

# INDICE DI SCIABILITÀ

**Climatologia alpina e sue applicazioni al turismo:  
calcolo dell'indice di sciabilità nell'area  
del Parco Paneveggio - Pale di San Martino  
(Trentino Orientale)**

**M. Fazzini, F. Cenacchi, P. Billi**  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Università di Ferrara

**M. Gaddo**  
Provincia Autonoma di Trento  
Dipartimento Protezione Civile  
Ufficio Previsioni ed Organizzazione

Scopo della ricerca è quello di studiare le condizioni climatiche favorevoli al turismo invernale ed estivo in una zona del Trentino orientale, identificabile con il territorio del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino, mediante un nuovo approccio statistico ai parametri climatologici. Il problema, sempre più sentito, dell'innnevamento relazionato al presunto *global warming* oltre a riguardare il turismo invernale legato alla pratica dello sci alpino e nordico, caratterizza anche l'ambiente fisico di alta e media montagna, causando variazioni areali dei ghiacciai e incidendo notevolmente sul rinnovamento delle risorse idriche sotterranee. In questo studio si è voluto verificare quale sia il reale andamento delle precipitazioni nevose, visto in relazione alla quota ed all'esposizione, indagando di seguito sulle effettive possibilità che le condizioni climatiche medie offrono alla pratica degli *sports invernali*, risorsa particolarmente importante nell'area studiata. Lo studio ha considerato numerosi parametri climatici - i quali, interagendo tra loro, determinano differenti sensazioni termiche, peraltro assolutamente soggettive - evidenziando come tali sensazioni varino durante l'anno, secondo altitudine, esposizione e variabili locali.





## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto dello studio si identifica nel territorio del Parco Naturale Regionale Paneveggio - Pale di San Martino, ubicato a cavallo tra le alte valli del Torrente Cismon (bacino principale Brenta), e del Torrente Travignolo (Bacino principale Adige); le due valli sono collegate tra di loro attraverso l'insellatura prativa del Passo Rolle (1974 m s.l.m.).

Il parco regionale, istituito nel

1967 (L.R. 12/09/1967, n.7), comprendeva originariamente l'area demaniale delle zone di pascolo del gruppo dolomitico delle Pale di San Martino; dopo un ampliamento territoriale (1987), nel 1988 un'apposita legge ordinamentale (L.P. 18/88) ne definisce le regole dell'organizzazione amministrativa e della gestione dell'area. In particolare, la superficie adibita a parco si attesta sui 191 kmq (19711 ha). Verso est si elevano le vette del noto gruppo dolomitico delle Pale di San Martino, di età ladinica e prevalentemente costituito da scogliere coralligene. Tale spettacolare gruppo montuoso si estende tra il Passo Valles e la Val Canali; al suo interno numerose vette superano i 3000 metri - Cima di Focobon (3054 m), Cima della Vezzana (3192 m), Cimon della Pala (3184 m), - In destra idrografica del Torrente Cismon si eleva la catena del Lagorai, che si può dividere in due grandi blocchi: quello granitico più antico della

Cima d'Asta - situato nella porzione sud-occidentale dell'area di studio - e quello porfirico del Colbricon che si eleva fino a circa 2600 m. La catena del Lagorai è costituita da una serie di cime, disposte quasi a semicerchio, a settentrione del massiccio di Cima d'Asta, con elevazioni tutte comprese fra i 2.400 e i 2.500 m s.l.m. Verso sud la valle del Cismon si apre nella ridente conca di Primiero, estesa per diversi chilometri con direzione nord est-sud-ovest, ed è chiusa verso sud dalla catena dolomitica delle Vette Feltrine, che raggiungono la massima quota nel Monte Pavione (2334 m s.l.m.).

Tutta l'area del parco è divenuta meta turistica invernale per la bellezza delle piste da sci alpino (oltre 100 km di tracciati battuti - fig. 2) e nordico (oltre 150 km di tracciati battuti), nonché per i percorsi sci alpinistici che si estendono alla loro base; in estate vi si pratica escursionismo ed alpinismo attraverso una fitta



Fig. 1

Fig. 2 - comprensorio sciistico del Paneveggio.



rete di sentieri ben organizzati e percorsi attrezzati di varia difficoltà.

## ANALISI DELLA NEVOSITA'

Allo stato attuale, anche da un punto di vista nivometrico, il territorio oggetto di studio è piuttosto ben monitorato; ad una superficie totale di circa 500 km<sup>2</sup> corrispondono ben 11 campi di rilevamento manuale, gestiti dall'Ufficio Previsioni ed Organizzazione della Provincia Autonoma di Trento, nei quali ogni giorno tra le 8 e le 8.30 viene eseguita da personale specializzato la compilazione del modello 1 AINEVA. In tabella 3 vengono riassunte le caratteristiche geografiche dei campi neve esistenti, caratterizzati da una notevole diversificazione nelle quote e nelle esposizioni. Le stazioni "storiche" - ossia quelle istituite nel 1981 dall'allora Ufficio Neve e Valanghe della PAT - presentano peraltro serie di dati molto omogenee e di notevole qualità nonché complessivamente continue, ragion per cui è stato possibile affrontare lo studio relativo all'altezza della neve fresca e dell'altezza e della permanenza della neve al suolo per il periodo 1982-2004. Nello studio sono stati utilizzati anche i dati, gentilmente concessi dall'AM, relativi alla stazione di valico di Passo Rolle, nella quale però non si effettuano compilazioni del modello 1. Di conseguenza i dati relativi ai tre parametri nivometrici di cui sopra sono stati ricavati ricorrendo ai bollettini SYREP (fig. 3).

