

# Evoluzione delle foreste di montagna dopo l'uragano Vivian

## DIECI ANNI DI RICERCA

Dopo il passaggio degli uragani Vivian nel 1990 e Lothar 1999, la conoscenza delle conseguenze di eventi meteorici di questa portata è notevolmente aumentata. Numerosi dibattiti sull'argomento hanno portato a considerare tali situazioni in un modo oggettivo e secondo diversi punti di vista.

In collaborazione con la Direzione federale delle foreste e i Cantoni più colpiti da Vivian, i ricercatori dell'Istituto federale di ricerca sulle foreste, sulla neve e sul paesaggio (WSL) hanno monitorato i processi evolutivi verificatisi in aree ripulite dagli schianti e in aree lasciate inalterate dopo l'uragano. I risultati dopo 10 anni di osservazioni sono stati pubblicati nel 2002 su un numero speciale della collana "Forest Snow and Landscape Research" WSL. Destinata principalmente alla comunità scientifica internazionale, questa opera presenta in modo completo e dettagliato le

ricerche realizzate ed i risultati ottenuti in 15 articoli.

Il seguente contributo invece è stato concepito per essere utile ad un pubblico interessato e contiene un riassunto e una sintesi dei lavori di ricerca svolti. Qui è stato scelto di riportare soltanto le conoscenze e le conclusioni acquisite piuttosto che presentare in dettaglio le zone studiate, i metodi e i risultati statistici.

## AREE DI STUDIO, OBIETTIVI, PROGETTI DI RICERCA

Una dozzina di ricercatori di diverse discipline hanno studiato i processi biologici su 4 aree di studio del WSL: a Disentis, Pfäfers, Schwanden e Zweisimmen. Situate ad altitudini che vanno dai 900 ai 1.600 m s.l.m., queste aree sono state delimitate dopo il passaggio di Vivian e sottoposte ai seguenti tre tipi di trattamento:

**1. "non ripulito"**, dove niente è stato raccolto né esboscato lasciando libero corso

alla rinnovazione naturale;

**2. "ripulito"**, in cui è stato esboscato il legno proveniente dagli schianti e lasciato libero corso alla rinnovazione naturale;

**3. "ripulito e piantato"**, che ha previsto la raccolta del legno e la rinnovazione artificiale attraverso piantagione.

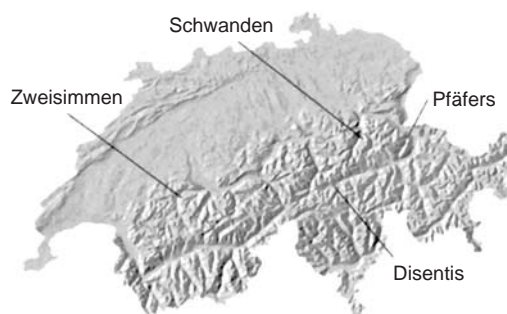
L'obiettivo è quello di studiare, nelle aree dove si sono verificati crolli, le dinamiche del suolo, della vegetazione, della fauna e delle avversità naturali e constatare le differenze tra le varianti di trattamento. Le aree di studio hanno anche finalità formative, didattiche e dimostrative.

## EVOLUZIONE DELL'HUMUS E CAMBIAMENTI NEL SISTEMA RADICALE

I crolli hanno determinato grandi cambiamenti a livello del suolo. La quantità di lettiera, la sua composizione così come il regime idrico e termico superficiale, sono stati profondamente modificati. Nei suoli,



Tesi non "ripulita" a Zweisimmen (giugno 1992). Gran parte della vegetazione preesistente è sopravvissuta. (Foto Documenta Natura)



Ubicazione delle quattro aree di studio realizzate nelle Alpi svizzere dopo l'uragano Vivian (1990).



## VIVIAN'S LEGACY IN SWITZERLAND IMPACT OF WINDTHROW ON FOREST DYNAMICS

Per l'acquisto rivolgersi a Paul Haupt Verlag,  
Falkenplatz 14, CH-3001 Berne.

E-mail [verlag@haupt.ch](mailto:verlag@haupt.ch)

## CHE COSA È SUCCESSO DOPO IL 1990 NELLE FORESTE INTERESSATE DALL'URAGANO VIVIAN

Nei primi anni si è sviluppata una intensa attività antropica: costruzione di strade, ricognizioni aeree, esbosco di alberi schiantati, piantagioni, lavori di manutenzione ecc.. Dopo di ciò interessanti processi naturali si sono innescati con e senza l'aiuto dell'uomo. Flora e fauna si sono adattate alle nuove condizioni, gli animali hanno trovato nuovi habitat, gli scolitidi si sono avvantaggiati della situazione; attualmente il legno a terra sta subendo processi di decomposizione e la foresta sta riconquistando le superfici denudate dall'uragano. Ricercatori e professionisti hanno esaminato questi processi cercando di dedurre le contromisure da applicare in caso che tempeste analoghe si verificassero ancora in futuro.

improvvisamente esposti al sole, le alte temperature hanno stimolato l'attività biologica in tutte le tipologie di stazioni. I dieci anni di questo nuovo regime di "terreno scoperto" sono stati sufficienti per accelerare i processi di humificazione della sostanza organica accumulata in diversi anni. Si è passati da un *humus* di tipo *moder* a uno di tipo *mull*. Le riserve di elementi nutritivi fino ad allora inattive, si sono rese disponibili per le piante. I residui vegetali decomposti si sono meglio amalgamati alla sostanza minerale.

