

# LA NEVE IN APPENNINO

*Prime analisi su 30 anni di dati meteonivologici*

**Vincenzo Romeo**

Servizio Meteomont  
Corpo forestale dello Stato

**Massimiliano Fazzini**

Dipartimento di Scienze della Terra  
Università di Ferrara

Il Servizio Meteomont del Corpo forestale dello Stato presenta un'analisi preliminare su 30 anni di dati meteonivometrici raccolti sull'Appennino centrale ed avvia un ampio studio finalizzato ad analizzare i dati raccolti in 3 decenni presso 130 stazioni dislocate lungo tutta la dorsale appenninica. Uno specifico e quotidiano monitoraggio, meteonivologico fin dal 1978, sulle valanghe dal 1957, ha permesso la realizzazione di preziose banche dati che oggi, nell'ambito del Sistema Informativo della Montagna, si prestano ad essere analizzate e studiate. Per capire come è cambiata la montagna appenninica, come saranno i possibili scenari climatici e meteorologici del prossimo futuro, come gestire le eventuali emergenze ed i rischi naturali ad essi connessi (neve, valanghe, piene, risorse idriche, etc.). I risultati preliminari ed inediti evidenziano una tendenza delle medie mensili e stagionali delle precipitazioni nevose in aumento su tutte le stazioni esaminate, diversamente da quanto mostrano altri settori montani e da quanto comunemente si pensa. Ne seguiranno altri di studi e risultati, finalizzati ad approfondire ed a mettere in correlazione tra di loro dati, informazioni ed eventi raccolti in 30-50 anni di attività.



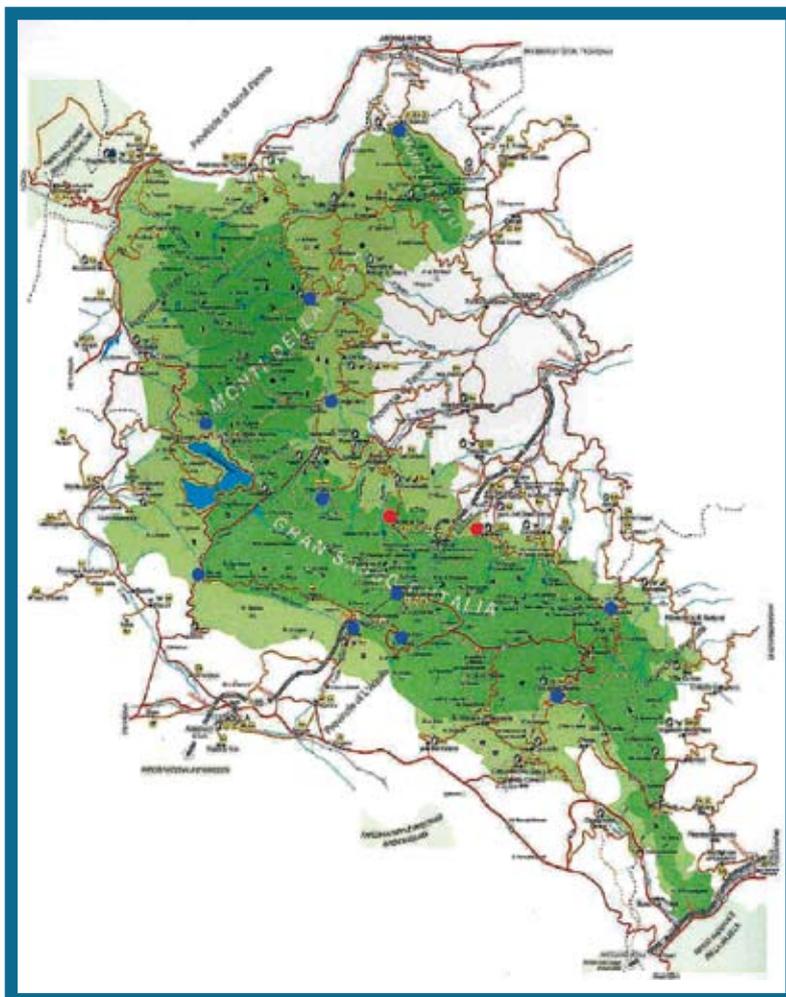


Fig. 1



## INTRODUZIONE

Lo studio del cambiamento climatico dell'ambiente montano - ecosistema complesso, estremamente delicato e più sensibile di altri ai cambiamenti ambientali - assume un particolare interesse, per comprendere meglio il cambiamento globale ma ancora di più quello locale, che influisce direttamente sullo sviluppo socio-economico delle aree montane. Il drammatico scioglimento dei ghiacciai, l'innevamento scarso, le precipitazioni irregolari e di differente genesi termodinamica, come ad esempio alcuni recenti e

violenti temporali invernali, determinano crescenti incertezze nei confronti delle attività socio-economiche delle aree montane, della pratica degli sport invernali, del turismo invernale, delle conseguenze sulle riserve idriche e sulla sicurezza ed in generale evidenziano crescenti dubbi sulla reale possibilità di uno sviluppo sostenibile delle aree montane

La dorsale appenninica, in virtù della sua ubicazione geografica nel cuore del Mediterraneo, dove tra l'altro è presente l'apparato glaciale più meridionale dell'Europa - diventa ancora più sensibile ai cambiamenti climatici e pertanto si configura come un vero laboratorio naturale per lo studio ed il monitoraggio di tali segnali.

Il Corpo forestale dello Stato fin dal 1957 garantisce il monitoraggio degli eventi valanghivi e dal 1978 il monitoraggio meteorologico quotidiano nelle aree montane del paese (Romeo V., 2001), attività queste che hanno consentito, oggi, di avere, tra le altre cose, preziose

banche dati che si prestano ad analisi ed elaborazioni. Utili non solo alle attività di monitoraggio, di previsione e gestione delle emergenze (neve, valanghe, piene, frane, idriche, etc.) ma anche per studi finalizzati a capire cosa è cambiato e quali nuovi scenari climatici ci attendono nelle aree montane dell'Appennino (Romeo V., 2001). E per migliorare i modelli di monitoraggio e previsione meteorologici e di pericolo valanghe (Romeo, 2002).

## MATERIALI E STRUMENTI: IL SISTEMA INFORMATIVO DELLA MONTAGNA (SIM)

Per la gestione e l'elaborazione dei dati è stato creato ed impiegato il SIM - Sistema Informativo della Montagna - un sistema informatico sviluppato dalla Pubblica Amministrazione, in particolare dal M.I.P.A.F e dal M.I.T., a disposizione di tutti i servizi pubblici (statali, regionali, comunali, comunità montane, etc.), che si occupano "di montagna".

