



ISPETTORATO
PER LE FORESTE
BOLZANO

PROVINCIA
AUTONOMA
DI BOLZANO
ALTO ADIGE



I NOSTRI BOSCHI SONO AMMALATI?

11° rapporto sullo stato dei boschi in Alto Adige

1993

**I NOSTRI BOSCHI
SONO
AMMALATI?**

Rapporto per l'anno 1993

I N D I C E

Pag.

1.	- Premessa _____	3
2.	- Rilievo dei danni boschivi nel 1993 in Alto Adige _____	4
2.1	- Metodologia _____	4
2.2.	- Cenni riassuntivi _____	7
2.3.	- Distribuzione geografica dei danni boschivi per “cause ignote” _____	7
2.4.	- Distribuzione altimetrica dei danni boschivi per “cause ignote” _____	9
2.5.	- Danni boschivi di tipo convenzionale - Danni per “cause note” _____	10
2.5.1.	- Patologie specifiche _____	10
2.5.2.	- Fattori generici di danno _____	11
2.5.2.1.	- Danni biotici _____	11
2.5.2.2.	- Danni abiotici _____	12
2.5.2.3.	- Andamento climatico stagionale _____	12
2.6.	- Moria del pino silvestre _____	15
2.7.	- Danni boschivi per singole specie forestali _____	16
2.8.	- Tasso di mortalità _____	18
2.9.	- Depigmentazione _____	18
3.	- Integrated Monitoring Programme _____	19
3.1.	- Risultati _____	22
3.1.1.	- Inquadramento climatico _____	23
3.2.a.	- Area di osservazione del Renon - “Piceetum subalpinum” _____	26
3.2.1.a.	- Lineamenti generali del suolo _____	26
3.2.2.a.	- Principali parametri dell’orizzonte organico-minerale (Ah) _____	27
3.2.2.1.a.	- Microbiologia ed attività enzimatiche _____	28
3.2.2.2.a.	- Flora ectomicorrizica ed apparati radicali fini _____	31
3.2.2.3.a.	- Macromiceti _____	31
3.2.2.4.a.	- Radioattività residua nei carpofori dei macromiceti _____	32
3.2.2.5.a.	- Flora nemorale _____	32
3.2.2.6.a.	- Pedofauna _____	33
3.2.2.7.a.	- Megafauna _____	36
3.2.2.8.a.	- Entomofauna _____	37
3.2.b.	- Area di osservazione di Monticolo - “Quercetum pubescentis” _____	26
3.2.1.b.	- Lineamenti generali del suolo _____	26
3.2.2.b.	- Principali parametri dell’orizzonte organico-minerale (Ah) _____	27
3.2.2.1.b.	- Microbiologia ed attività enzimatiche _____	28
3.2.2.2.b.	- Flora ectomicorrizica ed apparati radicali fini _____	31
3.2.2.3.b.	- Macromiceti _____	31
3.2.2.4.b.	- Radioattività residua nei carpofori dei macromiceti _____	32
3.2.2.5.b.	- Flora nemorale _____	32
3.2.2.6.b.	- Pedofauna _____	33
3.2.2.7.b.	- Megafauna _____	36
3.2.2.8.b.	- Entomofauna _____	37
4.	- Considerazioni conclusive _____	39

1. - Premessa -

Da iniziale momento conoscitivo dello stato di salute del bosco, il rilievo annuale dei danni boschivi - Waldsterben - secondo gli ormai invalsi criteri statistico-inventariali adottati in sede internazionale, ha assunto nel tempo un carattere routinario di significativo indice ambientale.

Il bosco, infatti, in quanto massima e più rappresentativa espressione delle condizioni ecologiche dei luoghi, assurge a sensibile (bio-) indicatore delle modificazioni ambientali in ordine ai più diversi fattori (inquinamento, andamento climatico e stagionale, attacchi parassitari, etc.).

Come più volte sottolineato (v. precedenti rapporti), l'aspetto di più immediato interesse, quale emerge da tale tipo di indagine, non è rappresentato tanto dal singolo dato (entità del grado di danneggiamento per singola specie o anno, etc.), quanto dal trend complessivo assunto dal fenomeno sulla base di una serie storica sufficientemente ampia ed omogenea.

Così, a distanza di un decennio dal primo inventario, trova conferma il tendenziale progressivo incremento dei danni boschivi.

Quali ne siano le cause - naturali o di origine antropica - è questo un sintomo di disagio in cui versano i popolamenti forestali altoatesini, tanto più preoccupante in considerazione delle emergenze ambientali a livello planetario (es. global warming) di quest'ultimo scorcio di secolo.

I criteri di gestione selvicolturale tradizionalmente ispirati a principi naturalistici, rappresentano oggi più che mai un impegno per i Servizi Forestali Provinciali, al fine di garantire l'efficienza funzionale dei popolamenti forestali e la loro capacità di opporsi efficacemente ad elementi destabilizzanti esogeni.

Il buon grado di capacità omeostatica, accertato a livello di ecosistemi forestali nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Integrato (Integrated Monitoring Programme), rappresenta un confortante riscontro in tal senso.

Ma ciò è evidentemente insufficiente senza il contributo di tutta la collettività.

Intendimento del presente rapporto è dunque fornire la necessaria informazione affinché non vengano meno la sensibilità e l'interesse generale per la salvaguardia del bosco.

2. - Rilievo dei danni boschivi nel 1993 in Alto Adige -

2.1. - Metodologia -

E' questo il decimo rilevamento consecutivo a partire dal 1984 in Alto Adige.

Secondo un metodo statistico inventariale, vennero individuate già nel 1983 ai vertici di un reticolo di 4x4 Km di lato 239 aree di saggio permanenti (Fig.1) e, per ciascuna di esse, 30 alberi campione delle specie arboree ivi rappresentate.

Al campione complessivo preso in esame (oltre 7.000 alberi) partecipano le principali specie forestali nella seguente misura:

61% abete rosso, 2% abete bianco, 11% pino silvestre, 5% pino cembro, 1% pino nero, 17% larice, 3% latifoglie.

La valutazione dello stato fitosanitario di ciascun albero considerato procede mediante stima oculare dei due parametri di riferimento, **defogliazione** e **depigmentazione**, ripartiti ciascuno secondo cinque classi d'intensità di danno (Figg. 2 a 9):

sano - classe 0
danno lieve - classe di danno 1
danno medio - classe di danno 2
danno grave - classe di danno 3
disseccato - classe di danno 4

e differenziando, nei limiti concessi da tale metodologia, fra **cause note** ed **ignote** (°).

Le prime si riferiscono a fattori di danno accertati in loco sulla base dei sintomi a livello di chioma e pertanto riferibili a cause primarie ad eziologia nota (convenzionale): attacchi parassitari, infezioni fungine, danni meccanici e meteorici, etc.

Viceversa vengono attribuite necessariamente a cause ignote tutte quelle forme di danneggiamento la cui origine, per quanto naturale, risulta di non immediato ed inequivocabile accertamento diagnostico (aspecificità dei sintomi): stress fisiologici (siccità, minimi termici, condizioni stazionali difficili, etc.), ovvero marciumi radicali, attacchi parassitari pregressi, competizione interspecifica, etc., non esclusi ovviamente fenomeni di inquinamento ambientale, per i quali si rendono necessarie specifiche indagini chimico-analitiche.

Per semplicità d'informazione, i risultati illustrati in questa sede si riferiscono al danno complessivo cumulato, (defogliazione + depigmentazione) come da seguente tabella, espresso in percentuale degli alberi campione.

Tab. 1

		DEPIGMENTAZIONE				
		0%	1-25%	26-60%	> 61%	
DEFOGLIAZIONE	0-10%	0	0	1	2	
	11-25%	1	1	2	2	
	26-60%	2	2	3	3	
	> 61%	3	3	3	3	

(°) Bibliografia

- ANONIMO (1983): Zum Erkennen von Immissionschäden an Waldbäumen - Allgemeine Forstzeitschrift - München.
BUTIN H. (1983): Krankheiten der Wald- und Parkbäume; Verl. G. Thieme - Stuttgart - New York.
SCHRÖTER H. - ALDINGER E. (1985): Beurteilung des Gesundheitszustandes von Fichte und Tanne nach der Benadelungsdichte - Allgemeine Forstzeitschrift, Nr. 18.
SCHRÖTER H. et A. (1984): Zur Diagnose und Klassifizierung der Neuartigen Waldschäden - Allgemeine Forstzeitschrift - München.
SCHWERTDFEGER F. (1981): Waldkrankheiten - P. Parey - Hamburg - Berlin.

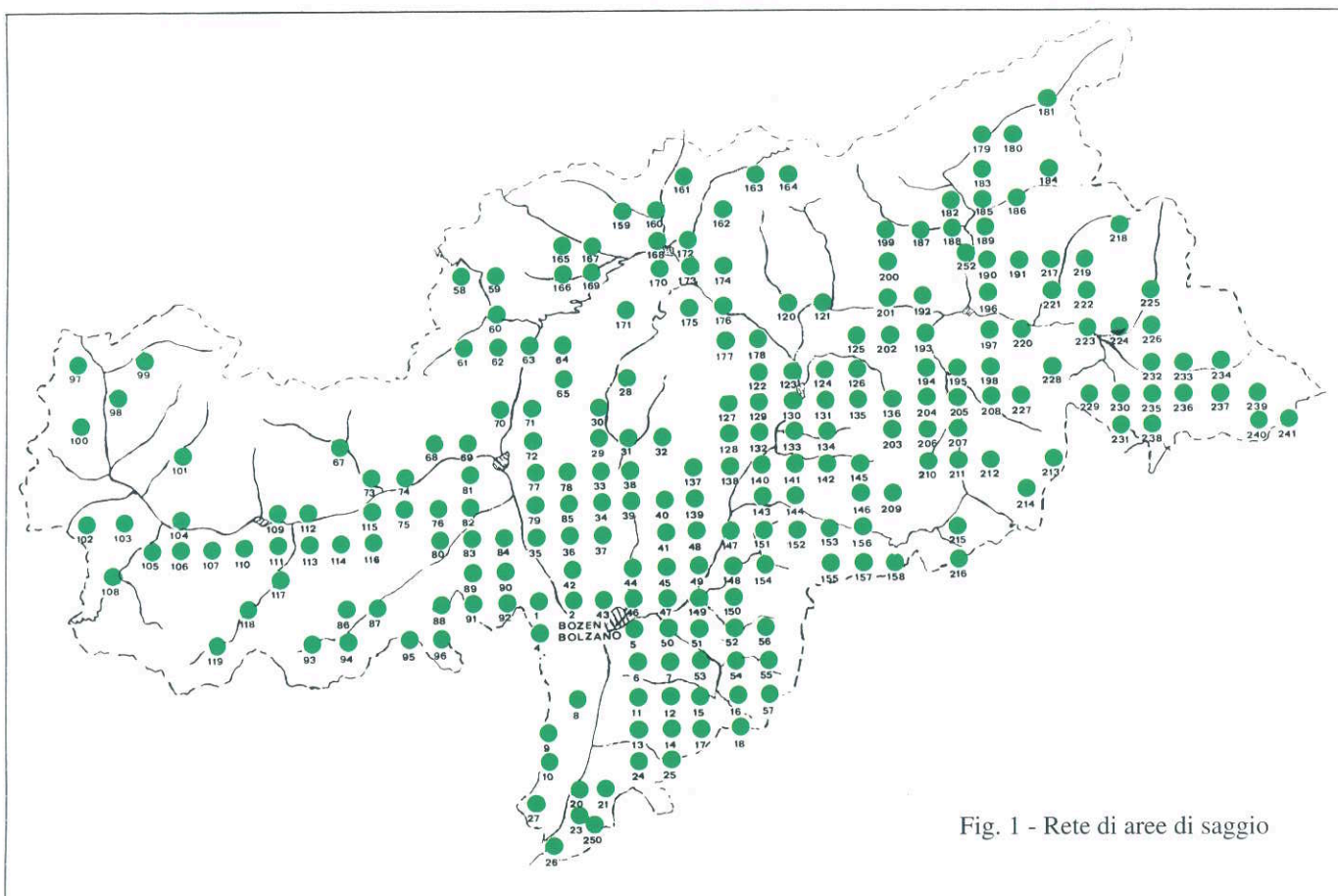


Fig. 1 - Rete di aree di saggio

DEFOGLIAZIONE



Fig. 3 - Classe di danno 1



Fig. 2 - Classe 0 - sano



Fig. 4 - Classe di danno 2



Fig. 5 - Classe di danno 3



Fig. 9 - Classe di danno 4 - disseccato

DEPIGMENTAZIONE



Fig. 6 - Classe di danno 1



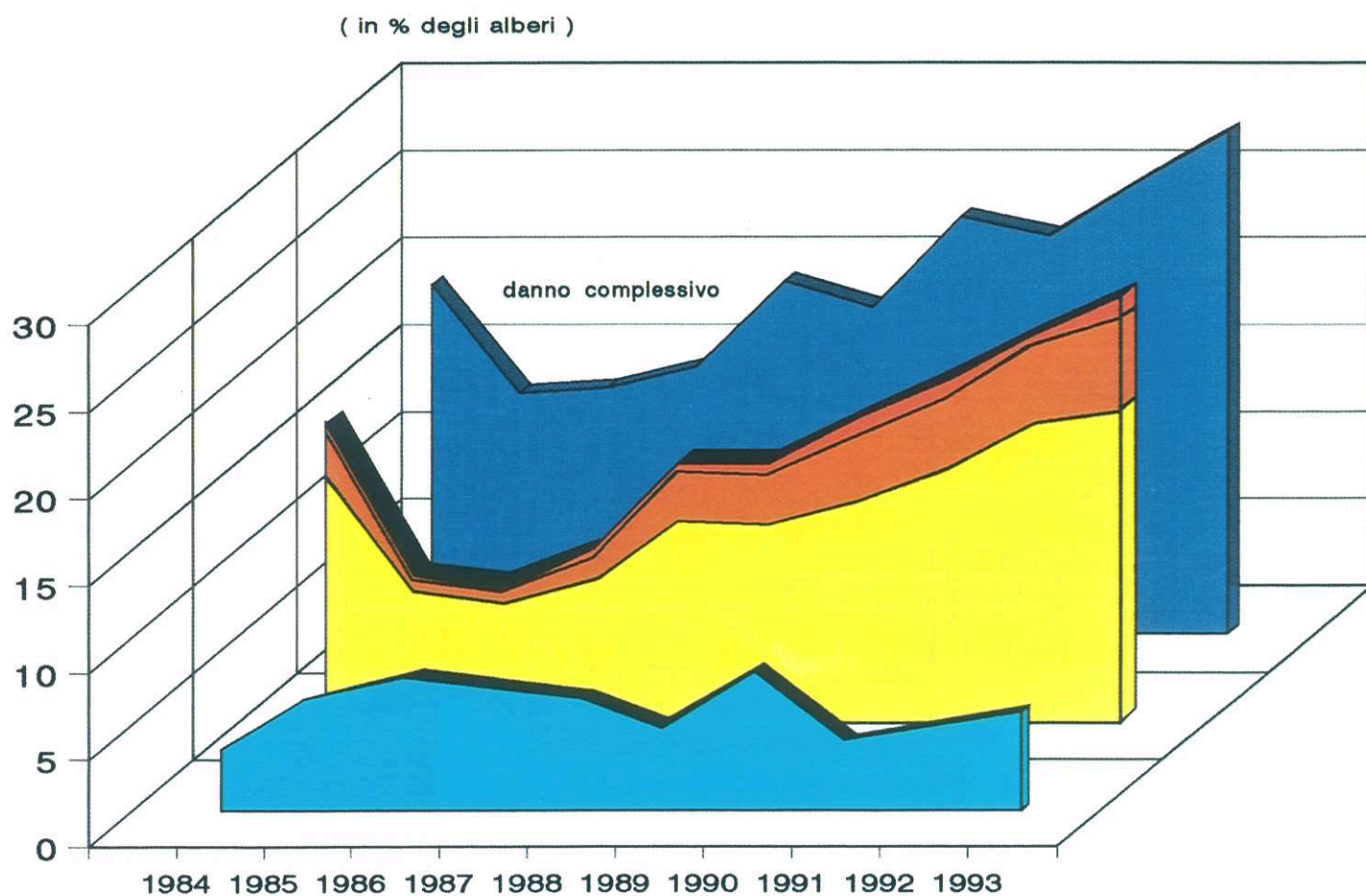
Fig. 7 - Classe di danno 2



Fig. 8 - Classe di danno 3

**Abete rosso:
esempi di
classi di danno**

EVOLUZIONE DANNI BOSCHIVI IN ALTO ADIGE



Danni boschivi per:

causa note

causa ignote



danno lieve



danno medio



danno grave-dissec.

Fig. 10 -

2.2. - Cenni riassuntivi -

Il primo decennio di monitoraggio si conclude dunque con una punta massima di alberi complessivamente danneggiati del **28,8%**, così definiti secondo la valutazione dei due parametri di defogliazione e depigmentazione della chioma, a fronte di un livello di danneggiamento medio decennale del 20,3% (Tab. 2 e Fig. 10).

I danni per **cause note** si mantengono con il **4,8%** nella media (decennio: 5,0%).

Per **cause ignote** risulta essere danneggiato il **24,0%** del campione esaminato, rispetto ad un valore medio decennale del 15,3%.

Il **17,5%** si riferisce alla classe di danno 1- danno lieve.

Con il **6,5%** i "danni evidenti" - classi di danno da 2 a 4 - segnano un decisivo incremento rispetto al passato.

In particolare è aumentata con il **5,3%** la percentuale di alberi mediamente danneggiati - classe di danno 2 - così come raddoppiate rispetto all'anno precedente (**1,2%**), sono le classi di danno superiore, 3 - danno grave e 4 - disseccato.

Il tasso annuo di mortalità - **0,32%** - è in assoluto il più elevato mai registrato.

Con riferimento all'anno precedente la situazione fitosanitaria complessiva (danni per cause note ed ignote) è migliorata per le specie decidue (latifoglie e larice), è rimasta costante per il pino nero mentre è sensibilmente peggiorata per le altre conifere.

Distribuzione geografica ed altitudinale dei danni boschivi non presentano sostanziali variazioni rispetto al passato: il grado di danneggiamento permane elevato nel settore sud-orientale ed occidentale del territorio, in particolare alle quote medio-superiori.

2.3. - Distribuzione geografica dei danni boschivi per "cause ignote" -

Non si accertano sostanziali variazioni nella distribuzione geografica rispetto al passato: i danni boschivi per cause ignote, in misura ancora più accentuata, interessano i popolamenti forestali del settore sud-orientale del territorio provinciale così come l'alta Val Venosta. (Fig. 12).

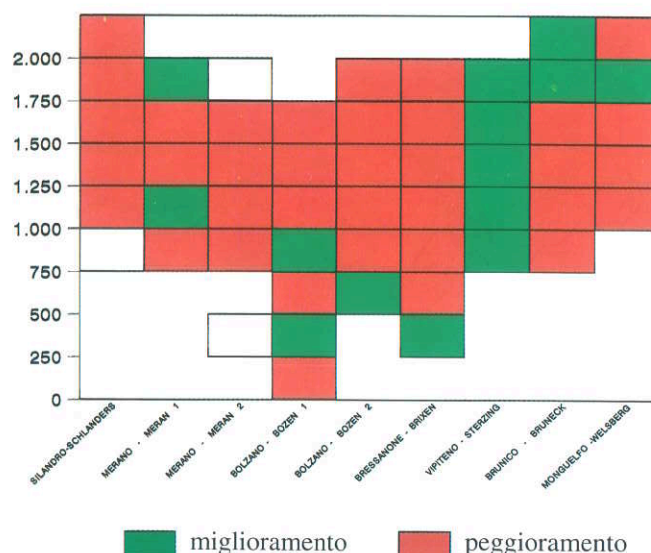


Fig. 11 - Variazione dell'intensità del danno per cause ignote rispetto al 1992 in relazione alla quota ed all'area geografica .

Tab. 2 - Evoluzione dei danni boschivi in Alto Adige nel decennio 1984-1993 (valori in %).