Contemporaneamente però il suolo ha subito azioni di compattamento dovute ai lavori di utilizzazione ed esbosco degli schianti; tale compattamento ha infatti fortemente ridotto gli spazi porosi e modificato la tessitura del suolo di alcune zone e ostacolato l'infiltrazione di acqua e aria necessarie alle radici delle piante. Le componenti fini del suolo sono state rimosse e sono andate ad otturare il sistema dei pori nella zona radicale del terreno. Queste perturbazioni sono state particolarmente pronunciate in corrispondenza di suoli maturi e privi di copertura vegetale; hanno invece influenzato meno il regime idrico di suoli grezzi, grossolani, con tessitura poco sviluppata, capacità di ritenzione idrica debole e permeabilità normale. Il compattamento del suolo superficiale ha perturbato il regime idrico del terreno in tutto il sistema radicale. Tracce della nuova penetrazione delle radici nel suolo sono state riscontrate solo a carico di radici fini prossime alla superficie del suolo. Le radici più grandi hanno invece dovuto crearsi un nuovo cammino e ciò comporta tempi molto lunghi. La cattiva areazione ha ritardato la colonizzazione da parte delle radici durante questi anni; anche la rigenerazione della struttura poro-



I pesanti veicoli utilizzati per l'utilizzazione degli schianti compattano pesantemente il suolo, ciò impedisce per molto tempo lo scorrimento dell'acqua e l'aerazione. (Foto W. Schönenberger)

sa deteriorata necessita di tempi piuttosto lunghi.

**Conclusioni:** si devono realizzare i lavori di ripulitura dai crolli evitando di compattare troppo il terreno. Le radici trovano condizioni ideali per la loro crescita soltanto dopo molto tempo in funzione delle caratteristiche del terreno.

## INFLUENZA DELLA COPERTURA VEGETALE SULLA RINNOVAZIONE NATURALE DEGLI ALBERI

In dieci anni la biodiversità specifica è aumentata notevolmente come dimostra lo studio condotto su 236 aree permanenti di 1 m<sup>2</sup> ciascuna. Durante i primi due anni sono comparse diverse specie pioniere. Il *Galeopsis tetrahit* (canapetta comune) è stato riscontrato un po' ovunque e, a volte, in notevole quantità. Negli ambienti senza vegetazione precedente, lo stadio a *Galeopsis* è stato seguito da quello a megaforbie di montagna ad *Adenostyles* o a *Calamagrostis* e a lampone. In alcuni casi i lamponi hanno colonizzato aree con tappeti di megaforbie di montagna ad *Adenostyles* chiuso ma non hanno potuto stabilirsi in ambienti oligotrofici, secchi ed idromorfi.

Dieci anni dopo l'uragano i nuclei di rinnovazione contano tra le 2.000 e le 50.000 piante per ettaro (plantule e semenzali inclusi). Le cifre minime sono estremamente basse in rapporto a quelle rilevate nell'Altipiano. Le specie più diffuse sono l'abete rosso (*Picea abies*), seguito dall'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*) e dal sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) che è la specie cresciuta più rapidamente. La riuscita della rinnovazione naturale

dipende dalle condizioni microstazionali. Sui suoli momentaneamente privi di vegetazione, l'abete rosso è la specie che meglio si è insediata. Nelle aree non ripulite, l'assenza di vegetazione si ha soltanto sulle ceppaie sradicate e nelle buche create per lo sradicamento di un albero. Nelle aree ripulite, le zone completamente denudate a causa del movimento dei tronchi e dei mezzi, sono più ampie anche se presenti principalmente i primi anni dopo le utilizzazioni. Gran parte della rinnovazione rinvenuta nel 2000 risale al 1993 e 1994, anni di pasciona per l'abete rosso. Negli ambienti non perturbati, così come le megaforbie di montagna ad *Adenostyles* o a *Calamagrostis*, la rinnovazione è stata quasi inesistente; solo qualche arbusto è riuscito ad emergere dalla copertura vegetale.

La rinnovazione naturale, durante questi 10 anni, raramente si è insediata su legno in decomposizione; probabilmente comparirà più tardi, soprattutto là dove i tronchi sono rimasti a terra. Questi costituiranno allora un prezioso *habitat* perché, su questi substrati poveri, le giovani piantine non saranno in concorrenza con le megaforbie per gli elementi nutritivi. Infatti, dopo ad un uragano, le specie arboree non riescono generalmente a rinnovarsi all'interno di formazioni a megaforbie di montagna se non in modo localizzato, in singoli punti denudati e sul legno in decomposizione.

**Conclusioni:** in montagna, l'affermarsi della rinnovazione naturale in seguito a vasti schianti necessita di tempi molto lunghi che dipendono fortemente dalla presenza o meno di rinnovazione precedente all'uragano. La raccolta del legno e la pulizia delle superfici degli schianti favoriscono l'insediamento della rinnovazione perché scoprendo il terreno creano delle condizioni propizie alla germinazione e alla crescita degli alberi. Ma queste stesse pratiche possono anche ritardare la rinnovazione se plantule e semenzali preesistenti vengono distrutti o se vengono esboscati tutti i tronchi, utili substrati per la rinnovazione.

## RIMBOSCHIMENTI NATURALI E ARTIFICIALI

Lo sviluppo della rinnovazione naturale (considerata tale a partire da 20 cm di altezza) e delle piantagioni è stato studiato su 247 aree di studio di 50 m<sup>2</sup> ciascuna. Nelle aree caratterizzate da crolli molto estesi, il limitato apporto di semi ha ridotto la rinnovazione soprattutto per le specie con seme pesante come l'acero montano che disseminano solo su brevi distanze. La



disseminazione è stata migliore nelle aree di studio circondate da foreste ancora in piedi almeno su tre lati ed è risultata più ricca nelle superfici ripulite piuttosto che sulle altre. La rinnovazione insidiata prima dell'uragano è scarsamente presente sia nelle aree ripulite che in quelle lasciate intatte, ciò fa pensare che questa mancanza non sia dovuta alla distruzione di piante conseguente alle operazioni di ripulitura dai crolli. I popolamenti, prima dell'uragano, erano certamente troppo densi e bui per permettere una rinnovazione naturale promettente.