In particolare, il servizio territoriale del SIM rappresenta lo strumento tecnologico in ambiente GIS utilizzato dal Corpo Forestale dello Stato per la conoscenza delle risorse naturali e ambientali presenti sul territorio e per la previsione e prevenzione dai rischi ed il monitoraggio degli eventi.

Il Meteomont del Corpo forestale dello Stato utilizza tale sistema per gestire il servizio nazionale neve e valanghe, svolto in collaborazione col Comando truppe Alpine ed il Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare, la rete di monitoraggio meteomont nazionale, manuale ed automatica, la banca dati meteorologica, il catasto e la cartografia delle valanghe, il catasto degli incidenti in montagna (Romeo V., 2005).

Esso permette, attraverso specifiche funzioni, di analizzare una elevata mole di dati ed informazioni con aggiornamenti quotidiani di serie storiche di diversi decenni, di importanza statistica ed utili per studi e ricerche non solo nel settore neve e valanghe, ma anche meteorolo-

logico, climatico, idrogeologico, per la definizione di modelli impiegati per la previsione e la gestione del rischio neve sulla viabilità, di valanghe, di piene e di quello connesso alle emergenze idriche in relazione al contributo apportato dalla fusione nivale.

## AREA DI STUDIO E DATI

Considerata l'elevata mole di dati ed informazioni (30 anni di dati per circa 130 stazioni montane), in questa prima analisi si è ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione statistica sulle sole serie storiche trentennali, relativamente ad alcuni parametri meteo-nivologici (altezza della neve, neve fresca, giorni di precipitazioni, temperatura), rilevati presso 13 stazioni ubicate in Abruzzo, in particolare nel comprensorio del Gran Sasso – Monti della Laga (Fig. 1) e nel comprensorio della Majella (Fig. 2).

I siti di rilevamento selezionati, caratterizzati da un rilevamento del dato di tipo manuale, sono situati a quote comprese tra i 1075 m di Civitella del Tronto (TE) ed i 1950 m di Campo Imperatore (AQ - Fig. 3). Le stazioni sono climaticamente rappresentative di siti valanghivi molto importanti all'interno dei maggiori gruppi montuosi dell'intera catena appenninica, che sui elevano sino ai 2912 m.s.l.m. del Corno Grande (Gran Sasso) ed i 2795 m.s.l.m. del Monte Amaro (Majella)

## ANALISI DEL DATO

### Le precipitazioni nevose

Il regime nivometrico medio mensile, relativamente al trentennio di osservazione 1978-2007, è prevalentemente di tipo unimodale (Figg 3 e 4), con un massimo nei mesi di gennaio e febbraio, che dunque pertanto risultano essere i mesi più nevosi, anche in virtù del regime meteorico medio dell'area di studio, di tipo subalpino o subappenninico, che presentano i massimi di precipitazione nel semestre invernale (Fazzini e Giuffrida, 2006). In generale però, il mese di gennaio risulta essere il mese più nevoso in assoluto con una media della neve fresca caduta

sulle tredici stazioni analizzate di circa 64 centimetri.

Mentre nei gruppi montuosi della Laga e del Gran sasso d'Italia il regime nivometrico è prevalentemente unimodale invernale, nel comprensorio montuoso della Majella prevale invece un regime equilibrato o étalé (Fig. 5), con una distri-