Classe di danno		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	media
Sano	0	80,0	86,2	85,9	84,7	79,8	81,3	76,1	77,2	74,1	71,2	79,7
Danno complessivo		20,0	13,8	14,1	15,3	20,2	18,7	23,9	22,8	25,9	28,8	20,3
Danni per cause note		3,0	5,5	6,6	5,6	5,6	4,1	6,8	3,6	4,1	4,8	5,0
Danni per cause ignote:		17,0	8,3	7,5	9,7	14,6	14,6	17,1	19,2	21,8	24,0	15,3
danno lieve	1	14,0	7,4	6,7	7,9	11,3	11,1	12,5	14,2	16,9	17,5	11,9
danno medio	2	2,5	0,7	0,7	1,5	2,9	2,9	3,6	4,1	4,3	5,3	2,8
danno grave-disseccato	3+4	0,5	0,2	0,1	0,3	0,4	0,6	1,0	0,9	0,6	1,2	0,6

DISTRIBUZIONE DEI DANNI BOSCHIVI PER "CAUSE IGNOTE" 1993

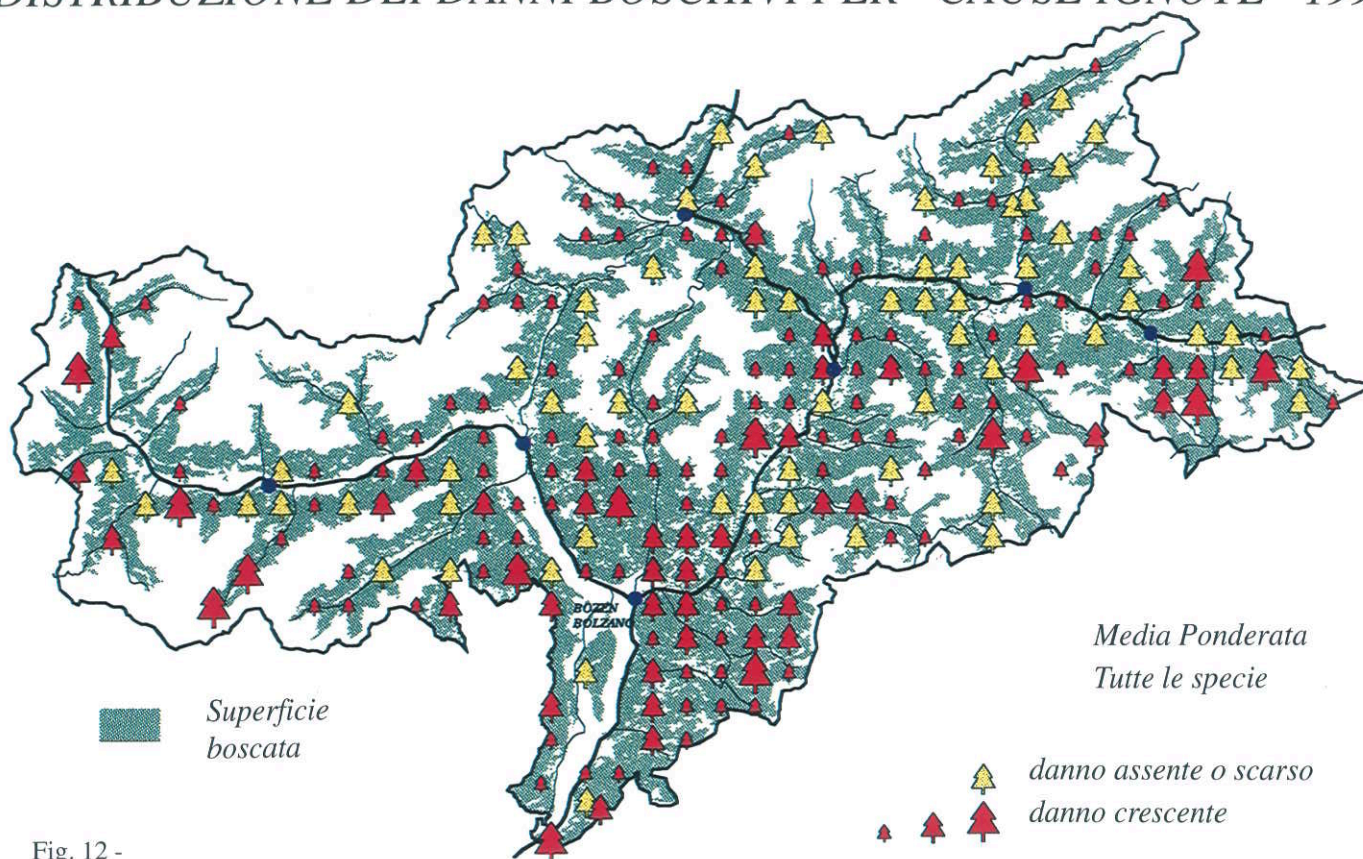


Fig. 12 -

CONFRONTO CON IL 1992

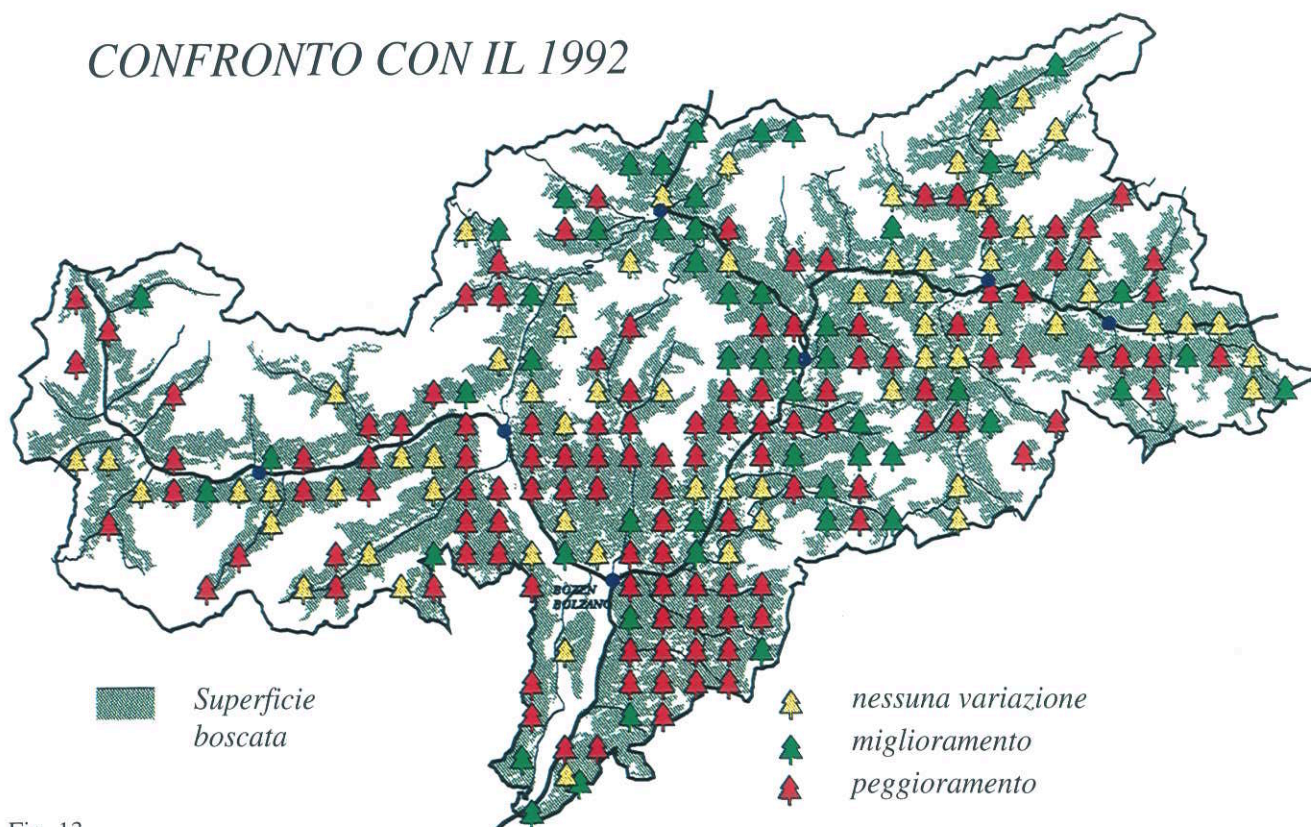


Fig. 13 -

Differenze in ordine all'intensità dei danni rispetto all'anno precedente (Fig. 13), in quanto legate più propriamente a fattori locali, non modificano sostanzialmente il quadro complessivo.

Così ad esempio, nei circondari di Vipiteno e Bressanone, nonostante il miglioramento localmente accertato, la situazione si mantiene tuttora seria (Fig. 12), come meglio evidenziato a livello di Ispettorati Forestali ove, con esclusione di Vipiteno, il peggioramento generalizzato rispetto all'anno precedente è compreso fra 0,9% e 7,1% (Fig. 14).

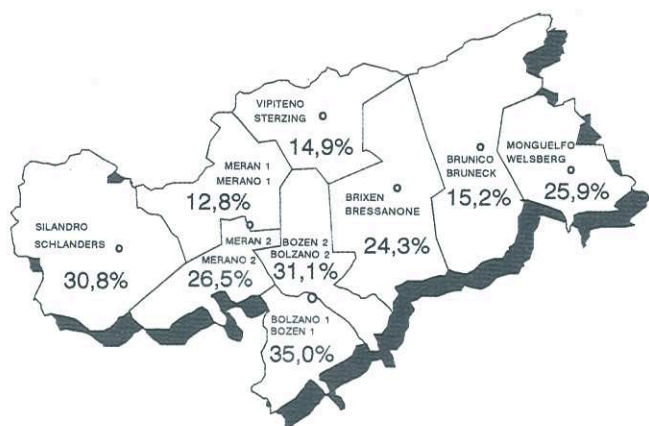


Fig. 14 - Percentuale di individui (tutte le specie) danneggiati per cause ignote (classi di danni da 1 a 4) nei singoli Ispettorati Forestali.

2.4. - Distribuzione altimetrica dei danni boschivi per "cause ignote" -

La distribuzione dei danni boschivi presenta delle differenziazioni non solo geografiche, ma anche in ordine alla quota ed alle specie forestali di pertinenza di ciascuna fascia altitudinale e, non ultimo, in relazione ai caratteri stagionali.

Negli orizzonti subalpino superiore (37,1%) e submontano (43,3%) si riconferma l'elevata percentuale di alberi danneggiati per cause ignote (Fig. 15).

A ciò concorrono in maggior misura i danni accertati a carico (Fig. 16):

- del larice (57,7%) alle estreme quote superiori negli Ispettorati Forestali di Silandro, Brunico, Monguelfo;
- dell'abete rosso su tutto il territorio provinciale ed a tutte le quote, in particolare fra i 1500 ed i 1750 m. s.l.m. (29,1%)^(°) e nell'Ispettorato Forestale di Bolzano 2;
- del pino silvestre a tutte le quote, in particolare fra i 500 ed i 750 m. s.l.m. (48,7%) negli Ispettorati Forestali di Bolzano 1, Bolzano 2 e Bressanone.

Più in generale aumenta altresì il grado di danneggiamento - ora compreso fra il 20% ed il 25% - alle quote intermedie afferenti al piano montano (Fig. 15).

^(°) Quale conseguenza delle infezioni pregresse, di difficile quantificazione, di *Chrysomya rhododendri* (v. 2.5.1.).

Il dato del 47,4% riveste qui scarso valore statistico, in quanto riferito ad un numero non significativo di alberi campione.

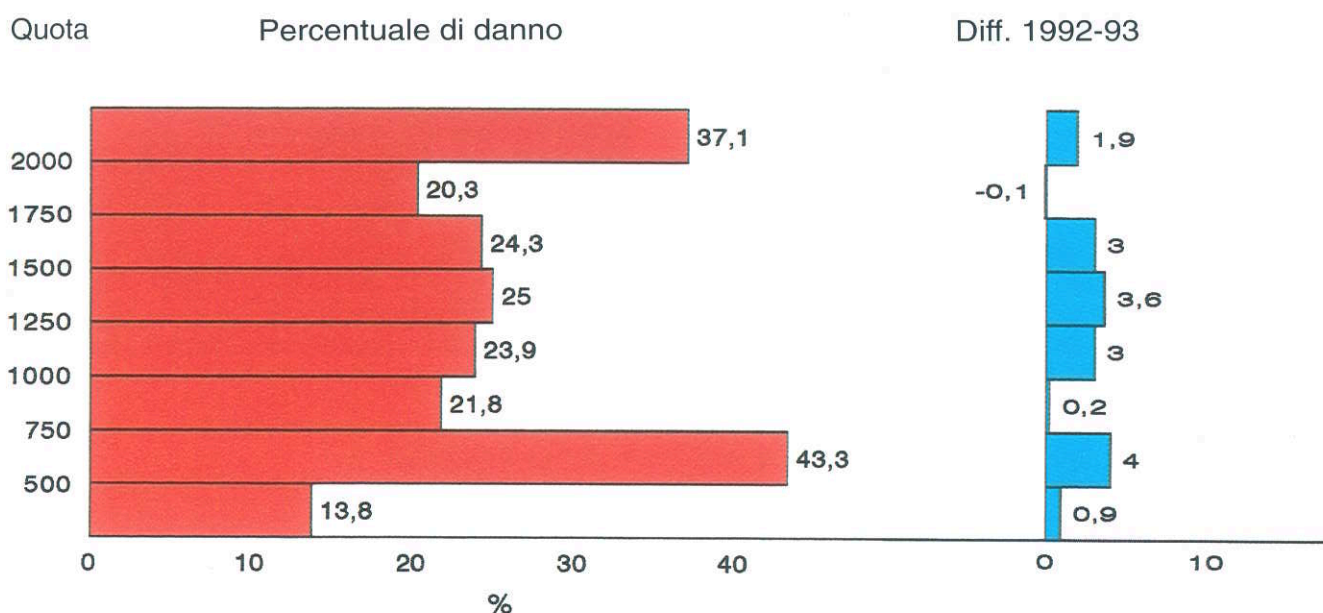


Fig. 15 - Intensità dei danni boschivi per cause ignote secondo la quota in % degli alberi campione.

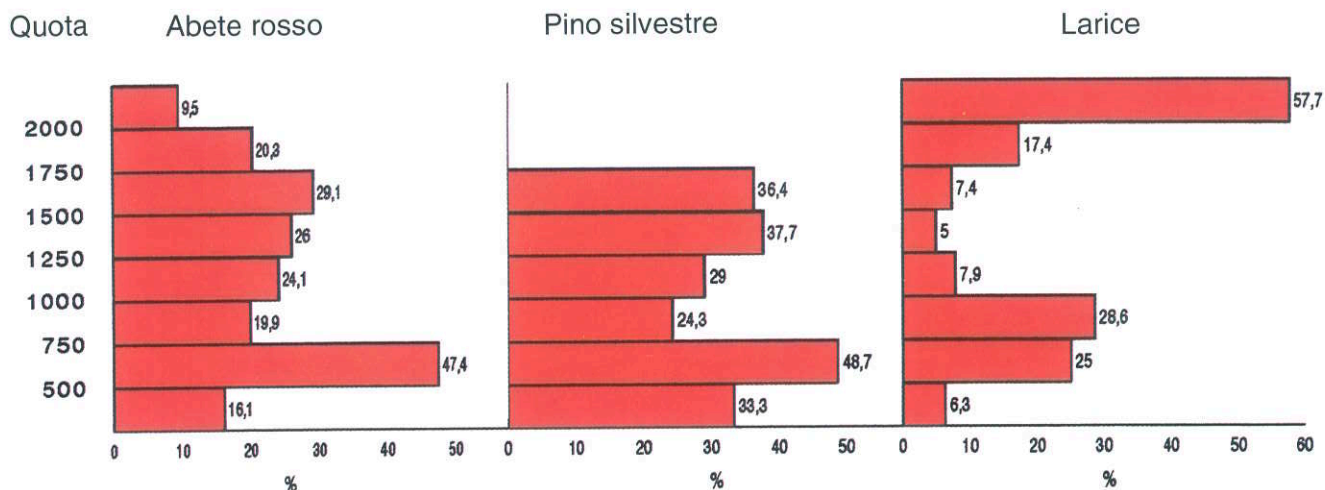


Fig. 16 - Intensità dei danni boschivi per cause ignote secondo la quota e la specie (% degli alberi campione).

2.5. - Danni boschivi di tipo convenzionale - Danni per "cause note" -

Attacchi parassitari ed infezioni fungine come pure gli effetti dovuti ad altre cause primarie di danno di tipo convenzionale vengono censiti separatamente in sede inventariale. Ad essi compete il **4,8%** del danno (Fig. 10 e Tab. 2). Mentre alcuni fattori sono propri di ciascuna specie (2.5.1.), altri rivestono un carattere più generale (2.5.2.).

2.5.1. - Patologie specifiche -

Fra queste alcune, per il diretto concorso alla definizione del quadro fitosanitario complessivo di ogni singola specie, assumono un rilievo particolare.

Abete rosso

- **Chrysomyxa rhododendri (DC.) DE BARY** - ruggine dell'abete rosso.

Favorito dalla primavera umida, l'attacco si è presentato con intensità variabile per aree geografiche, localmente anche molto elevata, per complessivi 25.000 ha (°).

Particolarmente colpito è risultato essere il settore sud-orientale (Ispettorati Forestali di Brunico, Monguelfo e Bolzano 2).

Il danno arrecato all'ospite è determinato non tanto dal vistoso ingiallimento delle chiome nella tarda estate 1993 (Figg. 6 e 17), quanto dalla conseguente e successiva defogliazione diffusa - per il sesto anno consecutivo dal 1988 - percepibile pertanto con effetto cumulativo negli anni seguenti a carico dei getti più vecchi.

Il numero di abeti rossi depigmentati per cause diverse è praticamente raddoppiato fra il 1991 ed il 1993 (dal 35% al 66%); la metà per causa della ruggine.

Almeno ogni **terzo** abete rosso ne è dunque risultato affetto.



Fig. 17 - *Chrysomyxa rhododendri*: il grado di defogliazione dell'abete rosso aumenta di anno in anno in seguito ai ricorrenti attacchi.

Pino silvestre

- **Thaumetopoea pityocampa SCHIFF.** - processionaria del pino.

E' causa di evidenti defogliazioni nelle cenosi a prevalente o esclusiva partecipazione di pino silvestre in Val d'Adige e Val d'Isarco (Fig. 18).



Fig. 18 - *Thaumetopoea pityocampa*: defogliazione.

L'attacco nel periodo autunno-primavera 1992-93 è stato superiore a quello già elevato dell'anno precedente: praticamente sulla stessa superficie complessiva di **1.745** ha sono risultati attaccati **79.000** pini con **155.000** nidi. Rispetto al 1992 ciò significa un incremento del **27%** di piante colpite e del **15%** di nidi (^o).

- ***Blastophagus* sp.**, attacchi ai getti apicali .
Rappresenta un elemento costante di depigmentazione e successiva caduta dei getti apicali a carico delle pinete.

Larice

- ***Lachnellula willkommii* (HARTIG) DENNIS:**
il cancro del larice assume sempre maggiore diffusione.

Castagno

- ***Cryphonectria* (= *Endothia*) parasitica BARR:**
il cancro corticale del castagno resta ancora la principale causa di mortalità per questa specie.

(^o) Provincia Autonoma Bolzano - Assessorato Agricoltura e Foreste - Relazione Agraria e Forestale, 1993.

2.5.2. - Fattori generici di danno -

Danni generalizzati alle specie arboree forestali sono derivati da fattori differenti per portata ed intensità, quali spesso interagiscono e coagiscono tra loro. Questi i più significativi.

2.5.2.1. - Danni biotici -

- Agenti di carie e marciumi radicali -

Sono la principale causa di danneggiamento grave e di disseccamento (classi di danno 3 + 4), in forma per lo più subdola, in quei popolamenti sottoposti ad eccessiva antropizzazione nel passato come nel presente (pascolo in bosco, utilizzo di lettiera, danni meccanici e ferite alla base del fusto ed a carico degli apparati radicali in seguito ad esbosco, realizzazione di strade, piste da sci, etc.), ovvero alterati per carenza di cure colturali nei loro fondamentali parametri strutturali di densità, composizione, età, etc.

- Vischio -

Il vischio - ***Viscum album* L.** - sta assumendo una sempre maggiore e preoccupante diffusione soprattutto nelle pinete del circondario di Bressanone e nelle abetine della bassa Val d'Adige interessando non solo il pino silvestre - del quale è causa di disseccamento arrivando addirittura a "sostituirne" la chioma (Fig. 19) - e l'abete bianco, bensì anche l'abete rosso.



Fig. 19 - *Viscum album*.

- Competizione interspecifica -

Ne risentono in particolare le specie eliofile - pino silvestre e larice- degli orizzonti montano e subalpino in consorzio misto e denso che, esaurita la loro precipua funzione preparatoria, vengono gradualmente sopravanzate nel piano dominante dalle specie di climax proprie di tali cenosi (abete bianco e rosso); ne consegue una progressiva defogliazione e riduzione della chioma verso l'apice con generalizzato declino di vigoria (Fig. 20).

Questi aspetti, propri della naturale dinamica dei popolamenti forestali, comportano evidentemente un progressivo quanto ineluttabile peggioramento dello stato fitosanitario delle specie interessate, fino alla loro eliminazione dal consorzio (p.e. ad opera di attacchi parassitari secondari: scolitidi, marciumi, etc.) in conseguenza dell'aduggiamento.

Costituiscono pertanto un ulteriore elemento di incertezza in sede inventariale in quanto di difficile distinzione e quantificazione, sulla base della metodica adottata, rispetto ad altri fattori di danno esogeni e coagenti, per cui vengono genericamente ascritti a cause ignote (v. 2.1.).

Il fenomeno ha interessato nel 1993 ca. il 7% del campione di pino silvestre e larice, per i 2/3 compreso fra i 1.000 ed i 1.800 m. s.l.m.

