inoltre problemi dovuti all'interramento delle pozze a *Potamogeton polygonifolius*, una marcata evoluzione dei Molineti in favore del *Nardetalia stricta*, un'avanzata del bosco di Betulle e l'immissione di acque dall'adiacente strada in terra battuta che si riflette su un possibile aumento della trofia della torbiera (evidenziato dall'aumento di *Juncus articulatus*).

CAPITOLO I: INTRODUZIONE

[Premesse generali]

1. Le torbiere

1.1. Definizione

Le torbiere sono ambienti umidi, ovvero ecosistemi definiti dall'abbondanza di acqua, caratterizzate da una vegetazione specifica di tipo igrofilo (graminacee, muschi, sfagni e cypreacee, tra cui specie del genere *Eriophorum*, *Carex*). I precedenti elementi uniti a determinate condizioni climatiche, comportano la formazione di un suolo organico poco permeabile: la torba. Un dato substrato sarà classificabile attraverso questo termine se, e solo se, il suo tenore in materia organica si situerà tra il 20-30% e il 97%.

La presenza d'acqua, spesso stagnante o a lento corso, è fondamentale per il processo di formazione e di conservazione dei depositi torbosi. Tale condizione implica difatti uno stato anossico, che limita in maniera significativa lo sviluppo microbico aerobico, portando così a una scarsa, incompleta e lenta decomposizione della materia vegetale depositatasi.

Sintetizzando quanto detto, si potrebbe così riassumere il concetto di torbiera: *le torbiere sono ambienti umidi, dove la quantità di biomassa vegetale prodotta è maggiore di quella decomposta.*

Trattandosi di un ambiente estremamente elettivo e caratteristico, la torbiera gioca un ruolo importante nella preservazione della biodiversità (presenza di specie caratteristiche) e nel sequestro del carbonio atmosferico (deposito di materiale organico: circa 20g di carbonio per metro quadrato ogni anno. Tra i suoli organici "*immagazzinano la più alta quantità di carbonio per ettaro*" (Freibauer, 2009)).

1.2. Genesi e tipologie

La nascita di una torbiera dipende dall'unione e dalla coesistenza di più fattori.

Il ruolo dell'acqua è, probabilmente, il più importante per l'intero sviluppo. La formazione è intimamente legata a un bilancio idrico positivo: ovvero, una situazione in cui l'acqua introdotta nel sistema (tramite precipitazioni, ruscelli, falda) è maggiore di quella che perde (evaporazione,

infiltrazioni; emissari). Per schematizzare, la seguente equazione dovrà essere positiva per almeno la maggior parte dell'anno:

$$\text{GUADAGNO} - \text{PERDITA} = \text{ACQUA TRATTENUTA}$$

Il fenomeno in grado di influenzare maggiormente la perdita idrica è l'evaporazione (può rappresentare sino all' 80% delle perdite totali).

Le torbiere risultano strettamente legate alla temperatura (valori elevati favoriscono l'evaporazione) e alle precipitazioni meteoriche (incidono sul guadagno). Ad avallare tale affermazione è la stessa distribuzione delle aree umide qui trattate: situate per più del 10% nell'emisfero settentrionale e meno dello 0.5% lungo la fascia equatoriale. Lo sviluppo di un tale sistema torboso è consentito ovunque, a patto che le sue perdite siano, per almeno buona parte dell'anno, adeguatamente compensate.

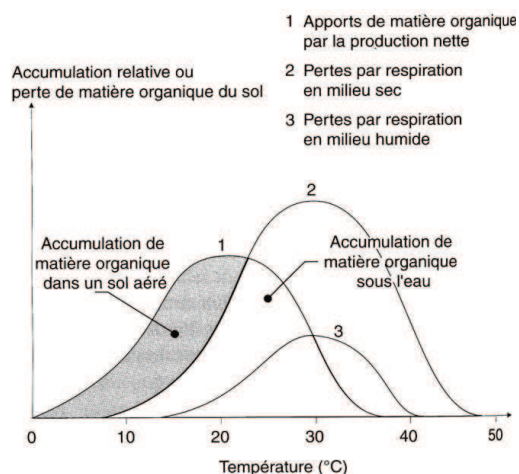


Fig. 1: Bilan de l'accumulation de la MO ou de la perte de MO du sol en fonction de la température et de l'hydromorphie (d'après Mohr & van Bahren, 1959. In Comont., 2007)

Un secondo elemento per la formazione di una torbiera, è la produzione di biomassa vegetale, essenziale per consentire un accumulo adeguato e sufficiente di materia organica. È importante che il quantitativo prodotto sia nettamente maggiore di quello degradato. Questi valori non sono costanti, ma cambiano notevolmente a dipendenza del tipo di torbiera: "Essa (la produzione netta) varia considerevolmente secondo il tipo di torbiera, potendo andare da 3.5 Kg.m².an¹ per una a Cyperaceae di zona temperata, a solamente 1 Kg.m².an¹ per una torbiera a sfagni dell'emisfero Nord."(Bradbury & Grace, 1983).

A questi due grandi requisiti, se ne aggiungono altri di importanza minore: la topografia, il substrato geologico e le caratteristiche chimiche dei sedimenti e delle rocce.

L'aspetto topografico e geologico, svolgono un ruolo simile. Difatti la capacità di trattenere l'acqua è influenzata sia dalla conformazione del territorio (ad esempio in conche glaciali l'acqua sarà accumulata più facilmente che non in zone di pendio); sia dal substrato roccioso (una roccia fortemente fessurizzata, ad esempio, permetterà una maggior perdita d'acqua per infiltrazione).

Tali eventi influenzeranno, di conseguenza, la conformazione che una torbiera potrà assumere (ad esempio torbiera alta, torbiera bassa).

Il terzo aspetto definirà il chimismo della torbiera (in modo particolare il valore di pH). L'acidità influenza da un lato la vegetazione che potrà colonizzare una data area umida; dall'altro gioca un ruolo nel riciclo della materia organica: alte concentrazioni di ioni idrogeno, unite alla scarsità di diossigeno, limitano lo sviluppo di colonie batteriche. Tale limitazione rallenta ulteriormente i processi di decomposizione.

Queste condizioni caratterizzanti, in particolare la tipologia di alimentazione idrica, vengono comunemente impiegati nella classificazione delle torbiere.

Il primo raggruppamento è definito *topogeno* e include le torbiere *limnogene* (si formano attraverso il riempimento di un bacino) e *fluviogene*. (si formano attraverso il passaggio di corsi d'acqua). Esse sono contrassegnate dall'alimentazione idrica mista: per esempio sono alimentate sia da falda (quindi acqua stagnante), che da ruscelli (acque in movimento), che si arricchiscono di minerali lungo il loro tragitto (una torbiera così alimentata sarà più ricca in nutrienti). Sono torbiere piane, il cui livello idrico è pari o superiore a quello del sedimento; in relazione a questo sono comunemente note con il termine di *torbiere basse*. Queste possono svilupparsi lungo dei pendii (*soligene*).

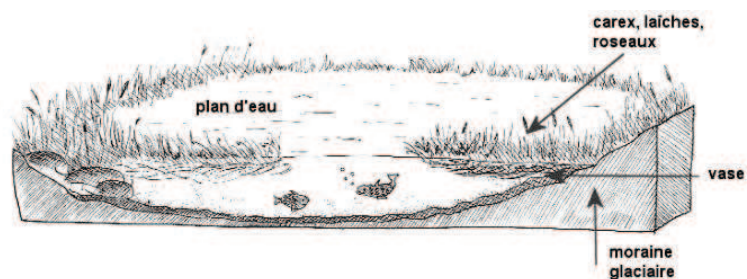


Fig. 2a: Stade minerotrophique (alimentation par la nappe d'eau) : végétation de bas marais

Per questo rifornimento in acque miste, esse presentano generalmente un substrato sub-acido o basico e sono arricchite in nutrienti. Queste caratteristiche definiscono tali torbiere come *minerotrofiche*. L'origine è riconducibile a fenomeni di interrimento o di impaludamento (possono essere tra loro consequenziali: l'impaludamento può generarsi come estensione di un processo di interrimento). Tra le specie vegetali caratteristiche di tale ambiente si possono citare: *Carex davalliana*, *Primula farinosa*, *Eriophorum latifolium*, *Viola palustris*, *Epipactis palustris*.

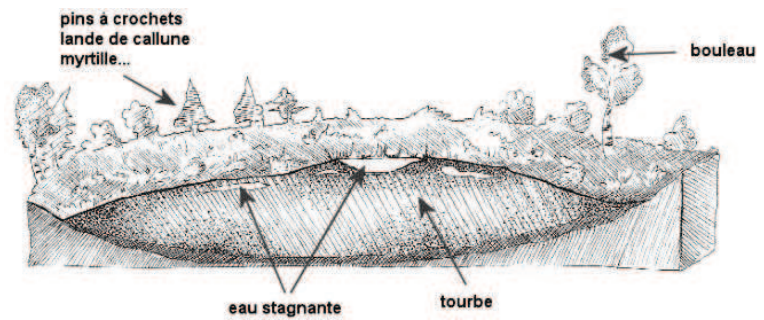


Fig. 2b: *Stade minéro-ombrotrophique (alimentation par l'eau de pluie + nappe) : passage du bas marais vers le haut marais*

Una torbiera in questo stadio può continuare a crescere (se e solo se le condizioni climatiche sono favorevoli, v. bilancio idrico). Questa crescita ne comporta il progressivo innalzamento, oltre il livello di falda, ciò che rende la vegetazione sempre più dipendente dalle precipitazioni atmosferiche. Paludi che hanno raggiunto tale stato di sviluppo prendono il nome di *ombrogene*, contraddistinte da una struttura non più pianeggiante, ma convessa o "bombata". La suddetta configurazione, che comporta distanziamento e indipendenza dalle acque freatiche, le definisce *torbiere alte*. A una siffatta condizione di autonomia idrica (l'alimentazione avviene unicamente tramite precipitazioni atmosferiche) ne consegue maggior acidità e un netto impoverimento dei suoli (svincolati da falda e ruscelli, l'unica fonte di nutrienti avviene attraverso il pulviscolo e la pioggia); vengono così denominate *oligotrofiche* o, in condizioni di estrema povertà, *ombrotrofiche*. Alcune specie caratteristiche possono essere: *Vaccinum oxycoccos*, *Eriophorum vaginatum*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia* e muschi del genere *Sphagnum*.

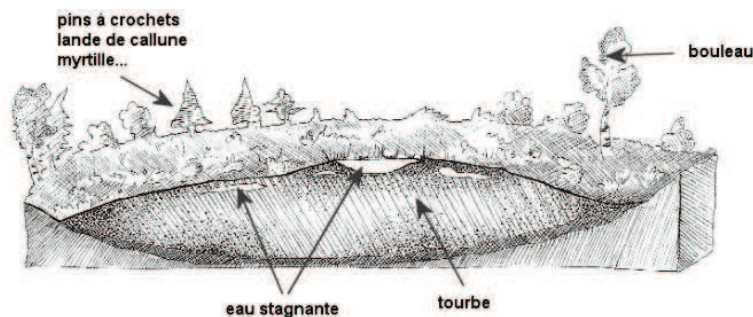


Fig. 2c: *Stade ombrotrophique (alimentation par l'eau de pluie) : végétation de haut marais Stade d'évolution de formation d'une tourbière [source: www.frasne.net/tourbieres/tourbiere_formation_cpie.htm]*

Tali descrizioni evidenziano un'ulteriore caratteristica: il livello trofico di una torbiera coincide largamente con il valore del pH (più il substrato tende all'acidità, più questo sarà povero).

L'evoluzione da torbiera, o palude, bassa a una alta comporta l'esistenza di una fase transitoria. Questa è definita *torbiera di transizione*, *torbiera intermedia* o *torbiera a mosaico*. Sono caratterizzate da un profilo irregolare: depressioni innondate alternate a dossi di sfagni. La vegetazione che vi si instaura è assai tipica: *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Carex limosa*, *Rhynchospora alba*.

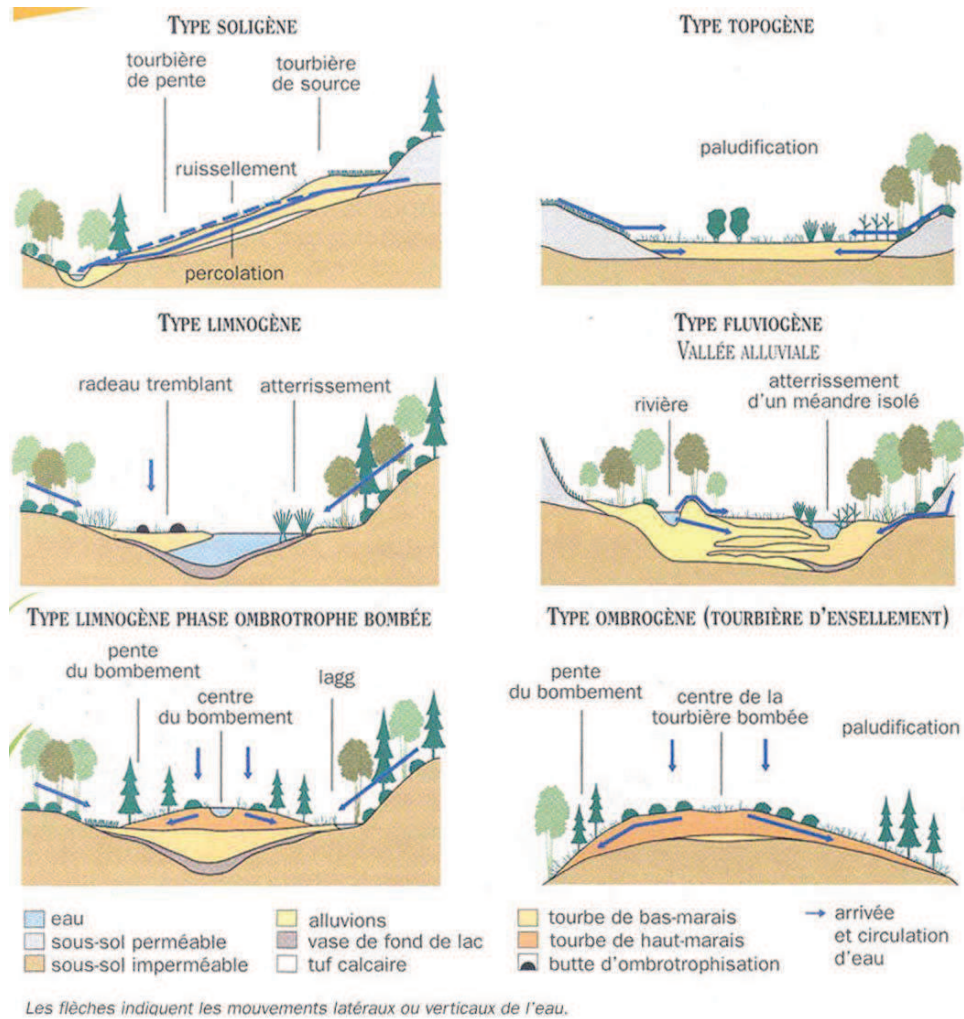


Fig.3: Schéma du fonctionnement hydrologique des principaux types de tourbières (d'après Manneville et al., 1999.)

1.3. Dinamiche della materia organica in condizioni naturali (torbiere non sfruttate)

1.3.1. La produzione primaria

Una torbiera si sviluppa in seguito all'accumulo di materia organica; per tale motivo occorre che la produzione vegetale sia maggiore del tasso di decomposizione. Tale produzione è influenzata sia dal clima, sia dal tipo di vegetazione instauratosi (specie vegetali differenti hanno tempi di crescita e quantitativi di biomassa differenti, per alcuni esempi Tab. 1, Tab.2).

“In effetti, deboli precipitazioni accompagnate da temperature elevate inducono una diminuzione della produzione primaria” (Clymo & Hayward, 1982; Moore 1989; Francez, 1992). Prendendo in analisi i dati, della produzione vegetale in relazione alla tipologia di vegetazione, indicati in tab. 3, può essere evidenziata una chiara differenza di produzione, tra paludi basse a Carici (815 $gC \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$), e torbiere alte a *Sphagnum fuscum* (109 $gC \cdot m^{-2} \cdot an^{-1}$).

Confrontando i suddetti valori, con quanto precedentemente descritto, è possibile evincere il motivo di tali differenze: le paludi topogene sono caratterizzate da un contenuto minerale maggiore di quelle ombrotrofe; questa differenza influisce sulla quantità e la tipologia di vegetazione che vi si può instaurare e sviluppare. Concludendo: la produzione di materiale organico è notevolmente maggiore nelle paludi minerotrofiche; tuttavia, le loro condizioni di debole acidità garantiscono una più rapida decomposizione, rispetto a torbiere oligotrofiche. A tale relazione ne consegue un accumulo finale simile, nonostante le due produzioni siano nettamente differenti (Tab. 1)

	Produzione	Decomposizione	Decomposizione	Accumulazione
Forma di carbonio	C-Vegetazione	C-CO ₂	C-CH ₄	Torba
Tourbière des Pradeaux (F)	274	243	3	28
Tourbière de Lakkasuo (FI)	629	586	23	20

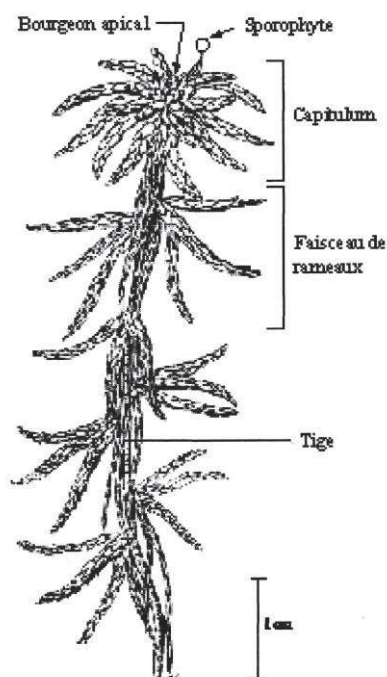
Tab. 1: *Flusso e quantità annuale di carbonio (in $g \cdot m^{-2}$) in due torbiere a Carex rostrata e a Sphagnum fallax, in Finlandia e in Franca (da Francez & Vasander, 1995). In Comont., 2007.*

Stadio dinamico e specie dominanti	Produzione (in gC·m ⁻² ·an ⁻¹)
Torbiera bassa	
<i>Carex rostrata</i> (Finlandia)	712
<i>Caricetum lasiocarpae</i> (Polonia)	197
<i>Carex rostrata</i> + <i>Sphagnum fallax</i> (Francia)	480
<i>Caricetum limosae</i> + <i>Sphagnum</i> (Polonia)	250
<i>Carex</i> spp. + <i>Sphagnum angustifolium</i> (Canada)	225
<i>Cariceto</i> (Canada)	815
<i>Carex rostrata</i> (USA)	460
Torbiera alta	
<i>Eriophorum vaginatum</i> + <i>Sphagnum magellanicum</i> (Francia)	458
<i>Calluna</i> + <i>Eriophorum vaginatum</i> + <i>Sphagnum</i> spp. (Francia)	460
<i>Ledo-Sphagnetum magellanicum</i> (Finlandia)	188
Comunità di <i>Eriophorum vaginatum</i> (Alaska)	385
Comunità a <i>Sphagnum fuscum</i> (Canada)	109

Tab. 2: Esempi di produzione primaria di torbiere con vegetazione differente (Francez, 2000. In Comont., 2007)

1.3.1.1. Gli sfagni

Le caratteristiche di acidità di una torbiera, in particolare di quelle ombrogene, sono riconducibili agli sfagni, vegetali appartenenti al genere *Sphagnum*, gruppo briofite. Questi muschi, contraddistinti da crescita continua e illimitata (responsabile dell'innalzamento delle torbiere oltre il livello di falda), possiedono specifiche caratteristiche fisiologiche e morfologiche tali da permettere non solo la sopravvivenza degli stessi, ma anche di renderli artefici della genesi e del mantenimento delle torbiere alte.



