

CARATTERIZZAZIONE **GENERALE** dei **FENOMENI** di **INNEVAMENTO** NEL TERRITORIO ITALIANO

Massimiliano Fazzini
Università di Ferrara,
Dipartimento di Scienze della Terra
Via Saragat, 1 - 44100 Ferrara
fzzmsm@unife.it

Scopo del presente articolo è quello di esporre i risultati di uno studio sui dati di innevamento, finalizzato a delineare in termini generali, il quadro relativo alla consistenza e alla diffusione del fenomeno sul territorio nazionale. In particolare, recuperando ed analizzando in dettaglio le ancora scarse e frammentarie fonti di dati attualmente disponibili oltre che focalizzando l'attenzione sui risultati di alcuni studi pubblicati su riviste nazionali ed internazionali, si è tentata una caratterizzazione generale del fenomeno che possa fornire utili elementi di riflessione per la pianificazione delle azioni future di protezione civile.

Particolare attenzione è stata rivolta alla definizione del quadro nivologico relativo alle fasce altitudinali poste a quote inferiori agli 800 m s.l.m., e quindi a quei contesti territoriali potenzialmente interessati dal "Rischio Neve" così come definito dal Gruppo di Lavoro - Settore neve e valanghe.



CARATTERI GENERALI DELLA DISTRIBUZIONE SPA- ZIO - ALTITUDINALE DEI FENOMENI DI INNEVAMENTO

Analisi della nevosità - studi "storici"

Nel territorio italiano, la distribuzione della neve è estremamente variegata ed irregolare; in generale però, sia la quantità media stagionale o annuale di neve fresca caduta, sia la frequenza del fenomeno, sia la permanenza della neve al suolo aumentano in funzione della quota, della latitudine, e dal versante di appartenenza del sito mentre altri parametri come la distanza dal mare giocano un ruolo spesso diametralmente opposto. Pertanto, la nevosità più elevata si registra sulle Alpi e sulle Prealpi, quindi sui rilievi più elevati dell'Appennino centro-settentrionale mentre al sud e sulle isole oltre che in generale sulle coste il fenomeno è meno significativo e di minore impatto sociale.

In effetti, esaminando la nevosità delle due maggiori catene montuose italiane, si osserva che il

fenomeno è funzione diretta della quota ma ancor più dell'esposizione del singolo gruppo montuoso rispetto alle umide correnti mediterranee e balcanico-danubiane, foriere delle precipitazioni generalmente più abbondanti.

In tal senso sui massicci più vicini alle coste - ed in particolare sulla catena prealpina e sulla dorsale appenninica centro-settentrionale - si osservano generalmente nevicate a prevalente componente orografica, più abbondanti e frequenti che nelle aree più interne; nel dominio alpino, poi, i cumuli tornano ad essere rilevanti in prossimità delle linee spartiacque principali, interessate anche da flussi perturbati provenienti dal 1° e dal 4° quadrante, dove, oltretutto si osservano i rilievi mediamente più elevati.

In sostanza dunque, le aree dove si hanno le precipitazioni nevose medie più abbondanti sono quelle del dominio prealpino compreso tra il Biellese, le Prealpi Orobic e le Prealpi Giulie e le testate delle principali valli alpine aperte verso sud come

la Val d'Ossola (VB), la valle Spluga (SO), le Valli Mesolcina e Levantina, situate politicamente in Svizzera nel Canton Ticino e la Valle del Fella (UD).

Tuttavia, mentre nelle aree prealpine, la quota media relativamente modesta e le frequenti avvezioni di aria mediterranea favoriscono una accelerata ablazione del manto nevoso sin dall'inizio della primavera - così che la permanenza della neve al suolo risulta essere relativamente breve - nelle seconde, invece, la neve, in virtù della notevole continentalità termica, rimane al suolo per un periodo molto prolungato.

Nella catena appenninica, una nevosità molto elevata si registra in generale su tutto il versante adriatico, ed in particolare nel dominio emiliano ed in quello dei grandi massicci abruzzesi-marchigiani - tra i Monti Sibillini ed i Monti del Matese - dove, ad un'elevata frequenza dei giorni nevosi corrispondono quantitativi medi particolarmente abbondanti; ivi si registrano inoltre i valori estremi in 24 ore più elevati dell'intera penisola. Anche in queste ultime aree tuttavia dopo abbondanti nevicate si instaura spesso un flusso di correnti temperate di origine mediterranea che favorisce una rapida ablazione del manto nevoso.

È poi estremamente evidente come l'orografia determini un'infinità di situazioni microclimatiche tali da rendere difficilmente comprensibile l'andamento spaziale del fenomeno, già all'interno di un singolo massiccio montuoso esposto a differenti masse d'aria (es. massiccio del Sella nelle Dolomiti centrali, catena dei Sibillini nell'Appennino marchigiano).

In generale comunque, si può affermare che alla quota media



di 1500 metri cadono stagionalmente dai 120 ai 200 cm sulle Alpi occidentali (vale a dire tra le Alpi Liguri e le Alpi Pennine), dai 130 ai 300 cm sulla Alpi centrali (tra le Alpi Lepontine e quelle Venoste) e dai 70 ai 190 cm nelle Alpi tridentine, a causa della maggiore continentalità pluviotermica (FLIRI, 1975).

A tale regola fa eccezione il settore friulano (Alpi Carniche e Giulie) caratterizzato da precipitazioni nevose estremamente elevate, nonostante la minore altitudine media dei rilievi.

Nella catena appenninica, alla stessa quota, i valori sono molto simili a quelli alpini, almeno nei dominio centro-settentrionali; in generale nell'Appennino settentrionale cadono tra 120 e 260 cm mentre in quello centrale, sino alla catena del Matese, i valori sono mediamente i più elevati dell'intera penisola, essendo compresi tra 140 e 310 cm; infine, nel dominio meridionale ed insulare, cadono 100 - 240 cm di neve fresca.

È comunque evidente come vi siano forti scarti tra annate consecutive: tale fenomeno risulta essere sempre più frequente nelle ultime stagioni invernali, specie nell'area alpina dove si osservano periodi di prolungata siccità invernale mentre in quella appenninica i fenomeni di nevicata intense ed abbondanti tendono a divenire sempre più frequenti. In tal senso, numerosi sono gli studi che dimostrano la notevole variabilità del fenomeno, inteso sia come variazioni dei quantitativi che della frequenza di giorni nevosi, a tal punto che questa irregolarità del fenomeno determina cambiamenti nei regimi nivometrici anche a brevi distanze.

A causa di una significativa dismissione di stazioni di rilevamento nivometrico verificatasi

negli ultimi 20 anni – derivante principalmente dallo spopolamento dei villaggi montani e dal conseguente smantellamento della rete di osservazione dell'ex Ufficio idrografico e mareografico - occorre ricorrere a studi piuttosto remoti al fine di comprendere l'effettiva distribuzione spazio-altitudinale del fenomeno, specie nell'Italia peninsulare ed insulare.

Da alcune analisi effettuate dal MENNELLA (1979) si evince che, a quote simili, la nevosità appare rilevante nelle "formazioni montane" delle Alpi e del crinale e del versante Padano dell'Appennino ligure ed emiliano. In queste ultime la frequenza e l'abbondanza della neve è addirittura maggiore che sulle aree alpine, a causa dell'esposizione sia ai fronti perturbati di origine balcanica che a quelli più temperati di origine sciroccale. Molto rilevante è la nevosità nell'Appennino centrale, ove i valori più elevati si raggiungono nella parte meridionale delle Marche, in tutto il versante adriatico dell'Abruzzo (Gran Sasso, Maiella) nella catena molisana del Matese

e nel gruppo montuoso del Pollino (tra Lucania meridionale e Calabria settentrionale).

