

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 15 (1999)	173-189	2000
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

FRANCO ZAVAGNO

COLONIZZAZIONE DI UNA PIANA ALLUVIONALE  
IN AMBIENTE SUBALPINO  
(GRUPPO DELL'ADAMELLO, LOMBARDIA)

**Abstract** - FRANCO ZAVAGNO - Colonization of an alluvial plain in subalpine belt. (Massif of Adamello, Lombardy).

The process of colonization of an alluvial plain in subalpine belt (Lake of Macesso, Massif of Adamello), with a particular reference to the composition of the sediments and the groundwater level, has been analyzed. We have taken into account twenty areas, for each of them it has been carried out: altimetric section through geometric levelling method, phytosociological relevés, soil section and composition of sediments. The existence of 3 distinct vegetational series, all evolving toward the Matgrass sward, has been pointed out. Cryptogamia have a fundamental role in the early phases of colonization: bryophytes prevail in the areas with high level of groundwater, lichens on dry sandy soils. In the first case, the principal stadium is characterized by dominance of *Bryum blindii*, in the second *Stereocaulon alpinum* and *Cladonia* spp. prevail. The repetition of the episodes of colonization and flooding, recognizable by the existence, at different depths, of thin peaty deposits, has been also demonstrated.

**Key words:** Colonization, Matgrass-sward, Pioneer vegetation, Subalpine vegetation

**Riassunto** - Franco Zavagno - Colonizzazione di una piana alluvionale in ambiente subalpino. (Gruppo dell'Adamello, Lombardia).

È stato studiato il processo di colonizzazione di una piana alluvionale in ambiente subalpino (ex-lago di Macesso, Gruppo dell'Adamello), differenziato principalmente in funzione della granulometria del substrato e della profondità della falda. L'indagine, condotta mediante rilevamenti fitosociologici unitamente a rilievi topografici e carotaggi del suolo, ha evidenziato l'esistenza di 3 serie vegetazionali distinte, tutte evolventi verso la prateria a *Nardus stricta*. Nelle fasi iniziali di colonizzazione svolgono un ruolo fondamentale le crittogame, con prevalenza di briofite nelle aree con falda superficiale, di licheni in quelle più asciutte. Si è altresì evidenziato il ripetersi degli episodi di colonizzazione e di alluvionamento, riconoscibili dalla presenza, a differenti profondità, di sottili depositi torbosi.

**Parole chiave:** Colonizzazione, Nardeto, Vegetazione pioniera, Vegetazione subalpina

## INTRODUZIONE

Il sistema di ambienti umidi del versante lombardo del gruppo dell'Adamello è stato stravolto, nel corso del nostro secolo, da una serie di interventi legati alla realizzazione di impianti idroelettrici. Fondivalle con modesti corpi idrici, campi di sorgenti e torbiere sono stati infatti sommersi per la creazione di bacini artificiali, fra cui quello del Salarno (1922-1929), a valle del quale si estendeva la conca di Macesso (valle del T. Pòia di Salarno, tributaria della Valle di Savio), occupata da un lago naturale profondo una decina di metri.

Per regimare e contenere il materiale alluvionale derivante dagli sfangamenti del Salarno, negli anni 1933-1934 venne costruita, a valle del Lago di Macesso, una traversa. L'unico intervento di sfangamento documentato risale al 1963, ma si suppone che ne sia stato eseguito almeno un altro in precedenza. Si calcola infatti che siano stati riversati circa 200.000 mc di ghiaie, sabbie e limi che non solo hanno occluso il lago, ma hanno sollevato la piana alluvionale risultante fino alla quota della traversa (vedi fig. 1). La piana di Macesso si trova attualmente a circa 1960 m s.l.m., il livello medio dell'ex-lago 5 m più in basso.

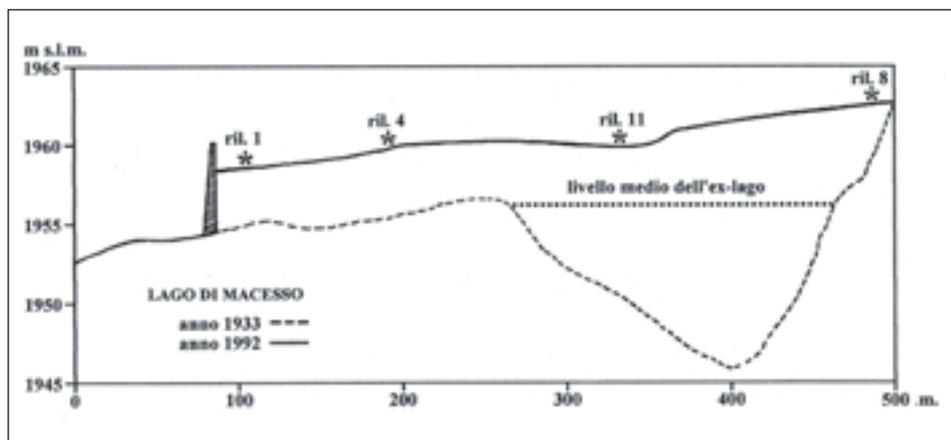


Fig. 1 - Sezione longitudinale della piana di Macesso.

Sotto il profilo geolitologico la zona è caratterizzata soprattutto dalla presenza di rocce magmatiche intrusive a chimismo intermedio (tonalite e granodiorite), che danno luogo a una morfologia nel complesso aspra e accidentata, fortemente improntata dal modellamento glaciale.

Il clima è di tipo «endoalpino» (OTTONE e ROSSETTI, 1981), con temperatura media annua di circa 3°C (dati relativi alla vicina stazione del L. d'Arno, a 1816 m s.l.m.), media del mese più freddo <-5°C e media del mese più caldo >10°C. Le precipitazioni, sensibilmente variabili in funzione della quota, sono comprese tra 1.300 e 1.600 mm/anno e si concentrano soprattutto nella stagione estiva.