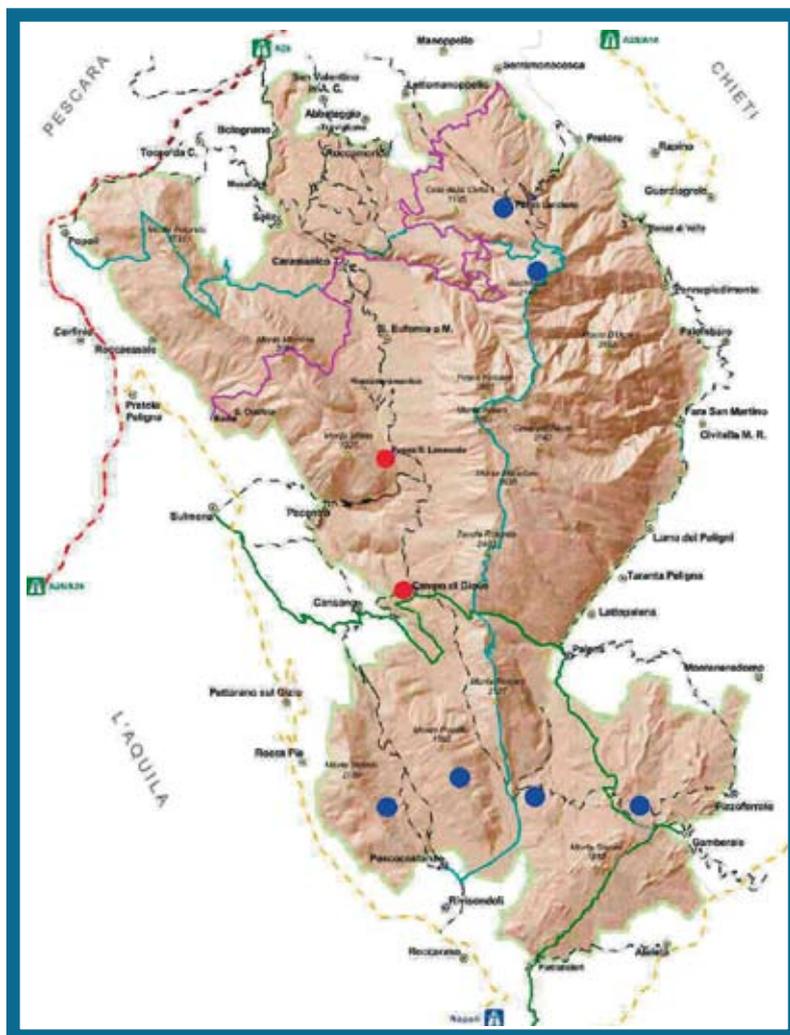


Fig. 2

Fig. 3

STAZIONE	QUOTA mslm	ALTEZZA NEVE FRESCA Media mensile e stagionale						REGIME NIVOMETRICO
		DIC	GEN	FEB	MAR	APR	TOT	
LA01 - CIVITELLA DEL TRONTO	1075	38	47	43	35	5	168	unimodale
LA02 - PIETRACAMELA	1380	49	75	74	59	15	262	unimodale
LA03 - FANO ADRIANO	1355	21	66	64	41	10	200	unimodale
LA04 - NERITO DI CROGNALETO	1016	33	50	47	42	3	176	unimodale
LB10 - ROCCA SANTA MARIA	1349	53	66	68	55	13	254	equilibrato
LB12 - ISOLA DEL GRAN SASSO	1131	49	68	70	47	5	239	unimodale
LB15 - CANSANO	1205	42	58	56	43	7	206	unimodale
LC01 - FARINDOLA	1135	43	46	60	46	8	204	unimodale
LB06 - PESCOSTANZO	1456	26	53	56	39	3	178	unimodale
LB08 - RIVISONDOI	1470	48	82	72	50	13	264	unimodale
LC02 - LETTMANOPPELLO	1300	70	74	71	63	11	288	equilibrato
LC03 - S.EUFEMIA A MAIELLA	1215	59	66	67	55	12	259	equilibrato
<b>LD01 - PRETORO</b>	<b>1661</b>	<b>66</b>	<b>79</b>	<b>76</b>	<b>69</b>	<b>19</b>	<b>310</b>	<b>equilibrato</b>

buzione delle precipitazioni più o meno uniforme nei tre mesi invernali. L'altezza media della neve fresca per il trentennio considerato è di 223 centimetri, gli estremi sono compresi tra i 168

centimetri rilevati a Civitella del Tronto (TE) ed i 310 centimetri per la stazione di Pretoro (CH). Non esistono relazioni statisticamente significative tra l'altezza media della

neve fresca stagionale e la quota delle stazioni (Fig. 6), evidenza della presenza di numerose situazioni microclimatiche locali, derivanti dalla notevole complessità orografica topografica e geografica che condizionano in maniera significativa l'entità degli apporti nevosi generali dalle differenti tipologie delle perturbazioni. Nel comprensorio del Gran Sasso – Monti della Laga, i dati esaminati rivelano che le stazioni poste sul versante meridionale della catena, hanno cumuli nivometrici medi ed assoluti inferiori a quelle poste sul versante settentrionale: tra quest'ultime emergono invece valori più elevati in stazioni posizionate a ridosso delle vette più elevate e/o situate all'interno in valli strette e profonde aventi direzione nord-sud. Meno accentuate sembrerebbero le differenze esistenti tra le stazioni della Maiella, nelle quali si rilevano i valori massimi di innevamento. Di certo tale evidenza è determinata dalla vicinanza della catena al mare adriatico e dall'effetto barriera orografica esistente rispetto alle perturbazioni fredde provenienti da primo quadrante che causano le precipitazioni nevose più diffuse sino a quote basse. L'esame delle tendenze trentennali rivela un generale e significativo aumento delle precipitazioni nevose su gran parte delle stazioni prese in esame (Fig. 7), in particolare nei mesi di dicembre, gennaio ed aprile. I mesi di febbraio e marzo mostrano invece diffusi segnali negativi che tuttavia incidono solo marginalmente sull'andamento complessivo del segnale stagionale