La fascia pedemontana adriatica è decisamente più nevosa di quella tirrenica, a causa della notevole continentalità termica, nonostante i rilievi di bassa montagna del versante tirrenico siano notevolmente più piovosi grazie all'esposizione alle correnti umide di origine atlantica e mediterranea. La nevosità risulta pertanto essere molto ridotta nella Liguria tirrenica e nella Toscana, appena più elevata nell'Umbria, estremamente limitata nel dominio tirrenico che va dalla Tuscia sino alla Campania meridionale (ad eccezione dei massicci dei monti Ernici e Simbruini e nell'Irpinia) oltre che nelle Murge pugliesi e nel Gargano, mentre riprende di significatività nei massicci calabro-lucani (Sirino, Sila, Aspromonte) oltre che, localmente, nelle porzioni sommitali dei maggiori rilievi insulari (Etna, Madonne, Nebrodi e Gennargentu).

Nella tabella di Fig 1 vengono riportati le principali caratteristiche nivometriche di alcune sta-



Fig. 1

RIEPILOGHI RELATIVI ALL'ALTEZZA DELLA NEVE FRESCA ANNUALE, AI GIORNI NEVOSI (GN), ALL'ALTEZZA DELLA NEVE MASSIMA IN 24 ORE (HNG) E ALL'ALTEZZA MASSIMA DELLA NEVE AL SUOLO (HNS)														
STAZIONI	ALTITUDINE m. s. l. m.	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	TOT cm	GN	HNG cm	HNS cm
REGIONE ALPINA														
RECOARO	445	0	0	8	23	27	34	12	0	0	104	10,4	37	37
TARVISIO	751	0	26	42	55	36	32	9	0	0	200	13,8	62	62
CASTEDELFINO	1296	0	25	63	42	41	57	73	0	0	301	17,2	91	91
MISURINA	1756	7	31	85	51	58	69	53	18	0	372	32,4	105	105
PASSO ROLLE	1984	8	63	102	62	85	72	74	12	1	479	53,3	67	67
LAGO DI CAMPOSECCO	2325	20	164	112	58	53	94	146	24	3	674	46,6	74	74
VALLE PADANA														
MILANO	121	0	1	6	17	9	3	0,2	0	0	36,2	6,2	55	55
PIACENZA	67	0	4	12	23	11	6	1,8	0	0	57,8	9	61	65
BOLOGNA	53	0	3	17	15	11	4	0	0	0	50	12,1	38	41
APPENNINO VERSANTE ADRIATICO														
MONTE CIMONE	2165	2	27	56	94	98	71	63	20	0	431	33,2	121	273
VERGHERETO	812	0	12	18	55	44	65	7	0	0	201	13,8	70	110
CAMERINO	664	0,3	8	30	25	46	10	4,5	0,7	0	125	16,2	79	148
SCANNO	1030	0	18	53	79	49	46	9	8	0	262	22	65	160
ROCCACARAMANICO	1050	0,4	6	32	55	110	115	7	5	0	330	25,6	130	570
CAPRACOTTA	1421	0	10	62	155	85	86	12	9	0	419	32	150	300
APPENNINO VERSANTE TIRRENICO														
PASSO FUTA	851	0,5	16	28	33	42	32	16	0	0	168	11,6	37	85
ABETONE	1340	1	23	47	74	78	54	31	0	0	308	24	60	233
TERMINILLO	1873	1	38	107	83	103	78	68	5	0	483	35	50	390
FRIGENTO	1011	0	4	24	33	62	30	1	0	0	154	12,5	62	96
MONTEVERGINE	1270	1	12	36	71	92	80	21	0	0	313	30	145	226
CAMIGLIATELLO SILANO	1251	0	7	48	70	64	49	18	0	0	256	19,8	50	120
GAMBARIE D'ASPROMONTE	1300	0	8	49	55	54	46	21	0	0	233	20,6	70	81
RILIEVI INSULARI														
PETRALIA SOTTANA	930												46	58
FLORESTA	1250												21	71
VALLICCIOLA	1000												45	61

zioni altamente rappresentative dei rispettivi domini geografici di appartenenza - relative al periodo 1954-1970, caratterizzato da precipitazioni nevose in media lievemente superiori a quelle relative all'ultimo ventennio, specialmente sulla catena alpina (SERVIZIO IDROGRAFICO, 1973).

Relativamente ai valori inerenti l'altezza massima della neve caduta in 24 ore - occorre sottolineare che i valori in assoluto più elevati vengono registrati nell'Appennino abruzzese-molisano ed in quello campano, con il record di Capracotta con un cumulo giornaliero di 150 cm. In realtà però, da effettuazioni di misure ufficiali, anche se non disponibili negli annali idrologici, nella località di Roccamanico (Alta Valle d'Orta - massiccio della Maiella-Morrone) il 15 gennaio 1951 si misurarono ben

181 cm di neve, record assoluto per l'intero territorio nazionale. Nell'Appennino irpino invece, al santuario di Montevergine, immediatamente sopra la città di Avellino, ad una quota di poco superiore ai 1200 metri, sono caduti sino a 145 cm in 24 ore.

Cumuli superiori ai 100 cm si registrano con relativa frequenza, oltre che nelle appena citate località, anche nei siti di Campitello Matese, Castiglione Messer Marino e Passo San Leonardo, tutte ubicate nell'Appennino abruzzese-molisano a quote comprese tra 1200 e 1500 metri. A tali quote nell'area alpina i quantitativi massimi non superano generalmente i 90 cm nelle 24 ore. Per rilevare quantitativi simili occorre salire oltre i 2000 metri - quota dell'optimum nivometrico.

In tal senso i massimi valori registrati sono di 160 cm circa a

Passo Falzarego (BL) - 2107 m, e 140 cm circa di a Passo Spluga (SO). Valori simili, oltretutto spesso ricorrenti, si osservano nell'area del Canin (UD) e di Falcade (BL).

Questa sorprendente peculiarità è chiaramente derivante dal regime nivometrico "mediterraneo" delle montagne abruzzesi; durante il periodo più freddo - vale a dire tra l'inizio di dicembre e la fine di febbraio - nell'area appenninica centro-meridionale esiste una notevole disponibilità di vapore acqueo proveniente dai vicini mari che presentano temperature superficiali molto elevate. A livello nazionale inoltre, tutti i siti interessati da notevole nevosità debbono tale caratteristica anche alle conformazioni orografiche delle rispettive valli, aperte alle correnti nord-orientali in Appennino e a quelle meridionali nel dominio

alpino – con relative situazione di convergenza, sollevamento e successivo stau orografico.

Ai distretti montani della Maiella e del Gran Sasso spetta anche il primato delle maggiori altezze della neve fresca cumulate durante mesi notoriamente eccezionali (febbraio 1929, gennaio 1956 e 1963). In quest'ultimo caso i valori più abbondanti si registrarono addirittura nell'Appennino calabrese (Camigliatello Silano 235 cm, Trepidò 241 cm) e sui Nebrodi messinesi (Foresta 349 cm). I giorni con caduta apprezzabile di neve variano meno sensibilmente rispetto ai valori inerenti i quantitativi, in virtù del fatto che comunque le condizioni sinottiche a mesoscala determinano fenomeni, pur se di differente intensità, anche in aree aventi particolari condizioni microclimatiche.

In ultima analisi, riferendosi alla frequenza delle precipitazioni nevose è possibile tracciare un quadro sintetico e largamente indicativo relativamente alla frequenza del fenomeno per alcune aree climatologiche riconosciute come omogenee (vedi Tabella di Fig 2).