Uno sfagno è formato da un fusticino, sottile ed eretto, terminante in una rosetta compatta, detta *capitulum*, o testa. Questa è formata dall'agglomerazione di "rami" attorno a una gemma terminale. I rametti sono ricoperti da foglie. Sono inoltre composti da due tipologie di cellule: le prime (ialocisti) sono in grado di trattenere importanti quantitativi d'acqua; attraverso queste cellule, gli sfagni sono in grado di immagazzinare da 25 a 30 volte il loro peso secco in acqua (di grande importanza per sopperire ai periodi di penuria idrica). Le ialocisti sono grandi cellule morte, prive di clorofilla, in grado di accumulare acqua tramite capillarità. Il secondo tipo, detto *clorocisti*, grazie alla presenza di clorofilla, assicurano il nutrimento del muschio (attraverso la fotosintesi clorofilliana).

Fig. 4: da www.gret-preg.ulaval.ca/fr_tourbiere.html

Gli sfagni non si limitano a questa funzione di "spugna"; difatti hanno un ruolo di primo piano nell'acidificazione del substrato in cui si instaurano. Questo è dovuto al loro sistema d'alimentazione: essi utilizzano specifiche molecole, localizzate nelle pareti cellulari, per riuscire a procurarsi i rari elementi nutritivi disciolti. Tali molecole giocano un ruolo di scambiatori ionici [Manneville et al., 1999] riuscendo a fissare cationi minerali basici [come calcio (Ca^{2+}); potassio (K^+)] scambiandoli con ioni idrogeno (H^+); il rilascio di questi ultimi è responsabile dell'acidificazione del substrato. Tale acidificazione limita, da un lato la vegetazione che vi si può instaurare, dall'altro l'attività microbica, incentivando il deposito di materia organica.

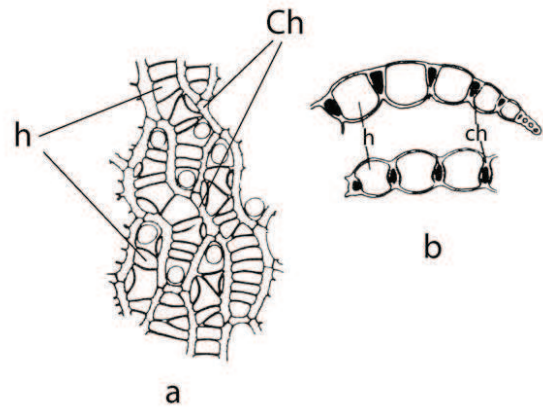


Fig. 5: Rappresentazione schematica di una foglia di Sphagno (a) e della sua sezione trasversale (b). Ch : cellule clorofilliane, h : ialocisti [modifié d'après Clément, 1984. In: Comont., 2007]

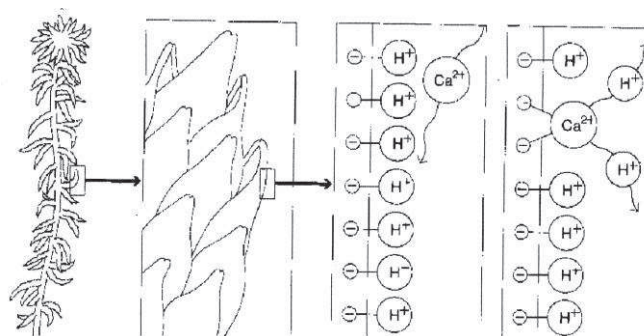


Fig. 6: Scambio ionico in Sphagnum sp. grazie a polimeri di acido uronico [da Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Bauppte (Cotentin, France), Comont Laure].

1.3.2. Condizioni di preservazione delle torbiere

La capacità di accumulare materia organica dipende dal corretto funzionamento di due sezioni distinte e caratterizzate da proprietà chimico-fisiche differenti: il *catotelma* e l'*acrotelma*.

L'*acrotelma* costituisce lo strato superiore di una torbiera, esso può rappresentare dai primi 20-30cm sino ai 50-60cm. È caratterizzato da uno stato di alternanza tra anaerobia e aerobia (dovuto all'oscillazione del livello di falda). L'alto valore di umidità, che vi è comunque sempre racchiuso, unito alla maggior disponibilità di diossigeno rappresenta un eccellente promotore della decomposizione; per tale motivo l'*acrotelma* può essere definito come lo strato vivente della torbiera. A favore di tale affermazione basti pensare che il 90% della materia organica prodotta ogni anno vi viene decomposta. Solo il 10% può depositarsi nella zona inferiore: il *catotelma* (Clymo, 1984). La torba che vi si accumula è molto compatta e, per questo, ha una bassa conducibilità idraulica. Il *catotelma* è permanentemente impregnato d'acqua, fattore che ne impedisce una buona ossigenazione. La condizione anossica che ne deriva rende la decomposizione inferiore di più di mille volte a quella dell'*acrotelma* (Manneville et al., 1999)

La materia organica che complessivamente rimane immagazzinata corrisponde a circa 20-30gC·m²·an⁻¹ [Comont, 2007].

Sono così spiegati i lenti tempi di crescita, da 0.5 a 1mm l'anno, delle torbiere.

1.3.3. Il ciclo del carbonio di una torbiera

Le torbiere costituiscono non solo un importante centro di biodiversità, ma sono partecipanti nel sequestro e nello stoccaggio di carbonio, sotto forma organica. Tali immensi giacimenti contengono all'incirca 5000 - 6000 Gt di torba accumulata (Clymo, 1983; Gorham, 1991 e Lappalainen, 1996a). Al fine di poter meglio evidenziare il ruolo di questi ecosistemi, è possibile stimare il sequestro annuo operato dalle torbiere (il calcolo si limita all'area Europea): la superficie complessiva del territorio è di 4 326 253km², il 4% è rappresentato da aree torbose quindi, a grandi linee, 173 050.12km². A questo punto è sufficiente una semplice moltiplicazione per ottenere un valore approssimativo di 3.461·10¹¹KgC·an⁻¹ (circa 346,1 milioni di tonnellate di carbonio l'anno vengono "catturati" dalle torbiere europee).

Nel 2009 è stata definita fondamentale la "gestione corretta delle torbiere" da parte della commissione europea poiché, nonostante "rappresentino solo il 4% delle terre dell'Unione Europea", il loro degrado potrebbe comportare il rilascio di "30 milioni di tonnellate di carbonio l'anno, cioè le emissioni prodotte da altri 40 milioni di automobili" (Bruxelles, 2009)

L'accumulo di tale sostanza dipende dall'esistenza di due grandi flussi: uno positivo, che definisce l'entrata di carbonio nell'ecosistema (tramite i processi di fotosintesi), e uno negativo, che rappresenta le perdite di carbonio (dovute ad esempio ai processi di respirazione eterotrofa e autotrofa). La differenza tra i due valori indica il quantitativo di materiale che si depositerà nel catotelmato. Quanto detto può essere così sintetizzato:

$$\text{ENTRATE C} - \text{PERDITE C} = \text{DEPOSITO C} \qquad \text{C} = \text{CARBONIO}$$

Buona parte dei processi di degradazione avvengono nella fascia viva della torbiera, dove la presenza microbica è più abbondante e attiva. Altri processi di decomposizione avvengono nello strato inferiore dove, a causa della carenza di diossigeno, sono estremamente più lenti.

Le principali reazioni sono l'*idrolisi*, l'*acetogenesi* e la *metanogenesi*, ognuna delle quali coinvolge un gruppo specifico di batteri: idrolitici, acidificanti (acetogeni e omoacetogeni) e metanigeni. I primi scindono le molecole in composti più semplici (ad esempio monosaccaridi; amminoacidi; acidi grassi). Attraverso l'acidogenesi vengono formate molecole ancora più semplici (acidi grassi volatili, ammoniaca; carbonica diossido di carbonio; acido solfidrico). L'ultima fase della decomposizione anaerobica è la metanogenesi (ovvero la produzione di metano [CH₄] partendo dai prodotti sino ad ora elencati: polimeri complessi (proteine, grassi), monomeri (acidi amminici, monosaccaridi) e acetati, acidi grassi e alcoli).

Concludendo possiamo affermare che il carbonio non sequestrato viene espulso attraverso tre differenti forme: emissione di CO₂, di CH₄ o di carbonio organico solubile (ad esempio acidi organici), il quale fluirà nella falda.

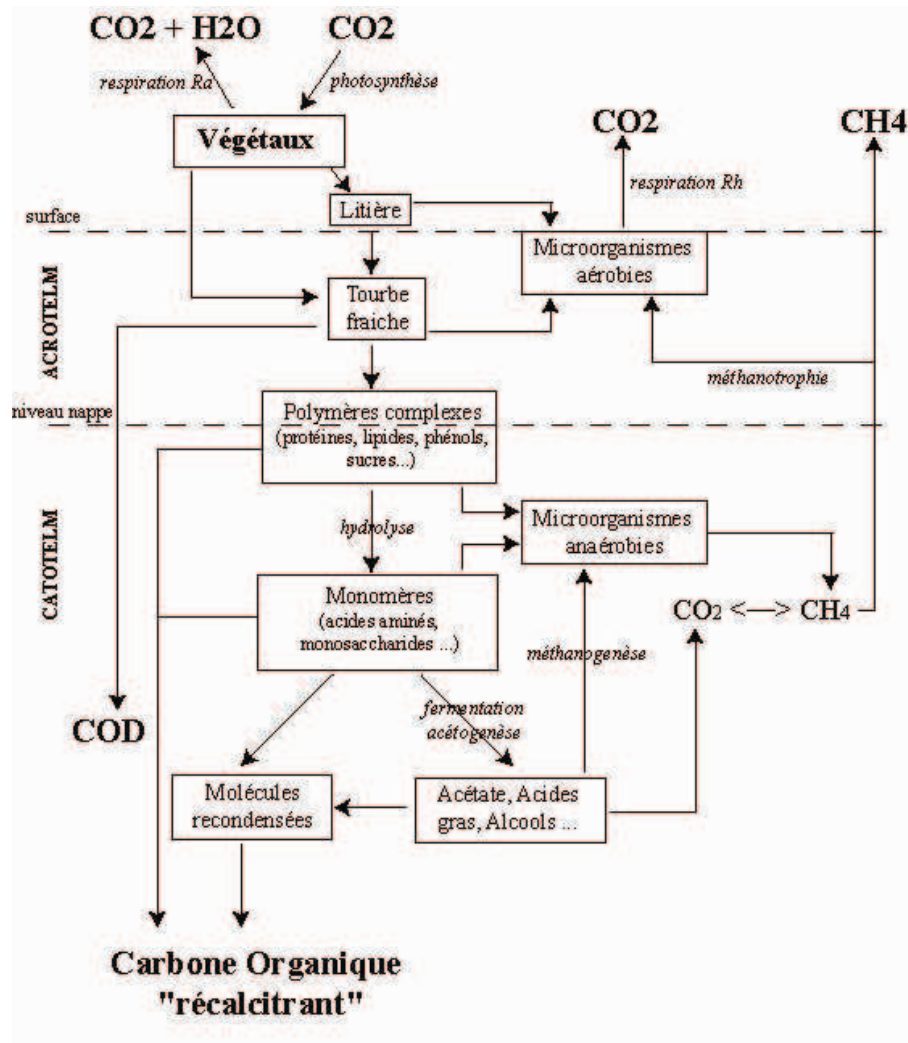


Fig. 7: *Schema del ciclo del carbonio in una torbiera (synthèse d'après Bourdon, 1999 ; Francez, 2000. In Comont.,*

CAPITOLO II: IL CONTESTO SVIZZERO

2. Il contesto svizzero

2.1. Prima del 1987

Sino agli inizi dell'800 il ruolo delle torbiere era strettamente legato e limitato alla vita contadina. Queste aree umide erano comprese nei beni comuni e venivano principalmente usate come aree di pascolo o per lo sfalcio dello strame, quest'ultimo materiale divenne talmente importante nell'economia svizzera del XIX secolo da indurre la paludificazione di aree adibite alla coltura del grano per l'ottenimento di foraggio attraverso la coltivazione di *Molinia (Molinia caerulea)*¹

Tuttavia, con il sopraggiungere dell'epoca industriale, le aree paludose incominciarono ad essere viste sempre più come aree improduttive sottratte all'agricoltura. In quest'ottica iniziarono le grandi azioni di bonifica che, tra il 1885 e il 1940, portarono al drenaggio di "ca. 80'000 ettari di terreno paludoso" inoltre "ulteriori 80'000 ettari bonificati durante la seconda guerra mondiale nell'ambito del piano Wahler²". In quest'ultimo periodo si stima che il consumo di torba (in particolare per combustione in sostituzione al legname) fu di circa 2.5 milioni di tonnellate. L'evoluzione del pensiero collettivo in rapporto a tali ambienti subì un così drastico cambiamento da definire i vecchi Molinieti da strame come "I Molinieti all'esterno del comprensorio di prati e pascoli sono fossili agricoli la cui esistenza non è giustificata"(Stählin & Schweighart, 1960)

Per riassumere il discorso in qualche cifra, si può citare il seguente passaggio: "L'estensione delle torbiere basse e alte si ridusse del 90%, costituendo nella prima metà del XX sec. solo lo 0.5% della superficie complessiva del territorio svizzero". (<http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/17851.php>)

¹ Informazioni ottenute da UFAPP/VWSL (Ed.), 2002: Torbiere e paludi e la loro protezione in Svizzera)

² Nel 15.11.1940 Friedrich Traugott Wahlen, ispiratosi alla "battaglia del grano" promossa dall'Italia fascista negli anni 1930-40, propose un piano "per l'estensione delle superfici coltivate e l'aumento della produttività agrigola al fine di garantire gli approvvigionamenti e l'autosufficienza alimentare durante la seconda guerra mondiale." Secondo il capo della divisione della produzione agricola e dell'economia domestica dell'ufficio di guerra per l'alimentazione per il raggiungimento di tale obiettivo erano necessari quattro requisiti fondamentali: la gestione oculata delle scorte, lo sfruttamento dell'intero potenziale agricolo, il riutilizzo delle risorse e l'impiego razionale dei mezzi di produzione, ad esempio del lavoro umano, "limitando senza distinzioni tutte le attività non vitali". (<http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/113783.php>)

2.2. Il 1987

Una sii rapida diminuzione delle superficie umide non poté lasciare indifferente la commissione svizzera per la protezione della natura. Infatti, il 1.7.1966, fu emanata la *Legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio*.

Tra le numerose azioni intraprese, negli anni 1980-90 il dipartimento militare federale propose l'edificazione di una piazza d'armi nella regione occupata dalla torbiera alta di Rothenthurm (la torbiera alta più grande della Svizzera). A seguito di tale proposta fu lanciata un'iniziativa costituzionale, denominata "*iniziativa Rothenthurm*", volta ad ancorare nella Costituzione la protezione totale di paludi e paesaggi palustri di importanza nazionale. L'iniziativa fu accolta dal popolo e dai cantoni nel dicembre del 1987. Negli anni seguenti la Confederazione, con il sostegno di Pro Natura, iniziò la stesura dell' *Inventario federale delle torbiere alte di importanza nazionale*. Successivamente seguì la redazione di ulteriori inventari: nel 1991 l'inventario federale delle torbiere alte di importanza nazionale, nel 1994 ulteriori inventari riguardanti torbiere alte e basse di importanza nazionale. Nel 2007 l'inventario federale delle paludi racchiudeva 1163 torbiere basse e 549 torbiere alte degne di protezione³.

³ Il termine degne di protezione definisce tutte le torbiere o le paludi che soddisfano determinati criteri (in particolare la vegetazione e la superficie, v. allegato 4).

CAPITOLO III: DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DELLO SCOPO DEL LAVORO DI MATURITÀ

3.1. Descrizione dell'area di Gola di Lago

L'area umida di Gola di Lago è caratterizzata da un gruppo di torbiere di conca e di pendio (Gola di Lago, Motto di Ranscea e Montagna Nuova) situate nell'avvallamento formato dal Caval Drossa con la Cima di Lago ad un'altitudine media di 965 m.s.m. interessando i comuni di Camignolo (il cui patriato è il proprietario della palude), di Tesserete e di Lugaggia.

L'origine della torbiera risale al termine dell'ultima glaciazione (lo stesso trogolo nel quale è situata la torbiera è un risultato delle vestigia dell'attività dei ghiacciai) e la sua formazione dura da millenni attuandosi per mezzo di due fenomeni: la sedimentazione di materiale vegetale e la progressione della vegetazione palustre dalle rive verso il centro dello specchio d'acqua, fenomeni che hanno comportato l'interramento del bacino e la formazione della palude attuale (ZANON, 1973).

*“La conca è formata da un fondo impermeabile di argille glaciali sovrastato da uno strato di melma semi putrida (Gytta⁴) di ca. 3 m e da un orizzonte superficiale idromorfo di ca. 90 cm di spessore, caratterizzato da torba a radice con tendenza a trasformarsi in un humus di tipo Anmoor.”*⁵(Giugni, 1995)

La torbiera risulta oggetto di scritti dagli inizi del 1900, periodo nel quale fu definita nel seguente modo: *“Dell'antico aperto bacino non rimangono che isolate pozzanghere”* (Jäggl, 1908), ma fu solo a partire dalla seconda metà del XX secolo che iniziarono i primi studi importanti, primo tra tutti l'allestimento di una carta di vegetazione a opera del Museo Cantonale di Storia Naturale. A seguito di quest'opera la palude fu classificata come *“una delle più importanti formazioni di questo tipo del Ticino”* per *“vegetazione e ricchezza biologica”* (Giugni, 1995)

⁴ La Gytta si origina dalla parziale decomposizione della torba. Di colorazione nera e di consistenza simile a gel. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Gytta>)

⁵ L'anmoor è un tipo d'humus che si forma in condizioni di anaerobiosi non permanente (serve quindi una fluttuazione importante della falda freatica). A differenza della torba, l'anmoor è un miscuglio di argilla e di molecole organiche, generalmente ben umificate. (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Anmoor>)

Per quanto concerne questi due ultimi aspetti, il catalogo floristico del 1994 comprende “91 specie vegetali, di cui 73 specie di Fanerogame⁶ e 18 specie Crittogamiche⁷ [...]. Delle specie di Fanerogame presenti, 12 sono iscritte nella “Lista rossa” delle piante minacciate in Svizzera [...], una specie si trova unicamente in Ticino (*Potamogeton polygonifolius*) e 4 in sole due o tre stazioni (*Utricularia minor*, *Drosera intermedia*, *Gentiana pneumonanthe* e *Juncus bulbosus*)” (Giugni, 1995). Dal profilo faunistico si osserva la presenza di numerose specie minacciate o rare, in particolare il Tritone crestato (*Triturus cristatus*), Rana rossa (*Rana temporaria*) e 12 specie di libellule tra cui le rare *Calopteryx virgo meridionalis*, *Ischnura pumilio*, *Cordulegaster boltonii*, *Somatochlora arctica*, *Orthetrum coerulescens* (oggetto 208, *Inventario federale delle torbiere alte di importanza nazionale*).