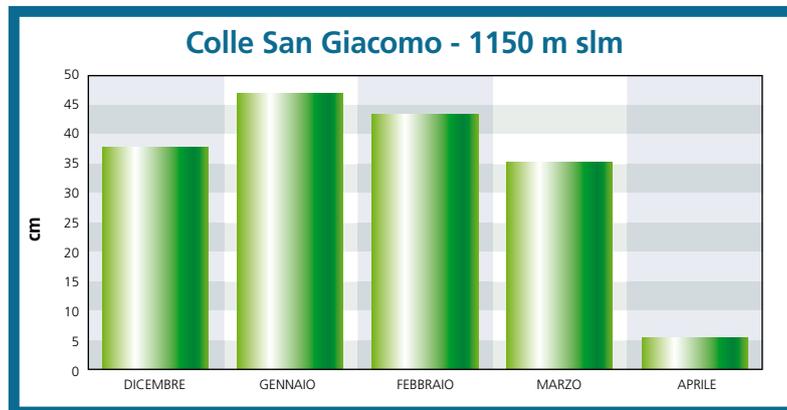


Fig. 4

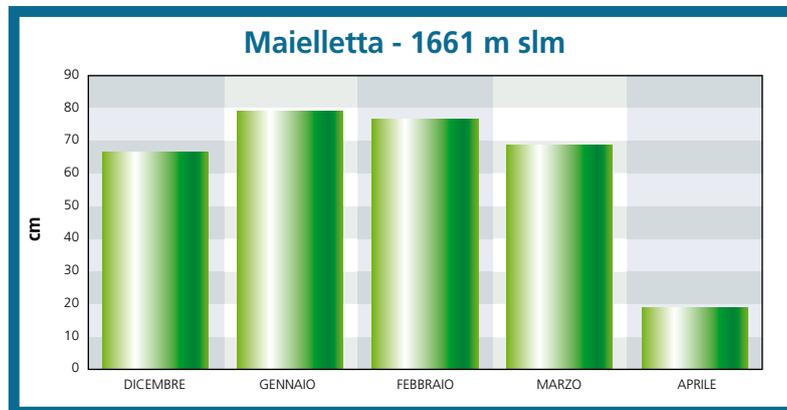


Fig. 5

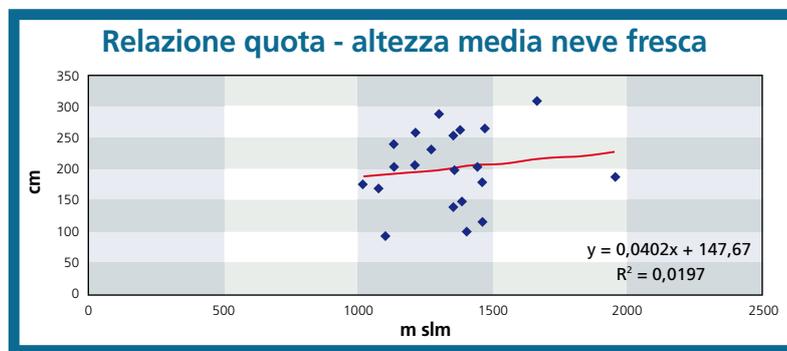


Fig. 6

Fig. 7

STAZIONE	TENDENZE MEDIE MENSILI						TEND STA
	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	stagione	
LB08 - RIVISONDOLI	y=2,5601x+11,325	y=1,9297x+53,77	y=-0,2824x+75,738	y=0,0595x+49,119	y=0,9881x-1,7381	y=5,2549x+188,21	5,29
LC03 - S.EUFEMIA A MAIELLA	y=1,4249x+38,214	y=1,5946x+42,683	y=1,0166x+52,349	y=0,7737x+43,925	y=0,2563x+8,1587	y=5,066x+185,33	5,07
LD01 - PRETORO	y=3,2236x+19,651	y=1,6171x+5548	y=0,2569x+80,21	y=0,3373x+73,694	y=0,6552x+9,6071	y=4,899x+238,64	4,89
LB10 - ROCCA SANTA MARIA	y=1,8218x+26,69	y=0,9923x+51,325	y=0,6233x+58,552	y=1,1132x+38,734	y=0,1215x+10,952	y=4,6721x+186,25	4,64
LC02 - LETTOMANOPPELLO	y=2,6123x+31,481	y=0,5835x+65,204	y=0,5016x+63,162	y=0,7001x+52,621	y=0,2425x+6,883	y=4,646x+219,35	4,64
LD02 - PALENA	y=0,4777x+50,85	y=1,0223x+48,87	y=-2,26x+90,14	y=-1,2481x+70,565	y=-0,3531x+13,77	y=-3,3165x+274,2	3,3
LA02 - PIETRACAMELA	y=1,815x+20,975	y=1,1271x+57,94	y=0,0597x+72,718	y=-0,1762x+61,875	y=0,2251x+11,029	y=3,0506x+224,54	3,05
LB15 - CANSANO	y=0,9736x+28,004	y=1,1066x+42,187	y=-0,4911x+63,067	y=0,2202x+39,397	y=0,4628x+0,3968	y=2,2797x+172,91	2,28
LA04 - NERITO DI CROGNALETTO	y=1,1731x+16,365	y=0,5564x+42,325	y=-0,1129x+48,833	y=-0,0962x+43,591	y=0,1631x+0,7421	y=1,6835x+151,86	1,68
LA01 - CIVITELLA DEL TRONTO	y=1,5259x+15,536	y=0,773x+35,774	y=0,4908x+50,421	y=-0,2597x+38,873	y=-0,2446x+9,2029	y=1,553x+145,82	1,55
LC01 - FARINDOLA	y=0,9661x+25,706	0,5464x+41,31	y=0,9295x+75,746	y=0,6987x+34,19	y=0,2343x+3,3175	y=1,5159x+180,27	1,52
LB12 - ISOLA DEL GRAN SASSO	y=1,5918x+25,829	y=1,1315x+51,183	y=-0,9242x+83,865	y=-0,4174x+53,123	y=-0,1096x+6,8929	y=1,2722x+220,89	1,27
LD03 - PIZZOFERRATO	y=0,0465x+40,878	y=1,1912x+40,068	y=-1,0936x+70,335	y=-1,2203x+65,759	y=-0,0268x+10,421	y=0,4412x+198,47	0,44
LB06 - PESCOCCOSTANZO	y=0,3613x+21,103	y=-0,7906x+64,75	y=-0,0582x+57,075	y=0,0917x+37,313	y=0,0933x+1,6468	y=-0,2708x+181,73	-0,27

Tale segnale è opposto a quello calcolato nel dominio alpino e nell'Appennino settentrionale (Meneguzzo e Romeo, 2003), dove le tendenze sono decisamente orientate verso una sostanziale diminuzione dei cumuli medi. Anche in questo caso, non si osservano relazioni statisticamente significative tra tendenze medie e quota delle stazioni (Fig.8).

Nell'ambito del trentennio oggetto dello studio, si osserva che l'inverno più nevoso in assoluto, risulta essere quello 2004 – 2005 (Figg. 15 e 16), durante il quale sono stati rilevati i valori più alti di precipitazioni nevose totali stagionali – con valori massimi di ben 640 centimetri, misurati nella stazione di Rocca S. Maria- Ceppo (TE) ad un minimo di cm 310 nella stazione di Pescocostanzo (Fig. 9). Seguono in ordine decrescente gli inverni 1994-1995, 2003-2004, 1998-1999, 1983-1984, 2005-2006. Come si può osservare molte delle stagioni più nevose si collocano nel periodo più recente. L'inverno meno nevoso risulta essere quello della stagione 1989-1990, con apporti di soli 23 cm di Lettomanoppello (PE) e cumuli massimi di 112 cm misurati presso la stazione di S.Eufemia (CH). Seguono gli inverni 2006-2007 e 1979-1980.

L'analisi del dato trentennale effettuata anche con l'ausilio dell'Indice SAI no evidenzia particolari periodicità; tuttavia, sembrerebbe che a periodi estesi per 4-5 anni, caratterizzati da apporti modesti si alternino una serie di stagioni invernali contraddistinte da elevate precipitazioni nevose. (Figg. 10-11-12).