Analisi della nevosità - Studi "recenti"

Nell'ultimo trentennio, a fronte di un sensibile calo dei rilevamenti effettuati dal Servizio Idrografico, si sono sviluppate numerose reti di rilevamento, dapprima di tipo manuale e più recentemente di tipo "automatico" che permettono un apprezzabile monitoraggio delle condizioni nivometriche. Le reti di monitoraggio più funzionali si sono sviluppate grazie all'impegno degli uffici regionali e provinciali di competenza nel dominio alpino, dove è inoltre attiva, da oltre un decennio, la rete dei campi di rilevamento gestita dal Comando Truppe Alpine e dal Corpo

Forestale dello Stato, nell'ambito del Servizio Meteomont. Tale struttura è attiva anche lungo la dorsale appenninica, isole escluse ed assicura una notevole informazione. Negli ultimi anni, con la nascita di nuove strutture operative, molte regioni peninsulari hanno attivato reti di monitoraggio nivo-meteorologico che potranno divenire utili per studi climatologici in un prossimo futuro. A livello nazionale, poi una preziosa fonte di dati è offerta dalla rete di rilevamento del Servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare, che effettua rilevamenti nivometrici triorari in circa 80 punti ubicati

sull'intero territorio nazionale. In base a queste risorse è stato possibile effettuare uno studio generale del fenomeno neve nell'intero territorio nazionale, dagli anni '80 sino ai nostri giorni (vedi Tabella di Fig 3).

È evidente come la mancanza di serie storiche particolarmente estese nel tempo ma soprattutto omogeneamente distribuite nel territorio nazionale non permetta di delineare un quadro preciso del fenomeno, soprattutto per ciò che concerne le tendenze a medio e lungo termine.

Analizzando però i dati riepilogativi presenti in figura 3 si possono fare interessanti considerazioni,

Fig. 2

FREQUENZA DI GIORNI CON PRECIPITAZIONI NEVOSE (HN 24 ore > 1 cm) IN DIFFERENTI DOMINI GEOGRAFICI E A DIFFERENTI QUOTE							
AREA CLIMATOLOGICA	500 m	1000 m	1300 m	1700 m	2000 m	2500 m	3500 m
REGIONE ALPINA	12	18	26	35	42	50	170
PIANURA PADANA							
ZONA DEI LAGHI PREALPINI	12	18	26	30	35	45	
ALTO ADRIATICO							
APPENNINO SETTENTRIONALE ADRIATICO	12	18	28	33	40		
APPENNINO CENTRALE ADRIATICO	13	18	29	35	42		
APPENNINO LIGURE TIRRENICO	8	15	23	27			
APPENNINO CENTRALE TIRRENICO	10	15	23	25			
TOSCANA	10	15	23	25			
UMBRIA E LAZIO	10	15	22	25			
CAMPANIA	10	14	22				
APPENNINO CALABRO	10	13	20	24			
SICILIA	8	10	18	22			



ALTEZZA MEDIA MENSILE DELLA NEVE FRESCA, REGIMI NIVOMETRICI MEDI E TENDENZA MEDIA % DEL FENOMENO
REGIMI NIVOMETRICI (unim = unimodale; bimod = bimodale; equil = equilibrato; in = invernale; pr = primaverile)

STAZIONE	AREA GEOGRAFICA	ALT. m	PERIODO	TOTALE STAG. cm	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	RN	TEND. %
VINADIO	ALPI MARITTIME	1312	1981-2004	288	29	63	77	46	39	33	1	UNIM IN	-0,8
ROCHEMOLLES	ALPI COZIE	1989	1981-2004	355	49	72	69	61	45	50	9	EQUIL	-0,6
LAGO DELLA ROSSA	ALPI GRAIE	2720	1981-2004	759	78	91	97	111	126	162	94	UNIM PR	-0,7
COURMAYEUR	ALPI PENNINE OCC.	1224	1971-2000	289	29	57	91	62	34	15	1	UNIM IN	
LAGO GOILLET	ALPI PENNINE ORIENTALI	2526	1971-2000	603	88	89	97	85	91	98	55	BIMOD	-0,7 [u1]
LAGO TOGGIA	ALPI LEPONTINE	2200	1966-1996	774	97	114	138	125	123	124	53	BIMOD	-1,5
OROPA	PREALPI BIELLESI	1180	1966-1996	253	18	36	62	65	52	20	0	UNIM IN	-3,3
SAN BERNARDINO - CH	ALPI BREONIE	1617	1971-2000	653	65	89	128	112	126	103	30	BIMOD	-1,9
PASSO DEL TONALE	ALPI RETICHE	1884	1981-2004	511	57	69	92	92	58	125	18	BIMOD	-2
SAN VALENTINO ALLA MUTA	ALPI VENOSTE	1465	1981-2004	138	18	29	31	31	16	11	2	EQUIL	-2,7
DOBBIACO	ALPI AURINE	1214	1981-2004	122	19	27	20	24	19	12	1	BIMOD	-2,2
S. MARTINO DI CASTROZZA	DOLOMITI MERIDIONALI	1460	1981-2004	284	17	55	51	60	57	41	3	EQUIL	-2,5
MONTE PAGANELLA	RILIEVO ISOLATO	2124	1981-2004	322	52	53	35	47	55	60	20	BIMOD	-1,9
FOLGARIA	PREALPI TARENTINE	1343	1981-2004	270	23	53	59	54	53	26	2	EQUIL	-4,1
ARABBA	DOLOMITI CENTRALI	1608	1981-2003	353	34	66	65	61	60	63	4	EQUIL	-2,3
CORTINA	DOLOMITI ORIENTALI	1224	1970-1996	245	32	46	50	53	43	20	1	EQUIL	
FORNI DI SOPRA	ALPI CARNICHE	917	1981-2004	267	15	47	62	68	55	20	0	UNIM IN	-3,3
TARVISIO	ALPI GIULIE	777	1981-2004	251	14	59	73	64	28	13	0	UNIM IN	-2
KREDARICA - SLO	ALPI GIULIE	2515	1981-2004	926	141	142	111	115	159	172	86	BIMOD	-1,5
PASSO DELLA CISA	APPENNINO SETTENTRIONALE	1040	1981-2004	146	10	21	39	37	28	10	1	UNIM IN	-3,9
MONTE CIMONE	APPENNINO SETTENTRIONALE	2165	1981-2004	277	39	44	49	47	40	51	7	BIMOD	-3,3
MONTE TERMINILLO	APPENNINO CENTRALE	1875	1981-2004	289	23	44	49	70	56	45	2	UNIM	-1,6
CAMPOBASSO	APPENNINO CENTRALE	807	1981-2004	71	4	16	18	17	12	4	0	EQUIL	2,4
MONTE SCURO - SILA	APPENNINO MERIDIONALE	1714	1981-2004	275	17	59	58	59	50	28	4	EQUIL	-0,1
PRIZZI	MADONIE	1036	1981-2004	55	1	14	17	16	6	1	0	EQUIL	-3,9
FONNI	GENNARGENTU	992	1981-2004	89	1	22	23	27	9	7	0	EQUIL	-7,9