La vegetazione dei pendii circostanti la piana di Macesso comprende, in massima parte, arbusteti (rodoreti, alnete ad *Alnus viridis* e tratti di muggheta) e praterie tendenzialmente acidofile a marcata presenza di *Nardus stricta*.

## SCOPI E METODI

Sono state studiate la vegetazione della piana alluvionale e la sua distribuzione in relazione al tipo di substrato e al livello della falda idrica, al fine di definire i rapporti dinamici tra le differenti tipologie presenti. Ciò ha consentito di ricostruire le modalità della successione e di individuare gli stadi serali più significativi. Particolare attenzione è stata rivolta alle componenti lichenica e muscinale, che svolgono un ruolo di primaria importanza nel processo di colonizzazione, note in parte, per la zona, da alcuni lavori risalenti alla prima metà di questo secolo (GIACOMINI, 1939a e 1950b).

Sono state eseguite le seguenti indagini:

- rilievi topografici mediante livellazione geometrica;
- rilievi vegetazionali secondo il metodo fitosociologico classico (su superfici di 20-60 mq);
- «micro-transetti» lineari, di ca. 25 cm di lunghezza, nell'ambito di alcuni tratti di vegetazione particolarmente significativi;
- trivellazioni (in corrispondenza dei transetti vegetazionali) per
  - misura della profondità della falda;
  - esecuzione dei profili del suolo;
  - raccolta di campioni di suolo su cui sono state eseguite:
    - l'analisi granulometrica (determinazione della tessitura apparente secondo le metodiche S.I.S.S. (1985) e delle classi granulometriche come definite dal SOIL SURVEY STAFF, 1980);
    - la determinazione della sostanza organica (metodo di Walkley e Black) di cui vengono riportati solo i valori superiori all'1%.

Per la determinazione delle Briofite sono stati utilizzati SMITH (1978a e 1990b) e AUGIER (1966), per i Licheni OZENDA e CLAUZADE (1970) e CLAUZADE e ROUX (1985).

Per la nomenclatura sono stati seguiti: Pignatti (1982) per le piante vascolari, ALEFFI e SCHUMACKER (1995) per le epatiche, CORTINI PEDROTTI (1992) per i muschi, NIMIS (1993) per i licheni.

## RISULTATI

La cluster-analysis (vedi dendrogramma di fig. 2) ha consentito di evidenziare 4 gruppi principali di rilievi, che identificano altrettanti stadi dinamici, riferibili a 3 serie distinte in funzione della granulometria e del grado di umidità del suolo. Il quadro complessivo (vedi Tab. I) si può riassumere nel modo seguente.

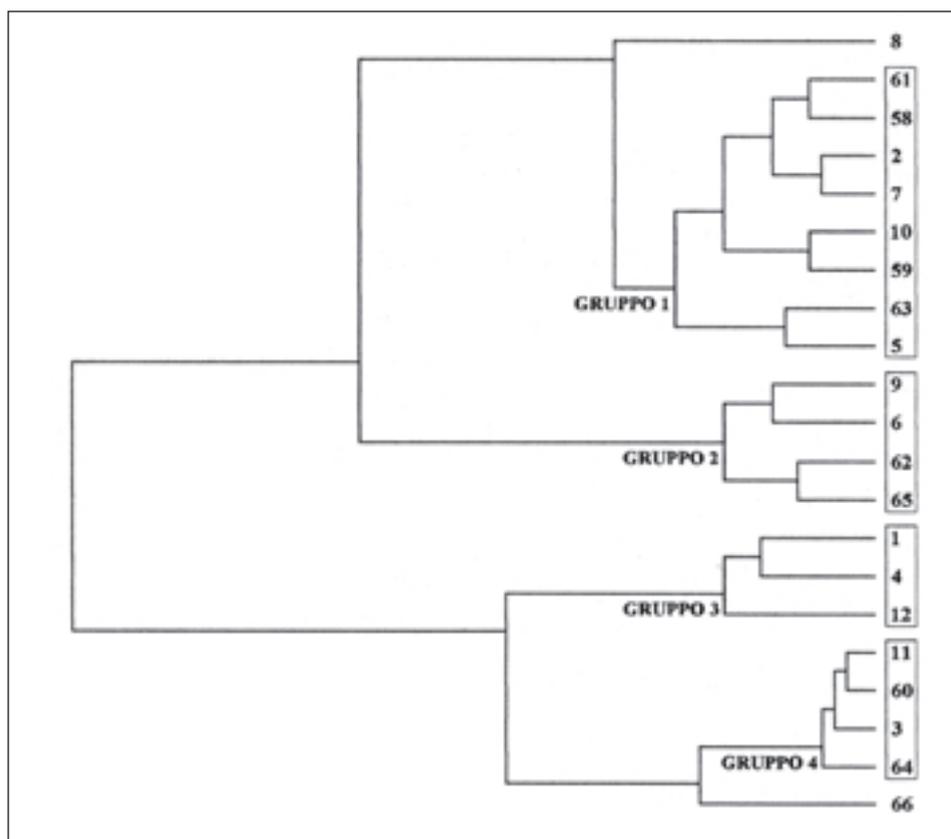


Fig. 2 - Dendrogramma (dist. eucl.<sup>2</sup>, minima varianza).

### *Serie igrofila su depositi torbosi superficiali (gruppi 1 e 2)*

Il primo stadio è rappresentato dalla prateria a dominanza di *Carex rostrata*, identificata da un nucleo di specie a elevata valenza diagnostica (gruppo «a»), con *Carex fusca*, *Eriophorum angustifolium*, *Calliergon stramineum* e *Warnstorfia exannulata* in maggior evidenza. Il substrato presenta un sottile deposito torboso superficiale (qui la percentuale di sostanza organica raggiunge valori prossimi al

4%) con falda affiorante e terreno pressoché perennemente inondato (vedi profilo di fig. 3, relativo al rilievo 11). Altre presenze fedeli e significative sono *Carex canescens*, *C. stellulata* e *Juncus filiformis* (gruppo «b»), in comune con lo stadio serale successivo.