La palude possiede un'ulteriore caratteristica in grado di renderla unica nel suo genere: la posizione. Il complesso torboso rappresenta “una delle torbiere più meridionali della Svizzera” (Giugni, 1995). Tale caratteristica non va sottovalutata: nel sottoceneri sono veramente poche le torbiere (18) e di estensione assai limitata (Zanon, 1973). Se da un lato vi sono elementi favorevoli alla formazione di depositi torbosi (il sottosuolo è prevalentemente impermeabile e le precipitazioni atmosferiche sono relativamente abbondanti), d'altra parte vi sono fattori limitanti (temperature relativamente elevate, scarsa nuvolosità, lunga durata del periodo di attività biologica dei batteri). Queste condizioni portano ad una eccessiva decomposizione della sostanza organica trasformandola inizialmente in humus che verrà successivamente mineralizzato. Tuttavia, nella regione di Gola di Lago intervengono ulteriori elementi in grado di mitigare quegli aspetti negativi tipici dell'area sottocenerina: le precipitazioni e la ventosità.

Il periodo di sviluppo della vegetazione coincide con un minimo di giorni consecutivi senza precipitazioni garantendo così un livello di falda sufficientemente elevato. Inoltre, la frequente ventosità dell'area è in grado di mitigare le temperature estive, relativamente alte. Nonostante queste condizioni abbiano permesso lo sviluppo di una torbiera bassa/di transizione, le temperature estive troppo elevate ne impediscono un ulteriore sviluppo a torbiera alta (Giugni, 1995).

Il complesso torboso si situa nell'omonima area di protezione (zona naturale protetta di Gola di Lago, oggetto no. 1.1.40, area tampone con componenti naturali accertate).

⁶ Le spermatofite o più anticamente fanerogame, costituiscono una superdivisione a cui appartengono le piante vascolari caratterizzate dalla presenza di organi fiorali, grazie ai quali si riproducono tramite la formazione di semi. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Spermatophyta>)

⁷ Le Crittogame, nella classificazione di Linneo, costituivano la classe delle piante prive di organi riproduttori visibili. Questa classe si contrapponeva alle Fanerogame che hanno appunto organi riproduttori visibili. Le crittogame comprendevano le felci, i muschi, i licheni, le epatiche, gli sfagni. Attualmente il termine indica le piante prive di fiori ma non costituisce più una classe in quanto la moderna sistematica ha introdotto al posto di tale classe numerose divisioni. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Crittogame>)

Per le caratteristiche sin'ora elencate, la palude fu inserita nel Piano Direttore cantonale assieme ad altre 18 torbiere, quale riserva naturale orientata⁸ (PD: RNO no. 1.1.18). A livello nazionale la torbiera risulta iscritta nell'inventario federale delle torbiere alte e intermedie e in quello delle paludi (rispettivamente oggetti no. 208 e 2509), come pure nell'inventario dei siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale (oggetto no. TI 199).

Prendendo atto del parziale stato di degrado dell'ambiente palustre di Gola di Lago, che pregiudica gli importanti valori naturalistici accertati e compromette le finalità di protezione della riserva, il lodevole Dipartimento del Territorio incaricò la Ecocontrol SA di allestire un primo piano di tutela delle torbiere e delle paludi (Giugni, 1995). A tale studio ne subentrarono altri, tra cui un piano di gestione alpestre e un accordo stipulato con il gestore dell'Alpe S. Maria (2005).

3.2. L'area di studio: Motto di Ranscea

3.2.1. Localizzazione e formazione

L'area umida di Motto di Ranscea (descritta con i termini II, IIa, IIb in, oggetto 208 Inventario federale delle torbiere alte) si situa a SO rispetto alla torbiera di Gola di Lago. La palude è delimitata a NO e a NE est da una strada in terra battuta, a N da un'area collinare (l'area è definita e svolge la funzione di zona cuscinetto⁹), popolata da betulle (*Betula pendula*) e da felci a S, SE dal Motto di Ranscea.

⁸ Con il termine riserva naturale orientata si intendono le "aree di protezione integrale dove la natura deve avere libero corso. L'accesso dell'uomo è ammesso solo per motivi di studio o di manutenzione" (PD: A.1.2.1., pag. 11.25).

⁹Le zone cuscinetto hanno lo scopo di schermare le aree torbose e palustri dagli influssi esterni, in particolare l'apporto di nutrienti (dovuto a concimazioni o dilavamento dei terreni adiacenti). Queste fasce di terreno sono costituite da specie vegetali in grado di assorbire i nutrienti in eccesso contenuti nelle acque.

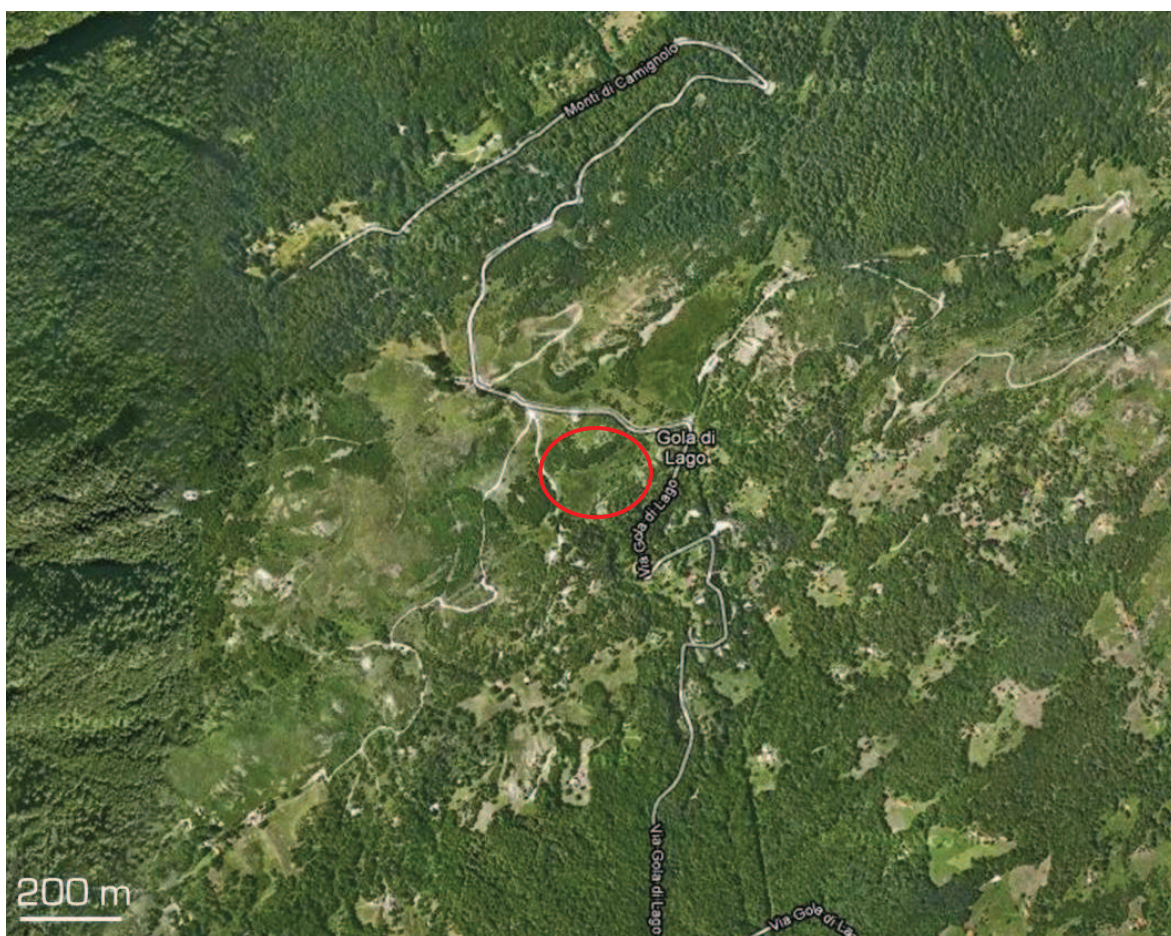


Fig. 8: Posizione geografica dell'area torbosa di Motto di Ranscea (google maps).



Fig. 9: Rappresentazione delle aree IIa, II, IIb nell'area umida di Motto di Ranscea (Oggetto 208 Torbiere alte e intermedie del Ticino, in Giugni, 1995).

Il substrato roccioso dell'area umida appartiene alla zona geologica del Ceneri, costituita da gneiss¹⁰ misti, prevalentemente del tipo ortogneiss¹¹ a biotite¹², plagioclasio¹³ e ortoclasio¹⁴; la giacitura è del tipo a banchi direzione NE – SO e inclinazione prossima alla perpendicolarità [Zanon, 1970].

L'alimentazione idrica caratterizzata dalla presenza di acque di ruscellamento, avviene prevalentemente tramite un riale a carattere permanente, che vi si immette a NO (da Ilc a Ilc). Il livello idrico è in parte elevato unicamente nell'area sud. Le acque superficiali sono costituite da depressioni sommerse, pozze, e un corso d'acqua che raccoglie le acque convogliandole verso il punto di scolo localizzato a NE.

L'alimentazione meteorica è tipica del clima insubrico, nel quale la torbiera si è sviluppata. Si osserva un massimo di precipitazioni nei mesi di maggio-giugno e settembre-ottobre, mentre il minor numero di giorni con precipitazioni si registra nel periodo invernale di novembre-febbraio (come suggerito in Giugni [1995]) sono stati presi in esame i dati della stazione pluviometrica di Isona, v. allegato 5). Va segnalato che *"in caso di precipitazioni il riempimento della torbiera è praticamente immediato"* (Giugni, 1995).

La piana di Ranscea è caratterizzata da una ventosità assai pronunciata. La frequente presenza di raffiche incide doppiamente (e in maniera antitetica) sullo sviluppo della torbiera che, si ricordi, è una delle più meridionali del Canton Ticino: da un lato essa favorisce l'evapotraspirazione dello stato erbaceo, dall'altro mitiga le temperature elevate estive al suolo, favorendo così la riduzione dei fenomeni di evapotraspirazione. È dunque possibile imputare lo sviluppo della torbiera a queste latitudini all'azione di tale ventosità (Giugni, 1995).

¹⁰ Lo gneiss (si pronuncia gnaiss con la "g" dura) è una delle più comuni rocce metamorfiche scistose costituenti la crosta continentale. È il risultato del metamorfismo regionale dinamotermico di rocce originarie (protoliti) di composizione sialica, ovvero ricche di quarzo e feldspati e povere di silicati ferro-magnesiaci. Si forma a grande profondità, per effetto delle mutate condizioni di pressione e temperatura, nelle zone di convergenza di due placche, durante la fase di subduzione e in quella successiva di collisione continentale, che danno origine alle catene montuose. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Gneiss>)

¹¹ Le ortogneiss (il prefisso orto- può anche essere omissivo) sono un tipo di Gneiss, cioè rocce metamorfiche di grado medio-alto, che derivano dal metamorfismo di rocce magmatiche come i graniti o le rioliti. Contengono granuli di diversi minerali tra i quali quarzo, albite, microclino e le miche biotite e muscovite. L'orientazione dei minerali secondo direzioni ben precise dà alla roccia un aspetto "striato" e a volte ne determina scistosità. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Ortogneiss>)

¹² La biotite è un fillosilicato ferrifero appartenente al gruppo delle miche. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Biotite>)

¹³ Il plagioclasio è una specie isomorfa di tetrasilicati molto importanti, di grande rilevanza nella crosta terrestre. (<http://it.wikipedia.org/wiki/Plagioclasio>)

¹⁴ Ortoclasio è un minerale formato da allumosilicato di Potassio.

3.2.2. Danni subiti, elementi di disturbo e misure di restaurazione

I Attività e infrastrutture militari.

La palude ha svolto per diversi anni il ruolo di area per esercitazioni militari (in particolare l'utilizzo di esplosivi); questo ha caratterizzato profonde lacerazioni del manto vegetale.

In Giugni (1995) si segnalava che risultavano ancora particolarmente visibili i segni di degrado (in particolare l'addensamento della torba sui bordi delle pozze) indotti dalle esercitazioni militari. Il fenomeno di addensamento comporta una selezione naturale che favorisce il tricoforo (*Trichophoretum sp.*) a scapito di specie più pregiate (*Rhynchospora sp.*).

La torbiera risultava attraversata da un reticolato in filo spinato e pali in ferro. Questo ha permesso, da un lato, di proteggere la zona umida dal bestiame (contribuendo così alla preservazione della vegetazione), tuttavia rappresentava un'evidente stonatura paesaggistica (Giugni, 1995).

Tuttavia, nel 1990, il Patriziato di Camignolo (proprietario dell'area torbosa) e la Confederazione elvetica raggiunsero un accordo sul disciplinamento dell'uso della piazza di tiro e di esercizi militari: "*la zona di protezione situata entro il comprensorio dell'Alpe, ossia le Bolle di Gola di Lago (biotopi), è proibita per l'uso a zona di postazione e di obiettivo*" (Giugni, 1995). A seguito di questa data non sono più state registrate azioni militari nell'area protetta di Gola di Lago e Motto di Ranscea.

II Pascolamento dell'area paludosa.

Il pascolamento delle aree umide (sfruttamento probabilmente di carattere millenario: il primo documento ufficiale riguardante l'Alpe di Santa maria risale difatti al 1078) risultava un sicuro fattore di disturbo. Questo è dovuto principalmente a danni da calpestio, che provocano fenomeni di addensamento ed erosione, e all'immisione di elementi nutritivi che contribuiscono all'eutrofizzazione degli ambienti umidi. Tale ultimo fattore ha riscontri negativi sulla diversità e l'evoluzione della vegetazione: "*la gestione a pascolo ha favorito lo sviluppo di specie igrofile più banali come *Juncus effusus* a tratti dominante in quest'area*" (Oggetto 208, *Inventario federale delle torbiere alte e intermedie*).

Nel 1994 la zona paludosa fu recintata tramite cinte mobili e un anno dopo si è evidenziato che, nonostante le cinte fossero ancora posate, il bestiame entrò nell'area paludosa risparmiando unicamente le aree a giuncheti. Le formazioni a *Molinia*, invece, furono completamente

pascolate. Fu dunque suggerita la posa di una barriera fissa al fine di poter recuperare l'area palustre (Giugni, 1995).

Nonostante la successiva posa di cinte fisse (costituite da travi in legno e filo di ferro) la torbiera risulta ancora pascolata (osservazioni giugno 2009). Questo è probabilmente dovuto a varie fratture nella recinzione stessa; tuttavia il Patriziato si è assunto l'impegno di sostituire le palizzate. Va però segnalato che, stando alla deposizione di un alpigiano, non è la prima volta che l'evento si sia manifestato.

La torbiera denotava segni evidenti di calpestio, in particolare nelle zone più umide (situate a S, SE), le aree a *Molinia*, analogamente a quanto già segnalato, pascolate quasi interamente.

III Strade di accesso all'Alpe di Sta. Maria

Come è stato precedentemente illustrato, l'area umida di Motto di Ranscea è delimitata in due punti dalla presenza di strade.

Nel 1938 fu costruita la strada di accesso all'Alpe, questo ha prodotto una frattura paesaggistica netta tra i due ambienti palustri (Ranscea e Gola di Lago).

Tuttavia, a seguito di intense precipitazioni, vi è il dilavamento del terreno della strada, in terra battuta, che costeggia la palude nell'area NE-SE. Queste acque, arricchitesi di terreno, fluiscono nella torbiera, in particolare nell'area più a Nord (sezione IIa).

IV Interramento degli ambienti idrofitici

Il fenomeno non è tipico dell'area di Motto di Ranscea, è difatti presente anche nella torbiera adiacente di Gola di Lago.

L'interramento ha difatti influenzato notevolmente la distribuzione di alcune specie, in particolare:

- Popolazioni di *Viola palustris* e di *Rhynchospora alba* tendono a diminuire a causa della mancanza di nuove zone di ricolonizzazione.
- Le pozze a *Potamogeton polygonifolius* vengono progressivamente rimpiazzate da specie più frequenti come *Menyanthes trifoliata*.

Il processo di interramento conduce inoltre a invasione da parte di *Molinia caerulea* e alla scomparsa di specie briofite, in particolare degli sfagni (Giugni, 1995).

V Abbassamento della falda nella torbiera di Motto di Ranscea

Lo svuotamento della palude avviene tramite uno scolo situato al limite Nord-Est della conca. L'alveo del corso d'acqua si è approfondito, comportando un abbassamento del livello freatico della torbiera (Giugni, 1995).

La diminuzione del livello freatico ha avuto importanti ripercussioni sull'aspetto floristico: è stata favorita la presenza e la penetrazione di specie *xerofile*¹⁵ (ad esempio il brugo (*Calluna vulgaris*)) (Giugni, 1995). In Giugni (1995) evidenzia l'importanza di questa diminuzione di falda: "Senza opportuni interventi la torbiera, unica nel suo genere in tutto il Ticino per la presenza di *Rynchospora fusca*, subirà nei prossimi decenni un irreversibile degrado."

Lungo il margine nord-orientale delle paludi, esistono due "sifoni" naturali che raccolgono le acque della piana di Motto di Ranscea. Questi provocano un brusco abbassamento del livello della falda di ca. 50 cm; a seguito di questo abbassamento la composizione botanica in questa parte della palude cambia in modo assai netto. Con il tempo i sifoni si approfondiranno ulteriormente (equilibrio non ancora raggiunto) e la palude, il cui bacino imbrifero è molto ridotto (ca. 3 volte la superficie della palude), subirà un ulteriore degrado. (Giugni, 1995)

VI Imboschimento¹⁶ delle paludi

Stando a quanto descritto da Giugni nel 1995, si rileva una forte colonizzazione da parte di betulle e felci, avvenuta in particolare negli ultimi 10 anni (quindi approssimativamente tra il 1980 e il 1995). Va sottolineato tuttavia che il fenomeno si limita alle aree umide tralasciando le superfici di torbiera: in queste ultime il livello di falda sempre elevato limita lo sviluppo di vegetazione arbustiva. Il rapido sviluppo di betulle è stato imputato ai lunghi periodi di siccità registrati tra il 1989 e il 1991.