Fig. 3

REGIMI NIVOMETRICI TIPICI DEL TERRITORIO ITALIANO CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL SISTEMA ALPINO

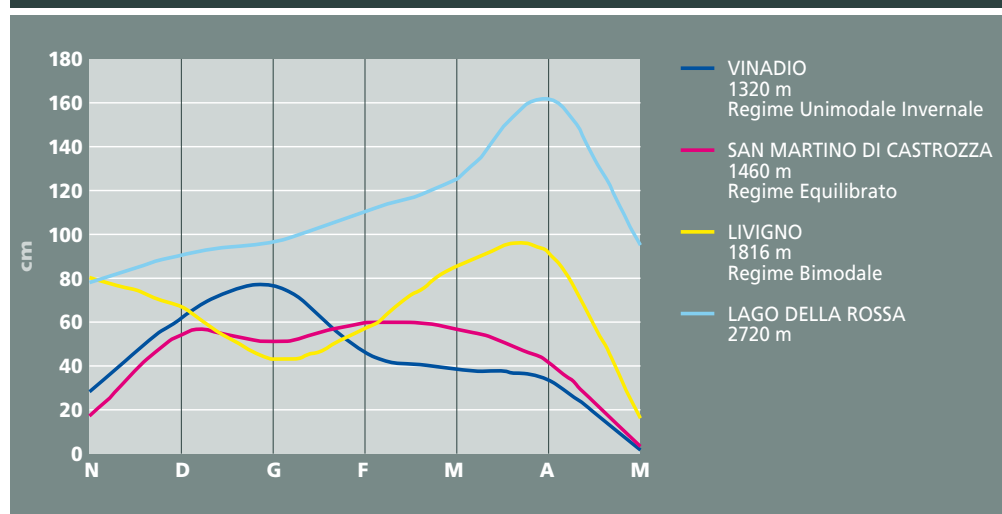


Fig. 4 anche a quote inferiori agli 800 metri dove i dati "storici" erano particolarmente ridotti, specie nell'Italia centro-meridionale, in particolare per ciò che concerne la distribuzione mensile delle nevicate e i trend recenti del fenomeno. Relativamente alla ripartizione mensile delle nevicate si nota come essa sia estremamente diversificata e significativamente relazionabile con la distribu-

zione meteorica mensile e con le temperature medie mensili. In tutte le aree pianeggianti del nord e nelle valli alpine ed appenniniche a quote inferiori ai 1000 - 1300 metri, le nevicate sono più frequenti ed abbondanti in gennaio o in febbraio (regime unimodale invernale, Vinadio - Fig 4) per decrescere abbastanza rapidamente in autunno ed in primavera. A quote lievemente superiori - ovverosia tra i 1300 ed

i 1600 metri circa - prevale un regime equilibrato, caratterizzato da apporti nevosi equivalenti nei tre mesi invernali (San Martino di Castrozza, Fig.4). Tra i 1500 ed i 2000 m il regime diviene bimodale con autunno e primavera piuttosto nevosi inframmezzati da un calo anche notevole dei fenomeni in gennaio e febbraio (Livigno, Fig.4). Oltre i 2000 m si osserva un irregolare crescendo delle nevicate dall'autunno sino alla primavera, stagione che risulta essere particolarmente nevosa in virtù della ripresa delle precipitazioni dopo il minimo invernale pur con temperature sufficientemente basse (Lago della Rossa, Fig.4). Occorre comunque sottolineare che tali limiti altimetrici variano sensibilmente anche a brevi distanze; essi risultano generalmente un poco più bassi nelle valli più interne e nelle Alpi tridentine in virtù della maggiore continentalità. Nella catena appenninica prevalgono quasi ovunque il regime unimodale invernale e quello equilibrato

sino ai 1800 m; oltre tale quota si passa ad un regime bimodale primaverile.

Risulta evidente come gli effetti della continentalità e della marittimità giochino comunque - a livello di mesoscala - un ruolo determinante e diametralmente opposto nella frequenza del fenomeno; in media risulta evidente la maggiore continentalità del sistema alpino e del versante adriatico rispetto al dominio ligure-tirrenico ed insulare.

Da recentissimi studi effettuati da FAZZINI E GIUFFRIDA (2005), da FAZZINI ET AL (2006) su dati relativi a stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare (tabella di Fig. 7), oltre che dall'elaborazione di dati concessi dalle regioni appartenenti ad AINEVA e dal Servizio METEOMONT del Corpo Forestale dello Stato - relativamente al periodo 1981-2004 - emergono ulteriori dati interessanti e per certi aspetti sorprendenti.

- Relativamente all'altezza della neve fresca si evince che nell'area alpina i quantitativi aumentano di circa 17 cm/100 metri di quota mentre nell'Appennino tale aumento si attesta intorno ai 14 cm/100 metri. Non si osservano invece differenze notevoli nel numero dei giorni con precipitazioni nevose.

- Relativamente alle tendenze più che ventennali del fenomeno, è evidente un differente tipo di segnale tra il dominio alpino-padano - nel quale si assiste ad un calo generalizzato dei totali annui o stagionali spesso significativo e confermato da numerosi studi effettuati a scala regionale - (REGIONE PIEMONTE, 1998, FAZZINI E GADDO 2003, MANNUCCI ET AL 2003; MERCALLI ET AL (2003), VALT E CAGNATI, 2004, VALT, (2006) - e in quello appenninico - ove si registrano situazioni discordanti (Fig 5, Fig 6 e tabella di Fig. 3), - con cali anche sensibili della nevosità

nelle aree insulari e nel settore settentrionale adriatico, comprese le aree pedappenniniche e pianeggianti, ai quali si contrappongono segnali poco significativi nell'Appennino centrale ed aumenti locali come nell'area calabrese o generalizzati come nel dominio molisano-irpino-lucano. Occorre però ricordare nuovamente che nelle ultime stagioni, caratterizzate da una sensibile variabilità sinottica, si osserva una consistente ripresa dei fenomeni specie nel settore appenninico centrale in inverno e nell'arco alpino orientale in primavera (FAZZINI 2004, FAZZINI ET AL 2005).

- Il numero di giorni con permanenza della neve al suolo mostra un generale calo, più evidente alle quote più elevate e proporzionalmente più elevato rispetto al calo della nevosità per cui è facile ipotizzare un legame con il comprovato aumento delle temperature medie, ed in particolare