Trattandosi di misurazioni manuali finalizzate al monitoraggio del pericolo valanghe, i campi si attivano dopo la prima significativa nevicata oppure all'apertura della stagione invernale, mentre terminano l'attività con

<b>CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DELLE STAZIONI NIVOMETRICHE</b> (in neretto sono evidenziate quelle utilizzate per lo studio climatico-turistico) *dal 2004 ubicata in località Calaita (1610 m slm) **stazioni dotate anche di nivometro ad ultrasuoni				
<b>COD.</b>	<b>CAMPI NEVE MANUALI LOCALITÀ</b>	<b>QUOTA</b>	<b>POSIZIONE ED ESPOSIZIONE</b>	<b>INIZIO</b>
4 SMC	SAN MARTINO DI CASTROZZA	1465	TERRAZZO	1981
7 PVA	PASSO VALLES	2020	PENDIO 5° - S	1981
8 PAN	PANEVEGGIO**	1535	PENDIO 5° - SW	1981
16 PT	PASSO BROCCON**	1615	PENDIO 5° - SW	1981
17 CA	CAORIA	915	PENDIO 10° - SE	1981
18 SB	CANAL SAN BOVO*	1265	PENDIO 5° - SE	1981
20 NO	VAL NOANA	1020	PENDIO	1985
35 VC	VAL CIGOLERA	1880	PENDIO 5° NE	1997
37 VW	VAL CANALI	1005	TERRAZZO	2001
38 MP	COL VERDE	1880	PENDIO 10° - SW	2003
RO	PASSO ROLLE (AM)**	2004	PENDIO 10° - W	1982

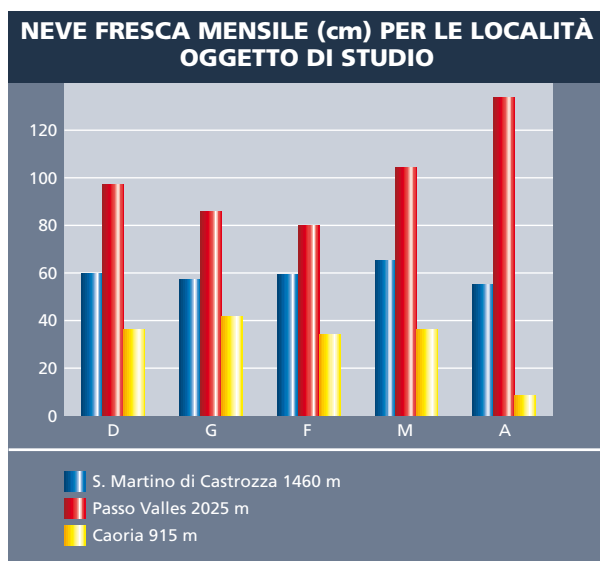
Fig. 3

<b>ALTEZZA DELLA NEVE FRESCA MENSILE E STAGIONALE, NUMERO DEI GIORNI NEVOSI</b> Periodo 1981- 2004								
<b>LOCALITA'</b>	<b>QUOTA</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>TOT</b>	<b>GN</b>
SAN MARTINO DI CASTROZZA	1465	53	51	52	58	49	263	33
PASSO VALLES	2025	86	76	71	92	118	443	47
CAORIA	913	32	37	30	32	7	138	17

Fig. 4

la chiusura degli impianti di risalita o con assenza di manto nevoso. Di conseguenza i valori relativi alla sommatoria media stagionale della neve fresca sono generalmente sottostimati rispetto alla realtà, ma sono notevolmente significativi per ciò che concerne le applicazioni dell'indice di sciabilità - del quale si tratterà successivamente. In definitiva, le sommatorie medie stagionali sono riferite al periodo dicembre-aprile e anche qualora - come nel caso di Passo Rolle e di Passo Valles - vi sia un monitoraggio continuativo delle condizioni di innevamento, si è preferito estrarre i valori relativi al suddetto periodo per renderli paragonabili agli altri.

Nel presente lavoro, a titolo riassuntivo, sono stati considerati i dati di tre stazioni ubicate rispettivamente in fondovalle (Caoria - 915 m nell'alta valle del Vanoi), nella media-alta Val Cismon (San Martino 1444 m) e su un valico (Passo Valles - 2020 m), così da evidenziare le variazioni nel comportamento spazio-altitudi-



nale e temporale del parametro (fig. 4 e 5).

I quantitativi medi stagionali sono complessivamente abbondanti, grazie alla favorevole disposizione delle valli rispetto alle correnti meridionali foriere di nevicata e subordinatamente alle caratteristiche morfometriche dei rilievi che favoriscono il sollevamento orografico delle suddette masse d'aria. Il regime nivometrico varia dall' "equilibrato" alle quote intermedie - con precipitazioni nevose piut-

Fig. 5

tosto omogenee tra dicembre e marzo - a quello bimodale a massimo primaverile oltre i 2000 metri (Fazzini e Gaddo, 2003). Se si vanno ad analizzare i trend relativi all'ultimo ventennio, si osservano - come in gran parte del dominio alpino - notevoli riduzioni nei quantitativi stagionali, più significative a quote inferiori ai 1200 metri (Fazzini e Gaddo, 2003; Fazzini et al 2005,

Valt et al, 2005) (fig. 6a e 6b). Come è possibile osservare dal valore del parametro m dell'equazione  $y = mx + q$ , la perdita di neve fresca oscilla tra i 5 ed i 7 cm/anno. Ai fini dello sfruttamento turistico della neve è necessario poi puntualizzare che proprio la prima metà del mese di dicembre presenta cali della nevosità preoccupanti, per cui alle quote inferiori ai 1500 metri occorre quasi sempre ricorrere all'innnevamento artificiale per potere iniziare la stagione sciistica (fig. 7 e 8). A tale segnale si contrappone, specie alle quote superiori ai 1600 metri, un aumento della nevosità nei mesi primaverili, allorché dal punto di vista turistico la neve "non serve più..." (fig. 9).