Per competizione inter- ed intraspecifica è risultato sofferente (classi di danno > di 1) il 3,5% di tutti i pini silvestri e l'1,3% dei larici, pari al 9% ed al 6% della rispettiva quota di danni per cause ignote.

La scelta di alberi campione sia in posizione sociale dominante, sia in popolamenti di climax o prossimi ad esso, che abbiano comunque già raggiunto la densità colma, può dunque escludere già a priori i menzionati margini di incertezza.

2.5.2.2. - Danni abiotici -

Sempre più numerosi sono gli alberi che presentano danni meccanici al fusto in seguito ad esbosco, schianti, etc. (preferenziali vie di penetrazione per carie e marciumi), così come a livello di chioma in seguito a grandine, al contatto di chiome contigue, all'azione del vento, etc.

2.5.2.3. - Andamento climatico stagionale -

E' l'elemento primario che domina gli eventi in bosco, influenzando positivamente o meno lo sviluppo dei componenti l'ecosistema: la vegetazione da un lato, i patogeni ed i parassiti dall'altro.

L'annata 1993 si caratterizza per un andamento opposto degli eventi meteorici nei due semestri: il primo soleggiato e siccitoso, con temperature superiori alla media, il secondo decisamente più umido, con abbondanti precipitazioni e temperature inferiori alla media.

- Precipitazioni -

Gli apporti udometrici assumono una distribuzione estremamente sbilanciata nel corso dell'anno (Fig. 21): scarsi o addirittura assenti nei primi mesi dell'anno ovvero ampiamente inferiori ai valori medi nel primo semestre (-40÷50%), viceversa sovrabbondanti nel secondo (+20÷30%).



Fig. 20 - In popolamento denso le specie eliofile sono destinate a soccombere.

Tab. 3 - Periodi di siccità invernale alla stazione di Bolzano (254 m. s.l.m.).

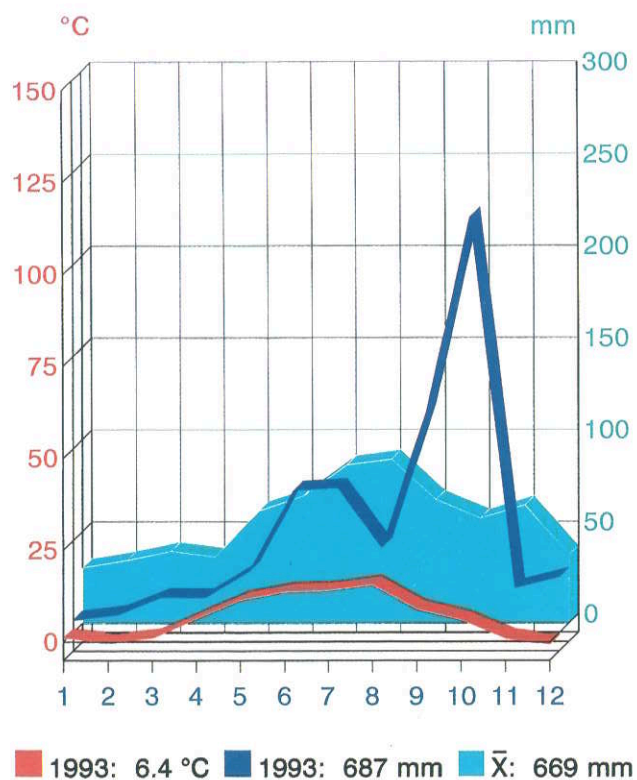
Anno	gg.	mm.	n. gg. piovosi (> 1 mm.)
1931-32	108	12,6	3
1941-42	98	3,1	0
1975-76	117	11,3	1
1980-81	80	0,8	0
1988-89	80	0,0	0
1991-92	91	8,0	2
1992-93	104	0,0	0

La siccità invernale, pur rappresentando un elemento caratteristico del clima centro alpino, ha assunto negli ultimi decenni valori di frequenza inconsueti.

In particolare l'inverno 1992-93 risulta essere penalizzato per un periodo siccitoso, fra i più lunghi ed intensi mai registrati: **0,0 mm.** alla stazione di Bolzano (°) per consecutivi **104 giorni** dal 10.12.1992 al 23.03.1993 (Tab. 3).

Nemmeno le elevate precipitazioni autunnali sono valse, se non in parte, a ridurre il deficit annuo nel settore sud-orientale del territorio provinciale, mentre in quello nord-occidentale hanno, sia pur di poco, superato i valori medi (Fig. 22).

MONTE MARIA-MARIENBERG (1335 m.)



DOBBIACO-TOBLACH (1250 m.)

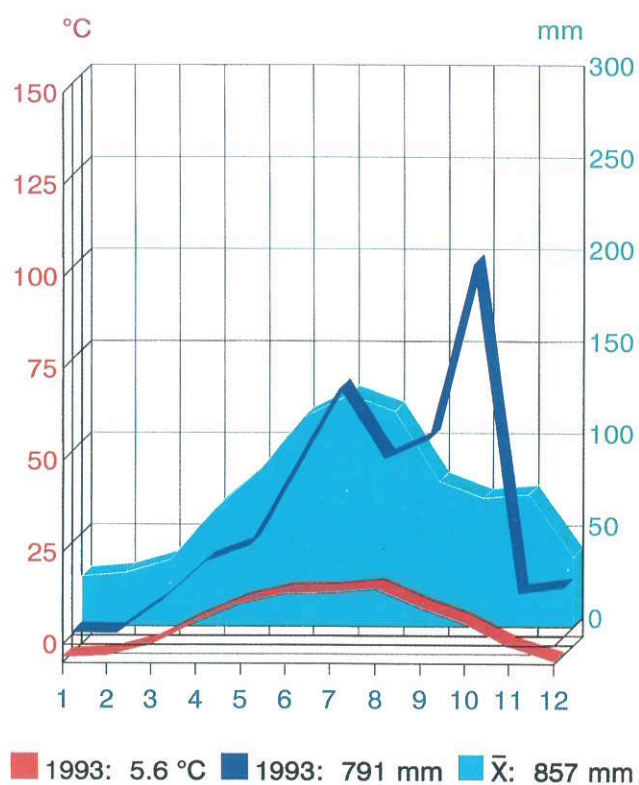


Fig. 21 -

BOLZANO-BOZEN (254 m.)

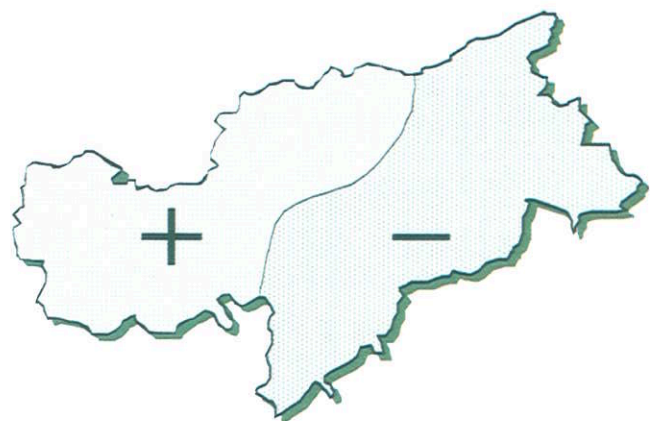
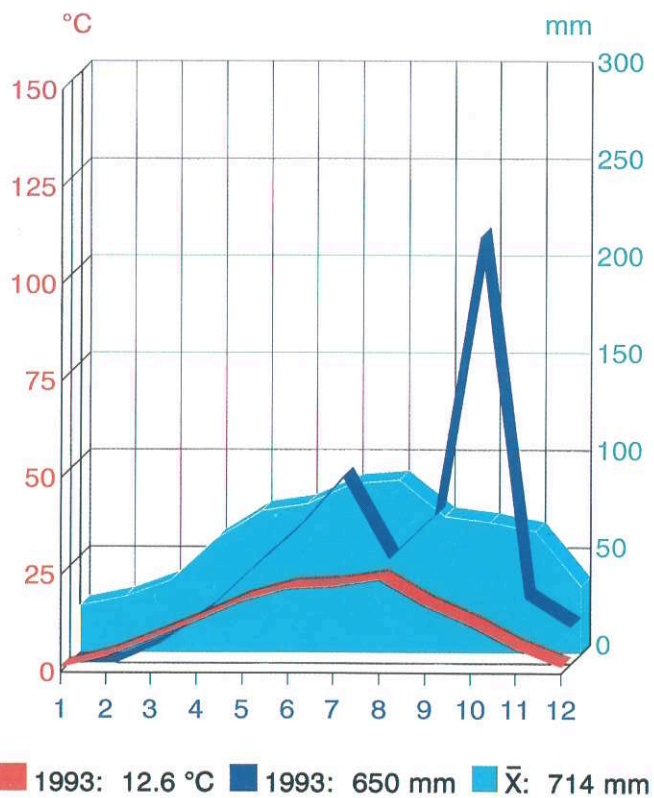


Fig. 22 - Precipitazioni annue 1993: eccesso (+) o difetto (-) rispetto ai valori medi pluriennali.

- Radiazione Solare Globale e Temperatura -

La radiazione solare rilevata alla stazione di Laimburg ($^{\circ}$), pur eguagliando sostanzialmente il dato medio ($-0,9\%$) con riferimento al dato complessivo annuo (438.110 J/cm^2), registra rispetto ai valori medi pluriennali variazioni di $+5,8\%$ nel primo e $-8,1\%$ nel secondo semestre.

Esclusa la stazione di Bressanone ($+1,2^{\circ}\text{C}$), anche per le temperature medie annue i valori non si discostano significativamente dalle medie pluriennali: da $-0,2^{\circ}\text{C}$ nel settore nord-occidentale a $+0,6^{\circ}\text{C}$ nell'area sud-orientale (Fig. 23).

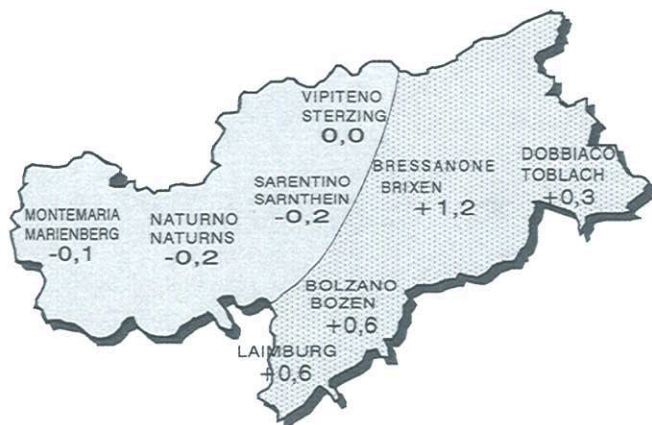


Fig. 23 - Temperature medie annue 1993: differenze rispetto ai valori medi pluriennali.

Complessivamente, in seguito alla maggiore insolazione durante il periodo invernale-primaverile, il primo semestre risulta più "caldo", con temperature medie per le stazioni esaminate ($^{\circ}$) di $0,6 \div 1,8^{\circ}\text{C}$ superiori ai valori medi plurienali.

Per contro, il secondo semestre registra valori inferiori di $0,6 \div 1,3^{\circ}\text{C}$ rispetto alla media; in particolare gli estremi termici (massimi giornalieri) durante il periodo estivo appaiono più contenuti rispetto agli anni più recenti.

I valori estivi medi, inferiori alla media pluriennale nel settore occidentale ($-0,5^{\circ}\text{C}$), sono viceversa lievemente superiori in quello orientale ($+0,4^{\circ}\text{C}$), tuttavia con un incremento di $1,2$ e $1,3^{\circ}\text{C}$ per le stazioni di Bolzano e Bressanone rispettivamente.

- Effetti sulla vegetazione -

Mentre non si segnalano danni per gelate tardive, al prolungato periodo di elevata insolazione invernale sono da attribuire i danni per aridità da gelo subiti dall'abete rosso e dal larice alle quote medio-alte dell'area centro-orientale del territorio.



Fig. 24 - Moria del pino silvestre in Val Venosta.

Le abbondanti precipitazioni ed inizialmente (giugno) gli elevati valori termici durante la stagione estiva, hanno favorito la diffusione della ruggine dell'abete rosso (*Chrysomya rhododendri*), specie alle quote dell'orizzonte subalpino.

In virtù del minore irraggiamento solare, peraltro favorito dalla minore frequenza di campi di alta pressione livellata sul settore alpino durante l'estate, non si sono verificati episodi di smog fotochimico di rilievo come negli ultimi anni.

Le concentrazioni di punta per l'ozono alla stazione di Renon ($1.750 \text{ m. s. l. m.}$) non hanno in effetti mai superato il valore limite di legge di $200 \mu\text{g/m}^3$. Anche la concentrazione media annua risulta inferiore ai valori precedenti (Tab. 7).

($^{\circ}$) Dati Ufficio 30.3 - Ufficio Idrografico Provinciale.

($^{\circ\circ}$) Dati Centro Sperimentale di Laimburg - Ufficio 33.2 - Laboratorio di Chimica Agraria.

2.6. - Moria del pino silvestre -

Un caso spettacolare di vera e propria “moria dei boschi - Waldsterben” si è verificato in idrografica destra della bassa Val Venosta e nella Conca di Merano.

Pur esulando dall'indagine statistico-inventariale in senso stretto, l'episodio è sintomatico dello stato di disagio in cui versano ormai da alcuni anni i popolamenti di pino.

Trattasi difatti di pinete pure o a prevalenza di pino silvestre a 500 ÷ 800 m. di quota in stazioni contraddistinte da un elevato grado di aridità costituzionale: terreno superficiale, in pendio con roccia affiorante.

Già nell'estate 1992 si manifestarono i primi sintomi di deperimento (analogamente a quanto verificatosi nel Vallese, nella vicina Svizzera -[°]), con inusuale decolorazione e trasparenza delle chiome (Fig. 24).

L'iniziale superficie di 15 ha si è ora estesa ad altre, per complessivi 100 ha ed oltre.

Il quadro fitopatologico si presenta complesso per l'elevata varietà di patogeni accertati, peraltro normalmente presenti in tali cenosi e quindi di rilevanza secondaria ai fini del deperimento (^{°°}).

Infezioni fungine (presenza sporadica):

Cenangium ferruginosum Fr.

Cytospora sp.

Pestalotia sp.

Sclerophoma pythiophila (Corda) Höhn.

Truncatella conorum - piceae (Tub.) Stey

Patogeni:

Tetranychus ssp.

Leucaspis pini et Nulaspis abietis

Lachnidae

Braconyx pineti

Brachyderes incanus

Magdalis rufa

Luperus pinicola

Blastophagus piniperda et minor

Pityogenes sp.

Tortricidae fam.

L'eziologia resta dunque per il momento sconosciuta. La progressione epidemica assunta dal fenomeno indica in un fattore di ampia portata geografica l'agente responsabile, quale l'andamento climatico stagionale (siccità ed estremi termici nell'estate 1992) ovvero infezioni fungine ed attacchi parassitari.

Da quanto si è potuto appurare la progressiva riduzione della massa fogliare non deriva tanto da un danno diretto alla stessa, quanto dalla naturale coresi autunnale non seguita dalla produzione di nuovi getti in primavera: i nuovi abbozzi fogliari assumono un accrescimento stentato e contorto mentre gli apici vegetativi disseccano.

Nel 76% dei casi il disseccamento si accompagna alla presenza sulle brattee brachiblastali, proprio alla base delle gemme apicali (Fig. 25), di minuscoli fori circolari ($\varnothing = 0,25$ mm).



Fig. 25 - Peculiare caratteristica del deperimento del pino silvestre in Val Venosta è il disseccamento degli apici vegetativi.

Questi si approfondiscono con una sorta di cavità nei sottostanti tessuti del meristema cambiale e del floema, provocandone la necrosi ed una moderata emissione di resina similmente al danno arrecato dagli adulti del Gen. *Magdalis* durante la fase di alimentazione ed ovideposizione, dei quali non è stata tuttavia accertata una presenza così massiccia da giustificare conseguenze di tali proporzioni.

([°]) PBMD - Forstschutzüberblick 1992 des Phytosanitären Beobachtungs- und Meldedienstes (PBMD) an der Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft - Birmensdorf (CH)

(^{°°}) AMBROSI P. - Istituto Agrario di S. Michele all'Adige (TN), Centro Sperimentale Settore Foreste - Ambiente

CAPRETTI P. - Istituto di Patologia e Zoologia Forestale ed Agraria, Università di Firenze

DONABAUER E. - Institut für Forstschutz an der forstlichen Bundesversuchsanstalt - Wien

ENGESSER R. - Phytosanitärer Beobachtungs- und Meldedienst (PBMD) an der Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft - Birmensdorf (CH)

MINTER D.W., MOROVE J.E.M. - International Mycological Institute Biosystematics Services INTER D.W., Bakeham Lane, Egham, Surrey (UK)

2.7. - Danni boschivi per singole specie forestali -

Lo stato fitosanitario complessivo di ciascuna specie forestale discende da un complesso di fattori biotici ed abiotici, soprattutto climatici.

Ciò giustifica variazioni sensibili anche da un anno all'altro. Abete rosso, pino silvestre e pino cembro fanno segnare il maggior grado di danneggiamento complessivo dall'inizio dei rilievi.

Per larice e latifoglie la situazione è viceversa migliorata mentre si mantiene costante per il pino nero.

ABETE ROSSO

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	81,6	1,9	13,8	2,2	0,4	0,0	16,5
1985	86,5	3,6	8,7	0,9	0,2	0,0	9,8
1986	85,5	5,3	8,1	1,0	0,2	0,0	9,3
1987	84,7	4,3	9,1	1,6	0,3	0,0	11,0
1988	80,1	3,9	12,1	3,5	0,5	0,0	16,1
1989	80,8	3,0	12,4	3,0	0,6	0,1	16,1
1990	77,2	4,9	12,9	4,0	1,0	0,0	17,9
1991	79,0	2,8	13,3	4,2	0,7	0,0	18,2
1992	75,6	2,7	16,4	4,7	0,5	0,1	21,7
1993	71,2	3,8	18,3	5,8	0,7	0,2	25,0

ABETE BIANCO

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	62,1	2,6	27,5	7,2	0,6	0,0	35,3
1985	78,8	5,5	13,9	1,8	0,0	0,0	15,7
1986	79,3	4,3	12,9	2,9	0,7	0,0	16,5
1987	76,1	4,3	15,9	2,2	1,4	0,0	19,5
1988	78,3	2,9	13,0	4,3	1,4	0,0	18,7
1989	60,1	12,0	14,0	11,9	2,1	0,0	28,0
1990	41,6	39,4	8,8	6,6	3,6	0,0	19,0
1991	56,3	10,2	19,0	10,9	3,6	0,0	33,5
1992	55,5	10,2	22,6	10,2	1,5	0,0	34,3
1993	51,4	9,5	27,5	10,9	0,7	0,0	39,1

PINO SILVESTRE

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	74,8	18,9	4,9	0,0	1,4	0,0	6,3
1985	86,0	5,8	7,3	0,3	0,4	0,3	8,3
1986	85,0	8,1	5,9	0,8	0,0	0,1	6,8
1987	83,3	8,7	6,3	1,7	0,1	0,0	8,1
1988	76,6	13,4	7,8	1,8	0,4	0,0	10,1
1989	79,0	8,7	9,0	2,7	0,6	0,0	12,3
1990	60,1	17,8	17,0	3,7	1,3	0,1	22,1
1991	67,7	3,9	20,7	6,0	1,4	0,3	28,4
1992	63,1	9,9	21,6	4,9	0,4	0,1	27,0
1993	58,8	7,5	24,7	7,0	1,6	0,4	33,7

PINO NERO

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	-	-	-	-	-	-	-
1985	98,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1986	98,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1987	96,3	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9
1988	81,5	9,3	7,4	1,9	0,0	0,0	9,3
1989	92,6	0,0	5,6	1,9	0,0	0,0	7,5
1990	87,0	0,0	11,1	1,9	0,0	0,0	13,0
1991	79,6	0,0	20,4	0,0	0,0	0,0	20,4
1992	81,5	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	18,5
1993	81,5	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	18,5

PINO CEMBRO

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	-	-	-	-	-	-	-
1985	85,9	11,4	2,3	0,3	0,3	0,0	2,9
1986	85,3	10,4	4,3	0,0	0,0	0,0	4,3
1987	79,8	9,4	7,7	2,2	1,0	0,0	10,9
1988	74,0	6,3	16,7	2,5	0,5	0,0	19,7
1989	81,0	2,9	11,9	3,1	1,0	0,0	16,0
1990	76,0	5,6	12,9	3,5	2,0	0,0	18,4
1991	75,8	3,0	13,9	5,8	1,5	0,0	21,2
1992	69,5	3,5	19,7	5,8	1,5	0,0	27,0
1993	65,4	7,3	16,2	6,3	4,8	0,0	27,3

LARICE

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	-	-	-	-	-	-	-
1985	87,6	6,7	5,3	0,3	0,0	0,0	5,6
1986	89,2	7,4	3,3	0,1	0,1	0,0	3,5
1987	87,6	6,3	5,4	0,7	0,0	0,0	6,1
1988	80,8	6,9	10,5	1,8	0,0	0,0	12,3
1989	86,7	3,7	8,0	1,5	0,1	0,0	9,6
1990	87,7	2,6	8,0	1,5	0,2	0,0	9,7
1991	83,4	2,1	12,4	1,8	0,3	0,0	14,5
1992	81,0	1,8	15,1	2,0	0,1	0,0	17,2
1993	83,2	2,6	11,7	2,4	0,1	0,0	14,2

LATIFOGLIE

Anno	Sano (%) 0	Cause note (%)	Cause ignote (%)				
			1	2	3	4	Σ
1984	-	-	-	-	-	-	-
1985	96,2	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
1986	79,8	18,0	2,2	0,0	0,0	0,0	2,2
1987	86,8	11,4	1,3	0,4	0,0	0,0	1,7
1988	88,5	5,7	4,9	0,8	0,0	0,0	5,7
1989	81,9	8,6	7,7	1,8	0,0	0,0	9,5
1990	63,3	15,5	15,9	4,9	0,0	0,4	21,2
1991	54,6	24,9	15,6	3,6	1,3	0,0	20,5
1992	65,7	20,5	9,8	2,7	1,3	0,0	13,8
1993	70,5	21,5	4,5	2,2	1,3	0,0	8,0

2.8. - Tasso di mortalità -

Nell'ultimo anno sono disseccati (classe di danno 4) 23 alberi campione, 11 per cause ignote, 12 per le seguenti cause naturali:

1 pino cembro (armillaria)
1 castagno (cancro corticale)
10 abeti rossi (1 per fulmine, 5 per frana, 4 per scolitidi)

Ciò corrisponde ad un tasso annuo di mortalità dello **0,32%**, a fronte di un valore medio dall'inizio dei rilievi dello **0,12%** (77 individui su un campione iniziale di 7.170).