Quest'ultimo è rappresentato da una vegetazione a minor grado d'igrofilia, in cui *Carex rostrata* riveste ancora un ruolo notevole, seppur decisamente meno abbondante; elementi tendenzialmente esclusivi risultano quelli del gruppo «c», in particolare *Phleum alpinum*, *Equisetum palustre*, *Parnassia palustris* e, tra le briofite, *Bryum imbricatum* e *Riccardia incurvata*. Si rileva inoltre un nutrito contingente di specie del nardeto (gruppo «e», es. *Agrostis rupestris*, *Festuca nigrescens*, *Leontodon helveticus*), talora abbondanti, unitamente ad altre, igrofile s.l. e con scarse esigenze edafiche, come *Deschampsia caespitosa* e *Juncus alpino-articulatus* (gruppo «f»). Il suolo è franco limoso in superficie, con abbondante frazione organica (ca. 4%), il letto di sabbia si trova a ca. 80 cm di profondità, la falda a 60 cm (vedi profilo relativo al rilievo 1, fig. 4). In condizioni di falda più superficiale (vedi fig. 4, rilievo 4) si assiste all'ingresso di *Alnus viridis* e *Salix appendiculata*, che mantengono però taglia ridotta e portamento prostrato (è probabile che le condizioni di asfissia del suolo ne limitino fortemente le potenzialità).

L'ulteriore evoluzione della vegetazione, con progressivo affrancamento dalla falda, conduce presumibilmente al nardeto, riconoscibile nei rilievi del gruppo 3 (vedi, per confronto, rilievo 6 in fig. 5). Qui il quadro tipico è ben espresso, con *Nardus stricta* dominante e un corteggio floristico in cui si annoverano *Arnica montana*, *Hieracium auricula*, *Carex pallescens*, *Potentilla erecta* e *Calluna vulgaris*. Questo costituisce la fase attualmente più evoluta, in cui regrediscono nettamente *Alnus viridis* e *Salix appendiculata*, penalizzati dalla minore disponibilità idrica e, localmente, dall'azione del pascolo.

#### *Serie igrofila su depositi sabbiosi umidi (gruppi 3 e 4 s.l.)*

Si innesca sulle alluvioni recenti ai margini dei rami torrentizi che attraversano la piana, con falda piuttosto superficiale (a meno di 25 cm di profondità nel rilievo 5, vedi fig. 6). Tali condizioni consentono, occasionalmente, la presenza di alcune specie igrofile come *Carex fusca*, *C. canescens* e *Juncus alpino-articulatus*, seppur poco frequenti, e favoriscono il successivo evolversi della vegetazione. Si tratta, negli stadi iniziali, di una copertura rada e discontinua, in cui il ruolo maggiore è svolto da fanerogame pioniere come *Leucanthemopsis minima*, *Linaria alpina*, *Luzula spicata*, *Cardamine resedifolia* e *Silene rupestris*. Più che le caratteristiche del substrato (decisamente sabbioso) è proprio la disponibilità idrica a differenziare questa serie dalla successiva, in cui la componente lichenica svolge un ruolo primario nelle fasi precoci di colonizzazione.

TAB I - SINTESI DEI RILIEVI FITOSOCIOLOGICI

	GRUPPO 1				GRUPPO 2				GRUPPO 3				GRUPPO 4									
	66	11	3	60	64	12	4	1	62	65	6	9	8	61	58	63	5	10	2	7	59	
Rilievo n.	25	36	30	50	23	16	16	15	30	36	16	16	16	64	63	42	16	16	24	30	49	
superficie (mq)	100	92	95	85	80	97	100	85	95	95	100	95	95	25	25	55	92	60	20	15	40	
copertura totale (%)	14	8	6	15	16	33	35	25	34	39	21	36	30	27	34	31	24	16	15	15	16	
numero di specie																						
<i>Sphagnum flexuosum</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum palustre</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus sardus</i>		r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex fusca</i>	1	1	1	1	r	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calligonum stramineum</i>	1	2	r	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Wernstorfia exannulata</i>	.	1	.	1	1	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola palustris</i>	1	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum angustifolium</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranella palustris</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex rostrata</i>	2	5	5	4	4	3	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	.	1	.	.	r	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus filiformis</i>	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex stellulata</i>	1	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex frigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum denticulatum</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sagina saginoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rivulare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus revolvens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula (juv.)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pellia neesiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Selaginella selaginoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anomobryum concinatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Biasia pusilla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Santonina uncinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix appendiculata (juv.)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum imbricatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pogonatum urnigerum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Riccardia incurvata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Parmassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla demissa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