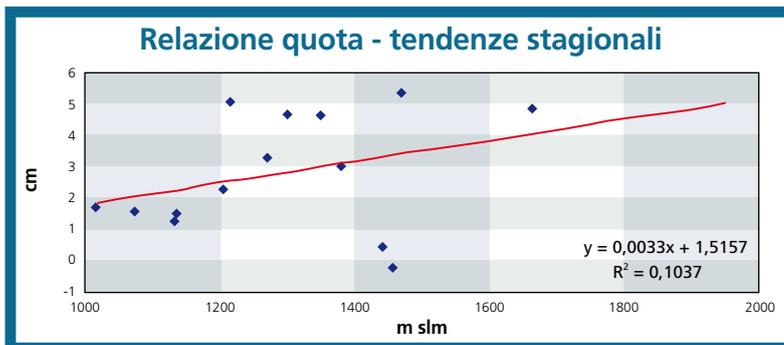


Fig. 8

Fig. 9

ANNI	Pietracamela	Civitella	Rocca S. M.	Nerito	S.Eufemia	Pretoro	Pescocostanzo
1979-1980	179	67.5	158	79	86	107	111.5
1980-1981	315	150	201	203	283	344	240.5
1981-1982	203.5	117	128	116.5	218	224.5	137
1982-1983	202.5	221.5	241.5	168	218	364	188.5
1983-1984	280	323	353	184	247	269	237
1984-1985	338.5	194.5	237	267	183	356	260
1985-1986	368.5	168	257	241	164	195	248
1986-1987	256	216.5	264	220	362	503	233.5
1987-1988	193	102	245	185	326.5	331	122
1988-1989	195.5	65	96	120.5	148	163	109
1989-1990	28.5	76	29	30	112	29	42.5
1990-1991	245.5	198	240.5	107	240	358	176
1991-1992	252.5	119.5	177.5	134.5	253	233	144.5
1992-1993	381	184	281	262.5	350	353	153.5
1993-1994	171	88.5	194.5	92	179	263	158.5
1994-1995	470	283.5	487.5	270	416	455.5	153.5
1995-1996	317.5	97.5	322.5	141	171	217	166.5
1996-1997	239	145	258	136	189	316	122.5
1997-1998	272	186.5	286	186	215	235.5	134
1998-1999	442.5	158.5	425.5	233.5	410.5	386	224
1999-2000	149	184	206	152	258	294	150
2000-2001	154.5	121	155	88.5	165.5	219	85.5
2001-2002	187	180.5	213.5	169.5	206.5	402.5	159.5
2002-2003	349	138	289	261.5	388	537.5	137.5
2003-2004	398	93	333	218	463.5	421.5	328.5
2004-2005	585.5	366	639	384	520.5	472	309
2005-2006	339.5	239	301	233	367	489	246.5
2006-2007	97.5	46	93	52.5	103	133	111

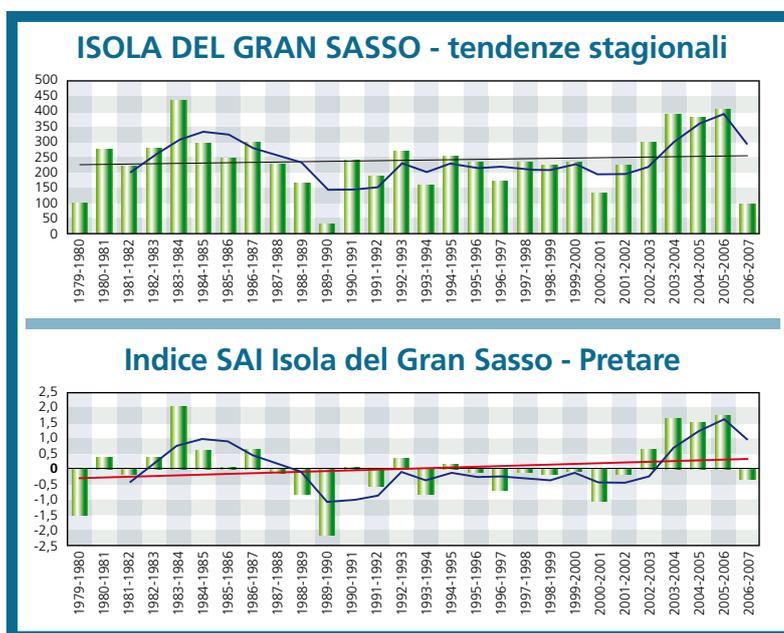
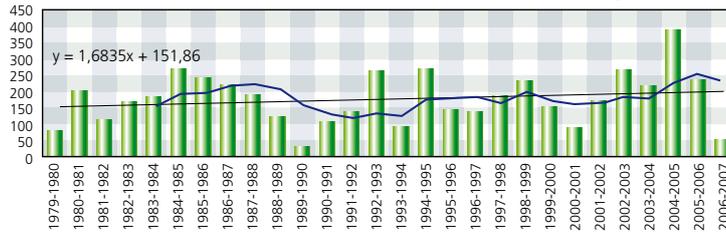


Fig. 10

### NERITO DI CROGNALETO - tendenze stagionali



### NERITO DI CROGNALETO - Indice SAI

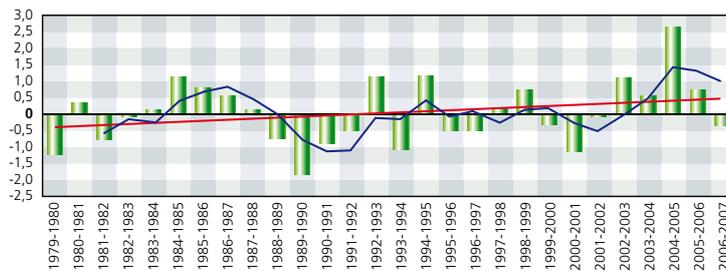
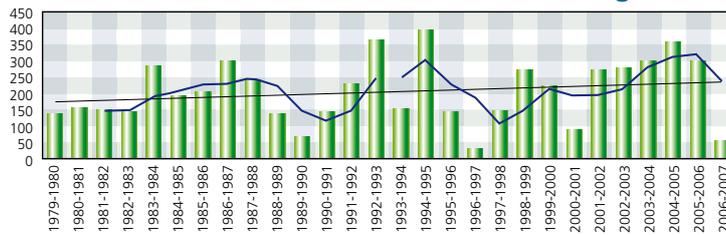


Fig. 11

Fig. 12

### CANSANO QUARTARANA - tendenze stagionali



### CANSANO QUARTARANA - Indice SAI

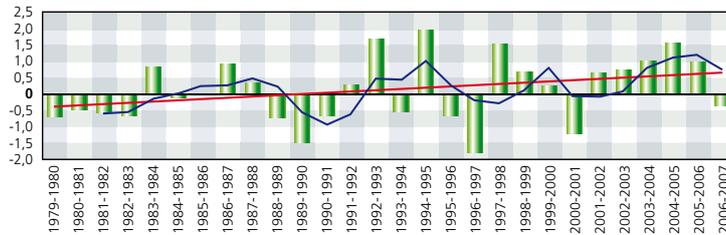


Fig. 15 - Nevicate eccezionali nell'inverno 2004-2005.

## GIORNI NEVOSI

L'esame delle medie mensili del numero di giorni nevosi - durante i quali si registrano precipitazioni nevose maggiori di 1 cm di spessore (Fig. 13) - evidenzia una distribuzione generalmente unimodale, con un massimo in febbraio e valori appena inferiori in gennaio e marzo.

Il segnale medio stagionale evidenzia come il numero di giorni nevosi per stagione sia compreso tra i 15 di Assergi ed i 31 di Pietracamela.

L'analisi delle tendenze medie mensili e stagionali degli ultimi 30 anni (Fig. 14), evidenzia un aumento dei giorni nevosi nei mesi di dicembre ed aprile a cui si contrappone una generale diminuzione dei giorni nevosi nel mese di febbraio.

La tendenza media stagionale rivela infine una diminuzione dei giorni nevosi più significativa nelle stazioni poste a quote inferiori ai 1300 metri circa.

Analizzando infine il rapporto tra precipitazioni nevose e giorni con nevicate si è ottenuta una media mensile e stagionale dell'intensità dei fenomeni (cm di neve fresca nelle 24 ore), la cui tendenza per la maggior parte delle stazioni in esame mostra un generale e diffuso aumento dei valori (Fig. 17).