2.9. - Depigmentazione -

Sintomatica di un progressivo stato di disagio dei soprassuoli forestali altoatesini è altresì la progressione della percentuale di individui decolorati - ingiallimenti della chioma - quale si evince dalla seguente Tab. 4 (somma delle classi di decolorazione lieve, media, intensa): complessivamente il **59,5%** di cui solo il **4,0%** attribuibile a cause note.

Occorre tuttavia rilevare come, sulla base della metodica inventariale adottata, ai fini del dato di danneggiamento complessivo (Tab. 1) influiscano solamente le classi di depigmentazione media ed intensa (classi di danno 2 e 3), che tuttavia per l'anno 1993 assommano ad appena lo **0,8%**.

Tab. 4 -

ANNO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
% di alberi depigmentati	8,5%	8,0%	13,2%	18,1%	26,6%	33,7%	36,2%	47,9%	59,5%

3. -Integrated Monitoring Programme -



Fig. 26 - Ripresa aerea dell'area di osservazione di Monticolo fra i due laghi omonimi.
(Concessione S.M.A. n. 911 del 28.10.1993).

Il Programma di Monitoraggio Integrato (I.M.P.) si è rivelato come il più completo ed ambizioso progetto di cooperazione internazionale per il controllo degli inquinanti aeriformi di portata transfrontaliera e relativi effetti sugli ecosistemi forestali, proponendosi altresì come momento unificante dell'attività di ricerca: vengono infatti introdotti per la prima volta standards operativi concordati a livello europeo (°) tali da consentire raffronti in tempi successivi su scala continentale.

Nelle due province di Bolzano e Trento (°°) la concezione di approccio interdisciplinare, per l'acquisizione dei diversi parametri descrittivi le quattro stazioni prescelte, è stata in particolare estesa alla bioindicazione: l'individuazione di specie indici di significativo valore biologico fra il materiale faunistico stanziale (in particolare gli invertebrati) e floristico (flora nemorale, lichenica, macromiceti, etc.) reperito in loco, intende evidenziare modificazioni di carattere trofico-energetico a livello di ecosistemi forestali in seguito a cause naturali o piuttosto antropiche, quali variazioni climatiche, forme di inquinamento e, più in generale, di impatto ambientale, etc.

In stretta collaborazione con la vicina Provincia Autonoma di Trento sono state individuate ed allestite nel 1992 in ciascuna provincia due aree di osservazione permanenti, site nel Piceetum subalpinum - orizzonte subalpino superiore - in località Renon (1.750 m) e nel più caldo Quercetum pubescentis - orizzonte submontano inferiore - in località Monticolo (550 m), ovvero rispettivamente al Passo di Lavazè ed a Pomarolo (Rovereto) per la parte trentina.

Le aree in esame sono iscritte dal 1993 alla rete europea di monitoraggio con i codici di identificazione IT01 (Renon), IT02 (Monticolo), IT03 (Lavazè), IT04 (Pomarolo).

Lo stesso anno è stato preso a riferimento per successivi confronti.

Le indagini hanno quindi interessato un ampio spettro di settori atto a fornire un quadro, il più completo possibile, dello stato iniziale attuale (Tab. 5), coinvolgendo oltre un centinaio fra esperti e ricercatori in seno alle due Amministrazioni Provinciali e presso istituti di ricerca nazionali ed esteri.

Tab. 5 - Ambiti d'indagine dell' I.M.P.

- SUOLO -	Aspetti generali descrittivi	profilo, tipologia, datazione ^{14}C , analisi xilomiche
	Chimica	pH, conducibilità elettrolitica, capacità di scambio cationico, saturazione basica, metalli pesanti, nutrienti totali e disponibili
	Microbiologia e Fisiologia	biomassa microbica, batteri e funghi, respirazione (mineralizzazione netta), deidrogenasi, xilanasi, fosfatasi, arilsulfatasi, proteasi, nitrificazione, ureasi
	Macro-mesofauna	quantità, densità, biomassa
	Megafauna	Insectivora, Rodentia
	Ectomicorize e rizosfera	biomassa radici fini ($\varnothing < 2 \text{ mm}$), numero degli apici radicali attivi, numero e frequenza delle ectomicorize attive, percentuale di <i>Cenococcum geophilum</i> , tipologia
- ARIA -	Meteorologia	temperature, precipitazioni, radiazione solare
	Chimica	O_3 , NO_x , SO_2 , C_xH_y , UV-B, campionatori passivi: O_3 , NO_2
- ACQUA -	Chimica	pioggia (bulk e wet-only), sotto chioma, stem-flow, pH, contenuto ionico, conducibilità elettrolitica
- VEGETAZIONE ARBOREA -	Stato fitosanitario	depigmentazione, defogliazione, infezioni fungine, attacchi di insetti
	Dendrocronologia	accrescimenti, curva dendrocronologica, anni indice (Master-Skeleton-Plot)
	Analisi biochimica degli organi fogliari	micronutrienti, deposizione di metalli pesanti
- FAUNA -	Insecta	Collembola, Blattodea, Dermaptera, Orthoptera, Rhyncota, Neuroptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hymemoptera determinazione delle specie e valore bio-ecologico
	Opiliones	determinazione delle specie e valore bio-ecologico
	Miriapoda	determinazione delle specie e valore bio-ecologico
	Pseudoscorpiones	determinazione delle specie e valore bio-ecologico
- FLORA -	Macromiceti	densità, biomassa dei carpofori, diversità di specie, radioattività residua, determinazione delle specie e valore bio-ecologico
	Strato arboreo, arbustivo, erbaceo	determinazione delle specie e valore bio-ecologico
	Licheni	determinazione delle specie e valore bio-ecologico

Tab. 6 - Nuovi ritrovamenti faunistici per l'Alto Adige (n.A.A.), per il territorio nazionale (n.I) e per la scienza (nuovo).

	Renon/Ritten		Monticolo/Montiggel	
	1992	1993	1992	1993
ORD. COLLEMBOLA				
FAM. ARRHOPALITIDAE				
Arropalites caecus (TULLBERG, 1871)				n. A.A.
FAM. ENTOMOBRYIDAE				
Heteromurus major (MONIEZ, 1889)				n. A.A.
Lepidocyrtus curvicolis BOURLET, 1839			n. A.A.	
Lepidocyrtus cyaneus TULLBERG, 1871	n. A.A.			
Lepidocyrtus fimetarius GISIN, 1964		n. A.A.		n. A.A.
Lepidocyrtus paradoxus UZEL, 1891			n. A.A.	
Orchesella flavescens (BOURLET, 1839)	n. A.A.		n. A.A.	
Orchesella montana STACH, 1960	n. A.A.		n. A.A.	
Orchesella quinquefasciata (BOURLET, 1843)			n. A.A.	
Pseudosinella alba (PACKARD, 1873)				n. A.A.
FAM. HYPOGASTRURIDAE				
Ceratophysella attenuata (CASSAGNAU, 1959)				n. A.A.
Ceratophysella denticulata (BAGNALL, 1941)			n. A.A.	
Hypogastrura boldori	n. A.A.			
Hypogastrura socialis (UZEL, 1891)	n. A.A.			
Willemia anophthalma BÖRNER, 1901		n. A.A.		n. A.A.
FAM. ISOTOMIDAE				
Cryptopygus bipunctatus (AN A.A. ELSON, 1903)				n. A.A.
Folsomia manolachei BAGNALL, 1939				n. A.A.
Folsomia penicula BAGNALL, 1939		n. A.A.		
Folsomia sensibilibis KSENNEMAN, 1936		n. A.A.		
Isotomiella minor (SCHÄFFER, 1896)		n. A.A.		n. A.A.
Isotoma notabilis (SCHÄFFER, 1896)		n. A.A.		n. A.A.
Vertagopus cinereus (NICOLET, 1841)		n. A.A.		
FAM. KATIANNIDAE				
Sminthurinus elegans (FITCH, 1863)			n. A.A.	
FAM. NEANURIDAE				
Bilobella aurantiaca (CAROLI, 1912)		n. A.A.		
Friesia mirabilis (TULLBERG, 1871)		n. A.A.		
Micranurida pygmaea BÖRNER, 1901		n. A.A.		n. A.A.
Neanura muscorum (TEMPLETON, 1935)		n. A.A.		
Pseudachorutes corticulus (SCHÄFFER, 1896)				n. A.A.
Pseudachorutes subcrassus TULLBERG			n. A.A.	
FAM. NEELIDAE				
Megalothorax minimus WILLEM, 1900		n. A.A.		n. A.A.
FAM. ODOCELLIDAE				
Mesaphorura hylophila RUSEK, 1982		n. A.A.		n. A.A.
Mesaphorura italica (RUSEK, 1971)		n. A.A.		n. A.A.
Mesaphorura jarmilae RUSEK, 1982				n. A.A.
Mesaphorura krausbaueri gruppo		n. A.A.		
Mesaphorura macrocheta RUSEK, 1976		n. A.A.		n. A.A.
Mesaphorura sylvatica RUSEK, 1971		n. A.A.		n. A.A.
Mesaphorura tenuisensillata RUSEK, 1974		n. A.A.		n. A.A.
Onychiurus (O.) absoloni (BÖRNER, 1901)		n. A.A.		
Onychiurus (P.) illaboratus GISIN, 1952				n. A.A.
Onychiurus (P.) nemoratus GISIN, 1952				n. A.A.
Onychiurus (P.) octopunctatus (TULLBERG, 1876)				n. A.A.
Onychiurus (P.) procampatus GISIN, 1956		n. A.A.		
Onychiurus (P.) subnemoratus GISIN, 1957				n. A.A.
Onychiurus (P.) subuliginatus GISIN, 1956		n. A.A.		n. A.A.
FAM. SMINTHURIDAE				
Caprainaea marginata (SCHÖTT, 1893)				n. A.A.
Lipothrix lubbocki (TULLBERG, 1872)		n. A.A.		
Sminthurus fuscus (L.)				n. A.A.
FAM. SMINTHURIDIDAE				
Sphaeridia pumilis (KRAUSBAUER, 1898)			n. A.A.	
FAM. TOMOCERIDAE				
Tomocerus vulgaris (TULLBERG, 1871)		n. A.A.		

	Renon/Ritten		Monticolo/Montiggel	
	1992	1993	1992	1993
ORD. ORTOPTERA				
FAM. CATANTOPIIDAE				
Calliptamus siciliae			n. A.A.	
FAM. RHAPHIDOPHORIDAE				
Troglophilus neglectus			n. A.A.	
FAM. GRYLLOIDAE				
Acheta domestica			n. A.A.	
ORD. LEPIDOPTERA				
FAM. BLASTOBASIDAE				
Hypatopa segnella (ZELLER, 1873)			n. I.	
FAM. COLEOPHORIDAE				
Coleophora flavipennella (DUPONCHEL, 1843)				n. A.A.
Coleophora glaucicolella WOOD, 1892		n. A.A.		n. A.A.
FAM. ELACHISTIDAE				
Elachista sp.				nuovo
FAM. GELECHIIDAE				
Chionodes tragicella (HEYDEN, 1865)		n. A.A.		n. A.A.
Monochroa nomadella (ZELLER, 1868)				n. A.A.
Psoricoptera gibbosella (ZELLER, 1839)				n. A.A.
Stomopteryx flavipalpella (JÄCKH, 1959)				n. A.A.
FAM. GRACILARIDAE				
Phyllonorycter sp.				nuovo
FAM. PSYCHIDAE				
Narycia duplicella (GOEZE, 1783)				n. A.A.
FAM. TINEIDAE				
Nemapogon ruficollis (STANTON, 1849)				n. I.
FAM. TORTRICIDAE				
Eana incana (STEPHENS, 1852)				n. A.A.
Pammene ignoratana KUZNETSOV, 1968				n. A.A.
Pammene ochsenheimeriana (LIENIG & ZELLER, 1946)				n. A.A.
ORD. COLEOPTERA				
FAM. ANOBIIDAE				
Episernus ganglbaueri				n. I.
Pseudoptilinus fissicollis				n. A.A.
FAM. ANTRIBIDAE				
Rhaphitropis oxyacanthae			n. A.A.	
FAM. CARABIDAE				
Harpalus signaticornis				n. A.A.
FAM. CERAMBYCIDAE				
Tricoferus griseus			n. A.A.	
FAM. ELATERIDAE				
Ampedus auripes	n. I.			
FAM. SCARABAEIDAE				
Geotrupes pyraeae				n. A.A.
FAM. SERROPALPIDAE				
Phloeotrypa vaudoeri				n. A.A.
ORD. INSECTIVORA				
FAM. SORICIDAE				
Sorex minutus L. (1766)	n. A.A.			n. A.A.
Suncus etruscus (SAVI, 1822)			n. A.A.	



Fig. 27 - Diversi tipi di trappole per la cattura degli insetti impiegate nelle aree di monitoraggio di Renon e Monticolo.

Oltre alla abituale strumentazione per il rilevamento dei parametri meteorologici e chimici ([°]), le aree sono state pertanto attrezzate con diversi tipi di trappole per la cattura di insetti -a caduta nel suolo, a ferormoni, cromotropiche, ad alcool, fasce adesive, piante esca, etc. - quali venivano controllate e svuotate periodicamente (Fig. 27). Occasionalmente sono state impiegate anche trappole luminose.

([°]) -KLEEMOLA S., SÖDERMAN G. (1993): Manual for Integrated Monitoring Programme Phase 1993-1996. Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment Helsinki 1993.

Per quanto in esso non contemplato si rimanda ai lavori originali indicati.

(^{°°}) - Per iniziativa della Ripartizione Foreste di Bolzano e, rispettivamente, del Settore Foreste ed Ambiente presso l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, Trento.

3.1. - Risultati -

Le risultanze emerse in questa prima fase di avvio (1992-1993) sono tanto sorprendenti quanto esaltanti.

Le nostre cenosi forestali, per quanto site in un territorio sottoposto a secolari forme di antropizzazione, offrono tuttora spazi del tutto inesplorati, anche dal solo punto di vista strettamente faunistico.

Su oltre **1.500** diverse specie viventi animali e vegetali ([°]) complessivamente censite finora nelle due aree di osservazione di Renon e Monticolo, **76** rappresentano ritrovamenti faunistici assolutamente nuovi (Tab. 6).

Questi dati preliminari certamente non esprimono in forma esaustiva l'effettiva diversità biologica di queste aree: si pensi ad esempio alle innumerevoli specie, soprattutto di ditteri, non determinate per difficoltà nel reperimento di specialisti o addirittura non catturate (o catturabili) tramite il tipo di trappole impiegate.

Per alcuni gruppi di invertebrati le analisi si protrarranno ancora per diversi anni. Queste non si limitano al semplice riconoscimento della specie, ma anche all'interpretazione del significato biologico in relazione alla frequenza (abbondanza) della specie stessa.

Soltanto per l'ordine dei Collemboli le specie di nuova individuazione per l'Alto Adige sono una cinquantina, per i Lepidotteri 14, di cui 2 rappresentano vere e proprie scoperte scientifiche (**Gen. Elachista nov. sp.** e **Phyllonorycter nov. sp.**).

Anche il rinvenimento a Monticolo del **mustiolo etrusco**, **Suncus etruscus (SAVI, 1822)**, con i suoi 1,5±2,0 gr. di peso e 6-7 cm. di lunghezza (compresa la coda) uno dei più piccoli mammiferi viventi, costituisce un evento eccezionale di indubbio interesse scientifico, in quanto il suo habitat naturale e più congeniale è rappresentato dalla macchia mediterranea.

Altre ritenute scomparse per diversi motivi sono state ritrovate a distanza di decenni. E' il caso di diverse cavallette (**Antaxius pedestris**, **Ruspolia nitidula**, **Yersinella raymondi**) o del **campagnolo rossastro (Clethrionomis glareolus)**.

Le indagini hanno inoltre posto in evidenza la sensibilità degli ecosistemi forestali in ordine a modificazioni dei fattori primari (calore, umidità etc.) nel breve periodo, conseguenti all'andamento climatico stagionale, che, anche per le due aree in esame (Figg. 28 e 29), si è rivelato anomalo (v. 2.5.2.3.).

([°]) In Alto Adige sono descritte circa 14.000 specie animali su un totale stimato di oltre 30.000 (HELLRIGL K.).

RENON-RITTEN (1750 m.)

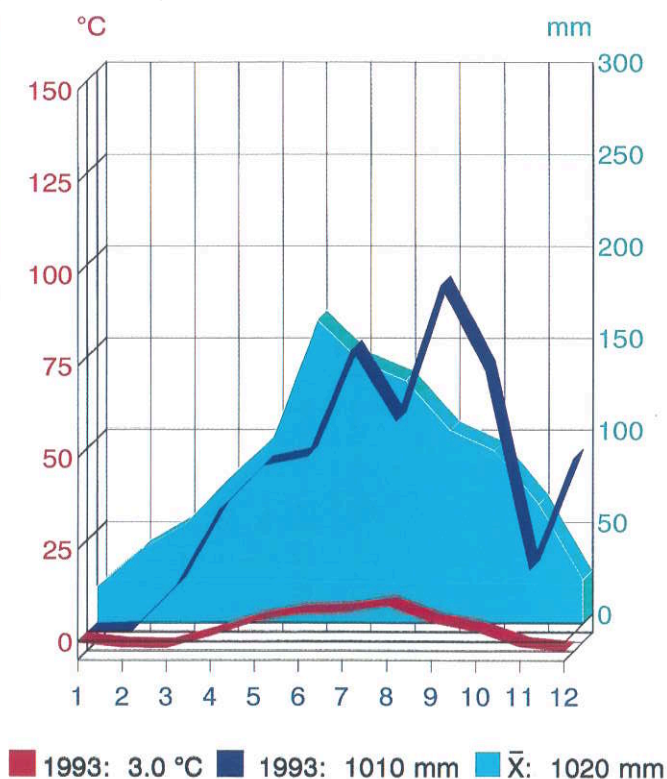


Fig 28 -

MONTICOLO-MONTIGGL (550 m.)

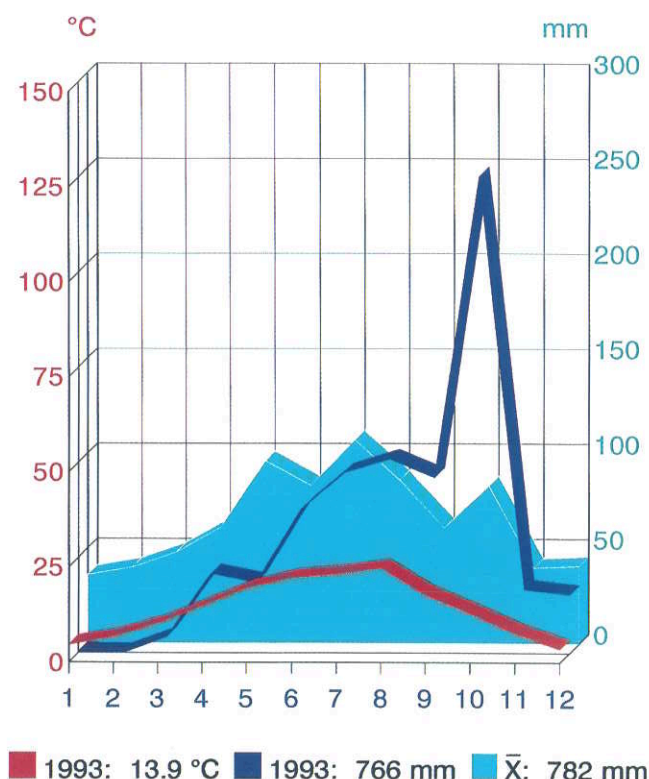


Fig 29 -

Per quanto riferito ad una serie storica statisticamente breve (7 anni), dai parametri climatici emerge il carattere sub-alpino continentale del mesoclima (pluviofattore di Lang > 250). La stazione si colloca nella fascia fitoclimatica del PICE-TUM CALDO di PAVARI.