Dieci anni dopo Vivian, il numero di giovani alberi provenienti dalla rinnovazione naturale va da 900 a 2.500 piante ad ettaro, distribuite in 14 specie. Queste superfici si ripopolano dunque molto lentamente. Dal numero e dalle dimensioni delle piante si può desumere che la rinnovazione naturale è ancora lontana dall'assicurare una protezione contro i pericoli naturali (frane, valanghe ecc.). Per questo essa avrà ancora bisogno di almeno 10 anni nel piano montano e 20 in quello subalpino. Nelle zone dove non esiste rinnovazione prestabilita, le aree di crollo si rimboschiranno probabilmente troppo lentamente per sostituire in tempi brevi il legno morto nell'assicurare la funzione protettiva del bosco. Sulle superfici non ripulite, le ceppaie ed i tronchi a terra svolgono infatti questa funzione, ma con il tempo più si decomporranno e più il loro effetto diminuirà. Le latifoglie sono più numerose e crescono più rapidamente delle conifere.

Nelle aree sottoposte alla tesi "ripulito e piantato", nel 1992-93 sono state introdotte

te dalle 1800 alle 2600 piante ad ettaro. Nell'anno 2000, queste piantagioni avevano subito una mortalità compresa tra il 20 e il 30%. Poiché le diverse specie sono state piantate a gruppi, gli spazi liberi risultano sufficienti perché possa anche svilupparsi la rinnovazione naturale. Lo studio comparativo realizzato nel 2000 mostra che la rinnovazione naturale e i rimboschimenti costituiscono ciascuno, in termini numerici, circa il 50% della rinnovazione totale presente. Tuttavia le altezze delle piante rinnovate naturalmente è molto inferiore a quella degli alberi piantati; questi ultimi si possono considerare avanti di circa una decina d'anni rispetto alla rinnovazione naturale (Grafico 1).

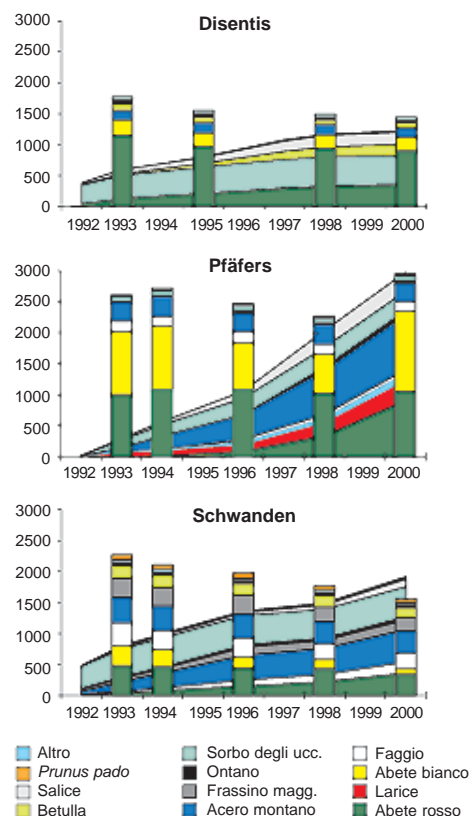
**Conclusioni:** nelle aree di crolli estesi è importante gestire gli alberi rimasti in piedi affinché producano seme. Nelle foreste di montagna bisognerebbe mantenere una rinnovazione sufficientemente ricca perché essa è fondamentale alla riuscita del rimboschimento; essa quindi merita di essere preservata al meglio durante la raccolta e l'esbosco di alberi schiantati. A queste altitudini la piantagione è utile ovunque il bosco debba recuperare rapidamente la funzione protettiva come nel caso di terreni in forte pendenza e a lungo innevati, dove il potenziale di pericolo e danneggiamento è alto.

### INFLUENZA DELLA SELVAGGINA SULLO SVILUPPO DELLA VEGETAZIONE

L'influenza degli ungulati sullo sviluppo della vegetazione e sulla rinnovazione è stata esaminata durante tre anni in 50

**A** - Sviluppo della vegetazione nelle aree di studio di Schwanden nella tesi di trattamento "ripulito". Il 20 maggio 1992 l'esbosco di alberi schiantati ha causato forti disturbi alla vegetazione. È possibile individuare i tracciati delle linee delle gru a cavo

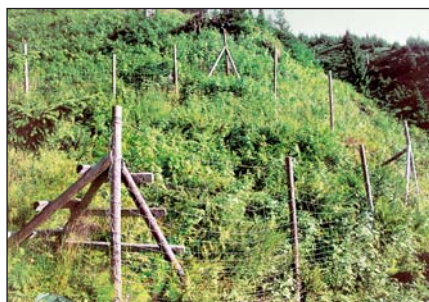
**B** - Il 27 giugno 2000 l'area è quasi completamente ricoperta da lamponi, epilobio e sambuco. (Foto Documenta Natura)



**Grafico 1** - Evoluzione del numero ad ettaro dei giovani alberi, divisi per specie, provenienti dalla rinnovazione naturale (aree) e da piantagioni (istogrammi) nelle aree a trattamento "ripulito e piantato". Dieci anni dopo l'uragano la rinnovazione naturale ha raggiunto in numero di piante la piantagione. Tra le specie rinnovate naturalmente sono nettamente superiori le latifoglie. (Schönenberger 2002)

recinti-testimoni e 50 aree di confronto realizzate sette anni dopo l'uragano Vivian. Le aree indagate sono situate in una bandita federale di caccia a Kärpf (GL) dove la densità della fauna è maggiore rispetto alle zone circostanti in cui è possibile cacciare regolarmente. In particolare sono presenti tre specie di ungulati: capriolo, cervo e camoscio.