continua



	GRUPPO 1					GRUPPO 2					GRUPPO 3					GRUPPO 4											
	11	3	60	64		12	4	1			62	65	6	9		8			61	58	63	5	10	2	7	59	
Rilievo n.	66																										
superficie (mq)	25	36	50	50	23	16	16	15			30	36	16	16		16			64	63	42	16	16	24	50	49	
copertura totale (%)	100	92	95	85	80	97	100	85			95	95	100	95		95			25	25	55	92	60	20	15	40	
<b>numero di specie</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>25</b>			<b>34</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>36</b>		<b>30</b>			<b>27</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	
<i>Cephalozia bicuspidata</i>																											
<i>Arnica montana</i>																											
<i>Carex pilulifera</i>																											
<i>Hedwigia ciliata</i>																											
<i>Polytrichum juniperinum</i>																											
<i>Potentilla aurea</i>																											
<i>Cladonia deformis</i>																											
<i>Cladonia furcata</i>																											
<i>Stereocaulon saxangulare</i>																											
<i>Stereocaulon alpinum</i>																											
<i>Cladonia ciliata</i>																											
<i>Leontodon hispidus</i>																											
<i>Bryum</i> cfr. <i>elegans</i> / <i>strimonii</i>																											
<i>Campanula barbata</i>																											
<i>Hieracium mortisianum</i>																											
<i>Salix herbacea</i>																											
<i>Phyteuma hemisphaericum</i>																											
<i>Cladonia phyllophora</i>																											
<i>Cladonia pyxidata</i>																											
<i>Ceratodon purpureus</i>																											
<i>Polytrichum piliferum</i>																											
<i>Thymus alpinus</i>																											
<i>Cetraria islandica</i>																											
<i>Trifolium badium</i>																											
<i>Epilobium fleischeri</i>																											
<i>Galopsis</i> sp.																											
<i>Polygonum aviculare</i>																											
<i>Salix purpurea</i>																											
<i>Epilobium collinum</i>																											
<i>Salix hegetschweileri</i>																											
<i>Saxifraga stellaris</i>																											
<i>Prerogonaceum ovatum</i>																											
<i>Equisetum variegatum</i>																											
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>																											
<i>Oligotrichum ercynicum</i>																											
<i>Minuartia recurva</i>																											
<i>Festuca scaberrimilis</i>																											
<i>Agrostis schradlerana</i>																											
<i>Poa laxa</i>																											

continua

		GRUPPO 1				GRUPPO 2				GRUPPO 3				GRUPPO 4							
Rilievo n.	66	11	3	60	64	12	4	1	62	65	6	9	8	61	58	63	5	10	2	7	59
superficie (mq)	25	36	50	50	23	16	16	15	30	36	16	16	16	64	63	42	16	16	24	50	49
copertura totale (%)	100	92	95	85	80	97	100	85	95	95	100	95	95	25	25	55	92	60	20	15	40
<b>numero di specie</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>gruppo h</b>																					
Arenaria biflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leucanthemopsis minima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula spicata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cardamine resedifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Silene rupestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryum blindii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxyria digyna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alchemilla obtusa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga aizoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spergularia rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

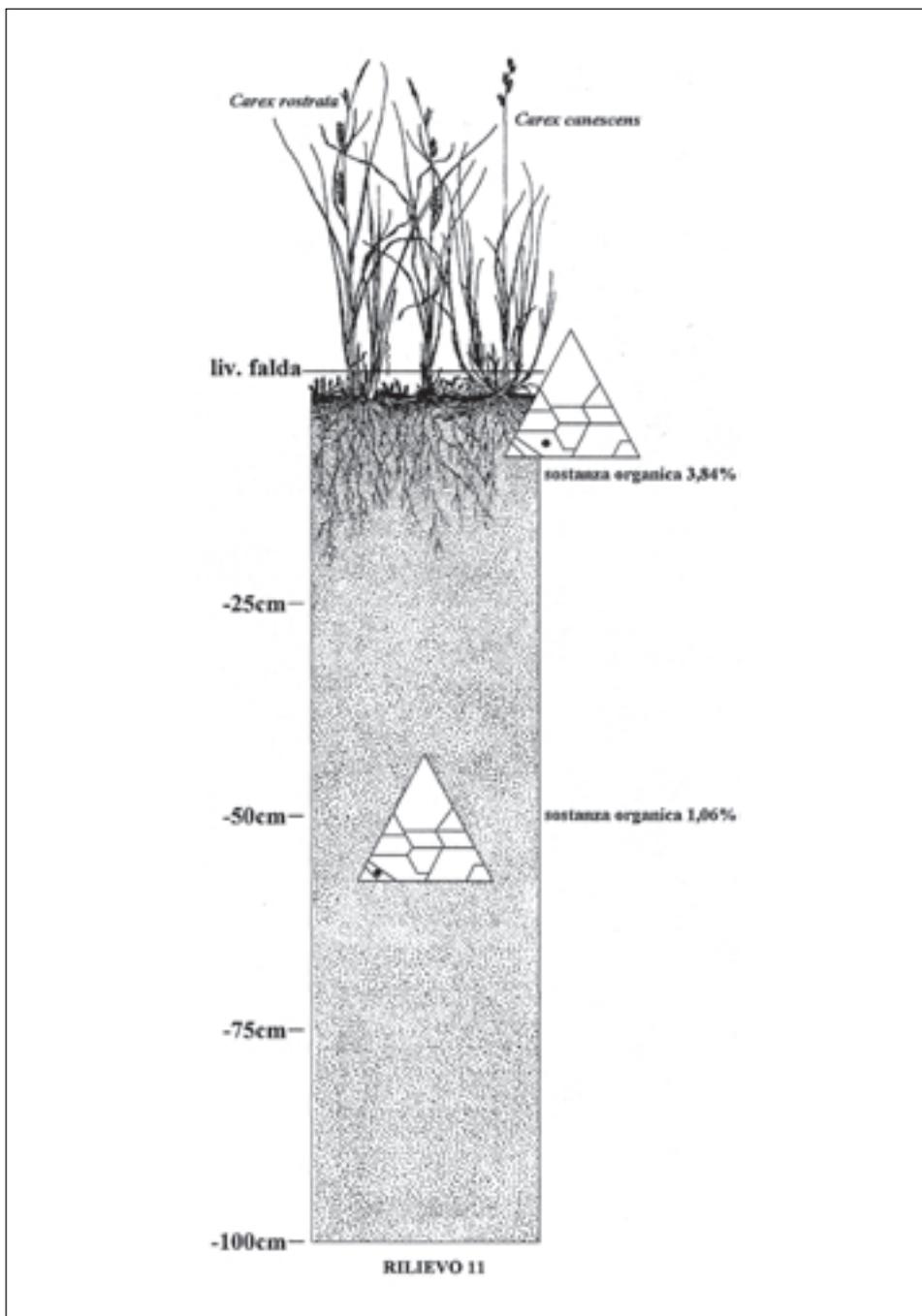


Fig. 3 - Profilo verticale del ril. 11.