Gli apporti udometrici medi annui di 1.020 mm. si ripartiscono secondo un regime solstiziale, cioè con massimi valori estivi e minimi invernali.

La temperatura media annua è di 4,1 °C, i valori minimi e massimi assoluti misurati sono di -18,0°C (07.02.1991) e di + 30,0°C (26.08.1992) rispettivamente.

Il 1993 presenta un dato di precipitazione annua (1.010 mm.) sostanzialmente prossimo al valore medio, mentre si rivela come anno freddo con riferimento alla temperatura media (3,0°C).

Il 1992 è risultato al contrario mediamente più caldo (4,6°C) e piovoso (1.091 mm.) (°).

(°) Dati - Ufficio 10.4 - Laboratorio di Chimica Fisica.
Ufficio 10.5 - Laboratorio Biologico.
Ufficio 30.3 - Ufficio Idrografico Provinciale

I dati climatici riferiti ad un periodo di 17 anni indicano un regime pluviometrico di tipo sub-continentale con valori medi annui di 782 mm.

La temperatura media annua è di 11,4°C, mentre gli estremi termici assoluti misurati variano fra -15,0°C (07.01.1985) e + 40,0°C (30.07.1983, 20.08.1992), quindi con una escursione termica notevole, superiore a Renon.

Il mesoclima, nel complesso relativamente xerico (pluviofattore di Lang: 68), cui non sono estranei influssi sub-mediterranei, costituisce un elemento costituzionale determinante e spesso limitante.

L'area si inquadra nella fascia fitoclimatica del CASTA-NETUM FREDDO (PAVARI).

Rispetto ai valori medi il 1993 risulta essere più caldo (13,9°C) e meno piovoso (766 mm.).

Valori maggiori di temperatura media annua (14,1°C) e precipitazioni (910 mm.), ha fatto registrare il 1992 (°).

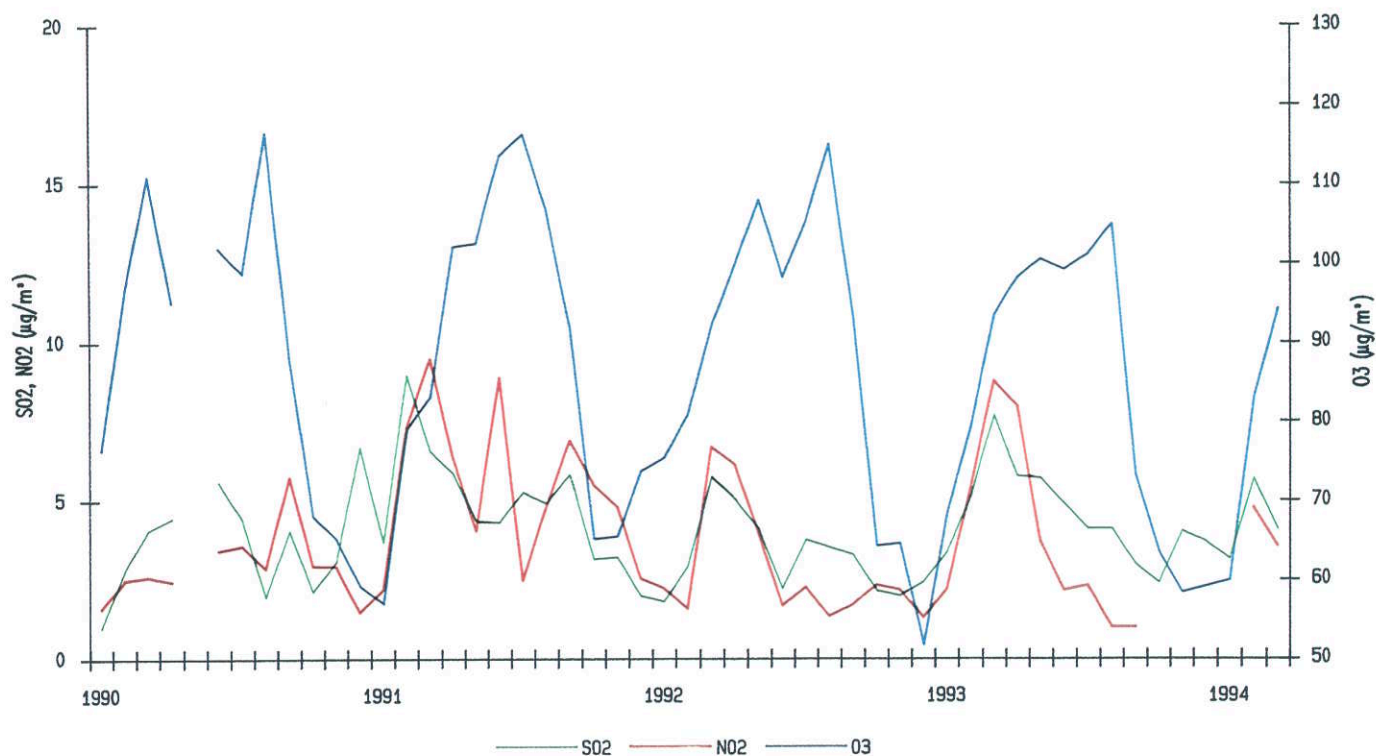


Fig. 30 - Medie mensili di SO_2 , NO_2 , O_3 nel periodo 1990 - 1994.
(Dati Ufficio 10.4 - Laboratorio di Chimica Fisica).

Tab. 7 - Andamento dei valori medi annui di SO_2 , NO_2 , O_3 a Renon.

SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1990	1991	1992	1993
media annua	3,2	5	3,3	4,5
media mensile più alta	7 (dic)	7 (feb)	6 (mar)	6 (apr-mag)
media semior. più alta	57 (giu)	36 (feb)	34 (mar)	34 (mar)

NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1990	1991	1992	1993
media annua	2,5	6	2,8	3,5
media mensile più alta	6 (set)	9 (mar)	7 (mar)	9 (mar)
media semior. più alta	44 (nov)	46 (ott)	49 (mar)	68 (feb)

O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1990	1991	1992	1993
media annua	81	88	90	84
media mensile più alta	117 (ago)	116 (lug)	115 (ago)	104 (ago)
media semior. più alta	200 (lug)	218 (lug)	196 (lug)	196 (mag)
nr. superamenti limite ($\geq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	1	4	0	0

L'estate umida e piovosa ha determinato una più ridotta incidenza degli episodi di smog fotochimico. Conseguenza immediata sono i minori valori di concentrazione di ozono (O₃) in relazione sia alla media annua, sia ai valori di picco (Fig. 30 e Tab. 7).

Per gli altri inquinanti classici, SO₂ ed NO₂, non si registrano sostanziali variazioni rispetto al passato (°).

Per le acque di pioggia i maggiori valori medi annui di pH, sia delle deposizioni totali (bulk) sia di quelle umide (wet only), indicano un grado di acidità leggermente minore rispetto agli anni precedenti (Tab. 8) (°).

Fra gli altri parametri considerati, particolare rilievo assume il trend delle concentrazioni dei solfati (S-SO₄), in calo, e dei nitrati (N-NO₃), in crescita, negli ultimi anni.

Il maggiore valore di solfati registrato nel 1993 a Renon è conseguenza di più abbondanti apporti meteorici rispetto a Monticolo.

Viceversa il deficit idrico del primo semestre ha comportato

variazioni di biomassa e di composizione a livello di organismi del suolo (micorrize, macro- e mesofauna, pedoflora, radici fini, etc.) mentre le ripercussioni a livello di ecosistema nel suo complesso restano ancora oggetto di verifica e valutazione.

Proprio in considerazione della fondamentale funzione del suolo, inteso non solo quale supporto statico e substrato trofico del sovrastante popolamento, ma soprattutto quale sede di compimento e di controllo dei cicli biogeochimici dei principali elementi biogeni, ampio spazio è stato dedicato allo studio della sfera ipogea degli ecosistemi campione e contestualmente dei parametri biologici, fisici, chimici e fisiologici dell'orizzonte organico minerale (Ah).

Specifici campionamenti sono stati pertanto effettuati in primavera (maggio-giugno) ed in autunno (settembre-ottobre).

(°) MINACH L. - Ufficio 10.4 - Laboratorio di Chimica Fisica.

(°) TAIT D., MICHELINI F. - Ufficio 10.5 - Laboratorio Biologico.

Tab. 8 - Concentrazioni medie ponderate e relativi valori di deposizione delle specie ioniche rilevati nelle precipitazioni degli anni 1983-1993 a Renon e Monticolo.

	Bulk												Wet-only pH
	H mg/l	pH	Cond. µS/cm	S-SO4 mg/l	N-NO3 mg/l	N-NH4 mg/l	Cl mg/l	H+ g/m²y	S-SO4 g/m²y	N-NO3 g/m²y	N-NH4 g/m²y	Cl g/m²y	
Ritten Renon													
1985	0.011	4.97	16.3	0.76	0.38	0.58	0.3	0.011	0.75	0.37	0.56	0.28	
1986	0.016	4.80	15.9	0.60	0.40	0.44	0.2	0.016	0.59	0.39	0.43	0.23	
1987	0.014	4.85	14.4	0.60	0.32	0.41	0.3	0.017	0.70	0.38	0.49	0.35	
1988	0.017	4.76	17.1	0.79	0.38	0.56	0.3	0.017	0.75	0.36	0.53	0.28	
1989	0.014	4.85	13.6					0.014					
1990	0.014	4.85	15.2	0.70	0.43	0.83	0.43	0.015	0.74	0.45	0.88	0.46	4.80
1991	0.016	4.79	18.4	0.58	0.49	0.52	0.56	0.014	0.50	0.42	0.44	0.48	4.77
1992	0.012	4.92	12.9	0.49	0.42	0.39	0.25	0.013	0.53	0.46	0.43	0.28	4.90
1993	0.009	5.04	14.3	0.67	0.61	0.50	0.50	0.009	0.66	0.61	0.49	0.50	4.97
Montiggl Monticolo													
1983	0.014	4.85	21.0	0.89	0.44	0.43	0.5	0.010	0.63	0.31	0.30	0.38	
1984	0.019	4.72	19.6	0.83	0.38	0.33	0.4	0.014	0.61	0.28	0.25	0.28	
1985	0.012	4.92	18.5	0.85	0.46	0.58	0.3	0.008	0.58	0.31	0.39	0.22	4.85
1986	0.014	4.84	18.6	0.75	0.51	0.48	0.3	0.010	0.55	0.37	0.35	0.19	4.80
1987	0.014	4.85	17.2	0.73	0.42	0.45	0.4	0.013	0.65	0.37	0.40	0.32	
1988	0.015	4.83	17.5	0.93	0.47	0.52	0.4	0.010	0.63	0.32	0.35	0.25	
1989	0.013	4.89	17.8					0.009					
1990	0.013	4.88	16.0	0.73	0.47	0.53	0.36	0.009	0.51	0.33	0.37	0.25	4.71
1991	0.016	4.81	18.4	0.56	0.54	0.49	0.50	0.008	0.30	0.29	0.27	0.27	4.74
1992	0.014	4.87	13.9	0.55	0.50	0.44	0.29	0.012	0.50	0.46	0.40	0.26	4.76
1993	0.009	5.03	14.5	0.53	0.50	0.37	0.37	0.007	0.40	0.38	0.28	0.28	4.88

3.2.a. - Area di osservazione del Renon - “*Piceetum sub-alpinum*” -

Si compone della stazione di telemisura degli inquinanti aeriformi, sita in un'area pascoliva a 1.750 m. s.l.m. a sette chilometri circa in linea d'aria a nord di Bolzano, e da un limitrofo settore di pecceta subalpina, intorno ai 130 anni, irregolare e mista, a prevalenza di abete rosso con compartecipazione di larice e pino cembro, posta a 1.720 m. s. l.m. su un versante di media pendenza (35%) in esposizione SE.

Principale fattore antropico di disturbo è stato nel passato il pascolo.



Fig. 31 - Profilo verticale del suolo di Renon - Si noti l'orizzonte IIA più scuro a ca. 85 cm di profondità.

3.2.1.a. - Lineamenti generali del suolo -

Il terreno, ascrivibile al gruppo dei **pod soli umo-ferrici**, **Haploorthods** secondo la Soil Taxonomy, **Haplic Podsol** secondo la F.A.O., si presenta sostanzialmente omogeneo nell'ambito dell'area, con profondità fino a 130 cm. (Fig. 31) (°).

Il sottostante substrato geologico è costituito da una copertura mista morenica e detritica di ciottoli e pietre porfiriche su porfidi quarziferi del permiano (paleozoico).

3.2.b. - Area di osservazione di Monticolo “*Quercetum pubescentis*”-

Quale area di osservazione rappresentativa delle cenosi più termofile è stato scelto un ceduo coniferato, circa 9 Km a sud di Bolzano, sito su un promontorio fra i due laghi di Monticolo, ad una quota compresa fra 550 e 570 m. s.l.m. (Fig. 26).

In relazione ai caratteri fisiografici della zona si distinguono due facies vegetazionali. Una xerica, su roccia affiorante in esposizione SE ove alla roverella (*Quercus pubescens*), predominante, si associano l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il pino silvestre (*Pinus silvestris*); l'altra in esposizione NW, più fresca, nella quale compaiono elementi più igrofili quali il castagno (*Castanea sativa*), la betulla (*Betula* sp.), l'abete bianco (*Abies alba*) e rosso (*Picea excelsa*).

Alla stessa area afferiscono le misurazioni strumentali relative ai principali parametri fisico-chimici, in particolare la stazione meteo operativa da 17 anni.

I principali fattori antropici di disturbo sono rappresentati dalla raccolta di stame nel passato, i danni da selvaggina ed il carico turistico (calpestio del terreno) nel presente.

3.2.1.b. - Lineamenti generali del suolo -

I terreni si differenziano per caratteristiche in relazione alla distribuzione topografica delle specie del soprassuolo arboreo ed al rilievo.

Nell'insieme rientrano nel gruppo dei **suoli bruni acidi** classificabili come **Typic Dystrochrepts** (Soil Taxonomy) e come **Dystric Cambisols** (F.A.O.) di modesta, localmente media profondità: max 95 cm. (°).

Sorprendentemente fra 75/80 e 85/95 cm di profondità è stato rinvenuto un secondo orizzonte organico (IIA) con reperti macroscopici di legno carbonizzato: verosimilmente traccia di un antico incendio che ha percorso la copertura vegetale in epoca immediatamente postglaciale: 7577 anni A.C. (datazione con ^{14}C).

A differenza dell'attuale climax a picea (e pino cembro), il popolamento di allora, secondo analisi xilotomiche, era edificato da specie prettamente pioniere ed eliofile: pino silvestre, larice e betulla.

Successivamente fenomeni di soliflusso o colate di detrito dalle pendici sovrastanti ricoprirono tale suolo primigenio dando origine a quello attuale, risultato dei recenti caratteri stazionali (clima) e vegetazionali.



Fig. 32 - Orizzonte organico del suolo di Renon sotto copertura di abete rosso.
(Foto Institut für Zoologie - Universität Innsbruck).

3.2.2.a. - Principali parametri dell'orizzonte organico-minerale (Ah) -

Il soprassuolo fornisce un tipo di lettiera acida da cui si evolve un humus grezzo, **mycohemihumimor** secondo la Taxonomic Classification of Humus Forms di KLINKA et Al. (Fig. 32), con pH compreso fra 3,0 e 3,5 (2,6÷3,0 a Lavazè).

Il substrato pedogenetico infatti, consta di materiali colluviali su porfido quarzifero in posto spesso affiorante.

(°) MANCABELLI A., GEORGE E.(1994): Tipologia e profilo dei suoli nelle cenosi forestali di Renon e Monticolo - Istituto Agrario di S. Michele all'Adige.



Fig. 33 - Orizzonte organico del suolo di Monticolo sotto copertura di roverella.
(Foto Institut für Zoologie - Universität Innsbruck).

3.2.2.b. - Principali parametri dell'orizzonte organico-minerale (Ah) -

Per il suo limitato spessore (ca. 10 mm), lo strato umifero, **mor** in transizione a **moder**, **mormoder** secondo la Taxonomic Classification of Humus Forms di KLINKA et Al. (°), costituisce la caratteristica peculiare e, alla stregua delle foreste pluviali tropicali, l'elemento centrale e portante l'ecosistema, sensitivo indicatore del suo grado di funzionalità ed equilibrio omeostatico (Fig. 33).

L'elevata attività pedobiologica, sostenuta dalle favorevoli condizioni termiche, realizza infatti una rapida mineralizzazione della sostanza organica con riduzione degli strati di lettiera e mobilitazione degli elementi nutritivi in tempi brevi.

Nel sottostante orizzonte minerale (Bs2) i valori salgono a 5,0 (°).

(°) MANCABELLI A., GEORGE E.: Tipologia e profilo dei suoli nelle cenosi forestali di Renon e Monticolo - Istituto Agrario di S. Michele all'Adige.
HUBER W. - Ufficio 33.2 - Laboratorio di Chimica Agraria presso il Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg.

Bibliografia

HARTMANN F. (1970): Gli humus forestali (tit. or. Waldhumusdiagnose auf biomorphologischer Grundlage) - Ed. CEDAM - Padova.

3.2.2.1.a. - Microbiologia ed attività enzimatiche -

Bassi valori di temperatura e di pH condizionano negativamente i processi microbiologici e biochimici di umificazione e mineralizzazione della lettiera, comunque nel complesso più intensi rispetto alla pecceta di Lavazè.

Mentre le analisi chimiche indicano sufficienti contenuti totali dei principali elementi nutritivi, gli elevati valori di fosfatasi acida evidenziano una carenza di fosforo in forma disponibile per le piante, in quanto immobilizzato per effetto dell'eccessiva acidità o nella sostanza organica (scarsa mineralizzazione), o sottoforma di fosfati di Fe ed Al nell'orizzonte minerale (Fig. 34).

I dati di respirazione del suolo (liberazione di CO₂) indicano una ridotta biomassa microbica (microrganismi del terreno: batteri, protozoi, alghe, funghi) ed una altrettanto limitata attività pedobiologica (Fig. 35).

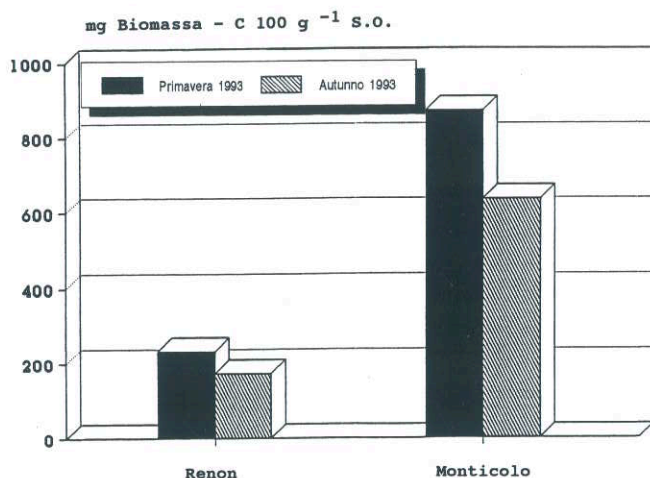


Fig. 35 - Respirazione indotta dal substrato nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

Anche l'attività deidrogenasica, indice dell'intensità di trasformazione microbica della materia, presenta valori decisamente minimali, quasi ai limiti di misurabilità (Fig. 36).

La demolizione della sostanza organica procede dunque in misura incompleta, supportata dalla micoflora fungina (e batterica). Risulta pertanto limitata alle prime fasi di attacco della frazione più facilmente decomponibile (emicellulose e proteine), come rivelano i valori di xilanasi (Fig. 37), più elevati in autunno.

La disponibilità di questi nello scarno orizzonte organico-minerale, assecondata da accelerati ritmi di turn-over della materia, è dunque la condizione essenziale e vitale per le specie autotrofe edificatrici la cenosi di Monticolo. Gli accertamenti effettuati indicano tuttavia nell'elevato grado di acidità (pH 3,5÷4,0 che sale a 5,5 nel sottostante orizzonte minerale Bw2) (°) un fattore di condizionamento negativo a carico dei principali processi pedobiologici.

3.2.2.1.b. - Microbiologia ed attività enzimatiche -

Per la disomogeneità del soprassuolo i valori divergono spesso notevolmente fra loro.

L'elevata attività fosfatasica (Fig. 34), specie in autunno, indica una limitata disponibilità di fosforo almeno in forma assimilabile da parte dei vegetali.