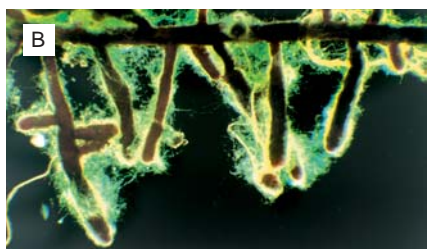
Nel corso dei tre anni di controllo, la copertura vegetale è aumentata del 40% sia



Recinto testimone nella bandita federale di caccia di Kärpf (GL). La vegetazione e la rinnovazione si sono sviluppate in modo simile sia dentro che fuori del recinto. (Foto O. ODERMATT)



Abete brucato da camosci a Stotzigwald, nel Canton Uri. (Foto O. ODERMATT)



La parte visibile dei funghi micorrizogeni è il frutto (A); il micelio invece non è visibile perché cresce nel suolo dove vive in simbiosi con gli alberi (B). (Foto S. EGLI)

all'interno che all'esterno dei recinti. In seguito ad analisi più dettagliate è emerso che la frequenza delle specie vegetali nelle aree recintate non è la stessa che nelle aree non recintate. Le specie più gradite dalla fauna sono meno diffuse nei perimetri liberi d'accesso rispetto a quelli chiusi. Lo spazio liberato in seguito all'eliminazione dalle piante brucate è stato colonizzato da altre specie meno appetite dagli animali. È per questo che alla fine dal punto di vista quantitativo non ci sono state differenze tra la vegetazione riscontrata all'interno dei recinti rispetto a quella al loro esterno mentre sono state rilevate piccole differenze nella composizione specifica.

La situazione è abbastanza simile anche per la rinnovazione delle specie arboree. Nel corso dei tre anni di controllo il numero dei giovani alberi è quadruplicato sia all'interno che all'esterno dei recinti. Così, dopo sette anni di libero accesso e tre di delimitazione, nel caso delle recinzioni, la fauna non ha influito sul numero delle piantine. Le cifre ovviamente variano da un punto all'altro, ma queste differenze riflettono l'influenza delle condizioni stagionali. Stessa constatazione per le altezze delle piantine; benché queste varino molto in tutte le superfici analizzate, mediamente possono considerarsi uguali sia fuori che dentro i recinti. Solo nel caso del sorbo degli uccellatori le piante protette per tre anni dalla fauna sono nettamente più alte di quelle collocate all'esterno delle recinzioni. In ogni caso quest'ultime sono comunque riuscite a raddoppiarsi in altezza nonostante la brucatura a cui sono state sottoposte. È possibile che l'impatto della fauna sulla rinnovazione sia stato maggiore nei primi anni successivi all'uragano nel periodo in cui la vegetazione era in generale meno abbondante.

**Conclusioni:** lo studio mostra che l'esclusione degli ungulati ha influenzato in modo percettibile lo sviluppo della vegetazione tuttavia questa influenza interessa esclusivamente la composizione specifica e non la quantità di biomassa. Sette anni dopo l'uragano, non appena gli ungulati hanno avuto a disposizione cibo di buona qualità, non hanno più ostacolato seriamente lo sviluppo della rinnovazione.

## MICORRIZE

Il numero di funghi micorrizogeni, simbiotici indispensabili degli alberi, è diminuito costantemente dopo il passaggio di Vivian. A distanza di dieci anni dall'uragano nel suolo sono rimaste soltanto poche specie specializzate nella colonizzazione delle

radici delle giovani piante della rinnovazione. Si tratta di specie fungine che formano organi di resistenza e possono dunque sopravvivere più anni sotto terra. Tuttavia la maggior parte di questi sono morti in seguito all'interruzione del contatto con le radici dell'albero vivo. In alcuni casi i funghi hanno potuto vivere ancora qualche anno nel suolo grazie alle riserve di zuccheri contenute nelle ceppaie, ma queste non sono state probabilmente sufficienti da permettere la fruttificazione. Nonostante il numero dei funghi micorrizogeni sia fortemente diminuito dopo l'uragano, quelli sopravvissuti hanno comunque colonizzato tutte le radici dei nuovi semenzali. In ogni caso ancora non sono facilmente valutabili gli effetti di questo impoverimento sulla rinnovazione della foresta.

**Conclusioni:** durante le fasi di utilizzazione ed esbosco degli alberi schiantati si raccomanda di preservare al meglio le giovani piantine; esse costituiscono il rifugio per i funghi micorrizogeni permettendone la futura diffusione e la garanzia di una loro salvaguardia fino alla prossima generazione di alberi.

## DECOMPOSIZIONE E RINNOVAZIONE DI UN POPOLAMENTO DISTRUTTO DAL BOSTRICO TIPOGRAFO

Tra il 1993 e il 1997 a Gandberg (GL) quasi tutti gli abeti rossi sono morti in seguito a una pullulazione di bostrico tipografo che ha interessato circa cento ettari di foreste. Gli alberi morti non sono stati abbattuti e portati via per cui si sono create le condizioni ideali per studiare sia il crollo di un popolamento di alberi morti in piedi che lo sviluppo della rinnovazione naturale. Nel 2000 pochi erano gli abeti morti ancora in piedi, circa il 75% infatti era stroncato. In una situazione del genere le ceppaie e i tronchi al suolo svolgono un ruolo di protezione da valanghe e caduta di pietre per circa una trentina d'anni, così come nel caso dei tronchi lasciati a terra nelle tesi "non ripulite". In seguito sarà il giovane soprassuolo, attualmente in fase di rinnovazione, che continuerà la funzione protettiva.