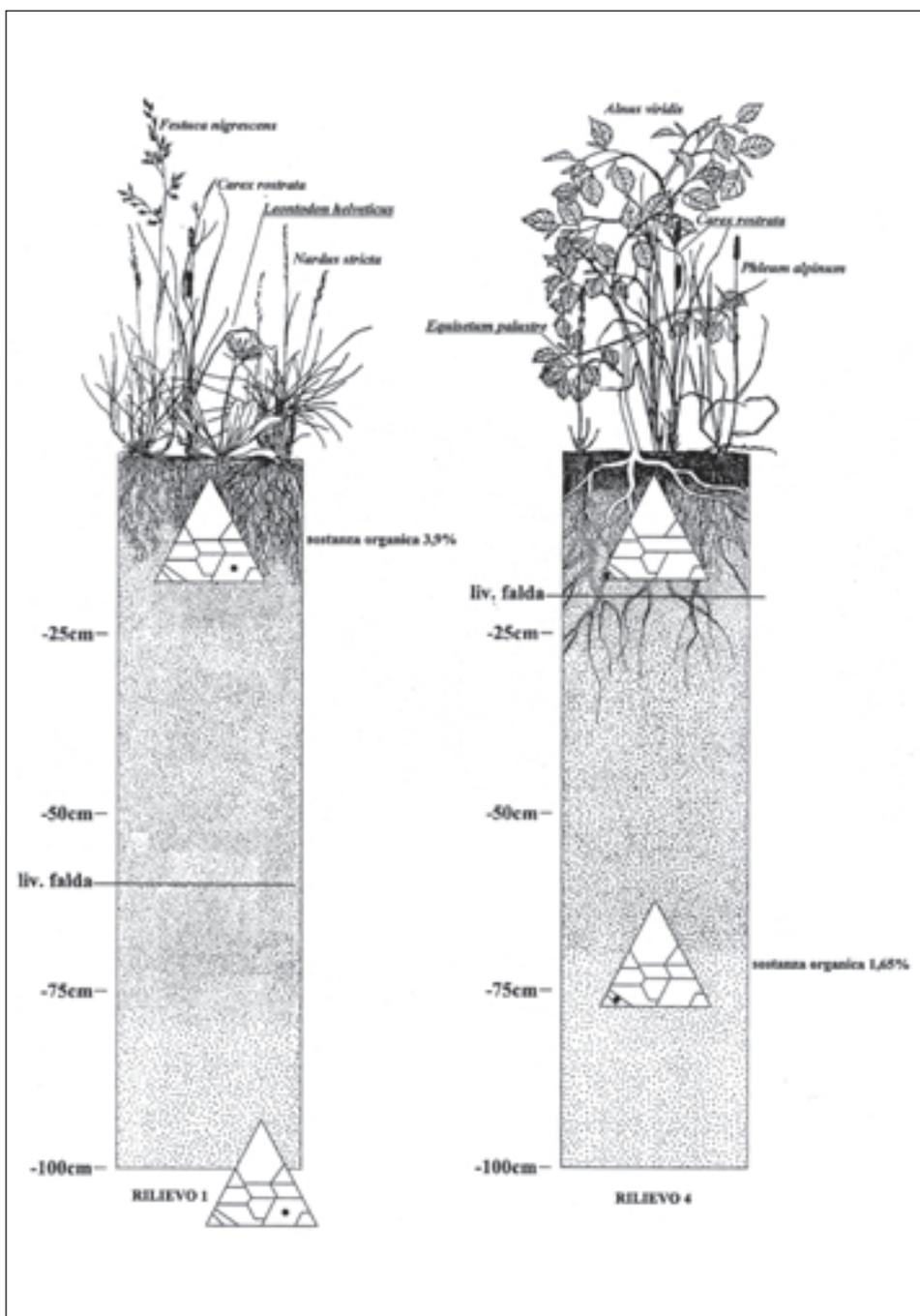


Fig. 4 - Profilo verticale dei rill. 1 e 4.