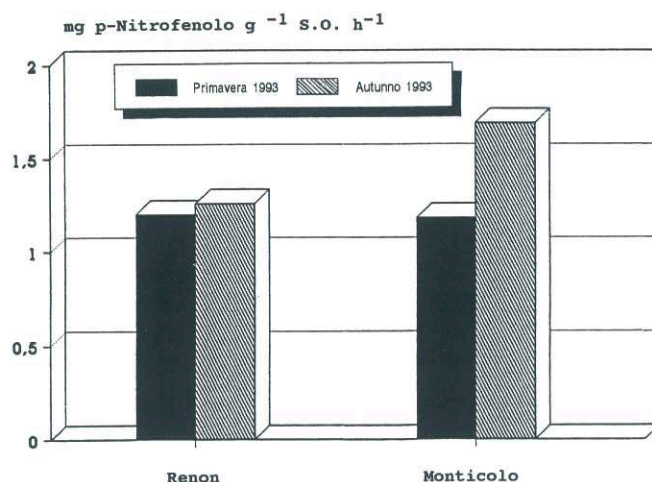


Fig. 34 - Attività fosfatasica nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

Gli altri principali microelementi biogeni sono viceversa presenti in quantità sufficienti.

Favorevoli condizioni climatiche e migliori proprietà trofiche della lettiera inducono elevati valori di biomassa microbica (Fig. 35).

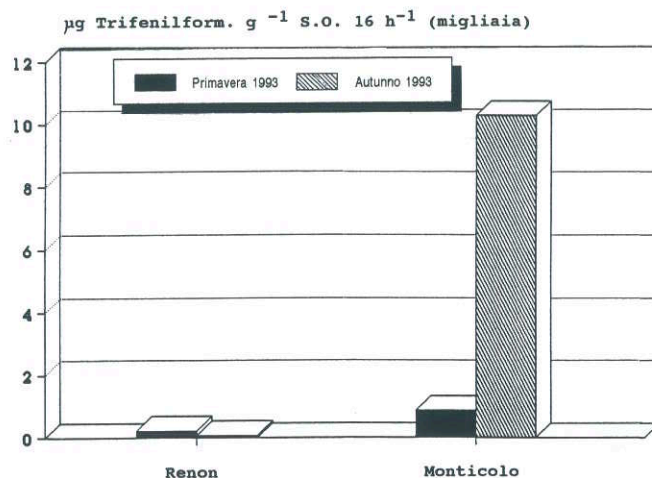


Fig. 36 - Attività deidrogenasica nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

La maggiore attività proteasica (indice dell'idrolisi della componente proteica) in primavera, è viceversa da ricondurre a più favorevoli disponibilità di necromassa animale e di microrganismi in questa stagione (Fig. 38).

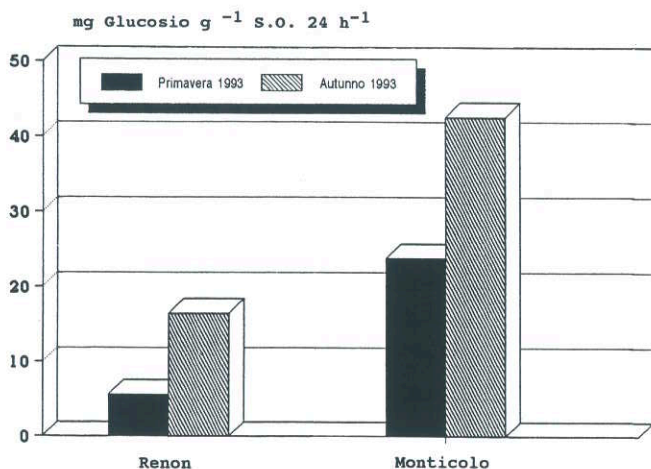


Fig. 37 - Attività xilanasi nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

Quasi inesistente è la nitrificazione (Fig. 39), indice della capacità di ossidazione dello ione ammonio a nitriti e quindi a nitrati, ovvero della mineralizzazione e della disponibilità di azoto nel suolo.

Mentre, a differenza della proteasi sensibile alla siccità, il processo di nitrificazione non viene influenzato dall'andamento climatico, l'acidità del suolo inibisce l'ossidazione batterica (*Nitrosomonas*) dello ione ammonio.

La conseguenza è l'accumulo di spessi strati di lettiera indecomposta.

Quantitativamente la cellulosa rappresenta la principale sostanza organica naturale (40-70% dei tessuti vegetali). Alla degradazione della cellulosa partecipano diversi microrganismi quali mixomiceti, protozoi, batteri (*Attinomiceti* ed inoltre *Cellulomonas*, *Cytophaga*, *Clostridium*, *Vibrio*, *Cellvibrio*, *Bacillus*, etc.), ma soprattutto numerosi funghi frequenti nei suoli (*Chaetomium*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Penicillium*, etc., così come numerosi *Basidiomiceti*).

L'optimum di pH per l'attività cellulolitica ad opera della flora batterica si colloca fra 5,0 e 7,0. Per valori inferiori, come pure in terreni aridi, tale funzione viene assolta dai funghi.

Complessivamente nei suoli di Renon gli organismi cellulolitici sono in numero superiore in primavera rispetto all'autunno.

Alla biomassa fungina compete dunque gran parte dell'attività microbica nel suolo, come si evince dalla correlazione fra il massimo primaverile - per quanto notevolmente inferiore rispetto alle altre aree (Fig. 40) - relativo alla quantità di funghi nell'orizzonte Ah, ed i valori di biomassa microbica, quindi di respirazione e mineralizzazione, più elevati in primavera che in autunno.

Deidrogenasi e xilanasi (Figg. 36 e 37) indicano infatti un'intensa attività trasformativa della sostanza organica, con rapido utilizzo della frazione di lettiera più facilmente decomponibile, ed una sviluppata mineralizzazione di C, S e N.

La stessa idrolisi della componente proteica (proteasi) è elevata, specie in primavera, causa la maggiore offerta di proteine animali (Fig. 38).

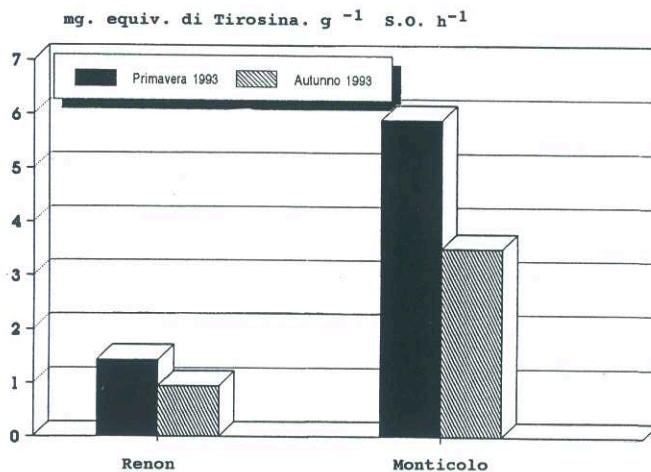


Fig. 38 - Attività proteasica nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

I principali demolitori della sostanza proteica sono fra i batteri i generi *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces* e fra i funghi *Penicillium* ed *Aspergillus*.

Ambidue i gruppi sono ben rappresentati soprattutto in autunno.

La successiva decomposizione della sostanza organica, principalmente ad opera di funghi, subisce viceversa un rallentamento in virtù dell'acidità del mezzo.

Così i valori di nitrificazione si collocano ai limiti minimi accertabili, per quanto decisamente superiori alla stazione di Renon, senza sostanziali differenze stagionali (Fig. 39).

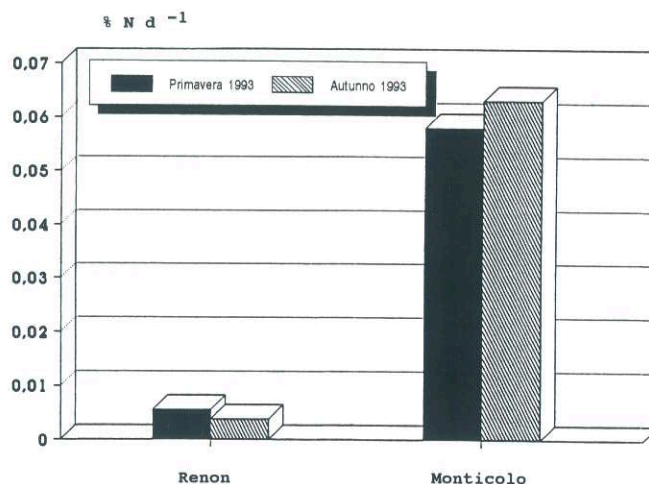


Fig. 39 - Nitrificazione nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo. (primavera ed autunno 1993)

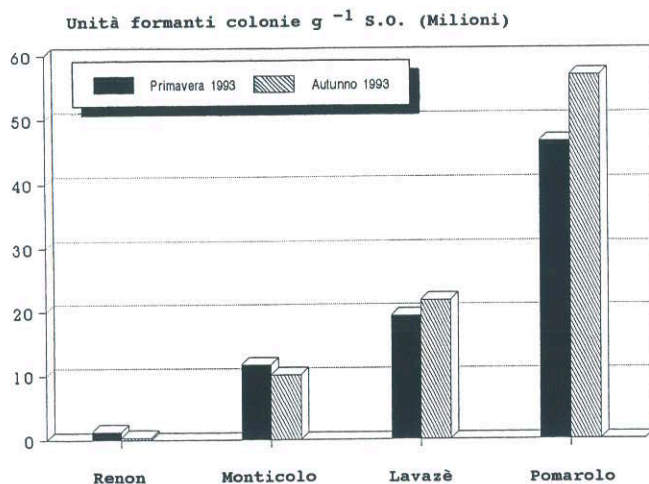


Fig. 40 - Quantità totale di funghi nell'orizzonte Ah dei campioni di terreno di Renon e Monticolo, Lavazè e Pomarolo (primavera ed autunno 1993).

Tali differenze stagionali sembrano dipendere tanto dalla maggiore offerta di substrato trofico (lettiera) come dalle più favorevoli condizioni di temperatura e umidità nel suolo proprie del periodo primaverile, quanto dall'andamento climatico nel 1993: gli effetti della siccità invernale si sono infatti differenziati a livello ipogeo appena in autunno.

Anche l'attività cellulolitica, sufficientemente intensa rispetto a Renon, non subisce variazioni di rilievo fra primavera ed autunno.

La soddisfacente biomassa fungina e batterica è verosimilmente conseguenza di favorevoli disponibilità trofiche (Ca, Mg, K, Na, P) offerte dai terreni di Monticolo (Fig. 40).

Viceversa la mineralizzazione delle sostanze nutritive ad opera della stessa flora fungina e batterica gioca un ruolo determinante per la nutrizione dei vegetali: la biomassa microbica influenza pertanto la fertilità del suolo e quindi gli equilibri di un ecosistema intatto (RAGHUBANSHI 1991).

Per i principali parametri di respirazione, biomassa microbica, proteasi ed in parte deidrogenasi come per diversi specifici decompositori, l'optimum di attività si colloca nel periodo primaverile. Ciò denota, aldilà dell'andamento climatico proprio dell'annata 1993, la presenza di una pronunciata dinamica stagionale nell'ambito dei processi trasformativi delle sostanze nel suolo, positivamente influenzati da migliori condizioni primaverili di umidità e temperatura, nonché di accresciuta offerta di substrato organico facilmente decomponibile, accumulatosi durante l'inverno in seguito a moderata decomposizione enzimatica e disintegrazione da gelo.

SCHINNER F. (1994): Bodenmikrobiologische Untersuchungen im Rahmen des Projektes "International Cooperative Programme on Assessment and Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Forests - I.M.P." - Institut für Mikrobiologie Universität Innsbruck.

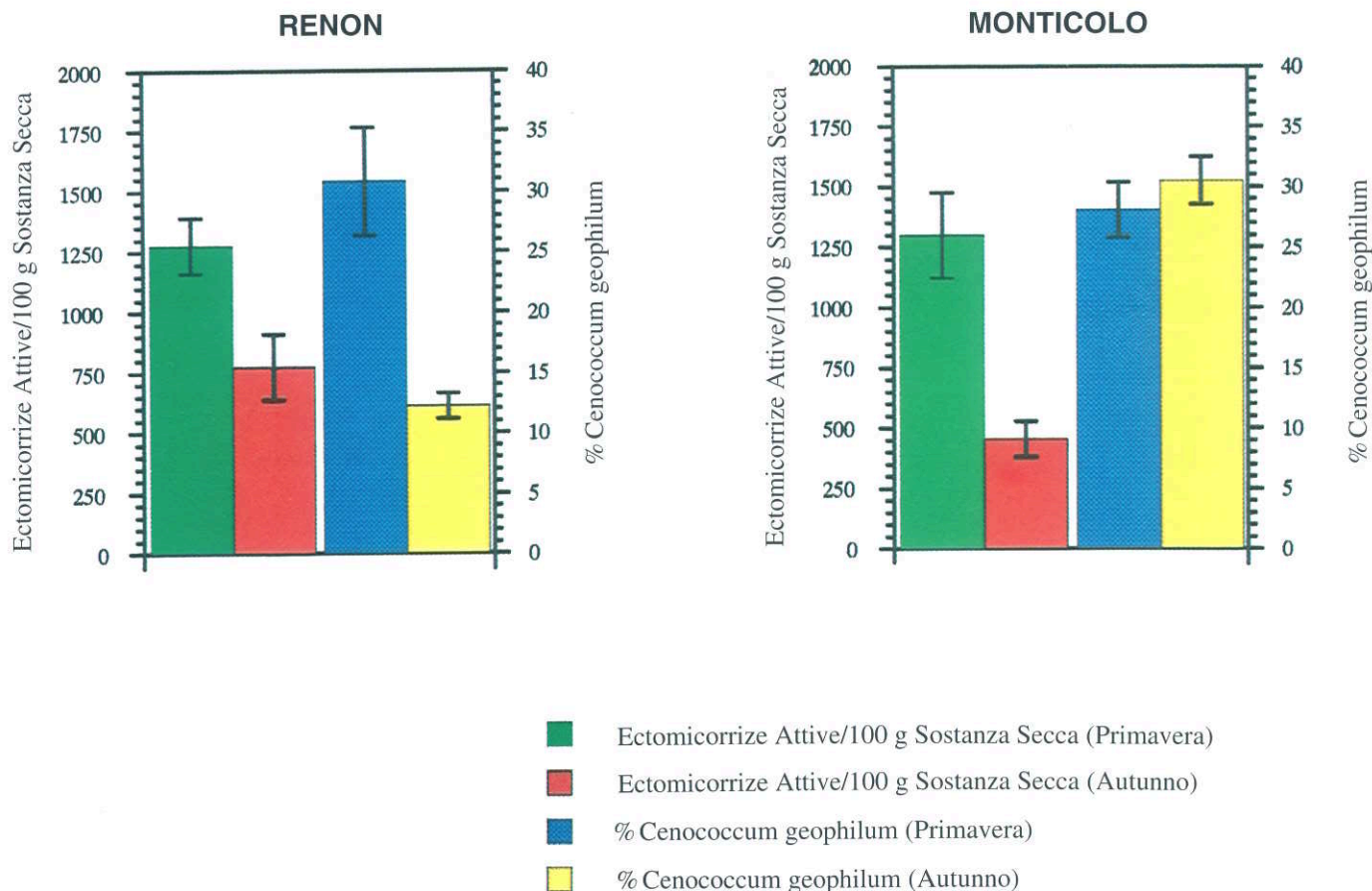


Fig. 41 - Grado di micorizzazione e frequenza di *Cenococcum geophilum* Fr.

3.2.2.2.a. - Flora ectomicorrizica ed apparati radicali fini -

Stress idrici condizionano sensibilmente il sistema radicale fine: in autunno il numero degli apici radicali vivi micorrizzati per volume unitario di terreno degli orizzonti superiori è sceso della metà rispetto alla primavera.

Altrettanto significativa (Fig. 41) è la riduzione del 40% relativa al grado di colonizzazione micorrizica (numero di apici radicali micorrizzati attivi per peso unitario di radici fini).

Nonostante ciò, il dato è confortante, la frequenza di micorrizzazione (percentuale di apici radicali vivi micorrizzati rispetto al totale di tutti gli apici radicali vivi) permane con il 99% su valori di eccellenza (97% in primavera).

Su 23 diversi tipi censiti di ectomicorrize attive, 12 sono più frequenti. Fra questi **Cenococcum geophilum Fr.** (Fig. 42), xeroresistente, è in particolare ampiamente rappresentato in primavera con oltre il 30% del totale. Presenza che scende al 12% in autunno.

PÖDER R., PERNFUß B., RIENECK W., THURNER S. (1994): Untersuchungen am Feinwurzelsystem mykotropher Waldbäume im Montiggler Wald und am Ritten - Monitoring von Ektomykorrhizen - Institut für Mikrobiologie Universität Innsbruck.

3.2.2.3.a. - Macromiceti -

Fra i macromiceti, l'ordine **Agaricales** è il più rappresentato con 40 specie su un totale di 70 censite ed appartenenti alla micoflora tipica della stazione.

L'annata 1993 è stata dal punto di vista climatico particolarmente sfavorevole per lo sviluppo dei miceti, in particolare per la produzione dei corpi fruttiferi.

La produttività della stazione, secondo il metodo proposto da GULDEN G. et Al. (1992), viene quantificata dai seguenti parametri (°):

Tab. 9

Densità dei carpofori (Nr. dei carpofori/1000 m ²)	= 544
Densità della biomassa (peso secco dei carpofori in gr./1000 m ²)	= 210

Con riferimento alla biomassa (peso secco) dei carpofori, prevalgono i funghi simbiotici micorrizici, con una partecipazione del 73%, rispetto ai cosiddetti saprotrofi, prevalentemente decompositori della sostanza morta.

Nella zona è tuttavia diffusa **Armillaria ostoyae**, specie eminentemente saprotrofa che tende, soprattutto in seguito a periodi siccitosi, ad assumere un comportamento più spiccatamente parassitario in particolare a danno di abeti rossi e pini cembri.

Di rilievo è inoltre l'elevata frequenza di un ascomicete ipogeo ectomicorrizico, il **tartufo dei cervi (Elaphomyces granulatus)**

3.2.2.2.b. - Flora ectomicorrizica ed apparati radicali fini -

Anche a livello di rizosfera fine si evidenziano appena in autunno le conseguenze derivanti dagli scarsi apporti meteorici del primo semestre, sottoforma di modificazioni quantitative e qualitative in misura ancora più sensibile rispetto a Renon.

Sia il numero medio di apici radicali vivi micorrizzati per volume unitario di terreno, sia il grado di micorrizzazione (numero di apici radicali attivi micorrizzati per peso unitario di radici fini) arrivano ad appena il 25% ca. dei valori primaverili (Fig. 41).

Durante i mesi estivi i tre quarti di tutte le ectomicorrize presenti negli orizzonti superiori del terreno risultano dunque scomparsi o gravemente danneggiati.

Anche il contenuto di radici fini per volume di suolo si riduce del 9%, mentre la frequenza di micorrizzazione incrementa leggermente: dal 97 al 100%.

Significativo è il costante elevato grado di colonizzazione da parte di **Cenococcum geophilum Fr.**: il 30% di tutti gli apici radicali vivi micorrizzati.

La varietà di specie risulta essere infatti minore rispetto a Renon: 19 tipi di cui 8 più ricorrenti.

3.2.2.3.b. - Macromiceti -

La stazione presenta un'elevata varietà di specie fungine. Nel 1993 ne sono state censite ben 93 di cui 59 appartenenti all'ordine **Agaricales** (°).

La produttività della stazione, nonostante l'andamento climatico stagionale sfavorevole, risulta essere superiore rispetto a Renon.

Tab. 10

Densità dei carpofori (Nr. dei carpofori/1000 m ²)	= 2.110
Densità della biomassa (peso secco dei carpofori in gr./1000 m ²)	= 437

Riferito al peso dei carpofori come sostanza secca, le specie micorriziche sono con il 14% scarsamente rappresentate. E' questo il valore più basso registrato nelle quattro aree di osservazione.

Prevalgono pertanto le forme saprotrofe. Fra queste si ricordano in particolare **Armillaria mellea et ostoyae** per la loro tendenza al parassitismo con gravi attacchi alle specie arboree dell'area di Monticolo (abeti bianchi e rossi), specie in occasione di annate siccitose.

(°) BELLU' F., GORRERI N. (1994): Rapporto su raccolte micologiche nelle cenosi forestali di Renon e Monticolo, anno 1993 - Ass. Micologica Bresadola, Sez. di Bolzano.
FRACALLOSI L. - Ufficio 10.2 - Laboratorio Analisi Acqua

Bibliografia

GULDEN G., HÖILAND K., BENDIKSEN K., BRANDRUD T.E., FOSS B.S., JENSSEN H.B. & LABER D. (1992): Macromycetes and air pollution - J. Cramer, Berlin-Suttgart

3.2.2.4.a. - Radioattività residua nei carpofori dei macro-miceti -

Per un numero limitato di specie, presenti con sufficienti quantità di carpofori, si è proceduto alla determinazione della radioattività residua dall'incidente al reattore nucleare di Chernobyl (26.04.1986) rilevata come **Cs-134** e **Cs-137** (°). Quest'ultimo tuttavia deriva in parte dal fall-out degli esperimenti con ordigni nucleari eseguiti in atmosfera negli anni '50 e '60.