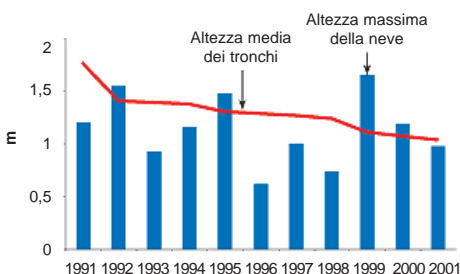
Nel piano subalpino la composizione della vegetazione al suolo è rimasta pressoché la stessa mentre nel piano montano si è sviluppata un'abbondante vegetazione spontanea costituita principalmente da lamponi e felci; qui, prima della morte del popolamento, la copertura era così densa che non esisteva rinnovazione già insedia-



Gandberg, agosto 2002. La vegetazione si modifica; la foresta si rigenera mentre il popolamento di alberi morti si degrada a poco a poco. (Foto U. WASEM)



La superficie irregolare delle aree in cui non è stato portato via il legname proveniente da schianti, struttura e consolida il manto di neve riducendo il pericolo di distacco di valanghe. Nelle aree di studio innevate a Disentis, piccoli distacchi di neve si sono verificati soltanto dove gli alberi crollati sono stati esboascati. (Foto W. FREY)



**Grafico 2** - Evoluzione dell'efficacia dell'altezza dei tronchi lasciati a terra (linea) in rapporto all'altezza della neve (istogramma) (FREY e THEE 2002).

ta. Nel 1994 e 1996 i pochi alberi sopravvissuti e i popolamenti circostanti hanno prodotto una grande quantità di semi, tanto che nel 2001 in questa area si contavano tra i 2.000 e i 3.000 semenzali di abete rosso, anche se nel 70% dei casi le gemme terminali erano state brucate. Tutto ciò spiega perché non si sono potuti formare popolamenti pionieri di sorbo degli uccellatori. Durante i primi anni lo spesso tappeto di cortecce cadute al suolo non ha avuto effetto negativo sul tasso di germinazione né sulla mortalità delle plantule. Nel 2002 si sono osservati i primi semenzali germogliati sulle cortecce degli alberi abbattuti da Vivian mentre sui tronchi a terra infestati dal bostrico non si è insediata ancora rinnovazione.

Dai primi calcoli realizzati con l'aiuto di un modello di rinnovazione creato per la foresta di Gandberg si deduce che solo dopo 25-30 anni dalla morte del popolamento i primi giovani abeti rossi raggiungono un'altezza di 5 metri, dimensione tale da riuscire a svolgere un'azione di protezione dei versanti. In termini di densità invece, il momento in cui la vegetazione raggiunge una densità sufficiente per svolgere una protezione efficace, dipende dalla riuscita della futura rinnovazione, anche di quella che si instaurerà, per esempio, sui tronchi in decomposizione.

**Conclusioni:** lo studio mostra che può essere vantaggioso lasciare in piedi un popolamento di alberi morti perché costituisce comunque una protezione dai pericoli naturali.

## VALANGHE

Nelle aree dei crolli del piano subalpino e montano, sono stati esaminati i movimenti di neve e misurati il cedimento e lo spostamento dei tronchi a terra lasciati nelle aree

non ripulite. Il legname a terra è stato efficace nell'evitare il distacco delle valanghe nei primi dieci anni dopo l'uragano (Grafico 2). Su queste aree la frequenza e l'ampiezza dei distacchi di neve sono state minori rispetto alle aree ripulite o comunque non boscate. Nel tempo, con la decomposizione del legno, l'effetto di protezione si attenuerà rapidamente anche se per trenta anni sarà sempre migliore la situazione nelle aree con tronchi a terra rispetto a quelle ripulite o non boscate.

Malgrado il peso estremo della neve raggiunto nel 1999, i cedimenti e gli scivolamenti dei tronchi sono stati minimi. Fino ad oggi non si sono verificate valanghe di neve mista a legname dei crolli. I tronchi a terra hanno infatti fermato piccoli scossoni di neve avvenuti sia al di sopra che all'interno delle aree non ripulite.

È importante che la rinnovazione presente possa assicurare la protezione contro i danni naturali prima che il legno in decomposizione abbia perduto questa attitudine. È dunque raccomandabile accelerare la rinnovazione con piantagioni artificiali tra gli schianti là dove la situazione lo esiga. Su pendenze che presentano alti potenziali di pericolosità, potrebbe essere necessario rinforzare localmente le protezioni naturali con il supporto di mezzi tecnici quali l'allestimento di treppiedi o di paravalanghe. Questi interventi potranno anche essere realizzati in un secondo momento, l'importante infatti è coprire soprattutto la fase intermedia in cui non si ha alcun tipo di protezione naturale: perché diminuisce quella del vecchio popolamento e non è ancora sufficiente quella del nuovo.

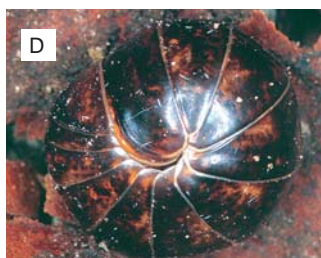
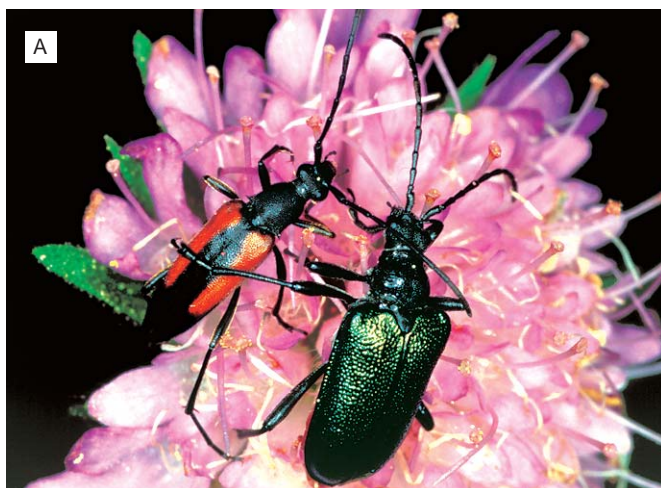
**Conclusioni:** per impedire il distacco di valanghe è generalmente utile non sgombrare le aree di crollo.