È da segnalare, che nello stesso anno si evidenziava la non più colonizzazione delle paludi da parte del Frassino (*Fraxinus excelsior*).

VII Turismo, sport ed altre attività a carattere ludico

Il fenomeno del turismo nella zona umida di Gola di Lago è ben noto. Questa tendenza è appoggiata da dati raccolti dalla EcoControl SA.

¹⁵ Xerofite o piante xerofile vegetali adattati a vivere in ambienti caratterizzati da lunghi periodi di siccità o da clima arido o desertico, definiti genericamente ambienti xerici (<http://it.wikipedia.org/wiki/Xerofita>).

¹⁶ Con il termine imboschimento si intende un fenomeno di colonizzazione forestale di terreni in cui il bosco era assente. Il fenomeno comporta il soffocamento di specie più basse e una maggior perdita d'acqua del suolo tramite evapotraspirazione.

Nel medesimo rapporto viene tuttavia evidenziato che l'area è "poco attrattiva per il turismo" e che sussiste però il pericolo di un "*eventuale attraversamento delle stesse da parte di molte persone contemporaneamente (comitive, ecc.) o l'eventuale passaggio di un fuoristrada*"

Nel corriere di pochi anni dopo il problema si fa ancora evidente e sentito: "*Il turismo di giornata - quello della tintarella o del pic nic domenicale per intenderci- [...] hanno originato conflitti che minacciano la torbiera*" (CdT, 1997) e ancora "*Resta il problema delle auto (si contano a centinaia nelle torride domeniche di agosto): quelle dei turisti di giornata*".

Tuttavia a sono tutt'ora riscontrabili i segni di un turismo poco rispettoso: si evidenziano rifiuti plastici (bicchieri, sacchetti), mozziconi di sigarette. A questo va aggiunto il frequente "transito", attraverso un sentiero interno (che costeggia il Motto di Ranscea) alla torbiera che collega il lato S/SE al lato N, di persone (a volte in piccoli gruppi) alla ricerca di funghi e la presenza di un'ulteriore area battuta che percorre il lato nord della torbiera nelle vicinanze della recinzione (osservazioni 2009).

VIII Altri elementi di disturbo

Lungo il lato nord-ovest della palude è stato posto un piezometro (la cui struttura è in cemento) da parte del cantiere di AlpTransit.

IX Gestione della riserva (Allegato 6, 7)

Dal 2005 la torbiera sottostà ad un piano di gestione: durante gli anni pari l'area non è soggetta a nessun tipo di conduzione in quelli dispari, invece, nelle aree precedentemente indicate con i termini IIa e IIb viene eseguita una manutenzione a sfalcio (operato dal gestore dell'Alpe S. Maria). Questa pratica, se ripetuta regolarmente, può permettere una diminuzione della vitalità delle popolazioni vegetali trattate, facendole regredire sul lungo termine. Inoltre, se effettuata prima della completa maturazione dei semi, è un metodo efficace per limitare la disseminazione delle specie stesse.

Inoltre, ogni 5 anni, vengono estirpate le specie legnose.

3.3. Obiettivi e ipotesi del Lavoro di Maturità

Il seguente lavoro che, va ricordato, si situa all'interno di un contesto storico di studi e protezione delle paludi relativamente breve (Cap. II), si pone come obiettivo quello di stilare una lista floristica aggiornata dell'area, valutare l'evoluzione della vegetazione in 15 anni (dal 1995 al

2009) e di impiegare le varie componenti floristiche per delineare lo stato attuale dell'area torbosa considerata.

Al fine di meglio comprendere è bene riprendere alcuni concetti precedentemente esposti (in particolare Cap. I).

Le torbiere sono ambienti che, per una serie di fattori chimico-fisici (livello idrico elevato, anossia del substrato, acidità più o meno marcata e scarsità in nutrienti disciolti), consentono l'insediamento e la sopravvivenza di poche specie vegetali. Questo evento porta all'instaurarsi di specifiche associazioni vegetali.

Nel caso della palude di Motto di Ranscea, tuttavia, questi "fattori" precedentemente elencati sono stati turbati a seguito di eventi riconducibili all'attività umana (p. es. le esercitazioni militari) o naturale (p. es. la riduzione del livello di falda). Tali nuove condizioni sono in grado di comportare una modifica nell'assetto vegetale caratteristico (un esempio che conferma tale ipotesi è stato evidenziato nel §3.2.2 dove l'aumento di nutrienti dovuto al pascolo ha "favorito lo sviluppo di specie igrofile più banali come *Juncus effusus* a tratti dominante in quest'area").

Le suddette evoluzioni floristiche, oltre a rispecchiare lo stato della palude stessa, potrebbe aver indotto la scomparsa di specie rare, di importanza nazionale (p. es. *Rhynchospora fusca*).

Analizzando i problemi precedentemente esposti e le relative misure adottate per arginare o correggere tali fenomeni di disturbo, si possono formulare le seguenti ipotesi:

- La cessazione dell'attività militare, unita ai fenomeni di interrimento, potrebbe aver influenzato significativamente la disponibilità di aree popolate da *Potamogeton polygonifolius*.
Le regioni identificate nel 1995 con *P. polygonifolius* potrebbero esser state sostituite da *Menyanthes trifoliata*.
La mancanza di nuove aree di ricolonizzazione potrebbero aver ridotto le colonie di *Rhynchospora* in favore di altre associazioni (es. *Triforeto*).
- La posa di cinte, e quindi la riduzione del pascolo, potrebbe aver influito positivamente limitando lo sviluppo di specie maggiormente nitrofile (es. *Juncus effusus*). Tuttavia l'assenza del pascolo, e lo sfalcio subentrato unicamente attorno al 2005 potrebbe aver influito sulle popolazioni di *Molinia caerulea*, comportandone un maggior sviluppo.
- L'immissione di acque di scolo provenienti dalla strada in terra battuta nel lato NO, può aver influito sullo sviluppo di una vegetazione maggiormente nitrofila (il fenomeno sarebbe

particolarmente evidente lungo i margini della torbiera, dove i quantitativi di questi depositi è maggiore).

- La diminuzione del livello di falda segnalata già nel 1995 potrebbe, in particolare se accentuatasi in questi 15 anni, aver comportato il maggior sviluppo di specie arbustive (suoli più asciutti) o specie erbacee xerofite (es. *Calluna vulgaris*) a discapito di specie igrofile.

Inoltre, un maggior disseccamento dell'area, comporterebbe una più netta alternanza tra suolo umidi e suoli più asciutti, il che potrebbe essere favorevole allo sviluppo della *Molinia*.

CAPITOLO IV: MATERIALI E METODI DI STUDIO

4.1. Elenco materiali

Di seguito sono riportati gli strumenti impiegati per il raccoglimento dei dati durante i sopralluoghi nella torbiera e quelli utilizzati per la raccolta, l'identificazione e la conservazione delle specie individuate.

- Pali in legno della lunghezza di 50 cm;
- Nastro in plastica (rotoli da 200m, a bande bianco-rosse, utilizzati per i cantieri);
- Macchina fotografica digitale (Nikon colpix 5600);
- Matite HB;
- Coltellino Victorinox;
- Sacchi in plastica;
- Block Notes;
- Schede di abbondanza-dominanza e socialità [*schede di campagna*] appositamente preparate (tramite Microsoft Office Excel);
- Microscopio ottico "Olympus" (oculare 10x, obiettivi da: 4x, 10x, 40x, 100x);
- Vetrini porta e copri oggetto;
- Bisturi;
- Pinzette;
- *Flora Helvetica*, (chiave di identificazione illustrata)
- Fogli A4;
- Carta da giornale/ carta assorbente per cucina;

4.2. Metodi

4.2.1. Metodologia di indagine sul territorio

a Campionamento flora ed identificazione: inventario floristico

La stesura di un inventario floristico completo è stata l'operazione preliminare alla successiva indagine fitosociologica e allo studio dell'area e della vegetazione.

Durante il periodo di aprile 2009 (14.04.2009) è stato effettuato il primo sopralluogo a seguito del quale sono state indicate su carta 3 aree scelte arbitrariamente tenendo conto di inglobare la maggior superficie possibile.

La vegetazione, tuttavia, risultava ancora in dormienza: era possibile notare unicamente specie quali la viola palustre (*V. palustris*) o specie quali l'erioforo (*Eriophorum sp.*).

Nel periodo di giugno 2009 la vegetazione risultava ben delineata. Le aree furono ridistribuite (la vecchia disposizione non rispecchiava a sufficienza la differenza della flora): furono posizionate 7 nuove aree (di modo da poter aver la maggior area possibile e la maggior diversità possibile di specie) la cui area media era approssimativamente di 50 m². Esse sono state cintate con pali e nastro in modo da essere facilmente riconoscibili durante i successivi sopralluoghi (essi si sono svolti da giugno 2009 sino al termine di luglio 2009).

Oltre alla vegetazione terrestre, ubicata nelle aree precedentemente citate, si è ricorso all'analisi di due pozze (designate con i termini di A e B, posizionate rispettivamente nei pressi dell'area 7 e a SE dell'area 1) e di un segmento del riale che scorre attraverso la torbiera in direzione SO → NE.

Nel corso dei sopralluoghi sono state raccolte (aiutandosi con un coltello) tutte le fanerogame in fiore (salvo specie estremamente rare: ad es. *Liparis loeselii*).

Queste sono state successivamente classificate impiegando *Flora Helvetica* e, in casi di dubbio, prendendo contatto con i botanici Andrea Persico e Nicola Schönenberger.

Per l'identificazione di *Utricularia minor* sono stati analizzati, sotto microscopio, i bracci ghiandolari interni agli otricoli: essi che come comunicatomi da Giulio Pandelil (membro dell'AIPC¹⁷) risultano differenti e caratterizzanti per ogni specie.

b Il rilievo fitosociologico

La vegetazione è stata rilevata secondo il metodo di fitosociologia sinusiale integrata (proposto da Julve, 1985; De Foucault, 1985; Gillet, 1985, 2000; Gillet, De Foucault & Julve, 1991) che si propone come un'evoluzione della fitosociologia classica proposta dalla scuola Zurigo - Montpellier (Braun - Blanquet 1979) integrando nozioni tratte dai lavori di Lippmaa e Gams. I principali punti di novità sono due e così riassumibili:

¹⁷ AIPC Associazione Italiana Piante Carnivore

- L'adozione generalizzata di una concezione sinusiale dell'individuo d'associazione (visione delle *associazioni unistrati* di Lippmaa (1933, 1939) opposto alla concezione di Braun - Blanquet (1928) e di Pavillard (1935) secondo il quale l'individuo d'associazione¹⁸ deve inglobare l'insieme dei vegetali di una fitocenosi¹⁹).
- L'integrazione dei taxon fitosociologici, in parallelo con l'integrazione dei livelli d'organizzazione, in maniera induttiva partendo dal livello elementare secondo il modello della fitosociologia paesaggera (Tüxen, 1973; Gèhu, 1979).

Durante la prima settimana del mese di agosto (in accordo con quanto suggerito in (Giugni, 1995)) sono state rilevate 26 aree omogenee per vegetazione floristica e ecologica (si è considerata soprattutto l'umidità del suolo). La dimensione delle aree è assai variabile e dipende in particolar modo dal terreno stesso e dalla necessità di racchiudere condizioni omogenee (le dimensioni spaziano quindi da 50m² a 2m²).

Per ogni rilevamento si è effettuato mediante schede di campagna nelle quali, oltre ad eventuali note di territorio (ad es. passaggio di bestiame, di persone, rifiuti), sono stati assegnati per ogni specie i valori degli indici di abbondanza-dominanza (indice che definisce il grado di copertura della specie) proposto da Braun - Blanquet e un indice di aggregazione o sciabilità (che descrive la ripartizione spaziale delle varie specie). Di seguito le tabelle indicanti i coefficienti con il relativo significato:

5	R > 75%
4	50% < R < 75%
3	25% < R < 50%
2	5% < R < 25%
1	1% < R < 5%
+	R < 1%
r	pianta rara (qualche esemplare)
i	un solo individuo

Con R = superficie di copertura

5	Tappeto continuo
4	Colonie o tappeto discontinuo
3	Individui raggruppati a chiazze
2	Individui ripartiti in piccoli gruppi isolati
1	Individui isolati

¹⁸ Associazione: unità di base definita come "un aggruppamento vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, in cui certi elementi quasi esclusivi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare ed autonoma" (BRAUN - BLANQUET, 1915 in PIROLA, 1970)

¹⁹ Gruppo di piante che instaurano un profondo legame di interdipendenza, costituendo una formazione vegetazionale con precisi caratteri insediativi ed evolutivi (<http://it.wiktionary.org/wiki/fitocenosi>).

I dati raccolti sono stati analizzati tramite la tecnica dell'ordinamento manuale delle tavole fitosociologiche. Essa consiste nello spostamento delle colonne (rilievi) e delle righe (specie) di una tabella fitosociologica al fine di avvicinare i rilievi che si assomigliano maggiormente e raggruppando le specie secondo le loro affinità sociologiche (tabelle homotone, le quali descrivono un determinato syntaxon elementare che sarà a sua volta gerarchizzato in associazione, alleanza, ordine e classe (gerarchizzazione analoga alla classificazione classica o idiotaxinomia delle specie)).

Va tuttavia aggiunto che, per le condizioni di degrado della torbiera e i prelievi a volte insufficienti (alcune popolazioni vegetali erano espresse unicamente in aree estremamente ridotte, non è stato dunque possibile effettuare più rilievi), si è fatto ricorso a tabelle ottenute da *TelaBotanica*²⁰ per semplificare l'identificazione delle associazioni.

4.2.2. Archiviazione dati

- **Conservazione delle specie vegetali: l'erbario**

I campioni vegetali sono stati raccolti sul campo aiutandosi a sradicarle con l'ausilio di un coltello (l'utilizzo di una paletta avrebbe tuttavia agevolato il compito) e posti in un sacchetto di plastica inumidito al fine di evitarne l'appassimento. Ciò è servito per mantenere i campioni sufficientemente modellabili per la successiva essiccazione.

Le piante sono state poste su fogli di carta numerati in relazione all'area di raccolta, muniti di data e successivamente, avvolti in giornali e carta assorbente per poi essere impilati e posti sotto pressa.

I campioni muniti di nome sono stati fissati su fogli e ordinatamente schedati.

- **Documenti cartacei e immagini**

Informazioni raccolte sul campo come brevi appunti o annotazioni sono state trascritte su supporto informatico (Microsoft Office Word 2007), le informazioni riguardanti le schede di campagna sono state trascritte in tabelle (Microsoft Office Excel 2007)

Le immagini sono state raggruppate in apposite cartelle classificate per data di scatto.

²⁰ TelaBotanica è un'associazione francofona fondata nel 1999 da Société botanique de France, la Garance voyageuse et l'ACEMAV. L'associazione, nata con lo scopo di sostenere la botanica nello spazio francofono, rappresenta una rete collaborativa di botanisti francofoni.

4.2.3. Indici impiegati nello studio (analisi floristiche)

Attraverso lo studio della vegetazione è possibile effettuare un'analisi indiretta dei fattori ecologici: i vari habitat risultano caratterizzati dalla presenza o assenza di determinate specie caratteristiche e, tramite l'analisi dell'optimum di distribuzione degli individui stessi, è possibile risalire ai valori dei parametri ambientali.

È stato scelto di procedere attraverso l'analisi di alcuni fattori quali: la corologia, il sistema Raunkiær, i valori di Landolt e Julve.

Per l'analisi sistematica dei valori e la loro messa in relazione alle specie vegetali si sono eseguiti grafici ponderati unendo gli indici precedentemente menzionati ai valori fitosociologici di abbondanza-dominanza riscontrati sul campo. Nel caso di indici assenti o invariabili (es. Landolt X, si veda più avanti l'apposito punto *Codifica di Landolt*) le specie con tali indicazioni non sono state prese in esame.

Va inoltre aggiunto che gli individui considerati sono unicamente quelli il cui indice abbondanza-dominanza si situa tra 1 e 5.

- **Corologia**

La *Corologia* o *Fitogeografia corologica*, è una disciplina che studia la distribuzione geografica delle piante.

Un *corotipo* è un tipo di distribuzione geografica a cui appartiene un insieme di specie, generi o famiglie con un areale simile.

La flora di un dato territorio è costituita dal complesso delle specie che lo popolano, ogni specie possiede un proprio areale (ovvero un'area entro la quale la specie vive e si riproduce spontaneamente) definito da due fattori: ecologici (ad es. luce, temperatura) e storici (p. es. barriere geografiche, variazioni climatiche, antropico). L'analisi corologia è dunque stata impiegata per valutare l'influenza climatica del territorio in relazione alla tipologia di vegetazione che ha potuto insediarsi.

- **Sistema Raunkiær (gruppi biologici)**

Il sistema Raunkiær è un sistema di classificazione basato sulla suddivisione delle piante in vari gruppi ecologici in relazione all'adattamento (quindi le diverse strategie adottate) per il

superamento della stagione avversa (periodo invernale per le piante a clima temperato o stagione secca per le piante dei climi aridi).

Il sistema è un buon metodo per l'analisi floristica di un territorio: piante di specie e posizione geografica differente mostrano adattamenti simili in ambienti simili.

- **Codifica di Landolt**

Landolt (1977) ha assegnato ad ogni specie un valore (in una scala da 1 a 5) per ogni principale parametro ecologico e, nel caso in cui l'individuo fosse indifferente ad un dato parametro, viene indicato con X.

I parametri considerati sono:

F	Umidità del suolo necessaria alla pianta durante il periodo vegetativo
R	Presenza di ioni Idrogeno liberi nel suolo (pH)
N	Tenore di sostanze nutritive, in particolare Azoto (N), nel suolo
H	Tenore di Humus nel suolo
D	Dimensione delle particelle e areazione del suolo
L	Intensità media della luce necessaria allo sviluppo della pianta durante la stagione vegetativa
T	Temperatura media necessaria alla pianta durante la stagione vegetativa, dipende dalla quota
K	La continentalità. Indica l'escursione termica annuale e giornaliera e l'umidità dell'aria.

Accanto ai valori di umidità, è possibile aggiungere delle sigle supplementari al fine di poter precisare il tipo di umidità:

ec	Pianta che vive in acqua corrente.
hv	Pianta dei suoli a umidità variabile.
su	Pianta generalmente sommersa.
sf	Pianta parzialmente sommersa e parzialmente galleggiante.
fl	Pianta a foglia galleggiante.
ae	Pianta che vive nell'acqua, ma con foglie emerse.

Esempio: Da *Flora Helvetica* risulta che *Drosera intermedia* ha i seguenti valori F: 5 hv R: 2 N: 1 L: 4 T: 4 K: 2. Questo significa che la specie considerata cresce in suoli molto magri, tendenzialmente acidi (pH 3.5-5.5), molto

ricchi d'acqua (anche se l'umidità può variare), ben illuminati che si situano nella zona collinare a clima suboceanico.