I valori accertati per i due radionuclidi considerati (la radioattività espressa dal **K-40** può considerarsi naturale) espressi in Bq/Kg sulla sostanza secca, risultano essere inferiori al limite di **600 Bq/Kg** sulla sostanza fresca ovvero, riferito alla secca, di ca. **6.000 Bq/Kg**.

(°) MINACH L. - Ufficio 10.4 - Laboratorio di Chimica Fisica.
FRACALOSS L. - Ufficio 10.2 - Laboratorio Analisi Acqua.

Tab. 11 - Radioattività espressa in Bq/Kg di sostanza secca

Specie	Data	Cs-134	Cs-137	K-40
<i>Armillaria ostoyae</i>	05.08.1993	27	706	1.909
<i>Russula decolorans</i>	08.09.1993	4	80	1.066

3.2.2.5.a. - Flora nemorale -

Sulla base del rilievo floristico (28 specie di cui 3 appartenenti al piano arboreo), effettuato secondo il metodo del "transect", la stazione si colloca nella fascia vegetazionale del LARIX-CEMBRA di SCHMID (°).

La composizione del sottobosco è, per la difformità degli elementi floristici, rivelatrice di condizioni edafiche ancora pesantemente condizionate dal pascolo pregresso.

In relazione alla morfologia del microrilievo si differenziano infatti specie xerofite (*Vaccinium vitis-idaea* L., *Polygala chamaebuxus* L.) come altre più igrofite (*Vaccinium myrtillus* L., *Hieracium silvaticum* (L.) L., *Athyrium filix foemina* (L.) ROTH, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) NEWMAN).

Prevalgono comunque gli indicatori (ossifiti) di suoli acidi ed oligotrofi (*Vaccinium myrtillus* L., *Rhododendron ferrugineum* L., *Arnica montana* L., *Homogyne alpina* (L.) CASS., *Majanthemum bifolium* (L.) SCHMIDT, *Potentilla erecta* (L.) RAUSCHEL, *Calluna vulgaris* (L.) HULL) con humus grezzo zoogenico xeromorfo interferito da miceti (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Le stesse specie nemorali individuano l'attuale fase evolutiva del popolamento forestale nel tipo ad OXALIS ACETOSELLA-MAJANTHEMUM BIFOLIUM di HUFNAGL (Sauerklee - Schattenblümchen: SS-Typ), più precisamente, data l'assenza di *Oxalis acetosella*, la variante xeromorfosata

3.2.2.4.b. - Radioattività residua nei carpofori di macro-miceti -

Il grado di contaminazione radioattiva rientra nel limite di **600 Bq/Kg** di sostanza fresca, tuttavia con variazioni fra le specie fungine molto superiori rispetto a Renon: *Entoloma lividoalbum* registra i valori più elevati in assoluto sia di **Cs-137** sia di **K-40**, *Collybia fusipes* all'opposto quelli inferiori (°).

Il differente grado di contaminazione, talora rimarchevole fra le specie fungine, deriva da un lato dalle diverse peculiarità metaboliche di assunzione degli specifici elementi nutritivi quali il potassio (K), vicariante del Cs-134 e 137 come del K-40 stesso; dall'altro dalle condizioni microstazionali di copertura, precipitazione ed edafismo (es. spessore del suolo e dello strato umifero, etc.). In particolare in terreni con basso contenuto in argilla i radionuclidi, mobilitati nelle soluzioni micellari, sono più facilmente assorbibili da parte dei vegetali.

Tab. 12 - Radioattività espressa in Bq/Kg di sostanza secca

Specie	Data	Cs-134	Cs-137	K-40
<i>Collybia fusipes</i>	09.08.1993	-	78	843
<i>Entoloma lividoalbum</i>	20.09.1993	27	746	2.648

3.2.2.5.b. - Flora nemorale -

La flora del sottobosco assume tipologie diverse in relazione ai difformi caratteri edafici e stazionali (3.2.b.).

Il complesso delle specie censite, 47 di cui 10 appartenenti al piano arboreo, colloca l'area nella fascia vegetazionale del QUERCUS-TILIA-ACER (Q.T.A. di SCHMID) (°).

Di queste oltre il 20% è descrittivo di condizioni xeriche, quali si rinvenivano su gran parte dell'area in oggetto in esposizione S-SE.

Si annoverano infatti *Amelanchier ovalis* MEDICUS, *Campanula persicifolia* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Hieracium pilosella* L., *Melittis melissophyllum* L., *Polygonatum odoratum* (MILLER) DRUCE, *Sedum sexangulare* L., *Silene rupestris* L., *Viburnum lantana* L. oltre al pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.).

Le specie legate a più favorevoli disponibilità igriche si distribuiscono sul versante rivolto a occidente, più fresco: *Hieracium silvaticum* (L.) L., *Micelis muralis* (L.) DUMORT., *Stachys officinalis* (L.) TREVISAN.

Queste inoltre assieme a *Laserpitium latifolium* L. indicano una buona aerazione del terreno ed assieme a *Cephalanthera longifolia* (HUDSON) FRITSCH e *Rubus caesius* L. favorevoli disponibilità di elementi nutritivi.

La nutrita schiera di specie ossifite, *Calamagrostis arundinacea* (L.) ROTH, *Calluna vulgaris* (L.) HULL, *Cepha-*

in transizione al tipo a PLEUROZIUM SCHREBERI-VACCINIUM MYRTILLUS-DESCHAMPSIA FLEXUOSA (AHD-Typ).

(°) CONCI M., ZANOTELLI L. (1993): Risultati rilievi floristici nelle cenosi forestali di Renon e Monticolo - Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, Settore Foreste - Ambiente

Bibliografia

AICHINGER E. (1967): Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger- Österreichischer Agrarverlag, Wien
ARRIGHETTI A. (1970): Il sottobosco - Ed. Manfrini, Trento
ARRIGHETTI A. et D. (1976): Il margine del bosco - Ed. Manfrini Trento
HUFNAGL H. (1970): Der Waldtyp, ein Behelf für die Waldbaudiagnose - A. Draschny, Linz

3.2.2.6.a. - Pedofauna -

La fauna dei suoli forestali è molto diversificata e numerosa; viene convenzionalmente ripartita in macro-, mesofauna ed enchitreidi (Tab. 13 e 14).

Temperatura e precipitazioni come la qualità della lettiera condizionano significativamente la presenza di determinati gruppi di animali ed in larga misura il tipo di humus.

Nel suolo della pecceta di Renon mancano in primo luogo quasi completamente i Lombricidi (nell'orizzonte organico minerale (Ah) si riconoscono gli elementi dell'humus da artropodi interferito da miceti), quale conseguenza delle peculiari condizioni stazionali: lettiera di aghi ed ambiente acido.

La macrofauna è in gran parte costituita da larve di coleotteri (oltre il 50% della biomassa) come pure di ditteri. La densità complessiva è, espressa sia in termini di individui (**4.063/m²**) sia di biomassa fresca (**4.140 mg/m²**), relativamente bassa (Tab. 13).

Tipico per tali suoli con humus grezzo acido è l'elevato numero di Enchitreidi. Questi anellidi biancastri e di ridotte dimensioni (fino a 1 cm), si nutrono, alla stregua dei Lombricidi di residui vegetali; essi non sono tuttavia in grado di sostituire questi ultimi nella loro funzione, in quanto la loro capacità di movimentazione e rimescolamento del terreno è limitata.

La pedofauna totale, espressa come biomassa fresca, è con **6.800 mg/m²** scarsamente rappresentata rispetto alle altre aree, in particolare se riferita alla parallela stazione di Lavazè (11.900 mg/m²).

Complessivamente le specie animali si concentrano in forma estrema presso la superficie (ca. il 90% degli individui nei primi 7 cm di suolo).

L'insufficiente penetrazione negli strati inferiori come la carente attività di rimescolamento da parte della macrofauna maggiore viene evidenziata dalla spiccata stratificazione nell'ambito dell'orizzonte organico minerale grezzo.

Ulteriore caratteristica di tali suoli sotto copertura di aghifoglie è l'elevato grado di colonizzazione da parte di artropodi di piccole dimensioni (mesofauna) quali Acari e Collemboli. Significativamente per l'insieme dei due gruppi il numero di individui supera le **400.000 unità/m²**.

lanthera rubra (L.) L.C. RICH., *Hieracium pilosella* L., *Melampyrum sylvaticum* L., *Polypodium vulgare* L., *Stachys officinalis* (L.) TREVISAN, *Veronica officinalis* L., testimonia delle generali condizioni di acidità.

Ciò condiziona negativamente il processo di umificazione, come confermano *Cytisus hirsutus* (L.) LINK e *Veronica officinalis* L., indicatori di humus grossolano ovvero *Genista tinctoria* L., *Melampyrum sylvaticum* L. e *Sorbus aria* (L.) CRANTZ su moder zoogenico.

3.2.2.6.b. - Pedofauna -

Lo spettro complessivo della pedofauna è dominato da forme termofile e poco esigenti in fatto di humus. Un aspetto insolito è rappresentato dagli alterati rapporti di dominanza della biomassa di Ditteri e Coleotteri a scapito dei Lombricidi, dai quali dipende in gran parte la capacità di movimentazione della sostanza organica ed il completamento del processo di umificazione.

Proprio allo scarso numero di questi ultimi (Tab. 14) si devono i bassi valori di densità di colonizzazione (**4.618 individui/m²**) come di biomassa fresca (**8.485 mg/m²**) per la macrofauna nel suo complesso.

Anche gli Enchitreidi, che nei suoli acidificati normalmente si sostituiscono ai Lombricidi, sono qui sottorappresentati. La biomassa totale della pedofauna è dunque, con **12.400 mg/m²** di sostanza fresca, decisamente sotto agli standards propri dei suoli bruni di foreste mesofile di caducifoglie in fondovalle.

Sono queste le conseguenze del substrato pedogenetico acido, ma più ancora dei ricorrenti periodi di siccità, da cui dipendono altresì le rimarchevoli fluttuazioni stagionali dei parametri di abbondanza e biomassa: nella fattispecie da 2 a 3 volte superiori in primavera che in autunno.

Con **398.605 individui/m²** la mesofauna è sufficientemente rappresentata.

Fra i collemboli le famiglie più numerose in termini di individui sono Isotomidae (52%) ed Onychiuridae (39%) cui compete altresì sempre con il 39% la più alta varietà di specie rappresentate.

Gli influssi stagionali si avvertono anche in ordine alla distribuzione verticale con una maggiore colonizzazione degli strati inferiori alla ricerca di più consone condizioni di umidità.

Mentre per gli Enchitreidi il 90% si sofferma nei primi 7 cm di suolo, per la meso- e macrofauna tale percentuale scende rispettivamente all'80 e 70%. Ciò significa che ca. il 20% della mesofauna raggiunge profondità maggiori (fino a 15 cm), mentre ca. il 30% della macrofauna penetra nel sottostante orizzonte minerale; fra questi in particolare Symphyla, Coleoptera, Diptera (larve), Chilopoda.

RENON

Densità di Colonizzazione (Individui/m² ± S.E.) e **Struttura di Dominanza (%)** della pedofauna.
SE = Errore Standard

	08.06.1993		22.09.1993		MEDIA		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	(%)
Gasteropoda	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Lumbricidae	17,0 ±	10,4	34,0 ±	10,6	26 ±	11,7	0,6
Aranei	274,5 ±	183,9	390,5 ±	206,8	333 ±	182,7	8,2
Opiliones	8,5 ±	5,7	2,8 ±	2,8	6 ±	3,8	0,1
Pseudoscorpiones	0,0 ±	0,0	5,7 ±	3,5	3 ±	1,9	0,1
Chilopoda	39,6 ±	25,5	56,6 ±	30,7	48 ±	25,5	1,2
Paupoda	141,5 ±	19,0	56,6 ±	20,0	99 ±	34,5	2,4
Symphyla	418,8 ±	139,4	135,8 ±	76,8	277 ±	135,2	6,8
Diplopoda	11,3 ±	5,3	22,6 ±	11,5	17 ±	8,4	0,4
Protura	152,8 ±	103,0	25,5 ±	5,3	89 ±	56,5	2,2
Diplura	2,8 ±	2,8	0,0 ±	0,0	1 ±	1,4	0,0
Coleoptera Larv.	591,3 ±	114,0	647,9 ±	175,8	620 ±	230,5	15,3
Coleoptera Imag.	212,2 ±	62,0	155,6 ±	51,2	184 ±	67,5	4,5
Lepidoptera Larv.	2,8 ±	2,8	5,7 ±	3,5	4 ±	3,0	0,1
Hymenoptera Imag.	39,6 ±	9,4	5,7 ±	3,5	23 ±	8,5	0,6
Diptera Larv.	1.233,6 ±	291,4	2.399,3 ±	628,5	1.817 ±	680,2	44,7
Brachycera	14,1 ±	14,1	2,8 ±	2,8	9 ±	7,1	0,2
Nematocera	155,6 ±	33,5	39,6 ±	15,8	98 ±	37,6	2,4
Homoptera	483,8 ±	188,9	316,9 ±	168,9	400 ±	171,3	9,9
Thysanoptera	8,5 ±	8,5	11,3 ±	8,2	10 ±	6,7	0,2
Macrofauna Somma	3.811 ±	371	4.315 ±	1.057	4.063 ±	1.456	100
Enchytraeidae	21.008 ±	4.072	19.382 ±	8.068	20.195 ±	8.649	100
Acari	248.789,5 ±	67.638,8	335.550,9 ±	87.063,4	292.170,2 ±	120.757,5	72,7
Collembola	112.071,3 ±	40.117,9	107.097,8 ±	39.129,8	109.584,6 ±	45.550,9	27,3
Mesofauna Somma	360.861 ±	80.180	442.649 ±	125.904	401.755 ±	163.025	100

Biomassa (mg FM/m²) e Struttura di Dominanza (%) della pedofauna.
FM = (Biomassa Fresca)

	08.06.1993		22.09.1993		MEDIA		
	mg ±	S.E.	mg ±	S.E.	mg ±	S.E.	(%)
Gasteropoda	11,6 ±	11,6	37,1 ±	37,1	24 ±	18,8	0,6
Lumbricidae	211,4 ±	193,8	1.637,1 ±	526,9	924 ±	434,4	22,3
Aranei + Opiliones	110,7 ±	56,0	152,9 ±	60,3	132 ±	65,1	3,2
Chilopoda	251,3 ±	204,5	207,0 ±	139,9	229 ±	132,2	5,5
Diplopoda	121,7 ±	57,2	892,4 ±	680,0	507 ±	365,0	12,3
Coleoptera Larv.	1.601,7 ±	344,7	1.091,4 ±	235,9	1.347 ±	499,2	32,5
Coleoptera Imag.	925,5 ±	387,6	483,2 ±	178,6	704 ±	290,6	17,0
Lepidoptera	0,0 ±	0,0	7,3 ±	4,7	4 ±	2,5	0,9
Hymenoptera Imag.	3,5 ±	1,4	0,5 ±	0,3	2 ±	0,9	0,1
Diptera Larv.	144,3 ±	17,8	336,1 ±	136,9	240 ±	99,7	5,8
Nematocera	10,2 ±	1,6	7,1 ±	5,1	9 ±	3,8	0,2
Homoptera	9,1 ±	6,3	27,2 ±	13,6	18 ±	10,8	0,4
Macrofauna Somma	3.401 ±	920	4.879 ±	843	4.140 ±	1.493	100
Enchytraeidae	703 ±	101	606 ±	253	654 ±	272	100
Acari	705,1 ±	287	2879,2 ±	721	1792 ±	750	87,08
Collembola	86,2 ±	43,3	445,4 ±	44,2	266 ±	94,4	12,92
Mesofauna Somma	791 ±	327	3.325 ±	733	2.058 ±	836	100

Tab. 13

MONTICOLO

Densità di Colonizzazione (Individui/m² ± S.E.) e Struttura di Dominanza (%) della pedofauna.

SE = Errore Standard

	12.05.1993		15.10.1993		MEDIA		
	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	Ind.	S.E.	(%)
Lumbricidae	22,6 ±	7,2	62,2 ±	44,2	42 ±	26,7	0,9
Aranei	116,0 ±	43,5	76,4 ±	33,7	96 ±	38,1	2,1
Opiliones	0,0 ±	0,0	0,0 ±	0,0	0 ±	0,0	0,0
Pseudoscorpiones	11,3 ±	8,2	14,1 ±	7,7	13 ±	8,6	0,3
Chilopoda	537,6 ±	107,9	299,9 ±	130,4	419 ±	170,7	9,1
Paupoda	220,7 ±	199,9	73,6 ±	36,5	147 ±	104,3	3,2
Symphyla	2.249,4 ±	1.028,3	1.123,3 ±	281,7	1.686 ±	800,9	36,5
Diplopoda	25,5 ±	22,1	11,3 ±	8,2	18 ±	11,6	0,4
Isopoda	2,8 ±	2,8	2,8 ±	2,8	3 ±	1,9	0,1
Protura	546,1 ±	308,9	53,8 ±	35,1	300 ±	170,7	6,5
Coleoptera Larv.	664,9 ±	161,7	359,3 ±	125,1	512 ±	216,7	11,1
Coleoptera Imag.	28,3 ±	15,5	17,0 ±	8,2	23 ±	10,8	0,5
Lepidoptera Larv.	25,5 ±	10,4	22,6 ±	13,1	24 ±	11,2	0,5
Hymenoptera Imag.	690,4 ±	266,6	650,8 ±	518,3	671 ±	423,1	14,5
Diptera Larv.	735,6 ±	527,8	280,1 ±	47,0	508 ±	290,7	11,0
Brachycera	2,8 ±	2,8	5,7 ±	5,7	4 ±	3,0	0,1
Nematocera	8,5 ±	5,7	8,5 ±	8,5	9 ±	4,8	0,2
Homoptera	0,0 ±	0,0	17,0 ±	5,3	9 ±	3,8	0,2
Thysanoptera	223,5 ±	167,8	45,3 ±	41,8	134 ±	108,4	2,9
Macrofauna Somma	6.112 ±	1.672	3.124 ±	838	4.618 ±	1.922	100
Enchytraeidae	13.157 ±	4.284	4.386 ±	1.717	8.771 ±	3.381	100
Acari	225.690,0 ±	60.633,9	470.500,7 ±	209.549,8	348.095,4 ±	172.061,8	87,3
Collembola	78.472,0 ±	28.426,9	22.546,9 ±	3.873,9	50.509,5 ±	21.080,2	12,7
Mesofauna Somma	304.162 ±	85.859	493.048 ±	208.495	398.605 ±	191.365	100

Biomassa (mg FM/m²) e Struttura di Dominanza (%) della pedofauna

FM = (Biomassa Fresca)

	12.05.1993		15.10.1993		MEDIA		
	mg ±	S.E.	mg ±	S.E.	mg ±	S.E.	[%]
Lumbricidae	2.497,2 ±	1.770,7	1.480,1 ±	928,2	1.989 ±	1.401,0	23,4
Aranei + Opiliones	41,0 ±	12,2	32,4 ±	21,9	37 ±	15,9	0,4
Pseudoscorpiones	10,5 ±	6,6	14,7 ±	9,0	13 ±	8,3	0,2
Chilopoda	785,7 ±	185,1	524,2 ±	219,4	655 ±	271,9	7,7
Diplopoda	365,6 ±	351,6	21,5 ±	16,7	194 ±	175,6	2,3
Isopoda	8,5 ±	8,5	0,6 ±	0,6	5 ±	4,2	0,1
Coleoptera Larv.	2.569,1 ±	522,2	1.063,2 ±	384,8	1.816 ±	708,6	21,4
Coleoptera Imag.	545,5 ±	375,0	116,5 ±	64,6	331 ±	204,1	3,9
Lepidoptera	158,7 ±	117,3	23,7 ±	13,2	91 ±	60,8	1,1
Hymenoptera Imag.	479,0 ±	170,2	415,1 ±	291,3	447 ±	253,5	5,3
Diptera Larv.	5.553,0 ±	5.443,1	255,6 ±	80,2	2.904 ±	2.744,0	34,2
Brachycera	0,3 ±	0,3	1,7 ±	1,7	1 ±	0,9	0,0
Nematocera	0,6 ±	0,3	2,8 ±	2,8	2 ±	1,4	0,0
Homoptera	0,0 ±	0,0	2,8 ±	1,8	1 ±	1,0	0,0
Macrofauna Somma	13.015 ±	5.617	3.955 ±	997	8.485 ±	3.747	100
Enchytraeidae	907 ±	295	606 ±	101	756 ±	286	100
Acari	1.920,9 ±	516,5	4.001,0 ±	1.781,2	2.961 ±	1.463,4	94,3
Collembola	281,8 ±	102,4	78,5 ±	14,6	180 ±	75,4	5,7
Mesofauna Somma	2.203 ±	605	4.080 ±	1.777	3.141 ±	1.532	100

Tab. 14

Solamente a Lavazè le più favorevoli condizioni di umidità consentono valori di colonizzazione da parte di Acari e Collemboli ancora maggiori.