calità marine e spostando poi l'attenzione nei siti montani, che più risentono del presunto "climatic change" in atto. In Italia, alcuni autori hanno ripreso l'indice di sciabilità sviluppato oltralpe da Gumuchan (1986) ed applicato sperimentalmente e per brevi periodi in alcune aree campione delle Alpi italiane (Fazzini et al 2003, 2004; Biancotti et al 2004). Barbier B. (1994) ha riassunto così il bisogno di un "domaine skiable": "servono almeno 30-40 cm di neve per poter sciare, almeno 120 giorni di innnevamento affinché gli investimenti vengano recuperati, poca o nulla velocità del vento per far sì che la neve non venga spostata, piste soleggiate ed assenza di rischi. L'indice di sciabilità equivale in pratica al numero medio mensile dei giorni nei quali è possibile praticare sci alpino e nordico, riferendosi esclusivamente all'altezza della neve al suolo, nei pressi dei tracciati di sci. Tale limite è fissato in 30 centimetri; qualora tale altezza della neve non dovesse essere raggiunta, occorre ricorrere all'innnevamen-

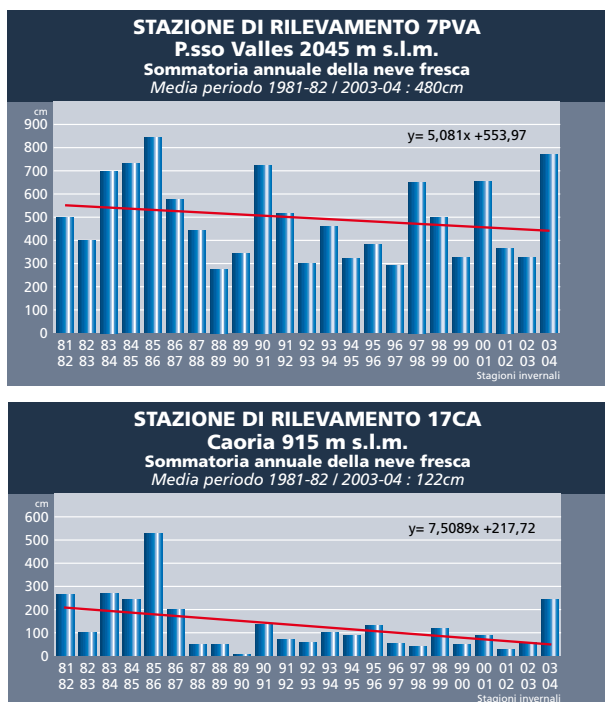


Fig. 6a e b - Trend nivometrici relativi al territorio oggetto di esame. L'interpolante di 1° ordine evidenzia esclusivamente la tendenza media della variabile analizzata.

Fig. 7

Fig. 8

## INDICE DI SCIABILITA'

Nell'ultimo decennio, specie oltralpe, ed in particolare in Francia, alcuni geografi hanno approfondito lo studio sperimentale delle condizioni meteorologiche favorevoli alla pratica di attività ludiche, a partire da lo-

TEMPERATURE MEDIE MENSILI, STAGIONALI ED ANNUE PER ALCUNE STAZIONI RAPPRESENTATIVE																
Periodo 1926-1995																
LOCALITA'	QUOTA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	MED	ESC	
SEREN DEL GRAPPA	303	-0.2	0.3	5.5	11.3	15.5	19.1	21.2	20.4	18.8	10.6	5.4	2.3	10.9	21.4	
SAN MARTINO DI CASTROZZA	1444	-1.6	-1.2	2.7	5	9.5	12.5	14.7	14.4	11.5	4.5	2.2	0.1	6.2	16.3	
PASSO ROLLE	2004	-4.7	-4.5	-1	2	6.1	9	11.8	11.4	8.2	1.3	-1.1	-2.9	3.0	16.5	
PREDAZZO	1018	-2.7	-2.4	1.8	4.9	10.3	13.8	16.8	16.4	12	4.8	1.9	-0.3	6.4	19.5	
FALCADE	1214	-5.3	-5.2	-2.3	2.5	8.8	13.3	15.1	14.8	11.4	4.4	1.7	-3.1	4.7	20.4	

Precipitazioni medie mensili, stagionali ed annue, giorni di pioggia (GP) tipo pluviometrico (RP) secondo Fazzini (2005) e tendenza media (TMed)																					
Periodo 1921-1995. Tipo di regime: T:transizione; SC: subcontinentale; C:continentale																					
STAZIONE	QUOTA	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	TOT	GP	I	P	E	A	RP	TMed (mm/anno)
ARSIE'	314	88	81	99	118	140	130	100	117	105	126	137	87	1329	90	256	358	347	368	T	tra -6 e -9
SAN SILVESTRO	577	66	66	84	118	141	136	119	119	99	120	123	66	1255	108	198	342	374	342	T	tra +6 e +9
TONADICO	747	70	61	75	106	138	143	115	110	87	117	115	64	1203	98	195	319	369	320	C	tra +3 a +6
CANAL S. BOVO	757	73	72	91	115	145	143	116	120	108	108	132	70	1292	104	215	351	379	347	T	tra -6 e -9
CAORIA	803	71	77	96	129	168	151	132	147	120	138	149	78	1454	111	226	392	429	407	T	tra +9 e +12
PREDAZZO (centrale)	1018	35	36	54	66	102	101	98	100	73	78	83	43	868	94	114	222	298	233	C	0
GOSALDO	1141	91	99	118	130	176	161	136	141	106	168	173	84	1584	118	275	424	438	447	T	tra 0 e -3
FALCADE	1150	55	58	79	113	126	121	112	108	105	117	114	63	1171	110	176	318	341	336	T	tra -12 e -15
PASSO CEREDA	1369	77	84	108	144	191	173	137	153	142	147	158	81	1595	118	242	443	463	448	T	tra -6 e -9
S. MARTINO DI C.ZZA	1444	67	95	94	119	157	154	142	148	139	137	135	64	1449	111	226	370	444	410	SC	tra 0 e +3
PANEVEGGIO	1520	44	42	54	88	141	134	135	138	106	105	98	47	1131	114	132	282	406	310	C	tra +3 e +6
PASSO ROLLE	2004	46	40	52	58	111	134	135	137	93	103	84	42	1034	115	128	220	407	279	C	tra 0 e +3