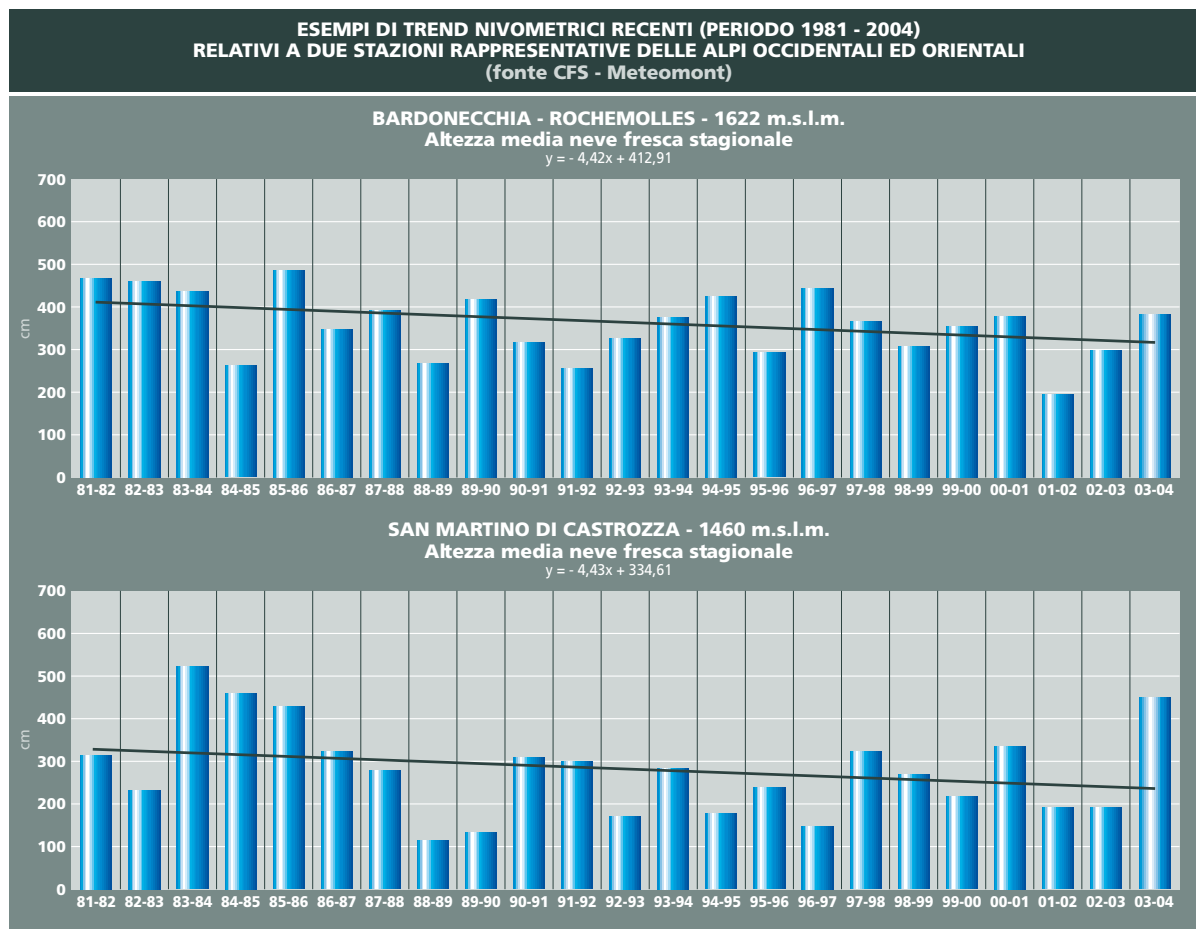


Fig. 5

di quelle primaverili sul settore alpino, specie in quello orientale (FAZZINI ET AL 2006).

- La frequenza delle precipitazioni nevose varia dunque da luogo a luogo, prevalentemente in relazione alla differente situazione dell'ambiente fisico intorno a ciascun sito di rilevamento (presenza di rilievi più o meno elevati, esposizione, ampiezza e direzione media delle valli ecc).

- La notevole estensione latitudinale della penisola unita ad una morfologia quanto mai irregolare e alla presenza della catena montuosa alpina ed appenninica nonché di locali rilievi a breve distanza da mari con opposte caratteristiche - come l'Adriatico più "continentale" ed il Tirreno più "oceanico" - determinano, dunque, una caratterizzazione quanto mai variegata delle condizioni di innevamento medie. Si passa da aree come i litorali generalmente ubicati al di sotto

della linea ipotetico-convenzionale Roma - Termoli (CB) in cui il fenomeno è quantificabile in 3-4 giorni per decennio alle aree sommitali delle Alpi valdostane dove si contano oltre 75 giorni di neve all'anno.

REGIONALIZZAZIONE NIVOLOGICA DEL TERRITORIO NAZIONALE

Per tentare di effettuare una suddivisione dell'intero territorio nazionale in aree omogenee dal punto di vista dell'innevamento - inteso come giorni con caduta apprezzabile di neve più che di totali cumulati medi o giorni con permanenza della neve al suolo - che sia, se possibile, più dettagliata di quella evidenziata in tabella di figura 2 sarebbe necessario disporre di un database caratterizzato da una maggiore omogeneità nella rappresentazione spazio-temporale del

fenomeno.

Tuttavia grazie alle analisi statistiche riassunte nella tabella di Fig. 7 ed al successivo confronto con i dati "storici" riportati nella tabella di Fig. 2 si possono fare alcune considerazioni illuminanti:

- in primis è possibile osservare una differenza piuttosto costante tra il numero di giorni di neve ss - ovverosia giorni con altezza della neve fresca ≥ 1 cm (o di 1 mm eq. di pioggia) - e di quello con altezza della neve fresca ≥ 5 cm, valore ritenuto sufficiente a creare problematiche più o meno complesse alla viabilità stradale.

Tale rapporto è di circa 3:1 al nord, pianura padano-veneta compresa, ma sale fino a 5-6:1 nelle aree pianeggianti e litoranee tirreniche fin quasi alla Calabria, mentre scende drasticamente sino a 1,5:1 in tutto il versante adriatico tra Rimini e Termoli, coste comprese e sul-

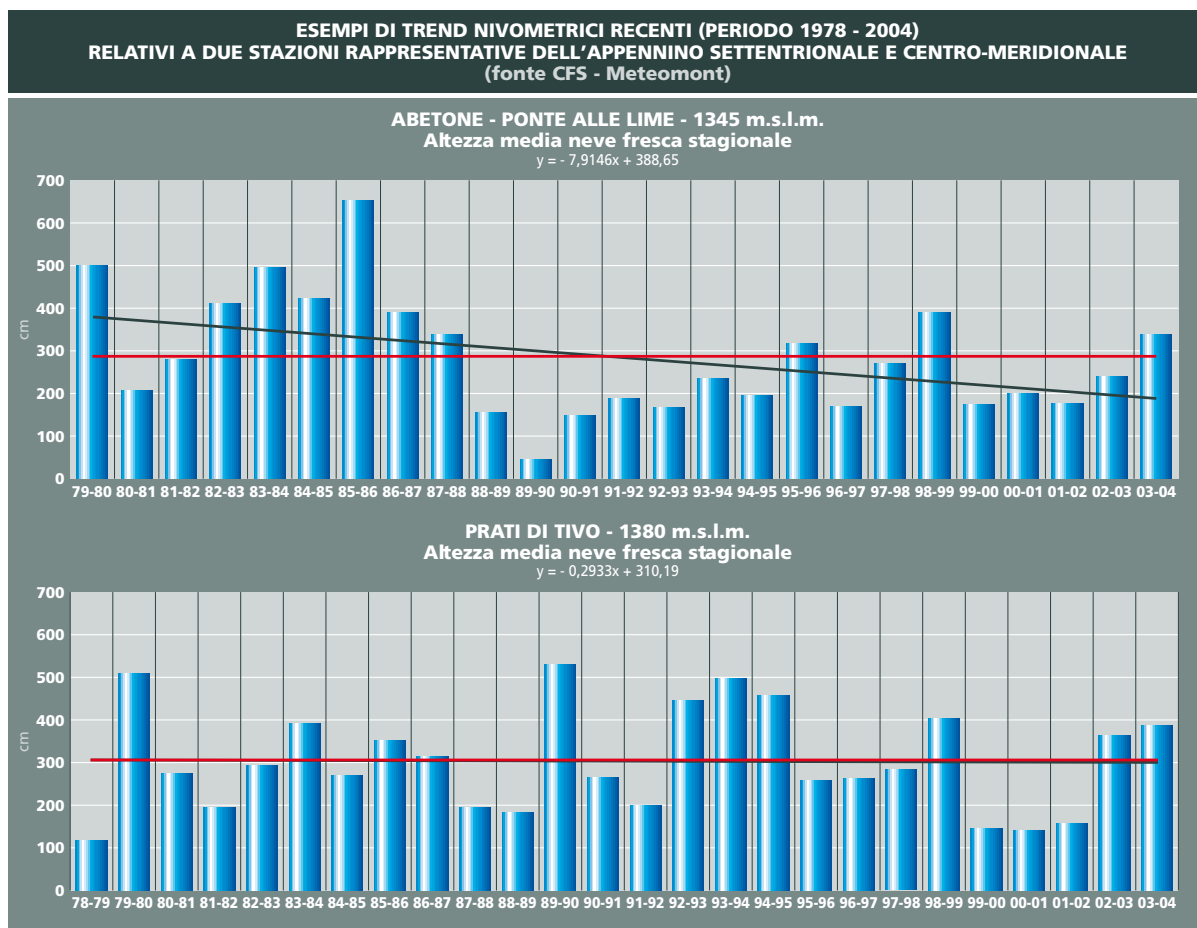


Fig. 6

l'Appennino meridionale.