Aria di studio di Schwanden, maggio 2000. A dieci anni dall'uragano il legno ha già perduto buona parte della sua consistenza. (Foto W. SCHÖNENBERGER)



Area di studio Pfäfers, giugno 1999. Importanti fenomeni di scorrimento superficiale del terreno. (Foto W. SCHÖNENBERGER)



La notevole quantità di legno morto e fiori presenti nelle aree distrutte dall'uragano costituiscono l'*habitat* di molti insetti.

Diversi cerambicidi (*Stenurella melanura* e *Gaurotes virginea* (A)) approfittano del substrato legnoso nello stadio di larva mentre da adulti si alimentano del polline dei fiori. Gli imenotteri (*Apis mellifera* (B) e *Palomena prasina* (C)) trovano abbondante nutrimento nella vegetazione. Il millepiedi *Glomeris* (D) è invece un tipico abitante delle foreste. (Foto B. WERMELINGER)

## EROSIONE SUPERFICIALE E FRANE

Su 35 aree di oltre 16 m<sup>2</sup> sono state esaminate le cause e la dinamica dell'erosione superficiale. Questa, in generale non è una diretta conseguenza dell'uragano ma può essere innescata dalle pratiche legate alla raccolta del legno ed in particolare dall'apertura di piste. La composizione del suolo e la pendenza hanno una maggiore influenza rispetto alla presenza o meno dei tronchi a terra. Nei punti dove la frazione limosa (<0,06 mm) rappresenta più del 60% delle particelle fini, è stata rilevata un'attitudine del suolo all'erosione molto forte. Così come quando la proporzione di particelle fini (< 2 mm) è superiore a quella di mate-

riale pietroso (>2 mm), la predisposizione alle frane è piuttosto alta. La stabilità del suolo è particolarmente critica durante la fase in cui le radici in via di decomposizione non sono ancora rimpiazzate da quelle dei nuovi alberi. Le superfici erose si sono rinverdate tanto rapidamente sia sulle aree di crollo ripulite che su quelle lasciate con i tronchi a terra. Questo rinverdimento è stato comunque più rapido sui terreni poco pendenti rispetto a quelli in forte pendenza.

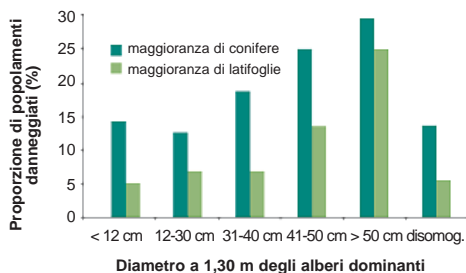
**Conclusioni:** al fine di evitare fenomeni di erosione il suolo dovrà essere tenuto in massima considerazione al momento dell'esbosco dei tronchi. Se si costruiscono strade e piste queste dovranno essere adeguatamente realizzate per la corretta

evacuazione delle acque piovane.

## FAUNA

L'effetto di un uragano non ricade soltanto sullo sviluppo della vegetazione ma porta a modificare anche la composizione della fauna. Quando colpisce una foresta con copertura continua causa l'apertura di vuoti in corrispondenza dei quali il terreno riceve improvvisamente più luce e calore; per la fauna cambia l'offerta in termini di nutrimento, di luoghi per la riproduzione e per il rifugio. Nel caso oggetto dello studio la diversità faunistica è risultata modificata nelle due tipologie di aree esaminate (ripulite e non ripulite) rispetto alla foresta non danneggiata. Sono state individuate e censite 1.856 specie (e 268.000 individui!) tra insetti, ragni, rettili e piccoli mammiferi. Il numero di specie è dal 35 al 69% più elevato nelle aree crollate rispetto a quelle non danneggiate. Nelle due tipologie di aree crollate il numero di specie è circa uguale, ma la composizione è risultata differente. Stessa cosa si può dire per la frequenza delle specie minacciate e di quelle protette. Nelle aree non ripulite i saproxilofagi sono in numero superiore sia a livello di specie che di individui, grazie all'abbondante presenza di legno morto. Gli scolitidi che colonizzano il legno morto sono stati i primi ad insediarsi in questo *habitat* ed a decomporre il substrato di legno e corteccia. Le popolazioni di bostrico tipografo hanno raggiunto la loro massima densità nei tronchi atterrati durante la terza stagione vegetativa (nel 1992) successiva all'uragano. Proprio in quella estate, questo scolitide, responsabile di ingenti perdite economiche, ha anche colonizzato gli alberi in piedi di popolamenti apparentemente intatti.

Le aree ripulite sono state popolate soprattutto di specie termofile e d'insetti bottinatori come le api e le farfalle. Nel corso dei dieci anni della ricerca, la diversità delle specie è aumentata del 17% nelle aree in cui si sono verificati gli schianti. Qui la composizione della fauna si è dunque sempre più allontanata da quella presente prima dell'uragano. Per favorire la biodiversità faunistica, sarebbe utile creare un mosaico di piccole superfici ripulite alternate a superfici lasciate intatte. Una tale coesistenza aumenta la diversità specifica del 25% in rapporto a quella di vaste superfici omogenee. Se si combina il numero di specie presenti in entrambe le tipologie di aree studiate e nella foresta circostante, la biodiversità corrisponde al doppio di quella esistente unicamente in foresta.



**Grafico 3** - Danni dovuti a Vivian. I popolamenti composti in prevalenza da conifere hanno subito maggiori danni rispetto a quelli a prevalenza di latifoglie. I popolamenti con alberi di grosso diametro, sono stati colpiti più che quelli di piccolo diametro o con diametri disomogeni.