to artificiale. Tale pratica - peraltro possibile solamente qualora vi sia notevole disponibilità idrica - può essere utilizzata con successo qualora siano presenti dei complessi igrotermici adeguati. In pratica, anche utilizzando i più moderni cannoni, per avere un prodotto adeguato alla sciabilità, occorre avere temperature minime uguali o inferiori ai  $-3^{\circ}\text{C}$  con umidità del 100% ed ai  $-1^{\circ}\text{C}$  con umidità del 50%. Il massimo rendimento delle macchine si ha con temperature comprese tra  $-6$  e  $-8^{\circ}\text{C}$  con un'umidità compresa tra il 30 ed il 50%. Inoltre, nel calcolo dei giorni praticabili grazie all'innevamento artificiale, si è tenuto presente che, qualora all'inizio della stagione invernale vi sia totale assenza di neve sulle piste, in presenza di condizioni meteorologiche e tecniche ottimali - ovverosia di temperature adeguate e di buona qualità dei cannoni - occorre un periodo variabile dai 7 ai 10 giorni per poter innevare sufficientemente un tracciato di circa un chilometro di lunghezza (Fazzini et al 2004, Fratianni, 2004).

Una successiva sperimentazione, tuttora in atto in area alpina, ha poi permesso di perfezionare tale indice - come nel presente lavoro - ricorrendo allo studio di altre variabili meteo-climatiche - come la temperatura minima e massima, l'umidità relativa, la visibilità, l'albedo - laddove esistono stazioni meteorologiche che rilevano tali parametri (Fazzini et al 2004). In tal senso si potranno fornire preziose informazioni sui periodi più adeguati per la pratica degli sports invernali. Dato che a tutti gli effetti la sta-

gione sciistica inizia al ponte dell'immacolata e termina generalmente nel periodo pasquale o al più tardi al ponte del 25 aprile, l'indice di sciabilità totale, - dato dalla somma dei giorni con sciabilità naturale e con sciabilità artificiale - è stato calcolato per il semestre novembre-aprile (fig. 10a, b, c).

### Analisi delle condizioni di sciabilità

Nel presente studio sono stati dunque "contati" sia il numero di giorni con neve al suolo  $>30$  cm, sia quelli caratterizzati da in-

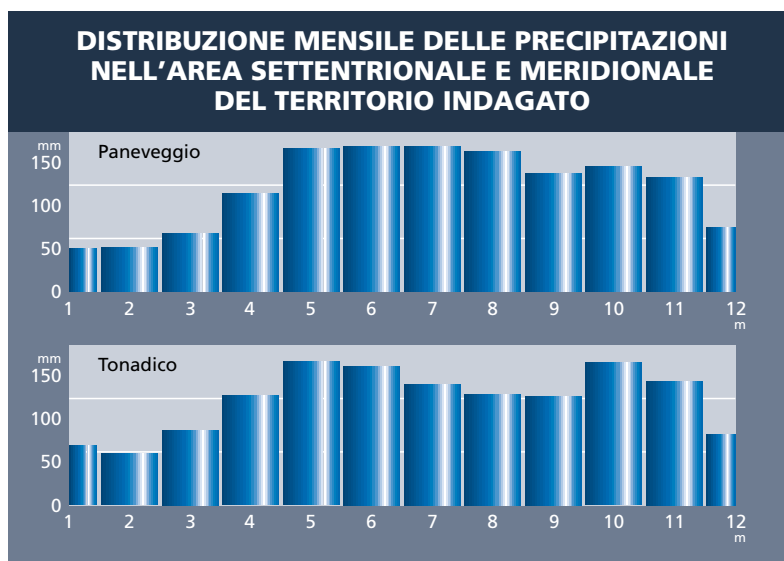
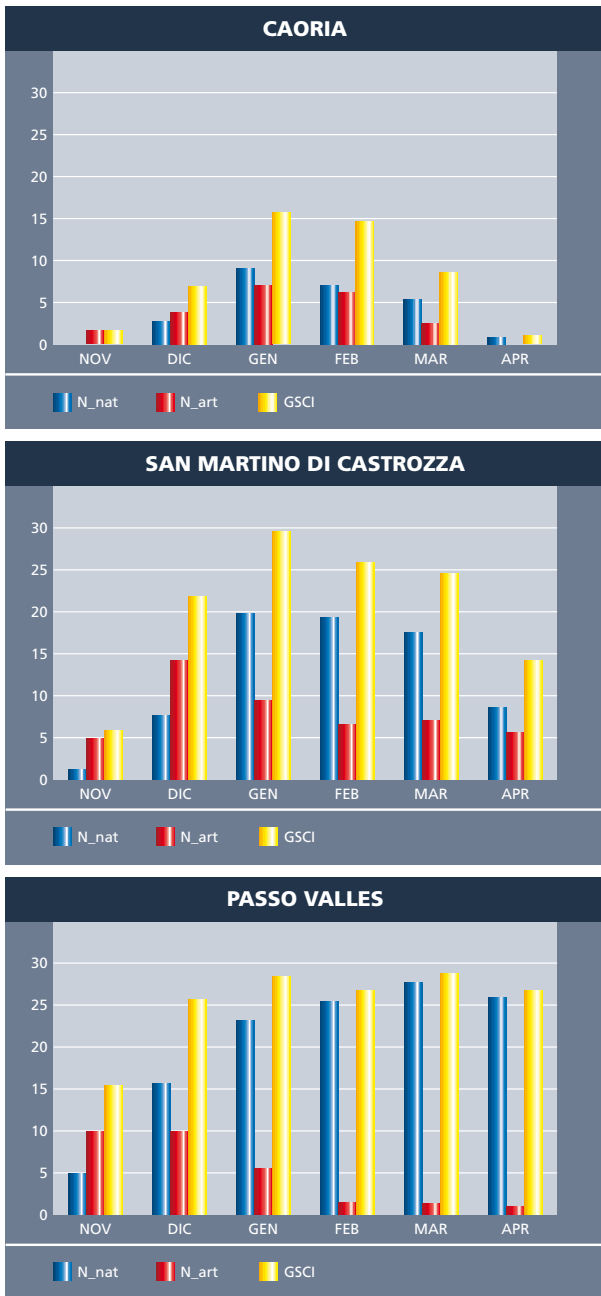