Questa evidenza si può agevolmente giustificare in virtù delle condizioni meteorologiche che determinano nevicate su questi ultimi domini peninsulari, dove i fenomeni sono quasi sempre caratterizzati da rovesci o bufere di neve.

Inoltre, come già ricordato, a sud dell'ipotetica linea Roma-Termoli (intorno al 41° parallelo), almeno nelle aree litoranee e collinari inferiori ai 500 metri di quota, il fenomeno è normalmente così infrequente da non permettere una statistica soddisfacente.

Può in effetti avvenire che in inverni particolarmente nevosi (come quelli del 1985, 1986, 2003 e 2005) il numero di giorni con apprezzabili cadute di neve sia relativamente elevato, ma che poi non nevichi per diverse stagioni invernali per cui la statistica dei parametri nivologici e nivometrici risulta essere poco significativa e "falsata" dai suddetti out-layers.

- La frequenza di giorni nevosi decresce, a quote basse, molto uniformemente al diminuire

della latitudine, oscillando tra i 10 gg/anno della pianura padana occidentale e settentrionale e 1 gg/2-3 anni delle piane delle aree insulari; tuttavia se si esamina la distribuzione degli eventi nevosi significativi, si osserva che, al contrario di ciò che avviene a quote superiori ai 1500 metri, nelle aree collinari e basso-montane le differenze tra i diversi settori alpini ed appenninici divengono notevoli.

Esaminando ad esempio la distribuzione dei fenomeni nelle stazioni di Torino - Bric della Croce e Tarvisio - situate alla stessa quota all'interno della catena alpina ma in posizioni morfologiche differenti - si evince una netta differenza di nevosità, decisamente più abbondante sul settore alpino orientale. Se poi si confrontano i dati delle due stazioni alpine con quelle di diversi siti appenninici ubicati alle stesse quote, risulta evidente una notevole uniformità nella ricorrenza della fenomenologia tra Alpi occidentali e versante adriatico dell'Appennino. All'interno della pianura pa-

dano-venetaa (*North Atlantic Oscillation*) si evidenziano invece nevosità via via crescenti allontanandosi dal Mare Adriatico, che, pur non essendo un mare esteso e profondo, detiene comunque un certo potere termo-regolatore nelle aree limitrofe.

In effetti ad est di un'ipotetica linea orientata da nord-ovest verso sud-est, che unisce le città di Como con quelle della pianura pedecollinare emiliano-romagnola (Piacenza, Bologna) i fenomeni sono meno frequenti che ad ovest di essa; da un punto di vista dinamico risulta evidente come in occasione di flussi meridionali, il cuscinetto di aria fredda che permette le nevicate in pianura, resista più a lungo nei settori piemontese e lombardo piuttosto che in quello tridentino.

A sud della Pianura Padana vengono invece confermati i notevoli scarti evidenziati nell'analisi della tabella di Fig. 2, relativamente ai due versanti dell'Appennino, con il versante adriatico che risulta sempre decisamente più nevoso di quello tirrenico.

**FREQUENZA MEDIA DEL NUMERO DI GIORNI CON NEVICATE > 5 cm
A QUOTE CRESCENTI PER ALCUNE LOCALITA' ITALIANE
Periodo 1982 - 2004 (Fonte SMAM - Pratica Di Mare)**

LOCALITA'	QUOTA	LAT.	LONG.	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	TOTALE	TEND. %
MONTE SANT'ANGELO	847	41,7	15,95		0,27	0,86	1,48	1,87	1,13	0,2	5,8	0,36
LATRONICO	896	40,08	16,2			0,7	0,61	1,13	0,74	0,1	3,3	0,27
FRONTONE	574	43,5	12,7		0,4	1,32	1,43	1,48	0,91	0,13	5,7	0,13
GIOIA DEL COLLE	352	40,77	16,93			0,22	0,39	0,7	0,18		1,5	0,11
ENNA	1007	37,57	14,28			0,42	0,56	0,87	0,61		2,5	0,06
PESCARA	10	42,62	14,33		0,11	0,13	0,21	0,16	0,05		0,7	0,047
POTENZA	845	40,61	15,79	0,04	0,48	1,19	1,24	2,29	1,38	0,14	6,8	0,031
MONDOVI	559	44,51	7,77		0,83	1,77	3,2	2,16	0,95	0,37	61,6	0,009
FONNI	992	40,11	9,2			0,81	0,82	1,43	0,83	0,1	4,0	-0,08
CAMPOBASSO	807	41,57	14,65		0,3	2,1	1,96	2,6	1,82	0,23	9,0	-0,11
PRIZZI	1035	37,7	13,4		0,08	0,65	1,01	1,3	0,91	0,13	4,1	-0,11
RADICOFANI	918	42,9	11,8		0,24	0,66	0,77	1,3	0,87	0,04	3,9	-0,13
PASSO CISA	1040	44,43	9,93	0,13	1,36	3,74	3,56	3,7	3,01	1,39	16,9	-0,16
PARMA	67	44,81	10,28		0,67	0,87	1,01	1,03	0,67	0,1	4,4	-0,18
BRIC DELLA CROCE	710	45,13	7,73	0,09	0,68	1,9	2,9	2,48	1,09	0,35	62,4	-0,20
MILANO LINATE	140	45,57	8,89	0,11	0,57	0,58	0,67	0,45	0,17		57,0	-0,21
TARVISIO	777	46,50	13,58	0,3	1,7	3,6	5,1	4,4	1,7	0,9	17,7	-0,22
PRETURO	672	42,37	13,3		0,35	1,78	1,39	1,61	1,06	0,24	6,4	-0,27
TORINO	280	45,41	7,72		0,5	0,67	0,53	0,47	0,2		55,5	-0,28
BOLZANO	254	46,51	11,37		0,3	0,8	1,6	0,9	0,1		61,6	-0,28

Fig. 7



E anzi, alle quote collinari il settore appenninico adriatico centrale presenta una fenomenologia paragonabile a quella dei maggiori fondovalle alpini. Ciò è chiaramente dovuto alla notevole frequenza di flussi perturbati di origine continentale che apportano nevicate abbondanti e relativamente frequenti su tutto il settore adriatico, sin alle quote

più basse.

- Soffermandosi invece sulle tendenze recenti del fenomeno, si evidenzia chiaramente come il numero di giorni con nevicate significative ($> 5 \text{ cm}/24 \text{ ore}$) mostri un segnale caratterizzato da una netta prevalenza delle situazioni a microscala, con scarti positivi e negativi estremamente variabili anche a distanze relativamente modeste.

In generale, è evidente un trend assolutamente negativo - proporzionalmente maggiore di quello che si osserva per i valori della neve fresca - al nord - ove oltretutto si ritrovano tendenze opposte anche a breve distanza (es Mondovì, tendenza lievemente positiva e Torino, tendenza negativa).

Anche nelle Pianura Padana e lungo gli assi vallivi tradizionalmente più importanti per gli scambi commerciali, le tendenze mostrano un calo della fenomenologia. Trend lievemente positivi, in accordo con quelli rilevati per i quantitativi di neve fresca al suolo, si osservano invece per alcune aree dell'Appennino centro-meridionale, ed in particolar modo per quello pugliese e lucano.