- **Valenza ecologica di Julve (2005-09)**

È un sistema analogo alla codifica di Landolt, tuttavia la scala non è fissa tra due valori e viene trattato un numero maggiore di parametri.

L	Luce
T	Temperatura
C	Continentalità
HA	Umidità atmosferica
HE	Umidità edafica (del suolo)
R	Reazione del suolo
N	Nutrienti del suolo (NPK)
S	Salinità
Tx	Impasto del suolo
MO	Materia organica del suolo e tipo di Humus

CAPITOLO V: RISULTATI

5.1. Elenco floristico completo

Di seguito sono elencate tutte le specie rinvenute nelle aree paludose considerate (sono escluse le aree sopraelevate, più aride). Tuttavia nei sottocapitoli successivi saranno considerate unicamente le specie rinvenute durante i rilievi fitosociologici.

Nome scientifico	Nome comune	Lista rossa
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Cappellini comuni	LC
<i>Anemone nemorosa</i> L.	Anemone bianca	LC
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Paleo odoroso	LC
<i>Betula pendula</i> ROTH.	Betulla verrucosa	LC
<i>Calluna vulgaris</i> L.	Brughiera, Brugo	LC
<i>Carex echinata</i> MURRAY	Carice stellare	LC
<i>Carex hostiana</i> DC.	Carice di Host	LC
<i>Carex lepidocarpa</i> TAUSCH	-	
<i>Carex nigra</i> L.	Carice fosca	LC
<i>Carex panicea</i> L.	Carice migliacea	LC
<i>Carlina vulgaris</i> L.	Carlina comune	LC
<i>Cirsium palustre</i> L.	Cardo di palude	LC
<i>Danthonia decumbens</i> L.	Danthonia minore	LC
<i>Drosera intermedia</i> HAYNE	Drosera intermedia	§ EN
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Drosera a foglie rotonde, Rosolida	§ NT
<i>Epilobium obscurum</i> SCHREB	Garofanino scuro	LC
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK	Pennacchi a foglie strette	LC
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	Pennacchi guainati	LC
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Frassino comune	LC
<i>Genista tinctoria</i> L.	Ginestra minore	LC
<i>Holcus lanatus</i> L.	Bambagione pubescente	LC
<i>Juncus articulatus</i> L.	Giunco nodoso	LC
<i>Juncus bulbosus</i> L.	Giunco bulboso	EN
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	Giunco contratto	LC
<i>Juncus effusus</i> L.	Giunco comune	LC
<i>Linum catharticum</i> L.	Lino purgativo	LC
<i>Liparis laeseli</i> L.	Liparide	§ VU
<i>Mentha aquatica</i> L.	Menta acquatica	LC
<i>Mentha arvensis</i> L.	Menta campestre	LC
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Trifoglio fibrino	LC
<i>Molinia caerulea</i> L.	Gramigna liscia	LC
<i>Parnassia palustris</i> L.	Parnassia	LC
<i>Polygala vulgaris</i> L.	Poligala comune	LC
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	Brasca poligonifolia	EN
<i>Potentilla erecta</i> L.	Cinquefoglie diritta	LC
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Prunella comune, Brunella	LC
<i>Ranunculus acris</i> L.	Ranuncolo comune	LC
<i>Ranunculus flammula</i> L.	Ranuncolo delle passere	NT
<i>Rhynchospora alba</i> L.	Rincospora chiara	NT
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sorbo degli uccellatori	LC
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	Morso del diavolo	LC
<i>Tofieldia calyculata</i> L.	Taiola comune	LC
<i>Trichophorum caespitosum</i> L.	Tricoforo cespuglioso	LC
<i>Utricularia minor</i> L.	Erba vescica minore	VU
<i>Viola palustris</i> L.	Viola palustre	LC

5.2. Valori corologici

Specie	Valori corologici
<i>Betula pendula</i> ROTH.	eurasiatiche
<i>Calluna vulgaris</i> L.	circumboreale
<i>Carex echinata</i> MURRAY	olarticch
<i>Carex hostiana</i> DC.	olartiche
<i>Cirsium palustre</i> L.	eurasiatiche settentrionali
<i>Danthonia decumbens</i> L.	europee
<i>Drosera intermedia</i> HAYNE	europee
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	olartiche
<i>Epilobium obscurum</i> SCHREB	europee
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK	olartiche
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	europee
<i>Juncus articulatus</i> L.	circumboreale
<i>Juncus bulbosus</i> L.	europee
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	europee
<i>Juncus effusus</i> L.	cosmopolite
<i>Linum catharticum</i> L.	eurasiatiche meridionali
<i>Liparis laeselii</i> L.	circumboreali
<i>Mentha arvensis</i> L.	cosmopolite
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	circumboreali
<i>Molinia caerulea</i> L.	olartiche
<i>Parnassia palustris</i> L.	circumboreali
<i>Polygala vulgaris</i> L.	europee meridionali
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	atlantiche
<i>Potentilla erecta</i> L.	eurasiatiche
<i>Ranunculus acris</i> L.	circumboreali
<i>Rhynchospora alba</i> L.	olartiche
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	eurasiatiche
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	eurasiatiche settentrionali
<i>Trichophorum caespitosum</i> L.	olartiche
<i>Utricularia minor</i> L.	eurasiatiche settentrionali
<i>Viola palustris</i> L.	olartiche

5.3. Tipo biologico (Raunkiær)

Specie	Tipo biologico
<i>Betula pendula</i> ROTH.	A-cad
<i>Calluna vulgaris</i> L.	cfriu-semp
<i>Carex echinata</i> MURRAY	hces
<i>Carex hostiana</i> DC.	hces
<i>Cirsium palustre</i> L.	Hbis
<i>Danthonia decumbens</i> L.	hces
<i>Drosera intermedia</i> HAYNE	hros-car
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	hros-car
<i>Epilobium obscurum</i> SCHREB	heri
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK	grhi
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	A-cad
<i>Juncus articulatus</i> L.	hces
<i>Juncus bulbosus</i> L.	hces
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	grhi
<i>Juncus effusus</i> L.	grhi
<i>Linum catharticum</i> L.	test[hbis]
<i>Liparis lœselii</i> L.	gtub
<i>Mentha arvensis</i> L.	hsto
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	hsto
<i>Molinia cœrulea</i> L.	Hces
<i>Parnassia palustris</i> L.	hros
<i>Polygala vulgaris</i> L.	heri
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	grhi-aqua
<i>Potentilla erecta</i> L.	heri
<i>Ranunculus acris</i> L.	heri
<i>Rhynchospora alba</i> L.	hces
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	a-cad
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	Heri
<i>Trichophorum caespitosum</i> L.	hces
<i>Utricularia minor</i> L.	hsto-aqua-car
<i>Viola palustris</i> L.	hros

5.4. Forme ecologiche

- Landolt

Disponendo unicamente dei valori di umidità, reazione, sostanza nutritiva, luce, temperatura e continentalità, gli altri parametri non sono stati considerati.

	F	R	N	L	T	K
<i>Betula pendula</i> ROTH.	X	X	2	4	3	3
<i>Calluna vulgaris</i> L.	3	1	1	3	2	3
<i>Carex echinata</i> MURRAY	5hv	2	2	3	3	2
<i>Carex hostiana</i> DC.	4hv	4	2	4	3	2
<i>Cirsium palustre</i> L.	4hv	3	3	3	4	3
<i>Danthonia decumbens</i> L.	3hv	2	2	4	3	3
<i>Drosera intermedia</i> HAYNE	5hv	3	1	4	3	3
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	5	2	1	4	3	3
<i>Epilobium obscurum</i> SCHREB	4hv	2	3	4	4	2
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK	5hv	2	2	5	2	3
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	4hv	4	4	2	4	2
<i>Juncus articulatus</i> L.	4hv	3	3	4	3	3
<i>Juncus bulbosus</i> L.	5hv	2	3	4	4	2
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	4hv	2	3	4	3	2
<i>Juncus effusus</i> L.	4hv	2	3	3	3	3
<i>Linum catharticum</i> L.	3hv	4	1	3	3	3
<i>Liparis laeselii</i> L.	5	2	1	4	4	3
<i>Mentha arvensis</i> L.	3hv	2	4	4	3	3
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	5	3	2	4	3	3
<i>Molinia caerulea</i> L.	4hv	X	2	4	3	3
<i>Parnassia palustris</i> L.	4hv	4	2	4	2	3
<i>Polygala vulgaris</i> L.	3hv	3	2	4	4	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	Eecsf	2	2	4	4	1
<i>Potentilla erecta</i> L.	3hv	X	2	4	3	3
<i>Ranunculus acris</i> L.	3hv	3	3	3	3	4
<i>Rhynchospora alba</i> L.	5hv	2	2	4	3	3
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	3	2	2	3	3	3
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	3hv	3	2	3	3	3
<i>Trichophorum caespitosum</i> L.	4hv	2	2	4	2	3
<i>Utricularia minor</i> L.	5su	3	2	4	3	3
<i>Viola palustris</i> L.	5	2	2	3	3	3

• Julve

	L	T	C	HA	HE	R	N	S	Tx	MO
<i>Betula pendula</i> ROTH.	8	5	5	4	5	4	3	0	4	5
<i>Calluna vulgaris</i> L.	6	5	5	5	5	3	3	0	4	
<i>Carex echinata</i> MURRAY	7	5	5	8	8	3	2	0	1	9
<i>Carex hostiana</i> DC.	8	4	4	8	8	6	2	0	1	9
<i>Cirsium palustre</i> L.	7	4	4	8	7	3	6	0	1	
<i>Danthonia decumbens</i> L.	7	6	4	4	5	3	2	0	4	4
<i>Drosera intermedia</i> HAYNE	8	4	3	9	8	2	2	0	4	9
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	8	5	5	8	8	5	2	0	1	9
<i>Epilobium obscurum</i> SCHREB	7	4	4	9	8	4	5	0	2	
<i>Eriophorum angustifolium</i> HONCK	8	5	5	9	9	4	2	0	1	9
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	7	5	5	7	7	7	6	0	2	3
<i>Juncus articulatus</i> L.	8	4	5	8	8	5	5	1	2	
<i>Juncus bulbosus</i> L.	8	6	4	9	8	4	3	1	4	
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	8	5	3	8	7	4	3	0	2	9
<i>Juncus effusus</i> L.	7	5	4	8	7	4	4	0	2	9
<i>Linum catharticum</i> L.	8	5	5	7	7	7	4	1	4	
<i>Liparis lœselii</i> L.	8	5	4	8	8	8	2	0	3	9
<i>Mentha arvensis</i> L.	8	5	5	8	7	7	6	0	1	
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	7	5	5	9	9	5	3	0	1	9
<i>Molinia cærulea</i> L.	5	5	5	7	7	5	2	0	1	9
<i>Parnassia palustris</i> L.	8	5	5	8	8	6	2	0	1	9
<i>Polygala vulgaris</i> L.										
<i>Potamogeton polygonifolius</i> POURR.	7	5	3	9	11	3	3	0	3	
<i>Potentilla erecta</i> L.	6	5	5	5	5	4	2	0	3	6
<i>Ranunculus acris</i> L.	7	4	5	7	5	6	6	0	3	
<i>Rhynchospora alba</i> L.	8	4	3	9	9	2	2	0	1	9
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	7	5	5	5	5	4	3	0	4	5
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	6	5	5	7	7	5	2	0	1	9
<i>Trichophorum caespitosum</i> L.	8	3	6	8	8	5	2	0	1	9
<i>Utricularia minor</i> L.	8	4	5	9	12	7	2	0	1	
<i>Viola palustris</i> L.	7	4	5	8	8	2	2	0	1	9

5.5. Risultati fitosociologici

- **Tabella bruta** (allegato 1)
- **Tabella diagonalizzata** (allegato 2)
- **L'attribuzione fitosociologica**

Tale analisi ha permesso di identificare 5 differenti formazioni vegetali:

- *Junco bulbosi* – *Potamogetum polygonifolii* (con *Menyanthes trifoliata*)
- Giuncheto con *Molinia*
- Tricoforeto con *Molinia* (*Scheuchzerio palustris* - *Caricetea nigrae*)
- *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae*
- Molineto (con *Potentilla erecta*, con *Calluna vulgaris* e con *Eriophorum angustifolium*)

A queste principali formazioni va inoltre aggiunta un'area transitoria di *Trichoforeto caespitosum* – *Juncus articulatus* e un'area (non evidenziata dai rilievi) a *Potentillo palustris* - *Menyanthenena trifoliatae*

CAPITOLO VI: DISCUSSIONE

6.1. Vegetazione

L'analisi della vegetazione dell'area umida di Motto di Ranscea (sono quindi escluse le zone più aride ubicate tra le superfici IIa-II e II-Ib [Cap. III], e quelle che costituiscono il margine sud: nardeto e formazioni a cardi [*Cirsium palustre* e *Carlina vulgaris*]) ha evidenziato la presenza di 46 specie fanerogame (le crittogame non sono state oggetto di studio). Di queste 46 all'incirca il 17% sono piante identificate come a rischio o vulnerabili di estinzione, e unicamente il 7% risultano caratterizzate da un piano di protezione a livello Svizzero (*Lista rossa 2002*). La maggioranza di esse è espressa in due delle associazioni identificate, più precisamente in *Junco bulbosi* - *Potamogetum polygonifolii* (con *Menyanthes trifoliata*) e in *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae*, in quest'ultima si concentra la maggior parte di tali specie.

6.1.1 Le piante insettivore

Attraverso il termine "piante carnivore (o insettivore)" vengono classificati tutti quei vegetali che sono in grado di (Lloyd, 1942):

- a. catturare prede (principalmente insetti);
- b. assorbirne i metaboliti;
- c. utilizzare questi metaboliti per la loro crescita e sviluppo.

Tale adattamento risulta essere solo uno dei tanti possibili ad un ambiente sfavorevole (Juniper et al., 1989, p. 3-11) per mancanza di nutrienti (in particolare macronutrienti quali: azoto, fosforo, potassio che vengono dunque integrati attraverso la digestione delle proteine animali).

La cattura avviene tramite l'ausilio di foglie modificate (difatti l'apparato radicale risulta estremamente ridotto (Lüttge, 1983; Juniper et al., 1989, p. 21-22): la biomassa varia tra il 3.4% al 23% nelle varie specie (circa 600) carnivore (Karlsson & Carlsson, 1984; Karlsson & Pate, 1992b; Adamec et al., 1992). L'apparato radicale, che svolge principalmente funzione di ancoraggio e di assorbimento dell'acqua, risulta ridotto in favore di una spesa energetica maggiore nella produzione di organi deputati alla cattura (enzimi, pigmenti, ghiandole ad esempio): il compito di assorbire i nutrienti è dunque spostato in favore dell'apparato fogliare.

Tuttavia, la carnivorosità rende le piante carnivore delle deboli competitori nei confronti di altre piante: seppur la maggior disponibilità di azoto facilità la fotosintesi (permettendo la formazione delle proteine necessarie), la pianta è costretta a spendere energie (ATP), e quindi aumentare la respirazione cellulare, per la produzione di questi organi accessori (enzimi, pigmenti, ad esempio) a discapito della fotosintesi.

Gli alti costi energetici della carnivorità risultano vantaggiosi unicamente in terreni ove è presente un importante stress nutrizionale e dove luce e acqua sono abbondanti (Brewer, 2002). In condizioni differenti, le specie carnivore risultano scarsamente competitive e vengono sopraffatte da altre specie

Per queste caratteristiche esse risultano degli ottimi bioindicatori: se le condizioni ambientali dovessero mutare favorendo altre specie o riducendo il vantaggio carnivoro, si avrebbe un'importante riduzione (o addirittura la scomparsa) di tali specie.

È interessante evidenziare come spesso, all'interno del *Drosera intermediae* - *Rhynchosporium albae*, *Drosera intermedia* si ritrovi in formazioni abbastanza compatte (indice di sciabilità ≥ 2). Ciò potrebbe essere imputabile ad un vantaggio nella cattura degli insetti (in particolare libellule di grandi dimensioni): formando un'ampia area adesiva è più probabile che la preda rimanga invischiata e possa essere digerita. Difatti, è stata evidenziata una netta differenza a livello di produzione di biomassa e di semi per esemplari nutriti: "*piante nutrite producono una biomassa estiva di 3.5-5 volte maggiore rispetto a piante con una naturale cattura di prede*" (http://www.bestcarnivorousplants.com/mineral_nutrition.htm). Tuttavia, nelle nostre osservazioni è sempre stata riscontrata una scarsa presenza di insetti tra le foglie delle stesse *Drosere*; ciò potrebbe, ad esempio, dipendere da dilavamenti eseguiti ad opera delle precipitazioni. Per confermare o smentire questa ipotesi, potrebbe essere interessante eseguire uno studio in merito.

Utricularia minor (specie carnivora appartenente alla famiglia delle *Lentibulariaceae*), analogamente a quanto osservato nel corso di un'escursione svolta durante il periodo di luglio 2007, non ha manifestato fioritura per tutto il periodo d'esame (aprile-ottobre 2009). Sebbene non si disponga di dati specifici riguardanti il chimismo dell'acqua, tale fenomeno potrebbe essere imputato ad una serie di fattori limitanti quali, ad esempio: luce, diossido di carbonio disciolto in acqua, mancanza di nutrienti (in soluzione o attraverso l'alimentazione). L'abbondante presenza algale nel *Juncus bulbosii*-*Potamogetum polygonifolii* potrebbe inoltre influire in tal senso limitando la luce che giunge sui tessuti di *Utricularia* (spesso difatti la pianta ne è completamente ricoperta) e riducendone così il quantitativo disponibile per la carnivora, ma

anche assorbendo quegli elementi disciolti quali il biossido di carbonio o eventuali elementi nutritivi. Sebbene non sussistono valori tali da definire con chiarezza quali possano essere le cause di una mancata fioritura, si sottolinea che un campione di *Utricularia* prelevato e posto in coltivazione ha manifestato una crescita estremamente più vigorosa senza pertanto ottenere delle fioriture (nella vasca usata per la coltura non sono stati introdotti organismi che potessero fungere da nutrimento).

Analogamente negli otricoli di *Utricularia minor* non si sono rinvenuti resti di organismi acquatici a differenza di quanto si può leggere in Darwin (1875) “*Le piante furono raccolte sulla metà di luglio; e si esaminò il contenuto di cinque vesciche, che per la loro capacità sembravano piene di preda. La prima conteneva niente meno che ventiquattro crostacei minuti d'acqua dolce, la più parte dei quali consisteva in conchiglie vuote o racchiudeva soltanto alcune gocce di materia oleosa: la seconda ne conteneva venti; la terza, quindici; la quarta dieci, di cui alcuni erano piuttosto maggiori del solito; e la quinta, che pareva completamente ripiena, non ne conteneva che sette, ma cinque di essi erano di dimensioni straordinariamente grandi.*” È dunque probabile che la mancata presenza di fioritura (rinvenuta sia nel *Junco bulbosii* - *Potamogetum polygonifolii*, sia nel *Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae*) sia imputabile alla scarsità all'interno delle pozze di tali microorganismi.