## LA TEMPERATURA

L'analisi delle temperature minime mostra, in accordo con un segnale generale relativo all'intera penisola italiana, un aumento dei valori, ad eccezione di locali segnali in controtendenza. (es Nerito di Crogna-



Fig. 16

leto – TE), L'incremento termico oscilla, nel trentennio oggetto dello studio, tra 0,3 °C ed 1°C circa (Figg. 18 e 19). Gli incrementi più significativi si registrano alla

fine della stagione invernale, in particolare nel mese di marzo. Ciò favorisce una più rapida ablazione del manto nevoso anche alle quote più elevate.

## DISCUSSIONE

Nell'andamento delle tendenze nivometriche appena evidenziate, appare probabile che alcuni pattern sinottici - collegati alla



STAZIONE	GIORNI CON NEVICATE Media mensile e stagionale					
	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	TOT
LA02 - PIETRACAMELA	4,1	7,9	9,2	7,1	1,9	30,7
LB10 - ROCCA SANTA MARIA	4,3	7,4	8,3	6,0	2,1	28,0
LB12 - ISOLA DEL GRAN SASSO	3,9	7,8	8,5	6,1	1,2	28,0
LD01 - PRETORO	4,1	7,3	7,9	6,6	2,3	28,0
LD02 - PALENA	3,6	6,7	8,2	6,8	1,4	26,8
LC02 - LETTOMANOPPELLO	4,2	7,1	7,6	6,3	1,4	26,6
LB08 - RIVISONDOLI	3,8	7,1	7,4	6,0	1,8	26,1
LA03 - FANO ADRIANO	3,1	7,5	7,3	6,3	1,9	26,1
LB06 - PESCOCASTANZO	3,2	7,5	8,1	5,9	1,3	26,0
LB11 - CAMPOTOSTO	3,9	6,7	7,0	5,9	1,6	25,1
LD03 - PIZZOFERRATO	3,9	6,8	7,8	6,3	1,4	25,1
LC03 - S.EUFEMIA A MAIELLA	4,0	6,1	7,0	5,6	1,4	24,2
LB15 - CANSANO	3,9	6,6	7,5	5,2	1,1	24,2
LC01 - FARINDOLA	3,3	5,8	7,4	5,1	0,9	22,4
LA04 - NERITO DI CROGNALETO	3,3	6,8	7,2	4,3	0,7	22,2
LA01 - CIVITELLA DEL TRONTO	3,5	5,0	6,7	4,4	0,8	20,3
LBA3 - MONTECRISTO	2,8	6,3	5,1	4,6	0,9	19,7
LBA5 - PASSO DI CAPANNELLE	2,9	7,2	5,4	4,7	0,9	19,6
LB13 - CAMPO IMPERATORE	3,4	4,1	4,4	4,7	2,8	19,3
LB14 - CASTEL DEL MONTE	2,7	5,2	5,9	4,3	1,2	19,2
LBA4 - ASSERGI	3,3	4,5	3,4	3,5	0,5	15,2
<b>MEDIA</b>	<b>3,8</b>	<b>6,9</b>	<b>7,8</b>	<b>5,8</b>	<b>1,4</b>	<b>25,6</b>

Fig. 13

STAZIONE	TENDENZE MEDIE MENSILI (giorni con nevicate)					
	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	stagione
LB06 - PESCOCASTANZO	$y=-0,0153x+3,4365$	$y=-0,199x+10,421$	$y=-0,1754x+10,651$	$y=0,1188x+7,5794$	$y=-0,0107x+1,4762$	$y=-0,5192x+33,563$
LC03 - S.EUFEMIA A MAIELLA	$y=0,0342x+3,4683$	$y=0,1346x+4,1905$	$y=0,0862x+5,7857$	$y=0,1522x+3,4365$	$y=0,0684x+0,4365$	$y=0,4756x+17,317$
LC02 - LETTOMANOPPELLO	$y=0,1517x+1,9698$	$y=-0,0349x+7,63$	$y=-0,0512x+8,3162$	$y=0,1691x+3,7485$	$y=0,0697x+0,4096$	$y=0,2564x+24,317$
LB10 - ROCCA SANTA MARIA	$y=0,1262x+2,4206$	$y=0,1215x+5,6667$	$y=-0,0922x+9,5873$	$y=0,0627x+5,127$	$y=0,0383x+1,5159$	$y=4,6721x+186,25$
LB12 - ISOLA DEL GRAN SASSO	$y=0,0304x+3,4524$	$y=-0,0553x+8,5873$	$y=-0,2001x+11,437$	$y=-0,0531x+6,8413$	$y=-0,0345x+1,17143$	$y=-0,2247x+31,182$
LC01 - FARINDOLA	$y=0,0638x+2,3254$	$y=0,29x+5,3651$	$y=-0,0101x+7,5397$	$y=0,0766x+3,9603$	$y=-0,0071x+0,9603$	$y=0,1522x+20,151$
LB08 - RIVISONDOLI	$y=0,00397x+3,246$	$y=-0,0137x+7,3413$	$y=-0,1658x+9,833$	$y=-0,1215x+7,7619$	$y=0,1085x+0,1942$	$y=-0,1508x+28,294$
LA01 - CIVITELLA DEL TRONTO	$y=0,0733x+2,2222$	$y=-0,0156x+5,4048$	$y=-0,1626x+8,9286$	$0,0175x+3,8175$	$y=0,0099x+0,5714$	$y=-0,0774x+20,944$
LA04 - NERITO DI CROGNALETO	$y=0,061x+2,3651$	$y=0,0068x+6,6508$	$y=-0,1368x+9,1984$	$y=-0,0115x+4,4524$	$y=0,006x+0,627$	$y=-0,0744x+23,294$
LB15 - CANSANO	$y=-0,0055x+3,9365$	$y=-0,0005x+6,6508$	$y=-0,0846x+8,6905$	$y=0,0178x+4,9206$	$y=0,0246x+0,7857$	$y=-0,0424x+24,794$
LA02 - PIETRACAMELA	$y=0,075x+2,9806$	$y=0,0432x+7,2583$	$y=-0,1412x+11,403$	$y=-0,0389x+7,6738$	$y=0,0328x+1,4195$	$y=0,0414x+30,034$
LD01 - PRETORO	$y=0,1136x+2,4603$	$y=0,0282x+6,8413$	$y=-0,1598x+10,175$	$y=-0,0575x+7,4048$	$y=0,0846x+1,0238$	$y=0,009x+27,905$