Questo segnale può essere ricollegato alla tendenza ad una certa "estremizzazione" dei fenomeni meteorici in tutte le stagioni, per cui a periodi più caldi e secchi della media si interpongono ondate di freddo talora prolungate, con fenomeni nevosi particolarmente intensi anche in aree solitamente non interessate dalla meteora (FAZZINI, 2005).

- Da un punto di vista sinottico, infatti, almeno relativamente all'ultimo quinquennio, appare statisticamente evidente come vi sia stato un aumento della frequenza delle "discese" del Vortice Polare verso il Mediter-

FREQUENZA MEDIA DEL NUMERO DI GIORNI CON NEVICATE $> 5 \text{ cm}$ A QUOTE CRESCENTI E PER MACROAREE CLIMATOLOGICHE OMOGENEE SOTTO IL PROFILO NIVOLOGICO

MACROAREA CLIMATOLOGICA OMOGENEA	N° gg / ANNO a 0 m	N° gg / ANNO a 500 m	N° gg / ANNO a 800 m
1. REGIONE ALPINA OCCIDENTALE	-	8	14
2. REGIONE ALPINA CENTRO-ORIENTALE	-	6	11
3. PIANURA PADANA CENTRO-OCCIDENTALE	7	-	-
4. PIANURA PADANO-VENETA	5	-	-
5. ZONA DEI LAGHI PREALPINI	-	7	12
6. APPENNINO SETTENTRIONALE ADRIATICO	4	11	14
7. APPENNINO CENTRALE ADRIATICO	3	9	13
8. APPENNINO LIGURE TIRRENICO	0,8	8	11
9. APPENNINO CENTRALE TIRRENICO	0,7	5	9
10. APPENNINO MERIDIONALE	0,3	4	8
11. APPENNINO CALABRO	0,4	2	6
12. SICILIA e SARDEGNA	0,5	2,5	7

Fig. 8



raneo - susseguente a situazioni bariche di NAO (North Atlantic Oscillation) negativa – che si manifestano mediante avvezioni di aria artica marittima e/o continentale che determinano estese cadute di neve soprattutto sul versante adriatico della penisola dalle Marche sino alla Puglia e sull'Appennino lucano e calabro (FAZZINI ET AL 2005).

- Tale tipo di circolazione tende ad interessare in misura minore ma significativa anche l'Appennino ligure e il settore centro-meridionale delle Alpi piemontesi. Da un annesso ed approfondito esame dei profili aerologici relativi alle appena citate situazioni sinottiche con nevosità intensa, si osserva che nella maggior parte dei casi, la quota dello zero termico oscilla tra i 300 ed i 500 metri e che, al geopotenziale di 850 hPa, i valori termici sono quasi sempre compresi, per tutto l'Appennino, tra i -5 ed i -7°C.

- Pertanto, i fenomeni più intensi e/o abbondanti si collocano e/o abbondanti si collocano sempre al di sotto della quota zero termico e estese cadute di neve raggiungono anche le aree basso collinari e pianeggianti dell'Italia peninsulare. Non deve quindi stupire se, a livello di disagi alla circolazione intesa come problematica di Protezione Civile, molti tronchi autostradali ed arterie di grande comunicazione che attraversano l'Appennino e scorrono lungo il versante adriatico, a quote comprese tra 300 ed 800 metri, (es. A1 tra Riveglio e Barberino, A3 tra Polla e Frascineto, A6 tra Fossano e Altare; A7 tra Ronco Scrivia e Genova; A12 tra Deiva e Brugnato; A14 tra San Benedetto del Tronto e Roseto e tra Val di Sangro e Termoli; A15 tra Borgo Taro e Pontremoli, A16 tra Avellino e Candela, A24 tra Carsoli e Teramo; A25 fra Torano e

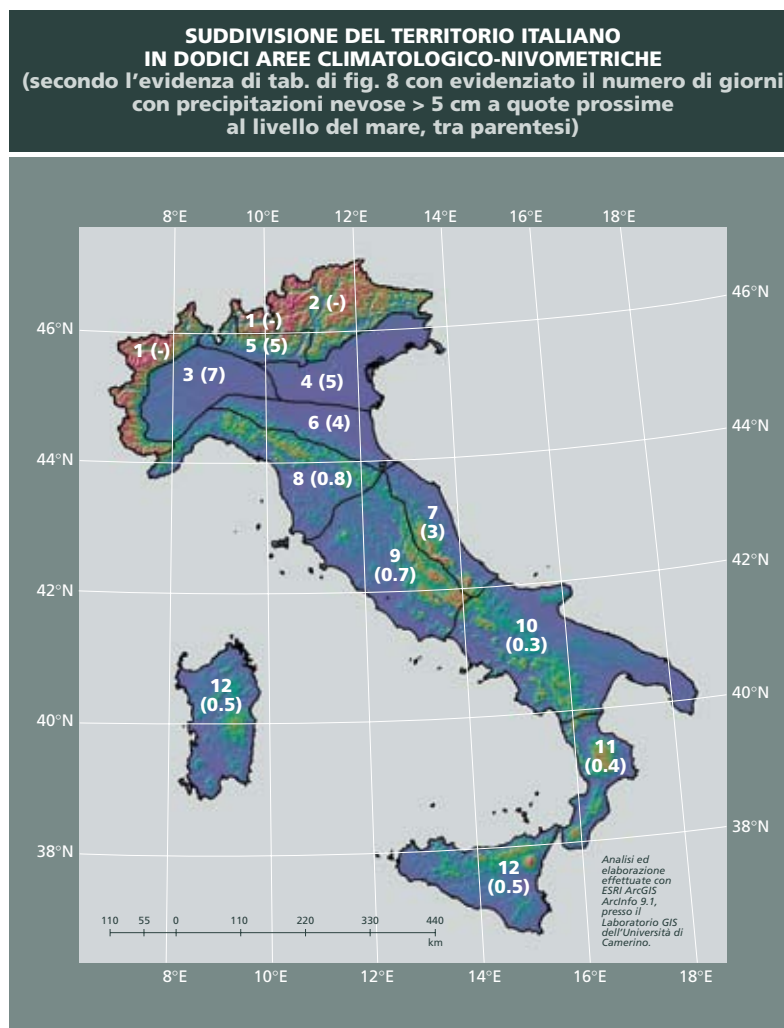


Fig. 9

Popoli; A26 tra Voltri ed Casale Monferrato, valichi appenninici del Verghereto, della Scheggia, di Torrita comprese tutte le strade di fondovalle dell'Appennino abruzzese-molisano e potentino) siano diffusamente e ricorrentemente interessati dai maggiori problemi di innevamento.