Fig. 9



Fig. 10 a b c - Giorni con sciabilità naturale (colonna blu), artificiale (colonna bordeaux) e totale (colonna gialla) per le stazioni oggetto di studio.



nevamento insufficiente ma con temperature sufficientemente basse per un notevole numero di ore tale da permettere il ricorso all'innervamento artificiale. Dalla somma dei due valori si è ottenuto il numero dei giorni sciabili. Da un punto di vista statistico, il numero di giorni stagionali

con sciabilità totale è legato alla quota dalla relazione:

$$y = 0,0828x - 19,472$$

con un coefficiente di determinazione  $R^2 = 0,9179$ ; esso aumenta pertanto di oltre 8 giorni ogni 100 metri di quota, il maggiore incremento della variabile si registra a quote comprese tra 1000 e 1500 metri.

Se si vanno poi ad analizzare le situazioni caratteristiche di ciascun mese alle differenti quote, risulta subito evidente che, come prima accennato, nel mese di dicembre è possibile una sciabilità quasi completa solo ricorrendo all'innervamento programmato, specie sotto i 1500 metri: a San Martino di Castrozza, dai 6 giorni con sciabilità "naturale" si passa a circa 20 giorni - comprendenti per intero la seconda metà del mese - così che è quasi sempre possibile sciare in tutto il comprensorio durante le vacanze di Natale. In fondovalle, ove peraltro attualmente non sono funzionanti né impianti di risalita né anelli di fondo, lo sci sarebbe possibile grazie alla neve artificiale esclusivamente nell'ultima decade del mese. In gennaio ed in febbraio, almeno oltre i 1200 metri di quota, si ha la quasi assoluta certezza di poter utilizzare tutti i tracciati, grazie al soddisfacente innervamento naturale, che oltretutto si gioverebbe della neve artificiale prodotta precedentemente; a livello statistico, si è costretti a ricorrere all'innervamento programmato solo per qualche giorno. In fondovalle la situazione migliora grazie all'ac-

cettabile innervamento naturale e alla neve programmata: il numero dei giorni sciabili raddoppia ma non è comunque sufficiente a garantire la copertura totale (rispettivamente 16 e 15 giorni con sciabilità).

Nel mese di marzo, caratterizzato da un moderato generale aumento delle temperature, l'innervamento è ancora adeguato oltre i 1500 metri, mentre alle quote medio-basse l'aumento delle temperature determina - specie nella seconda parte del mese - una notevole fusione del manto nevoso, oltre che un progressivo scadimento delle caratteristiche di sciabilità; inoltre per vari motivi, primo tra tutti il succitato innalzamento termico, non si ricorre quasi mai alla produzione di neve artificiale, specie in fondovalle. Il periodo delle vacanze pasquali dunque, che cade o nella seconda metà di marzo o nella prima metà di aprile, permette una pratica ancora soddisfacente dello sci alle quote più elevate e solo con un notevole impegno organizzativo delle società di impianti di risalita è possibile sfruttare ancora i tracciati di sci presenti a quote inferiori ai 1800 metri, compresi quelli di rientro a San Martino di Castrozza. Occorre comunque ricordare che la quantificazione del numero dei giorni con possibile sciabilità è una misura di tipo puntuale e le condizioni di innervamento totale possono variare anche sensibilmente, a parità di quota, nel raggio di poche centinaia di metri. In tal senso l'esposizione risulta essere una variabile fondamentale nella comprensione e nella quantificazione dei meccanismi di fusione della neve e di conseguenza del numero di giorni di permanenza della neve al suolo, in particolare nel periodo primaverile. Pertanto, per avere risultati ottimali

Fig. 11

NUMERO DI GIORNI SCIABILI (tra parentesi quelli nei quali è necessario innervamento artificiale)						
LOCALITA'	D	G	F	M	A	TOT
CAORIA - 915 M	7 (4)	16 (7)	15 (7)	9 (3)	1	48
SAN MARTINO DI CASTROZZA - 1465 M	22 (15)	30 (10)	26 (6)	24 (7)	14 (6)	118
PASSO VALLES - 2045 M	26 (10)	30 (6)	28 (2)	30 (2)	28 (2)	142