Fig. 14

STAZIONE	TENDENZE MEDIE (neve fresca / giorni con nevicate)					
	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	stagione
CIVITELLA	$0,0965x+5,9698$	$0,1192x+6,4008$	$y=0,0924x+5,2647$	$y=-0,0983x+7,7642$	$y=-0,272x+3,4127$	$y=0,0345x+7,2622$
PIETRACAMELA	$0,3211x+5,0406$	$0,1109x+7,5752$	$y=0,1622x+5,3525$	$y=0,0176x+7,461$	$y=0,1467x+2,1779$	$y=0,1002x+7,2853$
NERITO	$y=0,2198x+4,5437$	$y=0,0693x+6,4671$	$y=0,0721x+5,2995$	$y=0,0217x+7,7268$	$y=0,0987x+0,2063$	$y=0,0805x+6,6744$
ROCCA SANTA MARIA	$y=0,082x+8,8778$	$y=-0,0014x+7,7457$	$y=0,0697x+6,9761$	$y=0,0179x+7,661$	$0,073x+3,127$	$y=0,0601x+7,9933$
ISOLA DEL GRAN SASSO	$y=0,1873x+7,285$	$y=0,1506x+6,3023$	$y=0,0859x+7,1704$	$y=0,0421x+6,3656$	$y=0,0253x+2,5476$	$y=0,1129x+6,8839$
CANSANO	$0,1131x+6,9896$	$y=0,158x+6,5426$	$y=0,0047x+6,7163$	$y=0,0312x+7,0365$	$y=0,2519x-0,374$	$y=0,0926x+6,8667$
FARINDOLA	$y=0,17x+6,0989$	$y=0,0386x+7,8937$	$y=-0,1206x+10,133$	$y=0,0534x+6,8772$	$y=0,1433x+0,9663$	$y=-0,0045x+8,8624$
PESCOCOST.	$0,1246x+5,0805$	$y=0,042x+5,761$	$y=0,0336x+5,374$	$y=0,0568x+3,9709$	$y=0,0435x+1,0251$	$y=0,016x+5,931$
LETTOMA.	$y=0,2939x+8,0275$	$y=0,1217x+7,011$	$y=0,1693x+7,2958$	$y=0,0661x+7,5026$	$y=0,1296x+1,7065$	$y=0,0543x+9,5061$
S.EUFEMIA	$y=0,07x+11,341$	$y=0,0478x+9,0095$	$y=0,0102x+9,4579$	$y=0,1023x+7,054$	$y=0,0805x+3,6273$	$y=0,0224x+10,789$
PRETORO	$0,5332x+3,6791$	$0,1327x+8,5694$	$y=0,215x+6,7283$	$y=0,1582x+7,1936$	$y=2348x+2,2019$	$y=0,1727x+8,2312$
RIVISONDOLI	$y=0,1679x+5,2691$	$y=0,04x+7,8189$	$y=-0,0199x+7,4779$	$y=0,154x+5,0333$	$y=0,1367x+2,0087$	$y=0,0065x+8,2897$

Fig. 17

### Temperature minime stagionali - Isola del Gran Sasso

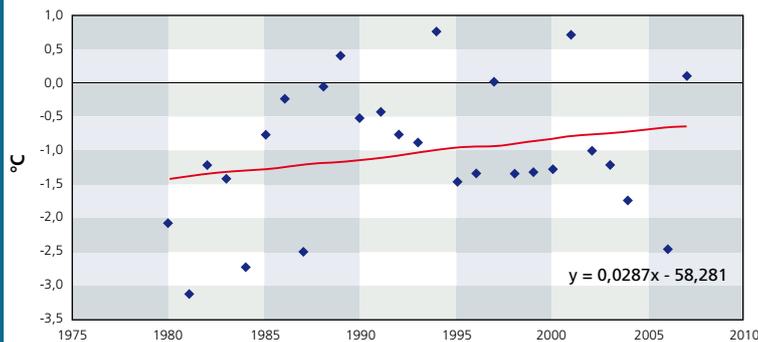


Fig. 18

### Temperature minime stagionali - Maielletta

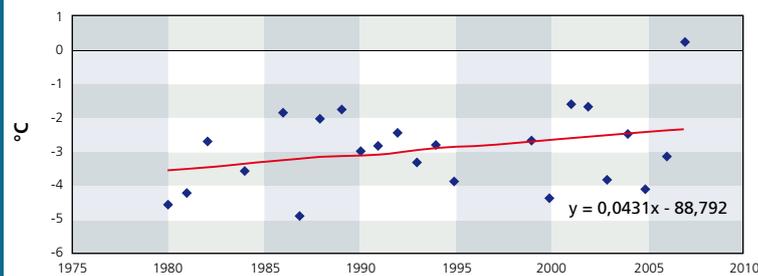


Fig. 19



maggior frequenza di situazioni anticloniche di natura termica e/o dinamica sull'Europa centro-settentrionale e di depressioni più frequenti sul Mediterraneo centrale (situazioni di NAO negativa) - possano determinare una fenomenologia più diffusa ed intensa sulle regioni esposte alle masse d'aria del primo quadrante (regioni del medio Adriatico) mentre determinino un calo generalizzato dei cumuli nivometrici sulla regione alpina e appenninica settentrionale. (Fazzini et al., 2005).

L'analisi delle temperature minime conferma alcuni risultati evidenziati dalla ricerca preliminare sui dati forniti dalle reanalisi atmosferiche globali realizzate dal NCEP degli USA (National Center for Environmental Predictions).

Più in particolare, essi confermano un innalzamento della quota media stagionale dello zero termico, valutabile in circa 150 metri sul settore settentrionale dell'Appennino; tali valori si riducono notevolmente sul settore appenninico centrale, probabilmente a causa della maggiore frequenza di avvezioni fredde di origine polare continentale o intermedia.

I modelli di simulazione climatica, relativi ai prossimi decenni, indicherebbero, pur con notevoli incertezze, un incremento quantitativo dei fenomeni nevosi intensi a quote di poco superiori a quelle odierne, con accumuli di coltri nevose molto spesse ma caratterizzate da nevi più dense ed umide. Anomale ondate di calore frequenti anche durante il corso dell'inverno provocherebbero rapidi fenomeni di ablazione che, oltre a ridurre repentinamente la durata della copertura nevosa, potranno determinare importanti influenze sull'instabilità del manto nevoso e, più in generale, incrementare il rischio idrogeologico, incidere significativamente sul bilancio idrologico.