In considerazione dei migliori rapporti di colonizzazione osservati a Lavazè, ulteriori elementi sensibili della pedofauna dovrebbero venire penalizzati in occasione degli stress idrici cui va soggetta la stazione di Renon. Tra questi, degni di nota, sono ad esempio i Proturi, quali si nutrono fondamentalmente di Ectomicorizze e pertanto come queste patiscono le conseguenze della disidratazione (v. 3.2.2.2.a.)

Finora sono stati esaminati nella loro composizione specifica solamente i Collemboli.

Le famiglie più rappresentate sono, come varietà di specie, Onychiuridae (34% del totale) ed Isotomidae (22%), mentre, come numero di individui, nell'ordine Isotomidae (50%), Onychiuridae (25%) e Hypogastruridae (21%). Sono invece pressoché assenti i rappresentanti delle famiglie Neelidae, Sminthuridae e Katiannidae.

Nel complesso i principali parametri di composizione, consistenza e biomassa della pedofauna corrispondono a quelli di peccete subalpine similari delle Alpi Centrali. In confronto, i valori relativi alla pedofauna della pecceta di Lavazè sono da considerarsi sopra alla media, essenzialmente in virtù delle migliori condizioni idriche.

MEYER E., PLANKENSTEINER U. (1994): Bodenzoologische Untersuchungen im Rahmen des Projektes über I.M.P. der UN-ECE.
KOPESZKI H. per le determinazioni dei Collemboli.

3.2.2.7.a. -Megafauna -

I micromammiferi repertati appartengono agli ordini degli insettivori (**Insectivora**) e dei roditori (**Rodentia**).

Ai primi appartengono il **toporagno comune**, **Sorex araneus L. (1758)**, ed il **toporagno pigmeo** **Sorex minutus L. (1766)**. La presenza di quest'ultimo, anche se presunta, non era mai stata documentata finora in Alto Adige.

Secondo dati bibliografici (°) la ratio fra le due specie varia da 6:1 in regioni di brughiera con vegetazione erbacea bassa e fitta, a 25:1 in zone boschive. A Renon tali rapporti di proporzione risultano sovvertiti a favore del toporagno pigmeo più frequente del comune nella misura di **1:0,75**.

Fra i roditori oltre al **moscardino**, **Muscardinus avellanae**, ed al **campagnolo sotterraneo**, **Pitymys subterraneus (DE SELYS LONGCHAMPS, 1835)**, di notevole interesse è altresì il reperimento del **campagnolo rossastro**, **Clethrionomys glareolus**, probabilmente la sottospecie **nageri SCHINZ**.



Fig. 42 - Ectomicorizze di *Cenococcum geophilum* Fr. (scuro) e *Piloderma croceum* ERIKSS. & HJORTST (giallo)
Foto Institut für Mikrobiologie - Universität Innsbruck

3.2.2.7.b. - Megafauna -

A fronte dell'estrema varietà di forme viventi, sorprende la scarsa rappresentanza di micromammiferi rispetto a Renon, certamente non imputabile alla metodica inventariale identica per le due aree.

Ciò non di meno i due toporagni catturati, appartenenti alla famiglia dei Soricidi, rappresentano reperti d'eccezione, assolute novità per l'Alto Adige (Tab. 6).

Il già menzionato **mustiolo etrusco**, **Suncus etruscus (SAVI, 1822)**, diffuso nell'Europa meridionale e sud-occidentale, è specie megaterma legata ad ambienti mediterranei: non tollera infatti temperature minime, anche di pochi gradi sopra allo zero.

Il **toporagno pigmeo**, **Sorex minutus L. (1766)** possiede un vasto areale di diffusione euroasiatico, così come il più comune **toporagno comune**, **Sorex araneus L. (1758)**, non rinvenuto nell'area di Monticolo.

(^o) Bibliografia

LYNEBORG L. (1972): Mammiferi selvatici europei (tit. or. Pattedyr i farver), Ed. S.A.I.E.

MONTOLLI A. per le determinazioni

3.2.2.8.a. - Entomofauna -

L'entomofauna rappresenta, per l'elevato numero di specie in parte sconosciute, in parte mai rinvenute in Alto Adige, una preziosa fonte di indicazioni di contenuto bioecologico. Le prime parziali risultanze riguardano alcuni gruppi (es. collemboli, lepidotteri, coleotteri) di più spedita determinazione, mentre gli accertamenti e gli approfondimenti sul materiale complessivamente raccolto impegneranno gli esperti per i prossimi anni.

Lepidotteri

Sono state censite 223 specie. Due rappresentano nuovi ritrovamenti per l'Alto Adige.

Con riferimento alle esigenze trofiche allo stadio larvale, si ripartiscono fra le unità vegetazionali come da seguente diagramma.

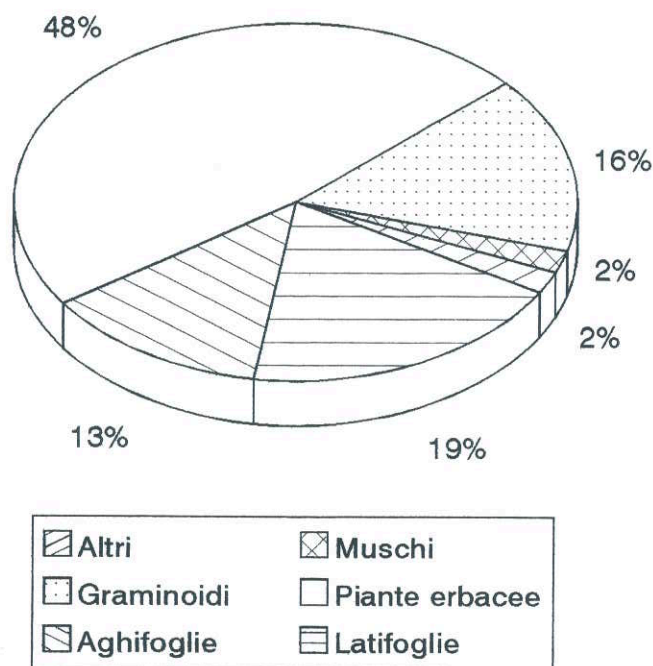


Fig. 43

La vicina presenza di aree pascolive viene evidenziata dalla prevalenza di specie che vivono almeno in parte a spese di piante erbacee (48%) come di graminoidi (16%). Queste ultime costituiscono un importante risorsa alimentare per le cenosi di lepidotteri in ambienti subalpini. Fra le specie legate alla vegetazione erbacea, 24 sono monofaghe. Di queste 7 si rinvencono su *Vaccinium*, altrettante su *Galium*.

Contrariamente a quanto finora noto sui rapporti di densità numerica delle due popolazioni, dalle osservazioni di Renon e Monticolo emerge per l'Alto Adige una prevalenza del torporagno pigmeo sul comune.

3.2.2.8.b. - Entomofauna -

Oltre alla straordinaria varietà faunistica, l'area di Monticolo si distingue per l'elevato numero di nuovi rinvenimenti entomologici, per quanto limitati ai primi gruppi finora esaminati.

Lepidotteri

E' la cenosi con il più elevato numero di specie censite: 519. Occorre tuttavia sottolineare che trattasi in parte anche di specie buone volatrici di macrolepidotteri (es. *Sphingidae*, *Noctuidae*, etc.) attratte dal richiamo luminoso anche a notevole distanza.

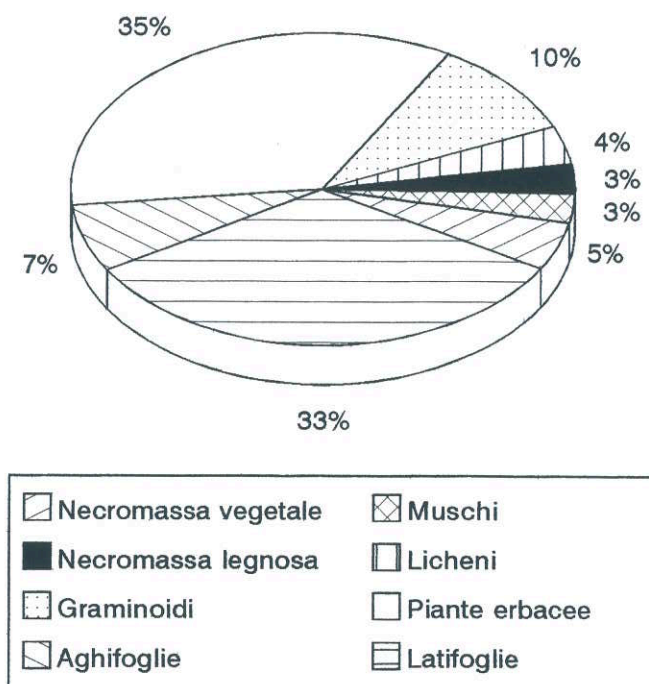


Fig. 44

Dal punto di vista trofico sono ben rappresentati (33%) i lepidotteri esclusivamente o almeno in parte legati a latifoglie, in particolare alla roverella con 30 specie monofaghe, alla betulla (7 ssp.), al tiglio (3 ssp.), a pioppi e salici (5 ssp.). Alcune di queste sono oligofaghe, altre specificatamente monofaghe. Un 7% vive esclusivamente o quasi a spese di conifere: 13 su *Pinus* sp., 5 su *Picea excelsa*, 3 su *Abies alba*.

Altre sono oligofaghe, di cui 7 defogliatrici di Ericaceae e 9 di Compositae, mentre 23 specie, la parte più cospicua, si rinvenivano su Gramineae.

Per una in particolare, **Coleophora glaucicolella WOOD, 1892** monofaga sul Gen. Juncus, trattasi del primo rinvenimento per l'Alto Adige (Tab. 6).

Fra le specie più proprie delle fitocenosi di conifere prevalgono le forme oligofaghe e monofaghe a carico delle Pineaceae.

Fra queste, **Chionodes tragicella (HEYDEN, 1865)** specifico del larice, costituisce un nuovo reperto faunistico per il territorio altoatesino.

Scarsamente rappresentate sono viceversa le specie che si sviluppano su muschi, licheni e sostanza vegetale in decomposizione.

HUEMER P. (1994): I.M.P. - Teilbereich Zoologie: Schmetterlinge (Lepidoptera) Erhebungsbereich 1992-1993 - Tiroler Landesmuseum Ferdinandum, Innsbruck

Diversi

Interessante è inoltre il rinvenimento di un Elateride, **Ampeplus auripes**, nuovo per il territorio nazionale (Tab. 6)

Il 45% comprende specie che vivono su piante erbacee e graminoidi: fra queste 45 sono monofaghe in particolare di Compositae (13 specialisti) e Fabaceae (9 specialisti), 30 sono oligofaghe.

Rilevante interesse bioecologico riveste inoltre il 3% di specie legate alla flora lichenica in quanto sensibile a forme di inquinamento ambientale. Ma soprattutto il 5% di specie saprotrofe a carico di residui vegetali in decomposizione è con l'elevato numero di specie rappresentate (19) indice di processi trasformativi della sostanza organica ampiamente indisturbati.

14 sono le novità faunistiche rinvenute per l'Alto Adige (Tab. 6), fra queste spiccano le due già menzionate specie, non ancora descritte dalla scienza, appartenenti ai generi **Elachista** e **Phyllonorycter**.

Quest'ultima, assieme a **Coleophora flavipennella (DUPONCHEL, 1843)** e **Psoricoptera gibbosella (ZELLER, 1839)**, vive monofaga su querce.

Hypatopa segnella (ZELLER, 1873) è un microlepidottero considerato finora specifico dell'olmo. Nell'area d'indagine, data la sua abbondanza, si sviluppa più probabilmente sul legname di quercia in decomposizione.

Sinora era nota la sua diffusione in alcune limitate aree d'Europa.

Si tratta dunque della prima segnalazione in assoluto nelle Alpi!

Si annoverano inoltre **Pammene ignoranana KUZNETSON, 1968** su frassino, **Pammene ochsenheimeriana (LIENIG & ZELLER, 1946)** su pino, **Chionodes tragicella (HEYDEN, 1865)** su larice, **Eana incana (STEPHENS, 1852)** su piante erbacee, **Coleophora glaucicolella WOOD, 1892** sul Gen. Juncus, **Narycia duplicella (GOEZE, 1783)** su licheni ed inoltre **Monochroa nomadella (ZELLER, 1868)** e **Stomopteryx flavipalpella (JÄCKH, 1959)**.

Nemapogon ruricolella (STANTON, 1849), infine, si sviluppa su necromassa legnosa infiltrata da miceti.

Diversi

Di rilievo la presenza di alcune specie di cavallette, fra cui provenienze meridionali, quali **Phaneroptera falcata**, **Phaneroptera nana**, **Yersinella raimondi**, **Antaxius pedestris**, **Calliptamus italicus**, **Calliptamus siciliae**.

Per le ultime non si avevano reperti in Alto Adige da anni, mentre ritrovamenti in campagna del grillo domestico e del grillo del focolare (**Acheta domestica**) sono qui una vera e propria novità.

Particolare interesse faunistico riveste il ritrovamento di due specie più sud-orientali, ovvero la cavalletta **Troglophilus neglectus** e lo scorpione dei Carpazi (**Euscorpius carpathicus**), la cui presenza in quest'area non era nota fino ad ora.

Ulteriori novità faunistiche sono rappresentate da alcuni Coleotteri appartenenti alle più svariate famiglie (Tab. 6): **Episernus ganglbaueri SCHILSKY** (nuovo per l'Italia), **Pseudoptinus fissicollis**, **Rhaphitropis oxyacanthae**, **Harpalus signaticornis**, **Trichoferus griseus**, **Geotrupes pyraeneus**, **Phloeotrypa vaudeori**.

4.- Considerazioni conclusive -

Se il rilievo dei danni boschivi (v. 2.) segna un ulteriore peggioramento dello stato fitosanitario complessivo dei boschi altoatesini, le prime risultanze emerse dal Programma di Monitoraggio Integrato (I.M.P.) delineano per gli ecosistemi forestali di Renon e Monticolo soddisfacenti condizioni di vitalità, equilibrio dinamico nei confronti dei principali fattori ecologici e di limitato impatto antropico, come testimoniano l'elevata varietà di specie viventi (biodiversità) riscontrate ed i buoni rapporti di attività microbiologica nel suolo.

Ciò, nonostante il maggior grado di danneggiamento rilevato nelle due aree di saggio rispetto all'anno precedente a livello di chiome del soprassuolo arboreo, quale è peraltro in sintonia con il più generale trend a livello provinciale.

Tuttavia al danno complessivo -17% a Renon (19% nel 1992) e 30% a Monticolo (23% nel 1992) - concorrono in larga misura fattori biotici quali infezioni fungine ed attacchi parassitari normalmente presenti in tali ambienti.

A Renon la principale causa di defogliazione e di disseccamento è data dalle infezioni fungine: la ruggine (*Chrysomyxa rhododendri*) sull'abete rosso ed il cancro (*Lachnellula willkommii*) sul larice così come l'*armillaria*. Irrelevanti sono viceversa i danni arrecati dalle popolazioni di insetti, spesso anche numerose come quelle di alcuni scolitidi (ad esempio nel 1992 vennero catturati in una sola trappola a feromoni oltre 20.000 individui di *Xyloterus lineatus* in una settimana), o di diversi defogliatori qui rinvenuti: **Cephalcia abietis** e **Lymantria monacha** (v. 3.2.2.8.a.) sull'abete rosso, **Pristiphora wessmaeli** ed **eriksoni** sul larice.

A Monticolo assumono viceversa particolare rilievo gli attacchi parassitari; fra questi la processionaria del pino (**Thaumetopoea pityocampa**) e **Blastophagus sp.** sul pino così come diversi defogliatori delle latifoglie (v. 3.2.2.8.b.). Di rilievo inoltre la presenza del vischio (**Viscum album**) come di alcune infezioni fungine, queste ultime peraltro favorite nella loro diffusione da andamenti climatici umidi: alcune ruggini delle latifoglie (**Gen. Gnomonia**) ed il cancro corticale del castagno (**Cryphonectria parasitica**, v. 2.5.1.).

Tra i diversi fattori di pressione antropica, il pascolo in bosco (Renon) e la raccolta di stame (Monticolo) sortiscono i loro effetti a distanza di decenni sottoforma di modificazioni biochimiche e fisiche a livello edafico, quindi di composizione floristica sia della micoflora, con incremento delle forme saprotrofe e parassitarie a scapito di quelle micorriziche (v. 2.5.2.1., 3.2.2.3.a./b.), sia della flora nemorale (v. 3.2.2.5.a.).

Al contrario non si evidenziano danni diretti a carico del soprassuolo arboreo, nè tantomeno dell'ecosistema nel suo complesso, in seguito a deposizioni di inquinanti.

La portata futura di questi come di altri elementi di squilibrio (calpestio, eccessivo carico di selvatici, etc.) è attualmente, anche per fenomeni cumulativi e sinergici, di difficile quantificazione. Ciò è tanto più inquietante per quanto concerne l'inquinamento ambientale da radionuclidi artificiali (v. 3.2.2.4.a./b.), in considerazione delle conseguenze derivanti,

tramite le catene alimentari, alle comunità di viventi, uomo compreso.

Dalle indagini effettuate emerge invece la sensibilità degli ecosistemi forestali nei confronti di condizionamenti più propriamente legati a fattori stazionali: bassi valori termici a Renon, ma più in generale l'acidificazione del suolo e gli stress idrici.

Questi ultimi, in particolare, hanno acquisito una sempre maggiore rilevanza negli ultimi decenni, in quanto prodotto di ricorrenti periodi siccitosi, ovvero di irregolari regimi udometrici annui, come della limitata capacità di ritenzione idrica dei suoli di montagna.

Viene pertanto ulteriormente accentuata la caratteristica fisioclimatica di xericità tipica delle Alpi Interne e Mediane in cui si colloca l'area altoatesina, al punto da condizionare i naturali cicli biogeochimici dei principali elementi nutritivi (v. 3.2.2.1.a./b.), rallentandoli, così come la qualità e la quantità delle forme viventi, prevalentemente in senso xeromorfo (v. 3.2.2.6.a./b.).

Viene altresì favorita la diffusione di attacchi da parte di carie e marciumi, attualmente la più preoccupante e subdola causa di disseccamento di alberi forestali, specie in quei popolamenti che hanno subito danneggiamenti al piede del fusto ed agli apparati radicali per le ragioni precedentemente menzionate (2.5.2.1.).

L'alto Adige rappresenta una terra di confine non solo dal punto di vista geo-politico, ma anche climatico. I ricorrenti impulsi meridionali del clima, come evidenziano i dati statistici di temperatura e precipitazione, possono rientrare nell'ordine delle normali fluttuazioni climatiche, come pure rappresentare i primi accenni di mutamenti ben più radicali e permanenti (global warming).

La penetrazione in Alto Adige di elementi floristici, diversi miceti indicatori di fenomeni di steppizzazione (^o), e faunistici, tipicamente meridionali ed eumediterranei (v. 3.2.2.7.b., 3.2.2.8.b.), è un chiaro segnale in tale senso.

Sintomatica a tale riguardo è altresì l'espansione in senso altitudinale recentemente subita dall'areale di distribuzione naturale di *Thaumetopoea pityocampa*, qui già presente.

E' dunque il clima, inteso sia nel breve (andamento stagionale), sia nel medio periodo (ultimi decenni), a rappresentare attualmente il principale fattore "naturale" di condizionamento dei nostri ecosistemi forestali.

Ma il clima a livello planetario non è forse già esso stesso perturbato dalle attività umane?

A questa e ad altre domande intende rispondere negli anni a venire il Programma di Monitoraggio Integrato e la bioindicazione in particolare.

(^o) BELLU' F. (1994): Relazione dal Kartierung dell'Alto Adige per l'anno 1992 - Associazione Micologica Bresadola, Sez. di Bolzano.

Per i testi: Stefano Minerbi

Comitato di redazione: Florian Blaas
Marina Mazzolo Mazzer
Stefano Minerbi
Christine Obkircher Pattis
Herbert Pernstich

Elaborazione elettronica dati: Markus Cagliari
Martin Kompatscher
Stefano Minerbi
Julius Piger
Stefan Rigo
Georg Unterhuber

Fotografie ed illustrazioni: Ripartizione Foreste di Bolzano

Si ringraziano:

l'Ufficio 30.3 - Ufficio Idrografico Provinciale per i dati climatici

l'Ufficio 32.2 - Ufficio Pianificazione Forestale per le elaborazioni grafiche in Figg. 12 e 13

Nota informativa dell'assessorato alle Foreste della Provincia Autonoma di Bolzano
disponibile anche nella versione in tedesco ed inglese

A cura della Ripartizione Foreste di Bolzano, Ufficio 32.1 - Ufficio Amministrazione Forestale - Via Brennero 6, I - 39100
BOLZANO

Tel. 0039/471/995300 - Fax 0039/471/995313

Stampa su carta sbiancata senza cloro - Lito e stampa: FOTOLITO LONGO, Frangarto (BZ)