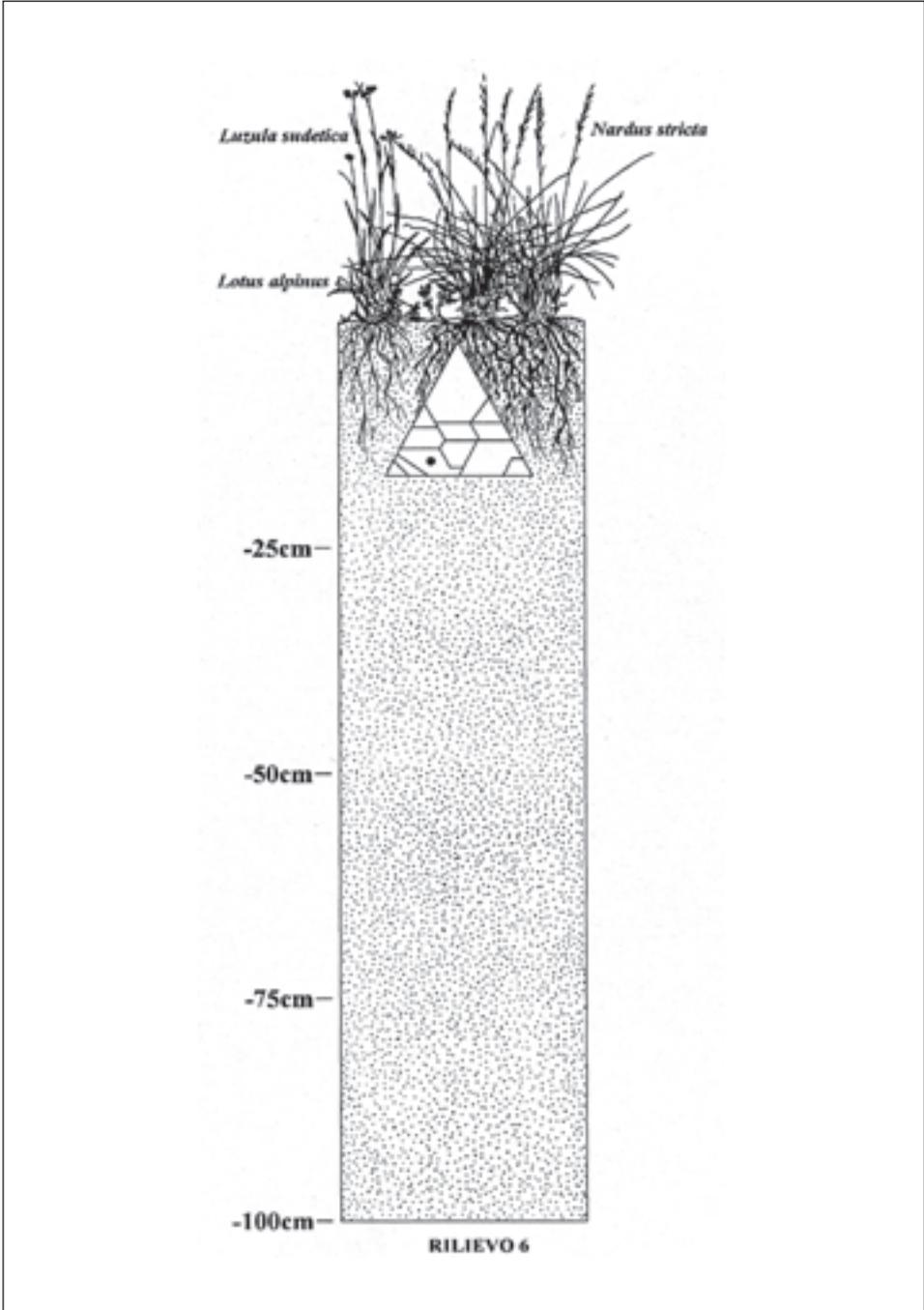


Fig. 5 - Profilo verticale del ril. 6.

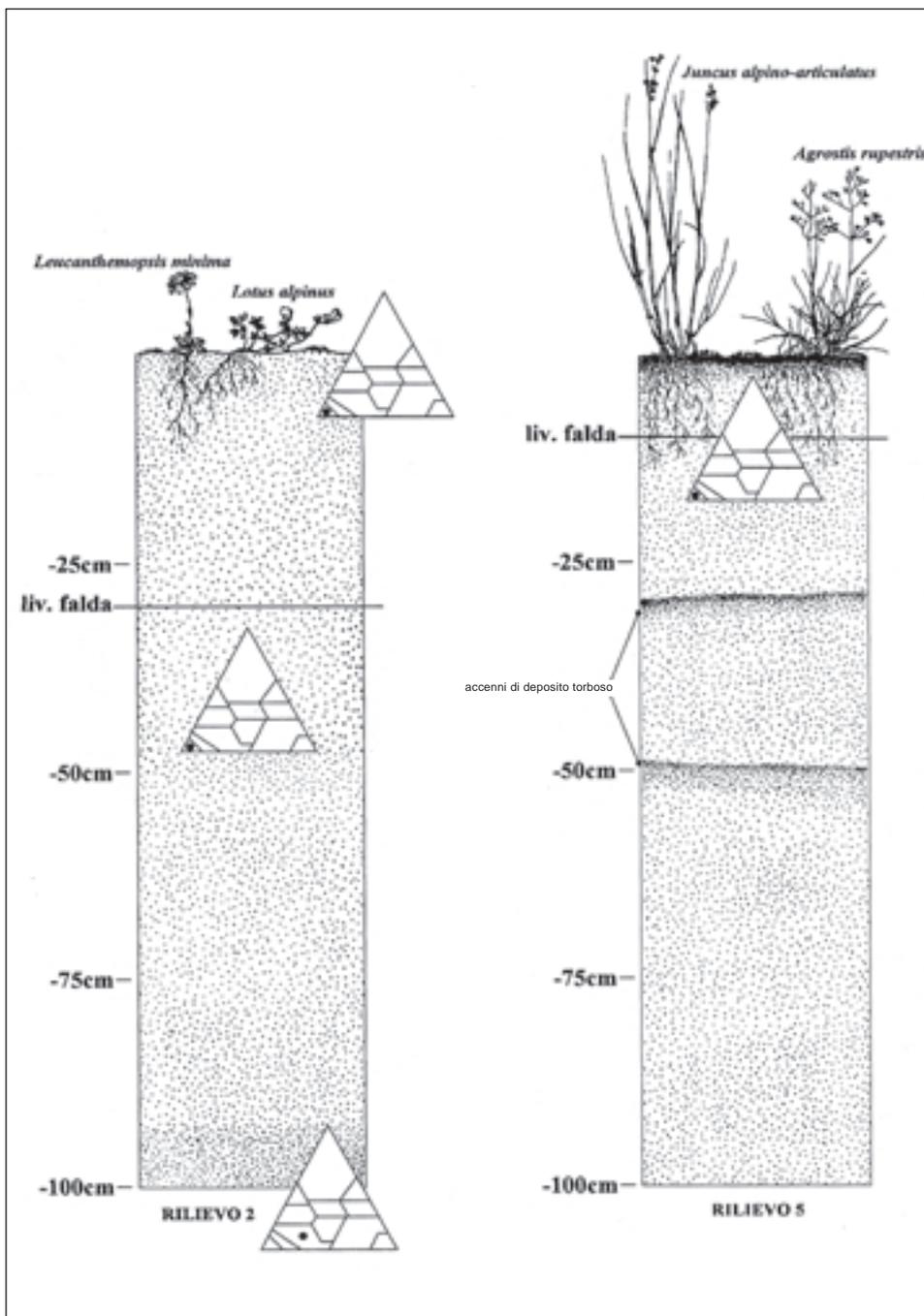


Fig. 6 - Profilo verticale dei rill. 2 e 5.

