

ALESSANDRO SACCHINI - PIERLUIGI BRANDOLINI - FRANCESCO FACCINI

INDICATORI CLIMATICI PER IL TURISMO

OSSERVAZIONI PRELIMINARI RELATIVE ALLA LIGURIA

Introduzione. – Il turismo ha assunto il ruolo di importante risorsa economica, in particolare dal periodo post-bellico, e benché sia divenuto oggi la più grande industria del mondo, solo recenti studi hanno sottolineato l'importanza del clima nello sviluppo delle attività turistiche e nella scelta delle destinazioni (Matzarakis e de Freitas, 2002), evidenziando peraltro anche l'impatto sul turismo dei cambiamenti climatici legati al riscaldamento globale (Scott e McBoyle, 2002; Wietze e Tol, 2002; Hamilton, Maddison e Tol, 2005; Matzarakis, 2007; Matzarakis e altri, 2007). Nel 1999 è sorta una Commissione della Società Internazionale di Biometeorologia sul Clima, Turismo e Tempo Libero (CCTR), a opera di Andreas Matzarakis dell'Università di Friburgo e Chris de Freitas dell'Università di Auckland. Dopo i lavori pionieristici sviluppatasi nella seconda metà del secolo scorso sulla formulazione di indici – come quello di Sensazione Termica di Scharlau (1950), le condizioni di Comfort Climatico di Olgiay (1963), il medico-climatico di Rivolier e Rivolier (1972) e quello medico-terapeutico di Primault (1972), il Climatico turistico (TCI: *Touristic Climatic Index*) di Mieczkowski (1985), il termo-igrometrico THI (*Thermo-Hygrometric Index*) – è stata sviluppata una nuova generazione di indici climatici, come ad esempio il CIT, *Climatic Index for Tourism* (de Freitas, Scott e McBoyle, 2007b e 2008).

L'aumentata disponibilità di tempo libero e l'accresciuto interesse per l'ambiente hanno, inoltre, indotto molti turisti verso un maggior contatto con la natura (Cazes, 1987; Deprest, 1997; Reynard, Coratza e Regolini-Bissig, 2009; Lozato-Giotart, 2006). Questo ha portato a un incremento dell'offerta turistica, in aggiunta alle tradizionali destinazioni di interesse storico-culturale e balneare, conducendo a un rapido sviluppo dell'ecoturismo in contesti talora non facilmente accessibili e pericolosi dal punto di vista geomorfologico-ambientale (Dowling e Newsome, 2005; Pelfini e altri, 2009).

La Liguria, caratterizzata da un'estesa area costiera dal clima invitante, circondata da montagne dal grande valore scenico in un contesto storico e culturale, è una delle mete turistiche più antiche in ambito mediterraneo; la necessità di valorizzazione del territorio, e allo stesso tempo quella di conservazione delle risorse naturali, hanno condotto negli ultimi decenni all'istituzione di aree protette (Terranova e altri, 2000). Questa regione presenta, inoltre, una percentuale di