Tale ipotesi può trovare fondamento valutando quanto scritto da Lüttge (1967) in *Il Nostro Paese*, No. 97: “*in esperimenti con Utricularia si è potuto dimostrare che la pianta senza una sostanza non meglio nota, che viene presa dal nutrimento animale, non può arrivare alla fioritura*”. Si renderebbe allora utile uno studio sulla microfauna acquatica alla ricerca di tali microorganismi e lo studio delle eventuali condizioni che ne precludono la presenza o un adeguato sviluppo.

A tal proposito sarebbe dunque interessante uno studio approfondito al fine di valutare le cause di una mancata fioritura della specie, una stima più precisa del quantitativo di *Utricularia minor* (l'abbondanza di alghe ha reso difficoltosa l'opera di stima: gli individui potrebbero essere stati sottostimati) e sulle cause di una sua vasta presenza di alghe, peraltro già segnalata in Giugni (1995).

Se queste due specie carnivore sono state rinvenute nel *Junco bulbosii* - *Potamogetum polygonifolii*, e nel *Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae*, è possibile identificarne una terza, nettamente meno diffusa, distribuita prevalentemente nelle gibbosità a *Sphagnum sp.* presenti nel *Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae* e nel Molinetto con *Calluna vulgaris* seppur in presenza molto limitata.

6.1.2 Diversità floristiche

a. *Liparis loeselii* (liparide)

Il liparide, specie appartenente alla famiglia delle orchidaceae, ha una notevole rilevanza ecologica per l'area di Gola di Lago: esso è difatti distribuito nelle regioni europee dove, tuttavia, è classificato da minacciato a fortemente minacciato a causa della distruzione degli habitat tipici di tale specie (torbiere basse, ad altezze non superiori ai 1000m e con una vegetazione piuttosto bassa) e a causa dell'eutrofizzazione. La sua distribuzione in questi areali era tuttavia già stata segnalata prima del 1966 (v. carta distribuzione in *Fiches pratiques pour la conservation, Liparis loeselii*). Inoltre, *L. loeselii* si riscontra solitamente in suoli fortemente umidi a volte inondati a carattere basofilo, con vegetazione bassa e aperta e predilige i climi caldi (termofila) (Käsermann, 1999).

Sebbene in Ranscea riscontriamo diverse analogie con le caratteristiche ambientali fornite da Käsermann (1999), quali una vegetazione tipica da aree soggette ad inondazioni stagionali, relativamente bassa, che permette un buon passaggio della luce (l'analisi degli indici di Julve definisce difatti il complesso come eliofilo), notiamo però anche condizioni che non sembrerebbero ottimali quali l'acidità (stimabile tra 3.5 e 5.5) e la temperatura relativamente più fredda del previsto (all'incirca carattere collinare). Il valore di pH è in netta contraddizione con quanto ipotizzato: a tal proposito non si è in grado di formulare eventuali altre ipotesi (l'acidità difatti non si limiterebbe ad influenzare direttamente la pianta, ma agirebbe anche sul fungo simbionte (si ricordi difatti che il liparide appartiene alla famiglia delle orchidaceae che risulta fortemente legata all'instaurazione di un legame simbiotico pianta-fungo per permettere alle giovani plantule di poter ottenere il quantitativo necessario di carbonio per il loro sviluppo). Tuttavia, l'elemento termofilo potrebbe essere illustrato attraverso l'osservazione dell'areale in cui il liparide si sviluppa: colonizza principalmente un'area (colonizzata in maggioranza da *Rhynchospora* e da *Eriophorum angustifolium*) esposta al sole già dalle prime ore del mattino, in una vegetazione relativamente bassa e aperta che ne consente una buona esposizione, potrebbe comportare un riscaldamento localizzato dell'area che favorirebbe un microclima ideale allo sviluppo della specie. Ciò potrebbe trovare conferma in quanto la specie non si presenta nelle altre aree a *Rhynchospora* analizzate, generalmente più ombreggiate.

Tuttavia, sia per il liparide che per le specie carnivore precedentemente descritte sussistono pericoli dovuti all'espansione della molinia che, seppur ancora con pochi piedi di piccole dimensioni, inizia a colonizzare l'area: la riduzione del fattore luce potrebbe comportare la scomparsa delle specie carnivore) e del liparide (si ricorda che si tratta di una specie eliofila).

b. *Rhynchospora fusca*

Rhynchospora fusca non è stata più rinvenuta. A tal proposito si possono formulare due ipotesi:

1. Non riconoscimento della specie: l'area colonizzata a *Rhynchospora sp.* è caratterizzata da un suolo molto instabile che impedisce di sostarvi a lungo per esaminare i singoli esemplari e un'osservazione a distanza potrebbe aver indotto ad un'errata generalizzazione (va difatti segnalato che *Rhynchospora alba* in fase di sfioritura ha una colorazione simile a *Rhynchospora fusca*).

2. Scomparsa della specie (dall'area umida di Ranscea): a tal proposito già in Giugni (1995) si evidenziava il carattere di estrema rarità della specie. Risulta dunque importante (vista la rarità della specie in Svizzera) eseguire uno studio approfondito dedicato alla ricerca della specie. Infine, va segnalato che, a differenza di Giugni (1995) *Rhynchospora fusca* non è stata più rinvenuta (specie particolarmente rara in Svizzera). Ciò nonostante va considerato che il non ritrovamento non necessariamente comporta la sua assenza: l'area manifesta un suolo estremamente molle ciò impedisce di sostare a lungo e quindi è possibile che specie appartenenti a tale specie siano state erroneamente scambiate per piante di *Rhynchospora alba* sfiorite. A tal proposito andrebbe svolta un'indagine volta alla ricerca della specie stessa.

c. Altre specie di importanza minore

La presenza del liparide non è l'unica differenza in relazione agli studi floristici eseguiti attorno al 1994. Innanzitutto, al contrario di quell'anno, sono state confermate alcune specie rinvenute tra il 1966-68 e il 1977 quali *Mentha acquatica*, *Ranunculus flammula* e *Carex nigra*. Escludendo l'eventualità di una errata classificazione (pare difatti improbabile l'ipotesi di un'errata determinazione vista la specificità in forma e struttura di suddette piante) da parte degli studi successivi a tali date, l'unica eventualità che si può considerare è la non considerazione di determinate aree durante i rilievi floristici eseguiti nel 1994. *Mentha acquatica* si riscontra unicamente nelle acque di scorrimento del riale che attraversa la torbiera dall'area II in direzione dell'area IIb (direzione SO → N/NE) nelle cui vicinanze è presente anche *Mentha arvensis*: tale vicinanza di due specie simili potrebbe indurre in un'errata generalizzazione a favore di una o dell'altra. Tuttavia, attraverso un'oculata osservazione delle fioriture, si è in grado di confermare la coesistenza delle due specie. Nello stesso riale in cui è presente *M. acquatica* si rinviene anche *R. flammula* sebbene questa specie sia sovente nascosta da altre erbacee e in presenza relativamente limitata. Tale scarsità nella distribuzione potrebbe aver influito negativamente (in particolare in caso di mancata fioritura) sull'individuazione della specie.

La classificazione della terza specie, *C. nigra*, non risulta inequivocabile (i pochi esemplari erano già in un avanzato stato di fioritura), ma pare essere la più probabile. La specie si sviluppa con una presenza assai limitata tant'è che si sono riscontrati unicamente pochi piedi nell'area sud della torbiera (rilievo n° 3 e zone adiacenti).

Va tuttavia segnalata la riapparizione del frassino (anch'egli distribuito in due uniche stazioni situate nell'area IIb) del quale, Giugni (1995), confermava la sua scomparsa dal bacino torboso.

6.2 Evoluzione e problematiche

6.2.1 Generalità: corologia e clima

Lo spettro corologico (Grafico 4) delle associazioni trattate evidenzia la netta maggioranza di specie provenienti dall'emisfero settentrionale quali: atlantiche, circumboreali e olartiche (quindi dell'ecozone paleartica²¹ e neartica²²). Tale abbondanza di una vegetazione tipica di zone temperato-fredde e piuttosto cosmopolita è da mettere in relazione alla condizione microclimatica dell'area torbosa (Cap. III) che ha consentito lo sviluppo di una delle torbiere più meridionali del Canton Ticino.

Attraverso l'analisi degli spettri ecologici di Landolt e Julve è possibile evidenziare un clima a carattere montano-collinare tipico di una fascia che si estende attorno ai 1'000m s.m. alle nostre latitudini.

I valori di continentalità (K/C) descrivono l'area come tendenzialmente suboceanica. Ciò è in accordo con le precipitazioni che, seppur con dei minimi nel corso del periodo estivo e invernale, si mantengono tendenzialmente costanti durante tutto l'arco dell'anno.

6.2.2 Interramento

Analogamente a quanto già riscontrato in Giugni (1995), le aree colonizzate dal *Junco bulbosii* – *Potamogetum polygonifolii* e, in misura minore, dal *Drosera intermediae* – *Rhynchosporium albae* risultano minacciate da un fenomeno di progressivo interramento (più marcato nelle pozze che nel riale) dovuto principalmente all'accrescimento di *Menyanthes trifoliata* e, in misura minore, di *Eriophorum angustifolium*. Tale fenomeno è facilmente riscontrabile nelle regioni periferiche (tendenzialmente meno profonde) della pozza analizzata dove, il *P. polygonifolius*,

²¹ Il paleartico include l'Europa, l'Asia a nord dell' Himalaya, l'Africa settentrionale e la zona nord e centrale della penisola arabica (http://it.wikipedia.org/wiki/Ecozona_paleartica)

²² L' ecozona neartica è l'ecozone che comprende le ecoregioni terrestri dell'America settentrionale (esclusa l'America centrale). Comprende gli interi territori della Groenlandia, del Canada e degli Stati Uniti d'America e le regioni centrosettentrionali del Messico. (http://it.wikipedia.org/wiki/Ecozona_neartica)

lascia progressivamente spazio alle suddette specie, le quali si estendono gradualmente dai margini verso il centro. Alcune aree adiacenti sono colonizzate in maniera quasi esclusiva da formazioni del tipo *Potentillo palustris* - *Menyanthes trifoliatae*.

Difatti, l'osservazione dello spettro biologico (Grafico 3) evidenzia, da un lato il ruolo fondamentale che ricoprono le idrofite nell'associazione (confermato, oltre che dall'osservazione, anche dalle valenze ecologiche che situano il *Juncus bulbosi* - *Potamogetum polygonifolius* tra la condizione di acquatica flottante (*Potamogeton polygonifolius*) e l'anfibia permanente (*Menyanthes trifoliata*), dall'altro il carattere rizomatoso-stolonifero generalmente tipico di specie coloniali che, in breve tempo, devono riuscire a coprire la maggior parte della superficie a loro disposizione. Ciò si addice all'associazione in quanto, da un lato *Menyanthes trifoliata* espandendosi rafforza il fenomeno di interrimento, dall'altro *Potamogeton polygonifolius* espandendosi rapidamente e coprendo di conseguenza la superficie, limita i raggi solari che possono penetrare riducendo a sua volta la competizione che potrebbe insorgere attraverso l'insediamento di altre specie.

Analogamente a quanto descritto per il *Juncus bulbosi* - *Potamogetum polygonifolius*, anche nel *Drosera intermediae* - *Rhynchosporium albae* uno dei valori più importanti è l'indice di umidità. Attraverso i valori di Julve, l'associazione si caratterizza per una condizione di anfibia stagionale. Tale condizione non stupisce in quanto l'area in esame è sovente intrisa d'acqua che, per buona parte del periodo di studio, risulta al di sopra del livello della torba (in particolare durante il periodo di aprile 2009) manifestando un periodo di maggior siccità in relazione ai mesi più secchi (luglio-agosto). Inoltre, la fluttuazione del livello edafico si addice ad un'associazione transitoria tra il *Juncus bulbosii* - *Potamogetum polygonifolius* e una futura evoluzione a torbiera alta (suggerita dalla presenza di *Drosera rotundifolia* e *Eriophorum vaginatum*).

A livello biologico l'associazione si caratterizza dall'abbondanza di due principali tipologie vegetali: l'emicriptofite cespitose (tipiche di un'area climatica temperato-fredda) e le geofite rizomatose. Questa duplice presenza lascia intuire l'antica caratteristica di colonizzazione operata da specie quali *Eriophorum angustifolium*, che lascia progressivamente spazio ad una formazione maggiormente stabile che non manifesta più quell'importante necessità di conquistare, in breve tempo, la maggior parte di spazio disponibile. L'associazione sta progressivamente evolvendo in direzione di una dominanza di specie emicriptofite cespitose (*Rhynchospora alba* e successivamente specie quali *Trichophorum caespitosum*, *Molinia caerulea*).

A seguito della scarsa distribuzione di *P. polygonifolius*, i cui habitat sono messi a rischio dall'avanzata di *M. trifoliata*, potrebbe essere utile rivalutare quanto proposto in Giugni (1995) in

merito alla formazione di una nuova area di colonizzazione al fine di poter assicurare uno sviluppo nel tempo della specie.

6.2.3 Eutrofizzazione

All'interno dell'area torbosa si evidenzia una diffusa e relativamente abbondante presenza di giunchi (in particolare spicca il *Juncus articulatus* e, in misura minore, il *Juncus effusus*). Questa distribuzione del giuncheto con molinia si sviluppa nell'area Ila, lungo il margine destro (NO-SE) e quello sinistro (SO-S).

L'aumento del giuncheto con molinia²³ a discapito del tricoforeto con molinia (che stando allo spettro ecologico si caratterizza per una condizione di minor trofia [oligotrofia] rispetto al carattere mestrofilo del *Juncus articulatus*) è probabilmente imputabile all'immissione di acque di dilavamento e ai detriti provenienti dalla strada in terra battuta adiacente la torbiera. Tale ipotesi può trovare conferma dalla stessa distribuzione delle aree: com'è stato precedentemente descritto, la formazione si distribuisce prevalentemente lungo le aree marginali e nella regione Ila, all'interno della quale è inoltre ben visibile una striscia formata da *J. effusus* in relazione ad un corso d'acqua che entra nella suddetta area torbosa. Essendo queste aree più vicine alla strada sono anche più soggette ad immissioni di acque di dilavamento provenienti dalla stessa.

L'eccessivo sviluppo del *J. articulatus* potrebbe essere imputato ad un'ulteriore elemento: la gestione delle concimazioni. Se infatti le acque di dilavamento provenienti dalla strada possono essere messe in relazione al lato sud-ovest della palude, non verrebbero tuttavia spiegati i motivi della fascia di giuncheto disposta a nord (in prossimità dell'area cuscinetto). Quest'area potrebbe originarsi da un'insufficiente capacità filtrante dell'area cuscinetto che lascerebbe permeare (in caso di piogge) i nutrienti apportati dalla distribuzione del letame (Cap. III).

Sebbene manchino studi specifici volti alla valutazione del chimismo delle acque (con particolare attenzione verso i valori di macroelementi NPK) è dunque possibile ipotizzare una stretta relazione tra le aree colonizzate dal giuncheto con molinia e un maggior carico nutritivo (proveniente dalle due fonti precedentemente descritte) delle stesse. Tale aumento di nutrienti potrebbe aver incentivato (lo sviluppo di una flora igrofila dalle maggiori esigenze nutrizionali.

²³ Tale associazione stando all'analisi dei valori di Landolt e Julve (grafico 1, 2) viene descritta da una situazione trofica intermedia-mesooligotrofica. Tuttavia, essendo le aree caratterizzate in prevalenza da *Juncus articulatus*, mentre il quantitativo di *Molinia* risulta più mutevole (in particolare nei rilievi n°16, 17, 18 la presenza è molto minore), è utile concentrarsi sui valori della prima specie per poter comprendere al meglio quali siano le condizioni trofiche necessarie al suo insediamento, in particolare nell'area Ila, dove l'alto livello freatico limita lo sviluppo della molinia. Il giunco considerato mostra una predilezione per condizioni mesotrofile, situazione nutritiva nettamente in contrasto con il carattere oligotrofico delle altre associazioni presenti.

Sempre in accordo con il passaggio da un'associazione all'altra unicamente a seguito di una variazione del livello trofico, vi è il valore di umidità: sia il tricoforeto che il giuncheto manifestano una condizione idrofila-igrofila, quindi aree a suoli umidi che possono essere soggette a possibili, periodici e brevi periodi (qualche settimana) di inondazione. Tale condizione di minor umidità edafica (dovuta all'innalzamento dal livello di falda) definisce entrambe le associazioni come diretta evoluzione del *Drosero intermediae* – *Rhynchosporetum albae*.

Non essendovi differenze sostanziali a livello di umidità, l'unica condizione in grado di permettere il passaggio da tricoforeto a giuncheto va ricercata nella mutazione del livello trofico. A tal proposito vanno inoltre considerati i rilievi n° 16, 17, 18 e le osservazioni sul campo. Questi difatti manifestano una tendenza evolutiva in direzione tricoforeto → giuncheto ove la presenza di nutrienti risulta maggiore: gli esempi più significativi sono le zone dell'area Ila. In Giugni (1995) l'area risultava maggiormente contraddistinta dalla presenza del tricoforeto, attualmente è maggiore il giuncheto. Inoltre, la composizione floristica evidenzia un aumento del *Juncus articulatus* a discapito del tricoforo (ad un alto valore di tricoforo si affianca un basso valore di *Juncus articulatus*, tuttavia riducendo la presenza della prima, aumenta la seconda).

L'evento non rimane circoscritto nell'area Ila, ma si manifesta anche nel centro della palude (rilievo n° 7). Tali osservazioni vanno dunque in contrasto con quanto ipotizzato in Zanon (1970) ove si indicava un passaggio del tipo giuncheto → tricoforeto → nardeto; possiamo dunque opporvi le seguenti strutture:

trichophoreto → nardeto, oppure

trichophoreto — **eutrofizzazione del suolo** → giuncheto → nardeto

Tuttavia, se da un lato questa formazione funge da zona tampone per il resto della torbiera assorbendo il carico eccessivo di nutrienti, dall'altra induce un impoverimento ed una banalizzazione della vegetazione della palude (a tal proposito è sufficiente osservare i risultati fitosociologici: oltre alla molinia e al *J. articulatus*, le altre specie sono rappresentate con quantitativi estremamente bassi (valori da 1 ad r) e non si riscontra la presenza di specie tipiche di torbiera (ad es. *Trichophoretum*)). Il fenomeno è visibile anche in Giugni (1995). Va infine aggiunto che la minor presenza di specie a fogliame alto (es. *Molinia caerulea*) rispetto al giuncheto, si rispecchia su una maggior diversità floristica: ciò può essere imputato al fatto che l'irradiazione solare non viene schermata in maniera così massiccia come accade invece nel giuncheto

Risulta quindi di grande importanza appurare l'effettiva relazione tra *J. articulatus*, afflussi stradali e gestione delle concimazioni e, in caso queste analisi confermino quanto descritto in

precedenza, intervenire sulle strade, sulle aree cuscinetto (o eventualmente rivedere i quantitativi o le aree in cui somministrare il letame) e sulla formazione giuncheto con molinia (ad esempio intervenendo con opere di sfalcio su tutte le aree a *J. articulatus* con frequenza maggiore); questo per permettere l'insediamento di una vegetazione caratteristica ed ecologicamente di maggior pregio e importanza.