L'iter dinamico procede attraverso l'affermazione massiva, piuttosto rapida, di *Bryum blindii*, una briocamefita che forma tappeti estesi e compatti favorendo i processi di umificazione del suolo e la conservazione dell'umidità. Questo è evidente nei rilievi 5 e 63 che illustrano tale processo: la fissazione del deposito sabbioso incoerente e l'arricchimento di sostanza organica che ne deriva consentono l'insediarsi di graminacee prative come *Poa alpina*, *Festuca nigrescens* e *Nardus stricta*, preconizzatrici del destino di questa vegetazione. Va inoltre sottolineata l'esistenza di un nucleo di specie (gruppo «d») in comune con il gruppo 2, a rimarcare le somiglianze ecologiche e la «convergenza» dei processi evolutivi. I carotaggi hanno evidenziato, a profondità comprese tra 25 e 50 cm, sottili depositi torbosi che testimoniano il ricorrere del processo, con ciclico succedersi di episodi di alluvione e colonizzazione (vedi rilievo 5 in fig. 6).

Il punto d'arrivo è rappresentato dal nardeto (gruppo 3, rilievi 6, 9, 62, 65), analogamente a quanto riscontrato per la serie precedente.

#### *Serie «arida» su depositi sabbiosi con falda profonda (rilievi 8, 9 e 10)*

Si tratta delle aree più rilevate e marginali della piana, dove la falda è piuttosto profonda (oltre 1 m) e il substrato sabbioso, fortemente drenante, unitamente alla leggera pendenza del terreno creano condizioni di marcata aridità estiva. Nei primi stadi di colonizzazione il ruolo prevalente è svolto dalle crittogame: particolarmente rappresentativo è il rilievo 10, in cui si riscontra un'elevata copertura di *Stereocaulon alpinum* e *Racomitrium canescens* che improntano la fisionomia della vegetazione. In un momento successivo (cfr. rilievi 8 e 9), con il progressivo accumulo di sostanza organica, subentrano altre crittogame, tra cui *Polytrichum juniperinum*, *Cetraria islandica* e *Cladonia* spp., e assume maggior importanza la componente vascolare. La natura del substrato giustifica altresì presenze quale, ad esempio, *Leucanthemopsis minima*, frequente sulle alluvioni sabbiose ai margini del torrente.

I rilievi 8 e 9, nell'ordine, individuano i termini di passaggio successivi, sino al nardeto, con ingresso di *Potentilla aurea*, *Leontodon hispidus* e *Campanula barbata* (gruppo «gbis»). In particolare, va sottolineata la connotazione molto simile delle due aree, data soprattutto dall'affermazione di *Polytrichum juniperinum* e di una ricca compagine lichenica, con alcune specie del genere *Cladonia* (*C. ciliata*, *C. deformis*, *C. furcata*) in evidenza.

#### CONCLUSIONI

L'alveo dell'ex-lago di Macesso si presenta oggi come una piana alluvionale coperta da vegetazione bassa e discontinua, la cui distribuzione risulta condizio-

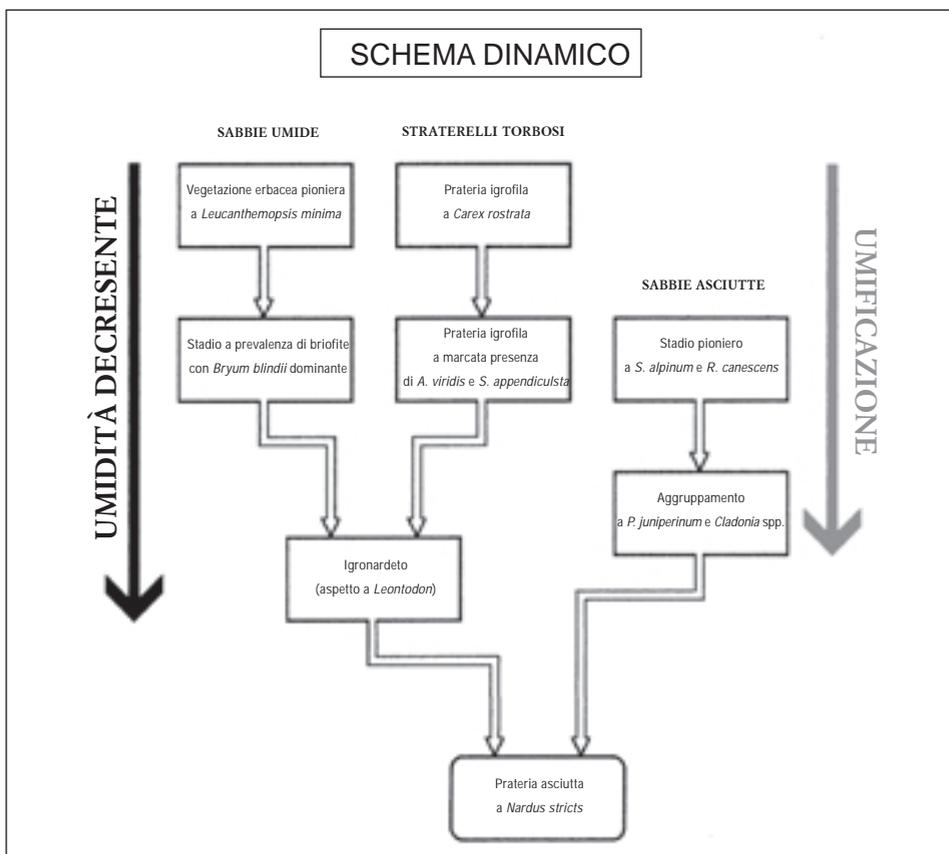


Fig. 7 - Schema dinamico della vegetazione.

nata principalmente dalla tessitura del substrato e dalla profondità della falda. In fig. 7 è riportato lo schema dinamico della vegetazione: vengono evidenziati gli stadi evolutivi più importanti, e meglio riconoscibili, e le relative connessioni.