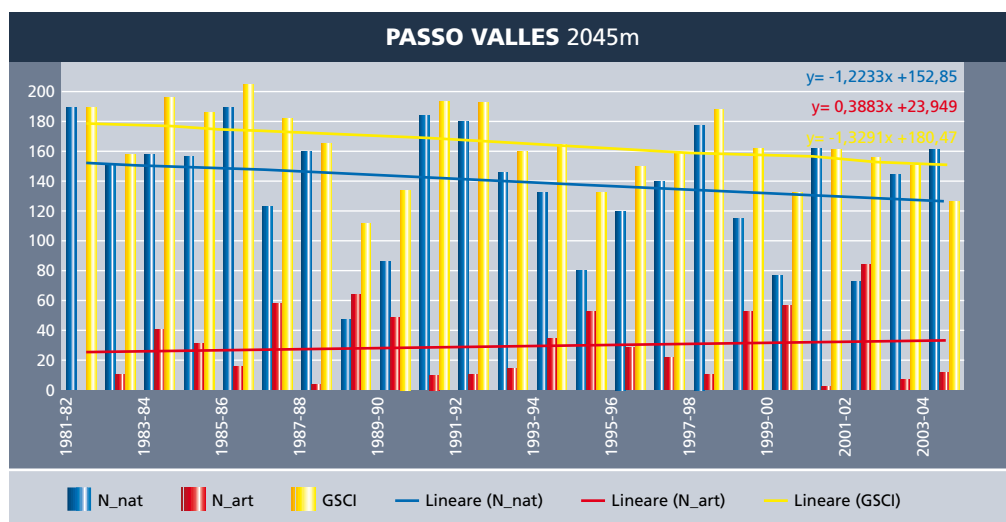
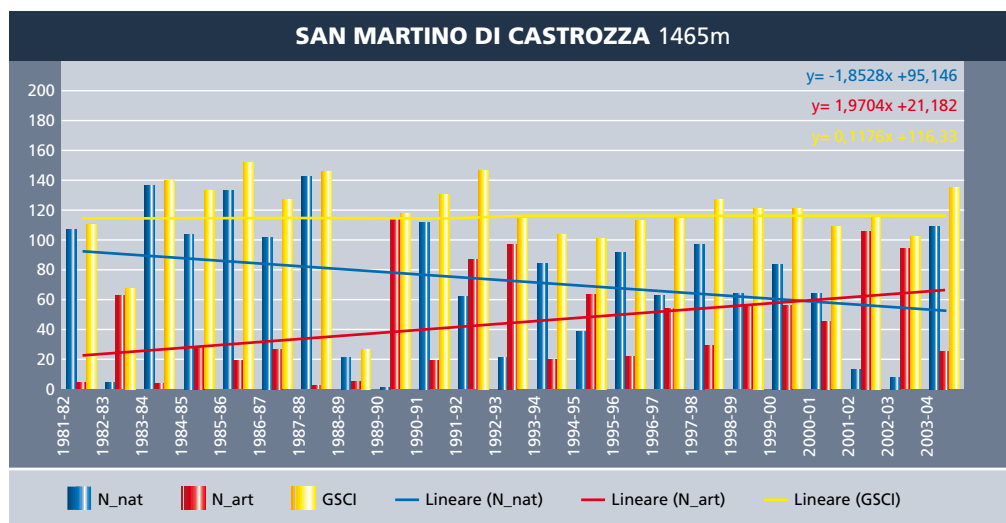
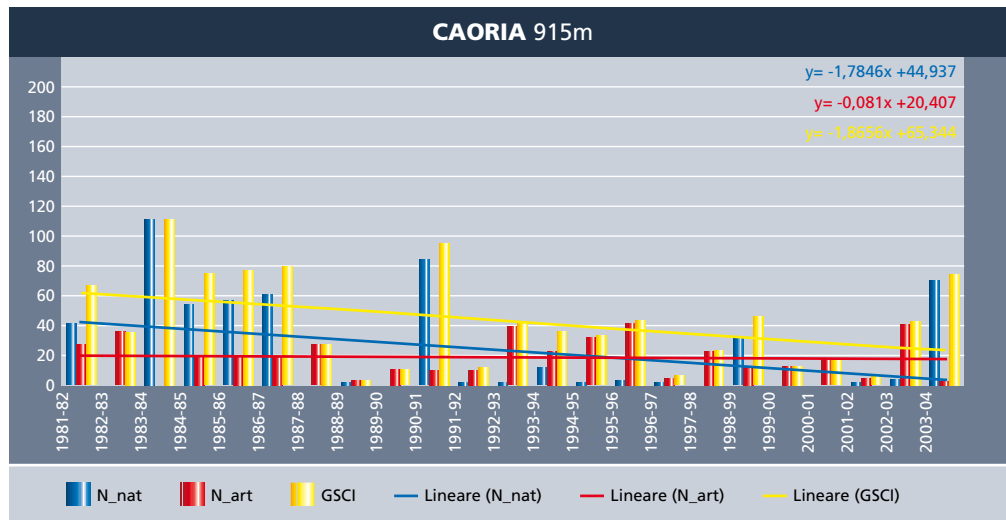
negli studi di natura climatologica o climatico-turistica in ambienti di alta e media montagna, occorrerebbe disporre di un monitoraggio a microscala dei parametri nivo-meteorologici nei comprensori sciistici, posizionando, alla stessa quota, un'adeguata sensoristica per le differenti esposizioni (fig. 11).

Esaminando con attenzione i trend più che ventennali relativi ai giorni sciabili (fig. 12a, b, c) risulta evidente come la diminuzione delle precipitazioni nevose abbia prodotto in generale un calo dei giorni con sciabilità. Tale calo è particolarmente evidente a quote inferiori ai 1600 metri: a Caoria si sono persi circa 20 dei 60 giorni potenzialmente sciabili con neve naturale (oltre il 30%) che caratterizzavano gli anni '80.

A San Martino il calo è addirittura superiore (circa 24 giorni persi rispetto agli originali 92). Intorno ai 2000 metri, dove il calo della nevosità è inferiore, si ha una minore perdita dei giorni sciabili - peraltro concentrata all'inizio della stagione - data la maggiore abbondanza di neve comunque presente al suolo.

Risulta dunque importante comprendere se le possibilità concesse dall'innevamento artificiale riescano a contrastare l'inesorabile perdita di sciabilità.