6.2.4 Imboschimento e tendenza al *Nardetalia strictae*

Nonostante le azioni di estirpazioni sulle specie legnose proposte nel piano di gestione (allegato 6 7), si manifesta la presenza di giovani fanerofite, rappresentate dalla betulla (anche se di età più avanzata nelle aree IIa e a sud dell'area II), dal sorbo (*Sorbus aucuparia*), di cui si sono rinvenuti unicamente due esemplari nelle aree II (rilievo n° 6) e in IIb (rilievo n° 11). Tale caratteristica è presente anche in Giugni (1995).

Caratteristica generale alle tre specie (betulla, sorbo, frassino) è la loro localizzazione in aree con la presenza di *Trichophorum caespitosum* (rilievi n° 6, 10, 11, 13, 24). L'affiancamento non è casuale e probabilmente imputabile ad un'altezza maggiore dal livello di falda e quindi di condizioni di elevata umidità ma non di continua sommersione del substrato. Risulta importante la presenza seppur minima di specie terofite (*Linum catharticum*): tali vegetali sono difatti tipici di aree più aride. *Linum catharticum*, a differenza di altre specie dell'associazione (ad esempio *Trichophorum*) raggiunge la fioritura proprio durante il periodo estivo (maggiormente siccitoso) vi è quindi una particolare fedeltà tra clima e le condizioni che permettono lo sviluppo di una data specie.

Se da un lato la presenza di tali specie è presente anche in Giugni (1995), il fenomeno di imboschimento si è notevolmente accentuato nel corso degli anni: dal confronto tra le carte del Piano di gestione e protezione delle zone umide e le osservazioni effettuate sul campo, vi è un netto avanzamento da parte delle betulle localizzato in particolare nelle due aree più siccitose all'interno della palude (IIa-II e IIb-II) con l'attuale presenza di numerose betulle adulte e nell'area più a sud, dove il bosco di betulle ha colonizzato quasi per intero le aree a *Nardetalia strictae*.

A questo sviluppo di specie arboree si affianca l'avanzare delle specie tipiche dei margini S-SO all'interno della torbiera (in particolare nella fascia centro-ovest). Questi esemplari sono sporadici e rappresentati da *Cirsium palustre*, *Carlina vulgaris*, *Potentilla erecta* e *Danthonia decumbens*.

Lo sviluppo della *Molinia caerulea* all'interno del tricoforeto evidenzia il carattere di una forte fluttuazione del livello di falda all'interno dell'area. Tale caratteristica è già presente in Giugni (1995) e nei rilievi di Zanon (1970) sebbene entrambi siano stati svolti nell'area adiacente di

Gola di Lago. La presenza della molinia è tuttavia non superiore al 50% di popolamento (a tal proposito si vedano i valori di Braun-Blanquet localizzati tra 2 e 3 in allegato 1).

Ciò ben si adatta a quanto espresso precedentemente (Cap. III) riguardo alla condizione idrica della torbiera (soggetta a repentini variazioni di falda).

La presenza di tali specie unite all'avanzata della *Calluna vulgaris* descrive una tendenza dell'ambiente palustre al passaggio verso condizioni di maggior siccità rispetto al resto della palude. Tale carattere transitorio in favore del nardeto è già visibile in Zanon (1970) e in Giugni (1995). Il tricoforeto con molinia è dunque un'evoluzione del *Drosero intermediae* - *Rhynchosporium albae* in favore del Molineto e, successivamente, del *Nardetalia strictae*.

È possibile confermare tale ipotesi attraverso lo studio delle differenti tipologie di Molineto e dei relativi valori di umidità edafica. Sebbene in generale le associazioni sono appartenenti ad una condizione tendenzialmente igrofile sussitono, come si poteva intuire, delle lievi sfumature. Il Molineto con *Eriophorum angustifolium* (rilievi n° 20, 21) si caratterizza per una maggior affinità verso ambienti maggiormente umidi, difatti la formazione si presenta esclusivamente nell'area sud della palude (parte più umida). A tal proposito l'unica associazione dal carattere leggermente discordante che merita un approfondimento è il molineto con *Calluna vulgaris*. In tale formazione si manifesta la presenza relativamente abbondante di specie camefite (in questo caso *Calluna vulgaris*) che rappresentano le forme biologiche con gli adattamenti stresstolleranti più accentuati (nel caso di *Calluna vulgaris* è particolarmente visibile in quanto è in grado di sopportare siccità accentuata e una forte acidità del substrato). Le cameofite sono particolarmente presenti nelle torbiere (ericacee) ciò è in accordo con quanto detto in Giugni (1995).

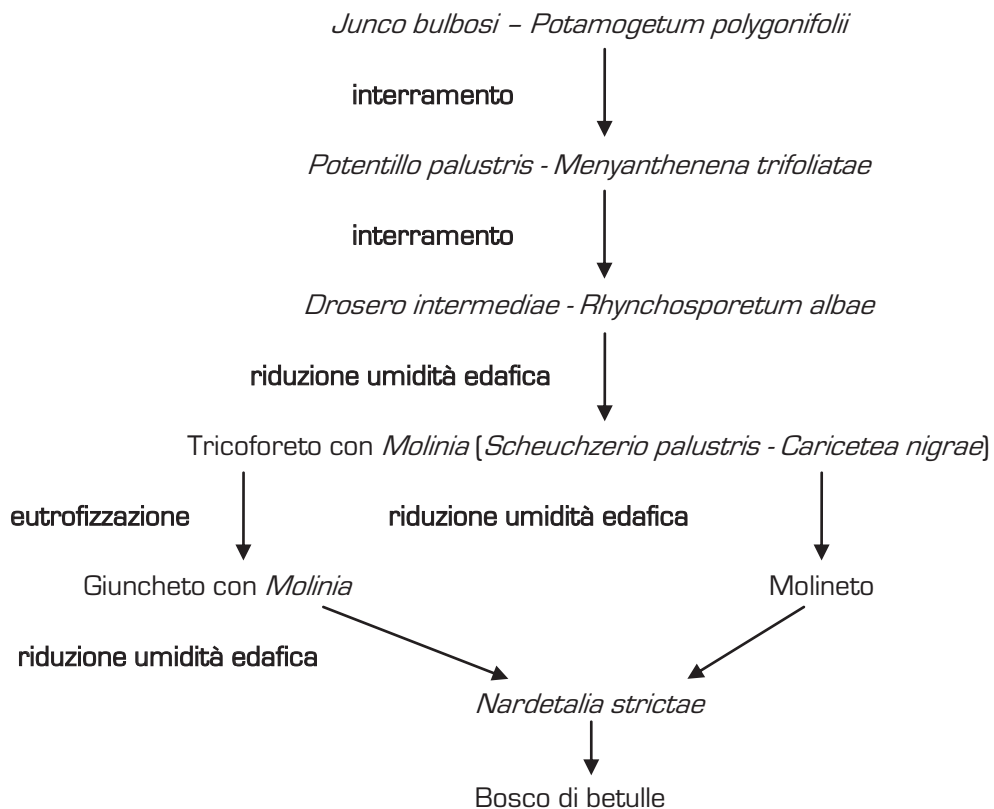
Risulta interessante che a differenza di quanto descritto in Giugni (1995) l'area coperta da formazioni a molineto con *Calluna* risulta nettamente ridimensionata (solo pochi rilievi ne hanno rilevato la presenza) sostituita in parte da molineto con *Potentilla erecta*. Vista la condizione di maggior siccità tipica di tali associazioni a *Molinia* si può, in relazione a quanto presente in Giugni (1995) e in Zanon (1970), ipotizzare la tendenza evolutiva dell'intera torbiera in direzione del molineto, il quale (in seguito ad ulteriore disseccamento) potrà evolvere in favore del nardeto (tendenza confermata dall'attuale abbondanza di specie come *Potentilla erecta*, caratteristiche del *Nardetalia strictae* che è già ampiamente diffusa nelle aree marginali della torbiera, in particolare S-SO).

Tale fenomeno di transizione trova ulteriore conferma nello studio degli spettri biologici, ove le forme dominanti sono quelle a carattere emicriptofita cespitose: rappresentando così uno

stadio di stabilità della vegetazione in cui non vi è più necessità di colonizzare la maggior superficie possibile, ma gli individui tendono a difendere il proprio pezzo di terra (diversamente da quanto osservato per il *Junco bulbosii* - *Potamogeton polygonifolius* e il *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae*, associazioni nelle quali dominavano piante rizomatose-stolonifere), in uno stadio di tale staticità competitiva l'insediamento di nuove specie può dipendere unicamente dalla variazione di condizioni chimico-fisiche (nel nostro caso dell'umidità edafica). Così, a seguito del progressivo distanziarsi dal livello di falda, specie sempre meno esigenti a livello idrico (es. *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*) tendono ad insediarsi e sostituirsi alla vegetazione presente.

Si evidenzia così la tendenza evolutiva della torbiera in favore del *Nardetalia strictae*, che conferma il carattere effimero della torbiera che lentamente cede il passo ad associazioni a carattere più forestale.

È dunque possibile schematizzare nel modo seguente l'evoluzione floristica della torbiera:



6.2.5 Ulteriori elementi di disturbo

Il lato della torbiera a SE (dunque dall'area a *Rhynchosporetum* proseguendo costeggiando Motto di Ranscea in direzione S→N) mostra la presenza di un passaggio pedestre a carattere permanente: ciò è deducibile dalla presenza del ritrovamento di fogliame sempre schiacciato a terra (il fenomeno è stato osservato a più riprese nel corso dei numerosi sopralluoghi effettuati). In particolare, durante il periodo di agosto, sono state incontrate persone (singoli o piccoli gruppi, a volte accompagnati da animali domestici), nonostante la presenza di cinte e cartelli indicatori di area protetta, in cerca di funghi. Non è stato tuttavia valutato un eventuale impatto nei confronti della palude adiacente.

Tale trasgressione nella palude può essere estesa anche al pascolo di bestiame (bovino) avvenuto verso la fine del mese di giugno 2009, confermato da un paesano che cercava il proprio capo nella torbiera (il quale ci ha comunicato a voce che l'evento non è raro e che a volte occorre contattare l'elicottero per poter estrarre gli animali dal suolo torboso), è risultato evidente dal forte pascolo delle aree colonizzate da *Molinia caerulea* (in particolare le aree da suolo più stabile situate a IIb, IIa, e l'area centrale in II; rilievi n° 11, 12, 13, 14, 15). Tale evento, oltre ad aver evidenziato la necessità di un restauro delle cinte di protezione della torbiera, oltre ad una più attenta gestione del bestiame da parte degli alpigiani, va indubbiamente tenuto in considerazione per i rilievi floristici ed in particolare per quelli fitosociologici: aree particolarmente brucate possono manifestare valori di abbondanza-dominanza falsati (difficoltà di stima e quindi assegnazione degli indici di Braun - Blanquet) e alcune specie erbacee brucate all'inizio del loro stadio vegetativo potrebbero averne impedito l'individuazione e di conseguenza l'identificazione.

Grafico: Spettro Ecologico Landolt

Il significato dei valori di Landolt

(Tratto da: <http://www.scalve.it/legni/TESI/Tesi-04Flora.htm>)

Umidità (F):

- 1 Pianta di suoli molto aridi
- 2 Pianta di suoli aridi
- 3 Pianta di suoli da moderatamente aridi a umidi
- 4 Pianta di suoli umidi
- 5 Pianta di suoli molto ricchi d'acqua, intrisi o sommersi

Humus (H):

- 1 Pianta di suoli privi di humus
- 2 Pianta di suoli poveri di humus
- 3 Pianta di suoli a medio tenore di humus
- 4 Pianta di suoli ricchi di humus
- 5 Pianta di suoli molto ricchi di humus

Continentalità (K):

- 1 Pianta di regioni a clima oceanico
- 2 Pianta di regioni a clima suboceanico
- 3 Pianta di regioni di clima continentale
- 4 Pianta di regioni di clima relativamente continentale
- 5 Pianta esclusive di regioni a clima continentale

Luce (L):

- 1 Pianta vegetanti in stazioni ombrose con intensità luminosa <3%
- 2 Pianta di stazioni ombrose (intensità luminosa <10%)
- 3 Pianta che crescono generalmente in penombra (intensità luminosa >10%)
- 4 Pianta di stazioni ben illuminate
- 5 Pianta che non vegetano se non in piena luminosità

Nutrienti (N):

- 1 Pianta di suoli molto magri
- 2 Pianta di suoli magri
- 3 Pianta di suoli non molto fertili
- 4 Pianta di suoli ricchi
- 5 Pianta di suoli molto ricchi

Acidità (R):

- 1 Pianta di suoli molto acidi (pH 3-4,5)
 - 2 Pianta di suoli tendenzialmente acidi (pH 3,5-5,5)
 - 3 Pianta di suoli neutri, debolmente acidi o alcalini (pH 4,5-7,5)
 - 4 Pianta di suoli alcalini (pH 5,5-8)
 - 5 Pianta di suoli nettamente alcalini (pH>6,5)
- Indicatore di suoli calcarei

Temperatura (T):

- 1 Pianta tipiche della zona alpina
- 2 Pianta della zona subalpina
- 3 Pianta della zona montana
- 4 Pianta della zona collinare
- 5 Pianta delle zone più calde

Grafico: Spettro ecologico Julve

Significato dei valori ecologici di Julve

(Tratti da Baseflor, http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=18)

L : luce

- 1 : hypersciaphiles
- 2 : sciaphiles
- 3 : intermédiaires
- 4 : hémisciaphiles
- 5 : intermédiaires
- 6 : hémihéliophiles
- 7 : intermédiaires
- 8 : héliophiles
- 9 : hyperhéliophiles

T : Température

- 1 : alpines à nivales
- 2 : subalpines
- 3 : montagnardes
- 4 : collinéennes, psychroatlantiques
- 5 : planitiales à montagnardes
- 6 : planitiales thermophiles, thermoatlantiques, thermocontinentales
- 7 : subméditerranéennes, méditerranéo-atlantiques, eury méditerranéennes
- 8 : mésoméditerranéennes
- 9 : thermoméditerranéennes à subdésertiques

C : Continentalité

- 1 : marines à maritimes
- 2 : hyperocéaniques
- 3 : océaniques
- 4 : subocéaniques
- 5 : intermédiaires
- 6 : précontinentales
- 7 : subcontinentales
- 8 : continentales
- 9 : hypercontinentales

HA : Humidité atmosphérique

- 1 : aéroxérophiles
- 2 : intermédiaires
- 3 : aéromésoxérophiles
- 4 : intermédiaires
- 5 : aéromésohydriques
- 6 : intermédiaires
- 7 : aéromésohygrophiles
- 8 : intermédiaires
- 9 : aérohydrophiles

HE : Humidité édaphique

- 1 : hyperxérophiles (sclérophiles, ligneuses microphylles, réviscentes)
- 2 : perxérophiles (caulocrassulescentes subaphylles, coussinets)
- 3 : xérophiles (velues, aiguillonnées, cuticule épaisse)
- 4 : mésoxérophiles
- 5 : mésohydriques
- 6 : mésohygrophiles
- 7 : hygrophiles (courtement inondables, en semaines)
- 8 : hydrophiles (longuement inondables, en mois)
- 9 : amphibies saisonnières (hélrophytes exondés une partie minoritaire de l'année)
- 10 : amphibies permanentes (hélrophytes semiémergés à base toujours noyée)
- 11 : aquatiques flottantes (feuilles en surface)
- 12 : aquatiques submergées (feuilles constamment submergées)

R : Réaction du sol (pH)

- 1 : hyperacidophiles
- 2 : acidophiles
- 3 : intermédiaires
- 4 : acidoclines (pH<5,5)
- 5 : intermédiaires
- 6 : neutroclines (pH>5,5)
- 7 : neutrophiles
- 8 : basophiles
- 9 : hyperbasophiles

N : Nutriments du sol (surtout anions azotés et phosphatés, également cations potassiques)

- 1 : hyperoligotrophiles
- 2 : oligotrophiles
- 3 : intermédiaires
- 4 : mésooligotrophiles
- 5 : mésotrophiles
- 6 : mésoeutrophiles
- 7 : intermédiaires
- 8 : eutrophiles
- 9 : polytrophiles

S : Salinité (surtout Chlorures, également sodium), modifié d'après Scherfose 1990 et Ellenberg & al. 1992

- 0 : ne supportant pas le sel
- 1 : hyperoligohalines, [0-0,1% Cl-]
- 2 : peroligohalines, [0,05-0,3% Cl-]
- 3 : oligohalines, [0,3-0,5% Cl-]
- 4 : mesooligohalines, [0,5-0,7% Cl-]
- 5 : mesohalines, [0,7-0,9% Cl-]
- 6 : mesoeuhalines, [0,9-1,2% Cl-]
- 7 : euhalines, [1,2-1,6% Cl-]
- 8 : polyhalines, [1,6-2,3% Cl-]
- 9 : hyperhalines, [>2,3% Cl-]

Tx : Texture du sol

- 1 : argile
- 2 : intermédiaire
- 3 : limon
- 4 : sable fin
- 5 : sable grossier
- 6 : graviers
- 7 : galets
- 8 : blocs, fentes des parois
- 9 : dalle

MO : Matière organique du sol et type d'humus

- 1 : lithosol, arénosol
- 2 : mull carbonaté
- 3 : mull actif
- 4 : mull acide
- 5 : moder
- 6 : mor, hydromor, xéromor
- 7 : ranker, tangel
- 8 : Anmoor
- 9 : Torba

Grafico: Spettro biologico

Significato dei tipi biologici (Raunkiaer)

(Tratto da Baseflor, http://www.tela-botanica.org/page:liste_projets?id_projet=18)

Hces	Magnoemicrofitofite cespitose
grhi-acqua	Parvoemicrofitofite rizomatosa
hros	Parvoemicrofitofite rosulate
hsto	Parvoemicrofitofite stolonifere
gtub	Parvoemicrofitofite a tubercolo
test(hbis)	Parvoemicrofitofite estive (parvoemicrofitofite biennali)
grhi	Parvoemicrofitofite rizomatose
heri	Parvoemicrofitofite erette
hros-car	Parvoemicrofitofite rosulate carnivore
Hbis	Magnoemicrofitofite biennali
hsto-acqua-car	Parvoemicrofitofite stolonifere acquatiche carnivore
hces	Parvoemicrofitofite cespitose
cfriu-semp	Parvocamemite fruticose sempreverdi
A-cad	Magnoemicrofitofite caducifolie

Grafico: corologico

CAPITOLO VII: CONCLUSIONI

Il lavoro di maturità si poneva come obiettivi quelli di stilare una lista floristica aggiornata dell'area paludosa trattata, di valutare l'eventuale evoluzione della vegetazione in un lasso di tempo di 15 anni e di delineare lo stato attuale della zona torbosa di Motto di Ranscea (Cap. III.3).