Nelle peccete queste indicazioni sono del tutto contrarie a quelle che raccomandano vivamente di effettuare ripuliture rapide ed integrali in previsione di infestazioni di scolitidi. La situazione è comunque da definire caso per caso. Restando il fatto che non è possibile ripulire in tempi brevi tutti i crolli quando questi riguardano vaste superfici, il legname dovrà essere raccolto là dove se ne può trarre realmente beneficio. Il resto dovrà essere lasciato al suolo per favorire la biodiversità. I boscaioli, così liberati da questo compito potranno essere impegnati ad individuare e trattare in tempo gli alberi in piedi infestati da scolitidi.

**Conclusioni:** dopo un uragano la biodiversità degli insetti aumenta nelle aree crollate. Il miglior modo di favorirla consiste nel ripulire parte delle aree e lasciare il resto tale e quale. Nelle foreste miste e in quelle di latifoglie è consigliabile realizzare un mosaico di piccole superfici ripulite e alternate a piccole superfici in cui vengono rilasciati i tronchi a terra.

## INFLUENZA DELLA STRUTTURA DEL POPOLAMENTO E DELLA STAGIONE SUI DANNI DOVUTI A TEMPESTE

### Un confronto tra tempeste: Vivian e Lothar

L'influenza della struttura del popolamento e della stagione sui danni dovuti ad uragani è stata studiata in foreste percorse da Vivian nel 1990 e da Lothar nel 1999. I dati sono stati raccolti su più di 400 aree di saggio ripartite secondo una griglia di 4x4 km nella rete sistematica dell'Inventario Forestale Nazionale Svizzero e dell'Inventario Sanasilva<sup>(1)</sup>. Di queste il 17% delle aree sono state danneggiate da Vivian e il 37% da Lothar.



## ANALISI DELL'URAGANO LOTHAR DEL 1999 IN SVIZZERA

"Lothar - Der Orkan 1999" è un libro che parla dell'uragano Lothar analizzandolo dal punto di vista della meteorologia, dei danni fisici, dei danni alle foreste, alle alberature stradali e ai frutteti, agli edifici, alle strade e alle linee elettriche. Questa pubblicazione descrive anche le misure prese in ciascun settore e un riassunto in francese di cinque pagine con le raccomandazioni sulla gestione delle eventuali crisi future. L'analisi mostra che la maggior parte delle persone interessate hanno ben gestito l'evento. Dei miglioramenti sono possibili nella messa in allarme e nella comunicazione tra coloro che hanno il compito di gestire la crisi. Decisioni rapide e fondate su criteri già prestabiliti migliorerebbero sicuramente i risultati. Il volume può essere ordinato presso: Istituto Federale di Ricerca WSL, Biblioteca, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf; e-mail [bibliothek@wsl.ch](mailto:bibliothek@wsl.ch).

I danni dovuti a queste due tempeste sono stati tanto maggiori quanto maggiore era: l'altezza dei popolamenti; le dimensioni dei tronchi; la percentuale di conifere e l'idromorfia del suolo. Questi sono stati maggiori sui terreni in pianura, sui dossi e terreni leggermente inclinati; inferiori nei popolamenti ben strutturati.

I danni dovuti a Vivian sono stati:

- tre volte più frequenti nelle fustaie adulte e mature che negli altri popolamenti;
- due volte e mezzo più frequenti nei boschi puri di conifere che in quelli misti o di latifoglie;
- due volte più frequenti sui suoli idromorfi rispetto agli altri suoli.

I danni dovuti a Lothar sono stati molto più importanti nei popolamenti

- già colpiti da Vivian
- utilizzati negli ultimi 5 anni prima dell'uragano.

I fattori stagionali non spiegano la differenza tra le frequenze dei danni dovuti a Vivian e quelli imputabili a Lothar (Grafico 3).

**Conclusioni:** i pericoli legati alle tempeste variano secondo la stagione e la struttura del popolamento. L'altezza del popolamento e la percentuale di conifere sono fattori chiave. I trattamenti selvicolturali possono attenuare a lungo termine questi pericoli.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dopo Vivian e Lothar scienziati, tecnici, politici e tutti coloro in qualche modo sensibili al problema, hanno passato molti anni a discutere sulle conseguenze degli uragani in foresta. Le loro riflessioni li hanno portati a considerare in modo critico interventi quali l'esbosco dei tronchi caduti e la rin-

novazione artificiale. Esistono in ogni caso argomentazioni pro e contro questi due tipi d'intervento. Con il passare del tempo si è reso evidente che in montagna la presenza di pericoli naturali rende spesso necessaria la decisione di non asportare i tronchi schiantati. Dal punto di vista ecologico sarebbe auspicabile una combinazione delle diverse misure perché una tale congiunzione aumenta la diversità non solo delle specie vegetali ed animali, ma anche della struttura dei futuri popolamenti. Tuttavia, non si può dimenticare che, in

Il vecchio mondo crolla,  
i tempi si rinnovano,  
ed una nuova vita fiorisce  
dalle rovine.

(Friedrich von Schiller - "Guglielmo Tell")

assenza d'interventi, la natura non sempre è in grado di soddisfare a pieno le richieste della società. È così per esempio che in montagna il tempo necessario perché naturalmente si ricostituisca il bosco è spesso più lungo di quello richiesto per assicurare la funzione protettiva. In questo caso è sensato accelerare il processo naturale attraverso la piantagione di alberi. Può succedere anche che la minaccia di una pullulazione di scolitidi renda necessario intraprendere azioni di prevenzione per evitare gravi conseguenze.

L'invito ad esboscare totalmente gli alberi schiantati da un'area può essere sbagliato come l'esortazione al non intervento assoluto. Solo una esame globale degli aspetti economici, ecologici e della sicurezza possono portare alle decisioni migliori calibrate

**(1) Sanasilva Inventory costituisce il monitoraggio sullo stato dei boschi Svizzeri ed in particolar modo sulla trasparenza delle chiome. È un'iniziativa attiva dal 1985 caratterizzata da rilievo annuale della situazione e la pubblicazione dei risultati.**

caso per caso. Dal punto di vista economico, considerando sia il settore privato che pubblico, non è più possibile fare tutto ciò che era normale fare in passato per cui devono essere individuate delle priorità. A questo proposito le considerazioni riportate in questo articolo possono costituire un'importante base di riflessione.