Le sabbie, di natura granodioritica, sono colonizzate da erbe pioniere (es. *Leucanthemopsis minima*, *Epilobium fleischeri* e *Linaria alpina*) e briofite (tra queste si segnalano, per la loro frequenza, *Bryum blindii* e *Racomitrium canescens*). L'evoluzione procede attraverso uno stadio che vede un'ulteriore affermazione delle briofite: *Bryum blindii* forma infatti un tappeto pressoché continuo su uno strato umificato dello spessore di circa 1-2 cm. I carotaggi hanno evidenziato un ricorrere del processo col ripetersi di episodi di alluvione e colonizzazione. L'ingresso di elementi propri dei nardeti sottolinea la tendenza ad evolvere verso ambienti di prateria a connotazione igrofila, come evidenziato dalla presenza di *Molinia coerulea* e *Philonotis seriata*.

La vegetazione dei tratti depressi, con acqua affiorante, è improntata da *Carex rostrata* (per lo più dominante), *Eriophorum angustifolium*, *Carex fusca* e *Carex canescens*; abbondante la copertura muscinale, dovuta soprattutto a *Calliergon stramineum* e *Warnstorfia exannulata*. È evidente l'innescarsi di processi torbigeni che hanno portato alla formazione di un orizzonte superficiale ricco di detrito vegetale parzialmente indecomposto, al di sotto del quale si rinvencono depositi limosi spessi fino ad un metro. La probabile evoluzione di queste cenosi è desumibile dalla composizione dei rilievi 1 e 4: scompaiono gli elementi più marcatamente igrofilo ed entrano numerose specie proprie delle praterie acidofile del piano subalpino. È chiara la tendenza all'insediarsi dell'ignardeto, testimoniata dal permanere di *Equisetum palustre*, *Juncus filiformis* e *Carex stellulata*. L'iniziale colonizzazione da parte di arbusti a marcata connotazione igrofila (*Alnus viridis* e *Salix appendiculata*) non trova conferma nelle fasi successive, presumibilmente anche a causa delle condizioni di asfissia del suolo.

Nei tratti rilevati, ormai non più soggetti a inondazione, assume un ruolo prevalente, nelle fasi iniziali, la componente lichenica (*Stereocaulon alpinum* e *Cladonia* spp.) ed è evidente, in quelle successive, l'evoluzione verso il nardeto, a cui tendono presumibilmente, per drenaggio, sia la serie limicola che quella psammofila. La presenza di una vegetazione igrofila anche su sabbie fortemente drenanti, e periodicamente asciutte, evidenzia che la traversa, benché aperta, svolge ancora un apprezzabile ruolo di contenimento e di regimazione del deflusso. In caso di piogge intense e prolungate la vegetazione rimane infatti intrisa per giorni e la falda diviene subaffiorante anche laddove, in periodi di asciutta, scende di parecchi decimetri.

Nel complesso è evidente il ruolo di primaria importanza delle crittogame nelle situazioni estreme (fasi iniziali) e il loro regredire con l'insediarsi di cenosi più stabili. Tale ruolo, e le modalità secondo cui ha luogo il processo di insediamento e di colonizzazione da parte di alcuni licheni e briofite, sono stati assai ben evidenziati da ASTA *et alii* (1986) per le Alpi Francesi. Si può inoltre ipotizzare un'evoluzione convergente delle serie analizzate, il cui punto d'arrivo è rappresentato attualmente dal nardeto (qui riconoscibile come stadio a relativa stabilità), evoluzione controllata dal pascolo e dal ripetersi degli episodi di alluvionamento che contribuiscono, periodicamente, a bloccare o a far regredire la successione.

## BIBLIOGRAFIA

- ALEFFI M. & SCHUMACKER R., 1995 - Check-list and red-list of the liverworts (Marchantiophyta) and hornworts (Anthocerophyta) of Italy. *Fl. Medit.*, 5:73-161.
- ASTA J., AVNAIM M., LETROUT M.A., 1986 - Colonisation d'un sol vierge par *Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. (lichen) et *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. (mousse): aspects morphologique et structural. *Trav. Sci. Parc nation. Vanoise*, X:83:101.
- AUGIER J., 1966 - Flore des Bryophytes. Lechevalier, Paris.
- CLAUZADE G. & ROUX C., 1985 - Likenoj de Okcidenta Europo - Ilustrita Determinlibro. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n. s., 7:1-893.
- CORTINI PEDROTTI C., 1992 - Check-list of the mosses of Italy. *Fl. Medit.*, 2:119-221.
- GIACOMINI V., 1939a - Studi briogeografici. Associazioni di briofite in alta Val Camonica e in Valfurva (Alpi Retiche di Lombardia). *Atti Ist. Bot.-Lab. Critt. Univ. Pavia*, serie 4 (12):1-139.
- GIACOMINI V., 1950b - Ricerche sulla flora briologica xerotermica delle Alpi Italiane. *Vegetatio*, 3:1-123.
- NIMIS P. L., 1993 - The lichens of Italy. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- OTTONE C. & ROSSETTI R., 1981 - Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia. *Atti Ist. Geolog. Univ. Pavia*, 29:27-48.
- OZENDA P. & CLAUZADE G., 1970 - Les lichens. *Masson*, Paris.
- S.I.S.S., 1985 - Metodi normalizzati di analisi del suolo. *Edagricole*, Bologna.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. *Edagricole*, Bologna.
- SMITH A. J. E., 1978a - The Moss Flora of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- SMITH A. J. E., 1990b - The Liverworts of Britain and Ireland. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- SOIL SURVEY STAFF, 1980 - Tassonomia del suolo. *Edagricole*, Bologna.

---

Indirizzo dell'autore:

Franco Zavagno - Centro di studi ambientali «il canneto» - via Varese 12 -  
I-20010 Bareggio (MI)

---