Per svolgere il seguente lavoro e poter così rispondere agli obiettivi inizialmente proposti, si è ricorso al campionamento della flora e la relativa identificazione delle specie vegetali rinvenute, all'utilizzo della fitosociologia e all'analisi di alcuni aspetti della vegetazione utilizzando i metodi della corologia, del sistema Raunkiaer e gli indici di Landolt e Julve (Cap. IV).

Dallo studio svolto si è potuto rilevare a livello floristico, la presenza di alcune specie vegetali evidenziate in analisi eseguite tra il 1966-68 e il 1977 e non catalogate negli scritti di Giugni (1995) e, di altre evidenziate unicamente nel presente lavoro. Alle prime appartengono *Mentha acquatica* e *Ranunculus flammula* alle quali si aggiunge *Carex nigra* (sebbene la sua classificazione non sia inequivocabile a causa dell'avanzato stato di fioritura), mentre alle seconde fa capo *Liparis loeselii* orchidea rara e di grande importanza ecologica. Tuttavia, le campagne di terreno effettuate non hanno potuto confermare la presenza di *Rhynchospora fusca*, specie rilevata da Giugni (1995).

Rimanendo in ambito floristico si manifesta la riapparizione del frassino (*F. excelsior*), e si conferma la presenza del sorbo (*S. aucuparia*) e della betulla (*B. pendula*). Quest'ultima specie, a differenza di quanto segnalato nelle carte del 1995, si è notevolmente diffusa andando ad occupare buona parte dell'area S-SO (un tempo occupata dal nardeto), la fascia di terreno più siccitosa tra la zona IIa e la II e si manifesta di tanto in tanto all'interno della palude stesse (in particolare nei tricoforeti).

A queste va unita l'avanzata, ai margini, di specie a carattere maggiormente arido quali i cardi (*C. palustre* e *C. vulgaris*) e le specie riconducibili al nardeto (*P. erecta*).

A livello fitosociologico, nonostante in certi casi i rilievi fossero scarsi (in parte dovuto alla scarsità di superficie occupata dalle formazioni stesse), è stato possibile identificare 7 principali formazioni vegetali all'interno della torbiera (Cap. V):

Junco bulbosi – *Potamogetum polygonifolii* (con *Menyanthes trifoliata*), Giuncheto con *Molinia*, Tricoforeto con *Molinia* (*Scheuchzeria palustris* - *Caricetea nigrae*), *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae*, Molineto (con *Potentilla erecta*, con *Calluna vulgaris* e con *Eriophorum angustifolium*), *Potentillo palustris* - *Menyanthenena trifoliatae*, area transitoria di *Trichoforeto caespitosum* – *Juncus articulatus*.

In accordo con quanto inizialmente ipotizzato, le pozze colonizzate dal *P. polygonifolius* risultano scarse e di ridotta estensione (e principalmente concentrate nell'area S-SE). Gli specchi d'acqua vengono progressivamente interrati da altre specie quali *M. trifoliata*, *E. angustifolium* e *R. alba*. Per avere una più chiara entità del fenomeno, mancano tuttavia misurazioni comparabili sul perimetro delle pozze, risulta quindi difficoltoso un confronto con le carte proposte in Giugni (1995).

Le aree a *Rhynchospora sp.* risultano di minor estensione rispetto a quanto riportato sulle carte in Giugni (1995), Tale fenomeno è imputabile all'avanzata di altre specie (quali ad esempio *E. angustifolium*) che tuttavia non risultano ancora sufficientemente abbondanti e dominanti da comportare la scomparsa del *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae*.

Tuttavia risulta ancora poco chiaro quali condizioni favoriscano l'avanzata dell'*Eriophorum angustifolium*: è difatti possibile osservarlo in pozze o in aree più asciutte (molineti, giuncheti, tricoforeti, pozze che sottostanno a forti variazioni di falda nel periodo estivo). È dunque possibile ipotizzare che l'*E. angustifolium* abbia caratteristiche ecologiche simili alla *Rhynchospora*, ma che sia meno competitivo dove l'umidità edafica è maggiore (pozze, aree transitorie con lunghi periodi di inondamento) e riesca ad esserlo maggiormente in condizioni in cui il livello edafico diminuisca.

Sempre in accordo con quanto ipotizzato nel capitolo III, l'immissione di acque di scolo provenienti dalla strada in terra battuta (unite probabilmente a quelle di scolo delle aree concimate), adiacente la torbiera lungo il lato ovest, è in relazione ad una più vasta proliferazione di specie dalle esigenze trofiche maggiori (*Juncus articulatus*, e in minor parte, *Juncus effusus*), nell'area IIa e nelle vicinanze dei corsi d'acqua, interni alla torbiera, che si originano dalla medesima zona.

Nonostante la posa di cinte mobili il bestiame è potuto penetrare nella torbiera. Analogamente a quanto già segnalato in Giugni (1995), le aree a molinia sono state pascolate quasi interamente, mentre i giuncheti sono stati risparmiati. Ciò può aver sicuramente reso imprecise le stime dell'abbondanza di *M. caerulea* nella palude. Tuttavia tale specie risulta ancora estremamente diffusa e la sua presenza si è accentuata nelle aree più a sud del bacino torboso. È in questa

regione che il molinetto con *Calluna* si è notevolmente ridimensionato rispetto a quanto descritto nelle carte di Giugni (1995) in favore: da un lato di una maggior abbondanza della *Molinia* dall'altro all'instaurazione di una formazione molinieta con *Potentilla erecta*, che lascia presagire il passaggio in favore del *Nardetalia strictae* e, successivamente, del bosco di betulle il quale, se confrontato con le carte di Giugni (1995) risulta estremamente più diffuso.

Tale studio ha inoltre potuto evidenziare ulteriori elementi di disturbo che, tuttavia, non sono stati trattati: l'influenza del piezometro in cemento sulla vegetazione della torbiera (in particolare in relazione ad un possibile aumento del pH nelle aree adiacenti al piezometro), la presenza di un passaggio pedestre a carattere permanente e spesso trafficato lungo il Motto di Ranscea e la presenza di pascolo abusivo all'interno della zona protetta.

Ulteriori studi potrebbero essere volti all'analisi chimica delle acque della torbiera, in modo tale da poter confermare o smentire l'influenza degli influssi di acque di scolo dalle strade adiacenti e lo sviluppo di *J. articulatus*.

Altri studi potrebbero essere volti all'approfondimento delle ragioni di una mancata fioritura di *Utricularia minor*, ricercando quali possano esserne le cause e proporre dei rimedi.

Degno di interesse sarebbe pure l'approfondimento delle cause dell'abbondanza algale nella pozze di torbiera (in particolare nell'area S-SE) oppure la ricerca di specie rare non ritrovate nel presente studio (es. *Rhynchospora fusca*) o studi volti alla conferma di specie dubbie (es. *Carex nigra*).

Risulterebbe altresì interessante valutare in maniera più rigorosa quanto è stato osservato a prima vista in relazione alla distribuzione di *Drosera intermedia* (Cap. VI, 3.2).

CAPITOLO VIII: BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Adamec, L. K. Dušáková & M. Jonáčková., 1992. *Growth effects of mineral nutrients applied to the substrate or on to the leaves in four carnivorous plant species*. Carniv. Plant Newslett. 21: 18-24. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299

Bradbury, I.K. Grace, J., 1983. *Primary production in wetlands*. In: *Ecosystems of the world - 4A. Mires: swamp, bog, fen and moor*. Regional studies. Gore A.J.P.Ed. Elsevier. p. 285-310. In: Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Braun-Blanquet J., 1928. *Pflanzensoziologie. Grndzüge der Vegetationskunde*. Biologische Studienbücher 7. 1ère éd., Berlin, 330 p. In: Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

Brewer, J.S., 2002. *Why don't carnivorous pitcher plants compete with non-carnivorous plants for nutrients?* . Ecology 84 (2): 451-462.

Clymo, R.S., 1983. *Peat*. In: Gore, A.J.P. [Ed.]. *Ecosystems of the world, 4A. Mires: swamp, bog, fen and moor*, General Studies, Elsevier, Amsterdam, p. 159-224. In: Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Clymo, R.S., 1984. *The limits to peat bog growth*. Philosophical Transactions of the Royal Society. London B, (303): 605-654. In: Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Clymo, R.S., Hayward, P.M. 1982. *The ecology of Sphagnum*. In: Smith A.J.E [Ed.], *Bryophyte Ecology*, Chapman and Hall, pp. 229-289. In : Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Cramer S., Dipartimento del territorio, Bellinzona: comunicazioni orali.

Darwin C., 1878, *Insectivorous Plants*, traduzione italiana col consenso dell'autore per cura di Giovanni Canestrini e di P. A. Saccardo, www.liberliber.it [in data 17 luglio 2009].

Francez A.J., 1992. *Croissance et production primaire des sphaignes dans une tourbière des Monts du Forez (Puy-de-Dôme, France)*. Vie milieu, (42): 21-34. Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Baupte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Freibauer A., 2009., *Contrastare la perdita di carbonio*, Suolo e cambiamento climatico, L'Ambiente per gli Europei 34: 8.

Gehu J.M., 1979. *Pour une approche nouvelle des paysages végétaux: la symphytoscologie*. Bull. Soc. Bot. France, Lettres bot., 126, 2 : 213-223. In : Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

Gorham, E., 1991. *Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warning*. Ecol.Appl., [1]: 182-195. In: Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Bauppte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Gillet F., 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée, Guide méthodologique*, Université de Neuchâtel – Institut de Botanique,

Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340, <http://pagesperso-orange.fr/philippe.julve/Candollea.pdf>.

Giugni G., 1995. *EcoControl SA: Gola di Lago: piano di protezione e gestione delle zone umide*. Dipartimento del Territorio.

Giugni G., EcoControl SA, Locarno: comunicazioni orali.

Jäggli M., 1908. *Monografia floristica del Monte Camoghè*, Boll. Soc. ticin. Sc. Nat., 4: 247. In Zanon P. L., *Alcune note sulla torbiera di gola di Lago, Il nostro paese*, 96: 173-181.

Juniper, B. R., R. J. Robins & D. M. Joel. 1989. *Carnivorous plants*. Academic Press Ltd, London. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299.

Kaesermann C., 1999. *Fiches pratiques pour la conservation – Plantes à fleurs et fougères, Liparis loeselii*, OFEFP/CPS/CRSF/PRONATURA.

Karlsson, P. S. & B. Carlsson., 1984. *Why does Pinguicula vulgaris L. trap insects?* New Phytol. 97: 25-30. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299.

Karlsson & J. S. Pate. 1992a. *Contrasting effects of supplementary feeding of insects or mineral nutrients on the growth and nitrogen and phosphorus economy of pygmy species of Drosera*. Oecologia 92: 8-13. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299.

Lauber K. & Wagner G. 2007. *Flora Helvetica, Flore illustrée de Suisse*, Haupt, Bern.

Lappalainen, E., 1996a. *General review on world peatland and peat resources*. In: Lappalainen, E. (Ed.), *Global peat resources*, UNESCO, International Peat Society, Geological Survey of Finland, pp. 53-56. In: Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Bauppte (Cotentin, France)*, Université d'Orleans.

Leonardi S., 2004. *Appunti di ecologia vegetale 2003-2004*, Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Parma.

Lloyd F. E., 1942. *The carnivorous plants*. Chronica Botanica, Vol. 9. Waltham, Mass., USA. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299.

Lippmaa T., 1933. *Taimeühigute uurimise metoodika ja Eesti taimeühigute klassifikatsiooni põhjooni* (Grundzüge der pflanzensoziologischen methodik nebst einer Klassifikation der Pflanzenassoziationen Estlands). Acta Inst. Horti bot. Tartu., 3, 4 : 1-169. In : Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

Lippmaa T., 1939. *The unistratal concept of plant communities (the unions)*. Am. Midl. Nat., 21 : 111-145. In : Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

Lüttge U., 1967. *Drüsenfunktionen bei fleischfressenden Pflanzen*. Umschau in Wissenschaft und Technik. 67, 181-186. In: Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299.

Lüttge, U. 1983. *Ecophysiology of carnivorous plants*. Pages 489-517 in O. L. Lange, P. S. Nobel, C. B. Osmond & H. Ziegler (eds.), *Encyclopedia of plant physiology*, New series, Vol. 12C. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.

Manneville, O., Vergne, V., Villepoux, O., et le Groupe d'Etude des Tourbières, 1999. *Le monde des tourbières et des marais*, France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Delachaux et Nestlé S.A.-Paris, Lausanne, pp. 320. In : Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Bauppte (Cotentin, France)*, Université d'Orléans.

Moore, T.R., 1989. *Growth and net production of Sphagnum at five fen sites, subarctic eastern Canada*. Canadian Journal of Botanic, (67): 1203-1207. In : Comont L., 2007. *Étude des processus de stockage de la matière organique et de régénération des tourbières dégradées après exploitation: sites du Russey (Jura français), de la Chaux d'Abel (Jura suisse) et de Bauppte (Cotentin, France)*, Université d'Orléans.

Pandeli G., Gruppo volontari AIPC, comunicazioni scritte.

Pavillard J., 1935. *Éléments de sociologie végétale [phytosociologie]*. Actual. Sci. Ind., Paris, 251 : 3-102. In : Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

Pedrazzi I., 1997. *Uomo e natura senza conflitti*, Corriere del Ticino, gennaio.

Persico A., Comunicazioni scritte.

Schönenberger N., Museo di Storia Naturale, Lugano: comunicazioni orali.

Stählin, A.; Schweighart, O., 1960. *Verbreitete Pflanzengesellschaften des Dauergrünlandes der Äcker, Gärten und Weinberge*. München, BLV, 67 S. In: UFAFP/WSL (Ed.), 2002: *Torbiere e paludi e la loro protezione in Svizzera*.

Tüxen R., 1973. *Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten*. Acta Bot. Acad. Sci. Hungar., 19, 1-4 : 379-384. In : Gillet, F., Foucault, B. de & Julve, Ph., 1991. *La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts*. Candollea, 46 : 315-340,

UFAFP, 1990. *Inventario federale delle torbiere alte e intermedie di importanza nazionale*, Oggetto 208.

UFAFP/WSL (Ed.), 2002: *Lista rossa delle felci e piante a fiori minacciate della Svizzera*.

UFAFP/WSL (Ed.), 2002: *Torbiere e paludi e la loro protezione in Svizzera*.

Zanon P. L., *Alcune note sulla torbiera di gola di Lago, Il nostro paese*, 96: 173-181.

Zanon P. L., 1970. *La vegetazione della palude di Gola di Lago*.

Adamec L. 1997. *Mineral nutrition of carnivorous plants: A review*. Bot. Rev. 63: 273-299. In http://www.bestcarnivorousplants.com/mineral_nutrition.htm

Anaerobio,
<http://www.anaerobio.it/fermentazione.htm>

Botanica e Briologia, L'importanza degli ambienti umidi,
<http://www.cadore.it/danta/torbiera/3Botanica.html>

BRAUN – BLANQUET, 1915 in PIROLA, 1970, in Sclave – Nadia Carizzoni, Val di Sclave, Le cenosi ad Abies Alba Mill
in Valle di Sclave, [in data 30.09.2009]
<http://www.scalve.it/legni/TESE/Tesi-04Flora.htm>

Bruxelles,IP/09/353,
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/353&type=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en> [in data 5 marzo 2009]

Contributori di Wikipedia, "Anmoor," *Wikipédia, l'encyclopédie libre*,
<http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Anmoor&oldid=44242103> [Page consultée le décembre 9, 2009].

Contributori di Wikipedia, "Biocenosi", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Biocenosi&oldid=26775993> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Biotite", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Biotite&oldid=28376994> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Corologia", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Corologia&oldid=26894332> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Cryptogamae", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Cryptogamae&oldid=28188619> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Ecozona neartica", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecozona_neartica&oldid=27391524 [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Ecozona paleartica", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Ecozona_paleartica&oldid=28000461 [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Gneiss", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Gneiss&oldid=24031080> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Gytta," *Wikipedia, The Free Encyclopedia*,
<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gytta&oldid=245681960> [accessed December 9, 2009].

Contributori di Wikipedia, "Ortogneiss", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Ortogneiss&oldid=24939213> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Phytosociologie," *Wikipédia, l'encyclopédie libre*,
<http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Phytosociologie&oldid=47431319> [Page consultée le décembre 9, 2009].

Contributori di Wikipedia, "Pianta carnivora", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Pianta_carnivora&oldid=27349919 [in data 8 novembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Plagioclasio", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Plagioclasio&oldid=25272743> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Spermatophyta", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Spermatophyta&oldid=27214821> [in data 9 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Sphagnum," *Wikipedia, The Free Encyclopedia*,
<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sphagnum&oldid=330364737> [accessed December 9, 2009].

Contributori di Wikipedia, "Stato di conservazione (biologia)", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
[http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Stato_di_conservazione_\(biologia\)&oldid=28575872](http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Stato_di_conservazione_(biologia)&oldid=28575872) [in data 19 dicembre 2009].

Contributori di Wikipedia, "Xerofita", *Wikipedia, L'enciclopedia libera*,
<http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Xerofita&oldid=28160897> [in data 9 dicembre 2009].

Dizionario storico della Svizzera, Paludi,
<http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/17851.php>

Dizionario storico della Svizzera, Piano Wahlen,
<http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/i/113783.php>

Gret perg, Peatland Ecology Research Group, Les Tourbières, preso da Quinty, F. & L. Rochefort (2003) Peatland restoration guide, 2nd ed. Canadian Sphagnum Pear Moss Association et New Beunswick Departement of Natural Resources and Energy. Québec, Québec. 106 p.
<http://www.gret-perg.ulaval.ca/>

Julve P., Phytosociologie synusiale,
<http://pagesperso-orange.fr/philippe.julve/SYNUSIA.htm> [in data 13 marzo 2001]

Le réseau de la botanique francophone, Tela Botanica,
<http://www.tela-botanica.org/>

Pôle-relais Tourbières, *Gestion des espèces végétales et animales invasives*,
<http://www.pole-tourbieres.org/gestion.htm#g10>

Repubblica e Canton Ticino, Sezione dello sviluppo territoriale, Piano direttore cantonale,
http://www.ti.ch/dt/dstm/sst/Temi/Piano_direttore/PD_vigore/default.htm

Scalve.it,
<http://www.scalve.it/legni/TESI/Tesi-04Flora.htm>

CAPITOLO IX: ALLEGATI

- Allegato 1: Tabella fitosociologica bruta
- Allegato 2: Tabella fitosociologica
- Allegato 3: Significato degli indici dello stato di conservazione della *Lista Rossa*
- Allegato 4: Criteri per l'inclusione di torbiere e paludi negli inventari
- Allegato 5: Annuario idrologico del Cantone Ticino 2000 (Isone)
- Allegato 6: Gestione ricorrente – anni pari
- Allegato 7: Gestione ricorrente – anni dispari
- Allegato 8: Distribuzione delle associazioni