## SUPPORTO ALLE DECISIONI IN CASO DI DANNI DA URAGANI IN FORESTA

Basandosi sui risultati delle ricerche e sulle conseguenze di Vivian, la Direzione federale delle foreste ha pubblicato una brochure che riassume le conoscenze acquisite, cinque anni dopo il passaggio di Vivian, sui seguenti argomenti: pericoli naturali, danni alle foreste, utilizzazioni, protezione della natura, società e profitti. Ciascun argomento è accompagnato da una scheda riportante una lista di fattori favorevoli e contrari all'utilizzazione ed esbosco delle piante schiantate. La compilazione di queste schede potrà essere un ausilio per prendere decisioni e mettere in atto misure adeguate riguardo agli interventi da fare nelle aree interessate da crolli. La pubblicazione è anche disponibile in lingua francese ed italiana OFEFP, Documentation, CH-3003 Berne; e-mail [Docu@buwal.admin.ch](mailto:Docu@buwal.admin.ch).

## INFO . ARTICOLO

**Autori:** *Walter Schönenberger*, WSL. Ha curato nella ricerca "Vivian's Legacy in Switzerland - Impact of windthrow on forest dynamics" la parte "Aree di studio, obiettivi e progetti di ricerca" e "Rimboschimenti e piantagioni". E-mail [walter.schoenenberger@wsl.ch](mailto:walter.schoenenberger@wsl.ch)

*Peter Lüscher*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Modificazione del suolo".

E-mail [peter.luscher@wsl.ch](mailto:peter.luscher@wsl.ch)

*Thomas Wohlgemuth*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Vegetazione e rinnovazione naturale". E-mail [thomas.wohlgemuth@wsl.ch](mailto:thomas.wohlgemuth@wsl.ch)

*Josef Senn*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Influenza della fauna".

E-mail [josef.senn@wsl.ch](mailto:josef.senn@wsl.ch)

*Simon Egli*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Micorizze". E-mail [simon.egli@wsl.ch](mailto:simon.egli@wsl.ch)

*Andrea D. Kupferschmid Albisetti*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Popolamento di alberi morti". E-mail [andrea.kupferschmid@wsl.ch](mailto:andrea.kupferschmid@wsl.ch)

*Werner Frey*, SLF. Ha curato nella ricerca la parte "Valaghe". E-mail [frey@slf.ch](mailto:frey@slf.ch)

*Werner Gerber*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Erosione superficiale e frane".

E-mail [werner.gerber@wsl.ch](mailto:werner.gerber@wsl.ch)

*Peter Duelli*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Biodiversità faunistica".

E-mail [peter.duelli@wsl.ch](mailto:peter.duelli@wsl.ch)

*Beat Wermelinger*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Fauna saproxilica".

E-mail [beat.wermelinger@wsl.ch](mailto:beat.wermelinger@wsl.ch)

*Matthias Dobbertin*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Danni dovuti a Vivian e Lothar".

E-mail [matthias.dobbertin@wsl.ch](mailto:matthias.dobbertin@wsl.ch)

*Michael Bruendl*, SLF. Ha curato nella ricerca la parte "Analisi di Lothar".

E-mail [michael.bruendl@slf.ch](mailto:michael.bruendl@slf.ch)

*Cristoph Angst*, WSL. Ha curato nella ricerca la parte "Supporti alle decisioni in casi di danni da uragani in foresta". E-mail [cristoph.angst@wsl.ch](mailto:cristoph.angst@wsl.ch)

**Parole Chiave:** Ecologia, uragano, disturbo, successione, biodiversità, rinnovazione, foreste di montagna, danno naturale, Svizzera.

**Abstract:** *Vivian's Legacy - forest dynamics after windthrow in mountain areas*

The article summarises the results of ten years research on forest dynamics following windthrow. After the severe winter storm Vivian in 1990 four study sites were set up in windthrow areas in the Swiss mountains. The windthrow-induced ecosystem processes were compared in three different experimental units: (a) uncleared, (b) cleared, and (c) cleared and planted treatment. The processes studied include (1) humus dynamics and changes in rooting patterns, (2) disturbance of microsites and early tree regeneration, (3) natural and planted stand regeneration, (4) impact of browsing ungulates on plant cover and tree regeneration, (5) dynamics of ectomycorrhizal fungi, (6) forest regeneration in snag stands after bark beetle attack, (7) avalanche activity, (8) surface erosion and landslides, (9) changes in faunistic biodiversity and dynamics of saproxilic beetles, and (10) influence of stand structure on storm damage based on a comparison of the storms Vivian and Lothar. Finally two recently published review papers are recommended: an incident analysis of the 1999 winter storm Lothar and a decision support tool for managing storm-damaged forests.

**Ringraziamenti:** Si ringrazia l'Istituto Federale di Ricerca WSL di Birmensdorf (Svizzera) per averci gentilmente concesso la pubblicazione dell'articolo originalmente presente nella serie "Merkblatt fuer die Praxis" codice (N. 36, 2003) e per la revisione fatta sulla traduzione. Per maggiori informazioni sulle attività editoriali e di ricerca del WSL, contattare WSL, Istituto Federale di ricerca WSL, CH-8903 Birmensdorf Svizzera. Tel. 0041.1.7392111. Fax 0041.1.7392215. Sito Internet <http://www.wsl.ch>. Per ordinare le pubblicazioni scrivere alla e-mail [bibliothek@wsl.ch](mailto:bibliothek@wsl.ch)

• Traduzione a cura di SILVIA BRUSCHINI.