L'aumento delle temperature che si è registrato nel periodo oggetto di studio - quantificabile per la stagione invernale in 0,35°C circa (fonte Meteotrentino), non incide, almeno sopra i 1000 metri, sulla potenziale produttività di neve artificiale, per cui, specie nel mese di dicembre, si riesce a colmare il "gap" determinato dalla scarsità delle nevicate. La situazione rimane critica nei fondovalle a bassa quota dove, persistendo le attuali condizioni climatiche, la potenziale pratica



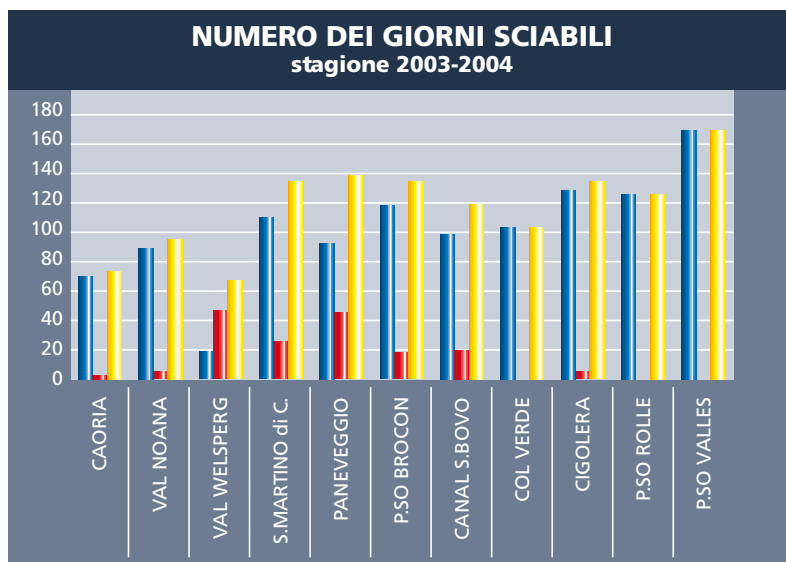
dello sci risulta praticamente compromessa. Per la stazione di San Martino l'innevamento artificiale consente un totale recupero delle condizioni di sciabilità ed anzi allunga lievemente il periodo adatto alla pratica dello sci. A Passo Valles si assiste solo ad un parziale recupero dei giorni

di sciabilità, determinato dal fatto che spesso all'inizio della stagione, quando l'innevamento può essere insufficiente, anche le temperature sono mediamente troppo elevate, per cui non si può ricorrere alla produzione di neve mentre nei mesi compresi tra gennaio ed aprile la neve è

Fig. 12 a b c - Trends relativi al numero dei giorni sciabili per le diverse località.



Fig. 13 - numero dei giorni sciabili naturalmente (in blu), con l'ausilio della neve artificiale (in bordeaux) e totali (in giallo) per la stagione 2003-2004.



così abbondante da non dovere mai ricorrere all'innevamento (fig. 13).

Per l'inverno 2003-04 - caratterizzato da condizioni ottimali per la pratica dello sci, in quanto molto nevoso a quote medio-elevate e decisamente freddo - a seguito di un'ulteriore completamento della rete di rilevamento è stato possibile effettuare un'analisi ancor più dettagliata delle condizioni di sciabilità ricorrendo ai dati nivo-meteorologici di tutti e undici i campi neve esistenti nel territorio studiato, compreso quello di Col Verde, situato a circa 1900 m di quota nell'area sciistica omonima che si estende ad est dell'abitato di San Martino (vedi tabella di fig. 7).

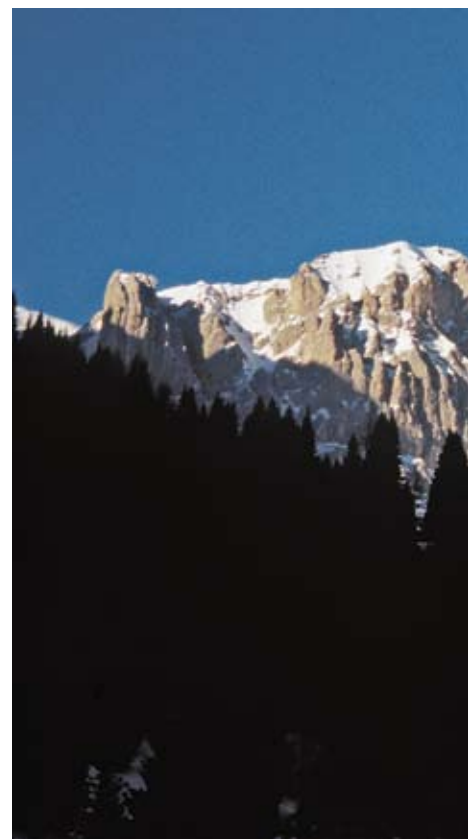
Dopo aver informatizzato i dati cartacei di alcune stazioni e calcolato con una buona approssimazione l'altezza della neve al suolo nei periodi in cui alcuni campi avevano chiuso l'attività con neve al suolo ancora presente (come a Col Verde, Passo Valles e Val Cigolera), si è nuovamente provveduto al calcolo dei giorni con sciabilità naturale, artificiale e totale. I risultati sono stati particolarmente esaustivi e consentono opportune riflessioni. Qualora le precipitazioni nevose siano "normali" rispetto alle caratteristiche