CONCLUSIONI

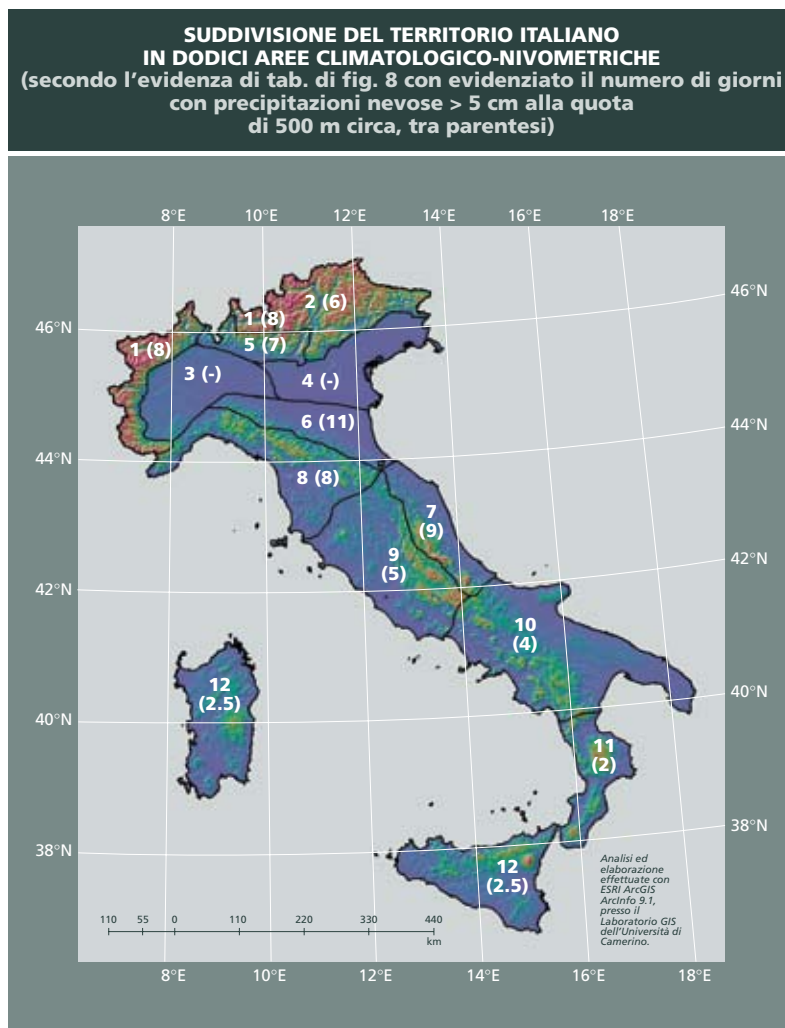
L'analisi effettuata ci consente di tentare una prima, generale ed indicativa quantificazione della potenziale esposizione del territorio nazionale a fenomeni di innevamento significativi sotto il profilo del "Rischio Neve". Questo tentativo si è tradotto nell'individuazione del numero medio di giorni all'anno in cui si sono verificate nevicate maggiori di 5 cm con riferimento ad alcune macroaree caratterizzate da regimi nivometrici relativa-

mente omogenei. (tabella di Fig. 8). Si è scelto in tal senso il valore di 5 cm/evento, in quanto soglia oltre la quale si possono mediamente iniziare ad osservare sul territorio i primi disagi significativi, tali da richiedere interventi gestionali diffusi per garantirne la praticabilità e la funzionalità delle infrastrutture di collegamento.

Per l'analisi si sono utilizzate le fonti di dati precedentemente espone e i risultati sono riferiti ai tre livelli altimetrici di: 0, 500 e 800 m s.l.m.; ritenuti rappresentativi degli ambiti del territorio nazionale maggiormente antropizzati.

In tali contesti, infatti l'impatto sociale del "Rischio neve" può essere estremamente rilevante, come dimostrano i problemi di transibilità recentemente verificatisi sulla viabilità nazionale.

Fig. 10



Dall'analisi accurata dei dati precedentemente esposti, è possibile evidenziare alcuni pattern ricorrenti in alcune aree del territorio nazionale che, ai fini di questo studio possono, pertanto, essere accorpate in "regioni climaticamente omogenee dal punto di vista della nevosità",

anche se caratterizzate al loro interno dalla presenza di scarti, anche significativi, nell'andamento dei parametri di interesse, determinati principalmente da differenziazioni topo-geografiche a meso e microscala. Nella tabella di Fig. 8 e nelle Figg. 9, 10 e 11 sono evidenziate

le aree di cui sopra con una quantificazione della frequenza media della fenomenologia a differenti quote significative.

Pure negli evidenti limiti del livello di approfondimento che è stato possibile attribuire all'analisi e delle conseguenti semplificazioni e approssimazioni che è stato necessario introdurre, lo studio, se affiancato da valutazioni di carattere organizzativo e territoriale può rappresentare un utile ausilio per l'individuazione delle priorità da attribuire alle azioni volte a migliorare la risposta di protezione civile alle problematiche connesse al "Rischio neve".

In particolare, risulta palese come già in una ipotetica situazione altimetrica posta al livello del mare, in almeno 4 macroaree climatologiche omogenee del Paese (Pianura padana centro occidentale, Pianura padana veneta e regioni appenniniche settentrionali e centrali adriatiche) si rilevino valori superiori ai 3 giorni/anno in cui un evento nivologico significativo possa mediamente verificarsi. In tale contesto spicca, in particolare la situazione della Pianura padana centro occidentale il cui valore caratteristico è di 7 giorni/anno.

Tali valori sono, ovviamente, destinati ad aumentare, al crescere della quota di riferimento.

A quote medio-collinari - ovvero sia prossime ai 500 metri - si nota infatti, come per tutte le macroaree del Paese si rilevino frequenze del fenomeno superiori ai 2 giorni/anno, con dati medi nazionali nettamente superiori a tale valore e attestati sui 6-7 giorni/anno. In tale contesto sono da segnalare le situazioni dell'Appennino centrale adriatico (9 giorni/anno) e dell'Appennino settentrionale adriatico (11 giorni/anno).

A quote di bassa montagna - 800 metri circa – si può infine rilevare una ricorrenza del fenomeno pari a 10-11 giorni/anno, con estremi superiori nella zona dei laghi prealpini (12-13 giorni), dell'Appennino centrale adriatico (13 giorni/anno), della regione alpina occidentale e dell'Appennino settentrionale adriatico (14 giorni/anno).

Bibliografia Essenziale

- FAZZINI M. e M. GADDO (2003). "La neve in Trentino – Analisi statistica del fenomeno nell'ultimo ventennio". Neve e Valanghe, AINEVA ed 48, 28-35
- M.FAZZINI (2004) - "Les excès météorologiques de l'année 2003 et ses relations avec NAO dans les grands massifs des Abruzzes adriatique (Italie centrale) - in « Climat mémoire du temps » XVII colloque de l'AIC - Caen, 157-161.
- 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), 650-658
- M.FAZZINI, D.LANZARONE, V.ROMEO, M.GADDO & P.BILLI (2005) . "Inverno 2005 :le nevicate eccezionali sull'Italia centrale – analisi meteo-climatica e nivologica dell'evento" Neve e Valanghe, AINEVA ed 55, 6-15
- M. FAZZINI, L.MAGAGNINI, A.GIUFFRIDA, G.FRUSTACI, M. DI LISCIANDRO E M.GADDO (2006) - « Nevosità in Italia negli ultimi 20 anni » in Neve e Valanghe, AINEVA ED n°58 Speciale innevamento in Italia – 22-33.
- FLIRI F. (1975) - "Das Klima im Raume von Tirol" (Monographien zur Landeskunde Tirols 1) 454 pp.
- MANNUCCI G., M.BONA, M.DIOLI, M.MARTELLI, E M.S.TAVELLI. (2003) - Centro Monitoraggio geologico. "Dati idrometeorologici 1987-2003". ARPA Lombardia. Milano. CD ROM
- MERCALI L., D. CAT BERRO, S.MONTUSCHI, C.CASTELLANO, M.RATTI, G. DINAPOLI, G. MORTASAE N.GUINDANI. (2003) – "Atlante climatico della Valle d'Aosta". Regione Autonoma Valle d'Aosta. Aosta, 405 pp.
- SERVIZIO IDROGRAFICO (1973) – "La nevosità in Italia nel Quarantennio 1921-1960. (Gelo, neve e manto nevoso)". Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore. Pubblicazione n 26 del Servizio, 216 pp., 6 Tav. 1 carta. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- VALTM. E.A. CAGNATI (2004) - "Oggi nevicata meno di una volta?" in Neve e Valanghe, AINEVA ED 55, 52 – 61

Fig. 11