## CONCLUSIONI

L'analisi delle serie storiche dei dati termo-nivometrici registrati dal 1978 ad oggi nelle stazioni meteomont dell'Appennino centrale mostra un evidente incremento delle precipitazioni nevose e dell'intensità dei fenomeni nevosi, localmente riscon-

trato in alcuni settori delle Alpi orientali, ed i controtendenza rispetto a ciò che è riscontrato sull'Appennino settentrionale e nel dominio alpino e prealpino centro-occidentale.

D'altra parte però, viene confermata la tendenza ad un certo incremento delle temperature minime medie registrato nello steso periodo nell'intera dorsale alpina ed appenninica settentrionale. I primi importanti risultati di questa ricerca, contribuiscono a far sorgere alcuni interrogativi che, considerando i dati in possesso, saranno oggetto di successive analisi: avremo una intensificazione e diffusione di eventi meteorologici estremi e di conseguenza si verificherà un ulteriore decremento della sicurezza in montagna? Varierà sostanzialmente il pericolo di valanghe? Si avranno benefici di tipo idrologico conseguenti alla più rapida ablazione delle nevi derivante dall'aumento delle temperature?

L'evoluzione naturale del clima alla scala regionale piuttosto che a quello globale, associato all'influenza delle attività antropiche che stanno determinando un evidente "forcing" climatico sul segnale "naturale" determinano sulle differenti attività umane – da quella industriale a quella turistica, dagli ambiti di protezione civile a quelli di gestione delle risorse idriche ai rischi naturali, etc. – suggerisce di approfondire ed ampliare il monitoraggio e di sviluppare tecniche di analisi statistiche sui dati meteorologici in ambiente appenninico che, grazie alla sua ubicazione geografica, è più di altri indicatore sensibile ai cambiamenti climatici derivanti da eventi naturali e da forzanti antropiche appena menzionati.

## RINGRAZIAMENTI

*Alla Dr.ssa Spernanzoni, per l'aggiornamento della banca dati meteorologica – centro settore Abruzzo. Al personale del Servizio Meteomont del Corpo forestale dello Stato che ha garantito 30 anni di costante e quotidiano monitoraggio meteorologico sulle nostre montagne, anche con difficili condizioni meteo-ambientali.*

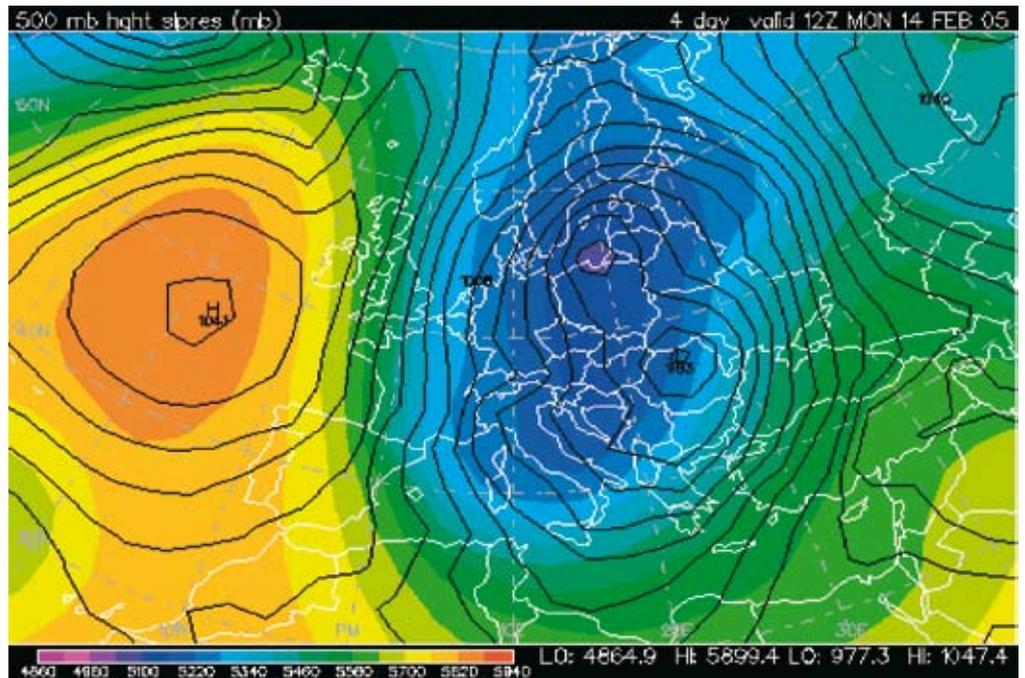


Fig. 20

## Bibliografia

- Fazzini M., Lanzarone D., Romeo V., Gaddo M. e Billi P., 2005. Inverno 2005: nevicate eccezionali sull'Italia centrale. *Aineva*, 55: 6 – 15.
- Fazzini M. & A. Giuffrida (2005) – "Une nouvelle proposition quantitative des regimes pluviométriques dans le territoire de l'Italie : premiers resultats" in « Climat Urbain, Ville et Architecture » Actes XVIII Colloque Internationale de Climatologie – Genes – 361-364.
- Meneguzzo F. e Romeo V., 2003. Ricerche preliminari sugli impatti del cambiamento climatico sulla quantità e qualità dell'innevamento. Atti del Convegno "La montagna in sicurezza: prevenzione e soccorso". Collana verde 107/2004. *L'Aquila*, 8 marzo 2004.
- Romeo V., 2001. Il Meteomont del Corpo forestale dello Stato: un monitoraggio costante e continuo della montagna innevata. *Giornata di studio sui cambiamenti climatici*

negli ultimi anni e loro influenza sul manto nevoso delle Alpi e degli Appennini. Castello Tesino (TN), 25 maggio 2001.

- Romeo V., 2001. Le condizioni meteorologiche negli Appennini. *Giornata di studio sui cambiamenti climatici negli ultimi anni e loro influenza sul manto nevoso delle Alpi e degli Appennini*. Castello Tesino (TN), 25 maggio 2001. *Linea Ecologica*, 4: 44-53.
- Romeo V., 2002. Forecasting, prevention and management of natural disasters in mountain areas. *Mountain sustainable development in the Carpathians and in the Alps*. UNEP. Bolzano., Italy, 17-19 June 2002.
- Romeo V., 2005. Le banche dati Meteomont per la prevenzione delle valanghe. *SILVAE*, 3: 83-90.

## Riferimenti Internet

- [www.meteomont.org](http://www.meteomont.org)
- [www.corpoforestale.it](http://www.corpoforestale.it)