climatiche dell'area - ovverosia con nevicate moderate anche in dicembre e gennaio, il ricorso alla neve programmata riveste un ruolo secondario. In questo caso, infatti, la neve artificiale rappresenta una risorsa aggiunta e non modifica in modo rilevante la possibilità di praticare lo sci. Ad un'attenta analisi dei risultati, il suo contributo è superiore a quello concesso della neve naturale solo nel sito di Val Canali - ubicato nei pressi della sede del Parco Naturale Regionale Paneveggio-Pale di San Martino nella Val Canali. In questo caso, tuttavia, il segnale climatico caratterizzato da notevole scarsità di neve è riconducibile a fattori topo-geografici locali, ed in particolare all'esposizione del segmento vallivo - orientato nord-dest-sudovest - per cui, con una provenienza dei flussi perturbati prevalentemente da sud-est, si assiste ad una condizione di "snow shadow". D'altro canto è fondamentale evidenziare come la presenza di temperature in linea o lievemente inferiori alla norma, permetta di triplicare il numero di giorni adatti alla pratica dello sci ricorrendo all'innevamento programmato. A titolo di esempio, lo splendido anello da fondo attualmente non più utilizzato, ubicato proprio nei pressi

della Villa Welsperg, potrebbe essere ripristinato ricorrendo a moderni ed efficienti impianti di innevamento artificiale. Tale utilizzo sarebbe favorito dalle condizioni di forte inversione termica tipiche dell'area e dovrebbe essere limitato al periodo normalmente compreso tra le vacanze di Natale e la metà di febbraio.

## CONCLUSIONI

Il calcolo di indici climatico - turistici deve essere considerato come uno strumento di notevole importanza nella pianificazione territoriale delle aree montane maggiormente adatte ad un'ulteriore sviluppo turistico invernale ed estivo. In particolare, l'applicazione degli indici deve essere gioco forza considerata come parte integrante di progetti relativi allo sviluppo sostenibile della montagna, inteso come sfruttamento dell'industria turistica nel pieno rispetto dell'ambiente fisico. Tutto ciò è ancora più auspicabile in periodi nei quali ad



una evidente crisi economica si sovrappone anche la problematica causata dal "climatic change". In tal senso lo studio dei trend presenti e la previsione degli scenari a medio e lungo termine, può aiutare nella scelta delle strategie turistiche da seguire. Occorre però sottolineare che, per arrivare ad avere risultati ottimali nella determinazione dei suddetti indici, nel loro perfezionamento e dunque in una precisa quantificazione delle possibilità concesse al territorio dal clima, è necessario un monitoraggio sempre più fitto ed efficiente delle condizioni microclimatiche che caratterizzano le aree turistiche, mediante la sovrapposizione di rilevamenti manuali effettuati da personale altamente specializzato ed osservazioni meteorologiche dedotte da una rete strategica di stazioni automatiche (attualmente insufficiente anche per studi di climatologia e meteorologia statistica) situate nel cuore delle aree a più forte impatto turistico.

## Bibliografia

- BARBIER B., BEVILACQUA E., BILLET J., HERBIN J., JULG F., GRAF P., GOSAR A. (1994) - Alpin tourism. 25° congrès international de Géographie. Paris, 1, VI, pp. 51-168.
- A. BIANCOTTI, M. FAZZINI & S. FRATIANNI (2004) - « Recherche des tendances saisonnières des jours « skiabiles » dans les Alpes Italiennes » - in « Climat memoire du temps » XVII colloque de l'AIC - Caen, 261-265 + relazione
- BISCIC, DRAMIS F. FAZZINI M. & GADDO M. (2000) : "Definition of geographical parameters describing the spatial distribution of temperature and rainfall in three sectors of the Italian Eastern Alps " ICAM 2000 - 26th International Conference on the Alpine Meteorology - Innsbruck - 11-15 september 2000
- BISCIC, FAZZINI M., DRAMIS F. LUNARDELLI R., TRENTI G. & GADDO M. (2004) - "Analisis of spatial land temporal distribution of precipitations during the last 80 years in trentino (Italian eastern Alps)" - Meteorologische Zeitschrift - Special Issue of 27° ICAM-MAP 2003, Berlino 13-3, 183-188.
- FAZZINI M., S. FRATIANNI, A. BIANCOTTI, C. BISCIC & R. ZASSO (2003) - "Interaction between climate and tourism: a research on skiability condition in several skiing complexes on piedmontese and dolomitics Alps" 27° ICAM-MAP 2003, Brig - Publ. of MeteoSwiss n°66; 354-358
- FAZZINI M. & GADDO M (2003) : - "La neve in Trentino: analisi statistica del fenomeno nell'ultimo ventennio" in "Neve e Valanghe", 48 AINEVA - 28-35
- M. FAZZINI, S. FRATIANNI & M. GADDO (2003) - « Nivometrie dans le territoire du Trentino et ses implications touristique dans « Les relations climat-homme-climat » - XVI colloque de l'AIC - Varsovie 2003 - Dokumentacja geograficzna n°29, 117-121
- FAZZINI M., S. FRATIANNI, A. BIANCOTTI, & BILLI P. (2004) - "Interaction between climate and tourism: a research on skiability condition in several skiing complexes on piedmontese and dolomitics Alps" Meteorologische Zeitschrift - Special Issue of 27° ICAM-MAP 2003, Berlino 13-3. 134-139
- M. FAZZINI, G. FRUSTACI E A. GIUFFRIDA (2005) - "Snowfall analysis over peninsular Italy in relationship to the different types of synoptic circulation: first results Croatian Meteorological Journal - The 28th conference on Alpine Meteorology (ICAM-MAP), 650-653
- S. FRATIANNI (2004) - Le risorse climatiche dell'Italia del nord ovest. Studio finalizzato alla fruizione turistica. Tesi di Dottorato inedita - XVI° ciclo - Università di Torino, 230 pp.
- GUMUCHIAN H. (1986) - La neige dans les Alpes françaises du Nord. Editions des Cahiers de l'Alpe, Grenoble, pp. 102-124.
- MAURO VALT, ANSELMO CAGNATI, ANDREA CREPAZ E GIANNI MARIGO (2005) - "L'andamento delle precipitazioni nevose sul versante meridionale delle Alpi - Neve e Valanghe, 56, AINEVA, 17-26.