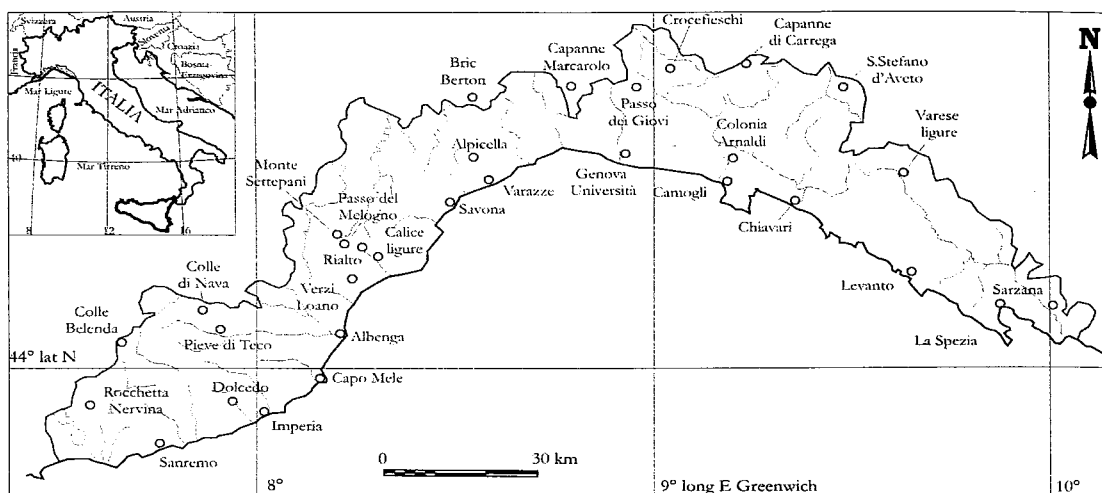


Fig. 1 – *Inquadratura dell'area di studio con ubicazione delle stazioni meteorologiche utilizzate*

Fonte: elaborazione propria; la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

terreno boscato tra le più alte in ambito nazionale e mediterraneo e la superficie appartenente a comuni montani è poco meno dell'80% del territorio.

In tale ambiente e contesto socioeconomico le condizioni climatiche debbono essere considerate una risorsa naturale e rinnovabile primaria per lo sviluppo delle attività turistiche e delle diverse località (de Freitas, 2002; Biancotti e Fratianni, 2005).

Da un punto di vista generale non è possibile definire univocamente il clima della Liguria (Potenti e Vittorini, 1995). Infatti, la presenza di una morfologia complessa, articolata in rilievi che superano 2.000 m s.l.m. a Ponente e raggiungono 1.800 m a Levante e che in pochi chilometri digradano al mare in valli longitudinali e trasversali alla costa, le più interne delle quali appartenenti al versante padano, determina una multiformità di situazioni climatiche, costiere, vallive e montane (fig. 1). Su queste peculiarità morfologiche e climatiche si innestano poi ulteriori particolarità dovute alla circolazione dell'atmosfera e alle sue interazioni con l'arco alpino-appenninico, che determinano differenziazioni tra Ponente, Centro e Levante, legate in particolare alla circolazione atmosferica della Liguria, denominata *Genoa Low* o Depressione sul Golfo di Genova (Flocchini, Pasquale e Sciarrone, 1982a).

Questo studio, attraverso la presentazione dei più significativi indicatori climatici predisponenti allo svolgimento delle diverse tipologie di fruizione turistica stagionale nelle varie località della Liguria, rappresenta un contributo introduttivo alla valutazione delle potenzialità del clima quale risorsa da considerare per la pianificazione e lo sviluppo del turismo nella regione.

Tab. 1 – *Anagrafica delle stazioni meteorologiche utilizzate; gli anni di rilevazione possono essere diversi in funzione del differente indice climatico considerato*

Stazioni	Ente	Quota	Anni di rilevazione	Collocazione geografica
COLLEBELENDIA	Servizio Idrografico Liguria/ ARPA Liguria	1.350	1956-1984/1998-2003	Montagna (Val Nervia/Taggia)
ROCCHETTA				
NERVINA	Servizio Idrografico Liguria	225	1965-1984	Collina (Val Nervia)
SANREMO	Centro Portosole	9	1931-2007	Costa (Ponente)
IMPERIA	Osservatorio Civico	15	1965-1984	Costa (Ponente)
DOLCEDO	Servizio Idrografico Liguria	77	1965-1984	Collina (Val Prino)
COL DI NAVA	Servizio Idrografico Liguria	930	1965-1984	Montagna (Val Arroscia/Val Tanaro)
CAPO MELE	Aeronautica Militare	221	1961-2002	Costa (Ponente)
ALBENGA	Servizio Idrografico Liguria	5	1965-1984	Costa (Ponente)
PIEVE DI TECO	Servizio Idrografico Liguria	240	1965-1984	Collina (Val Arroscia)
VERZI LOANO	Servizio Idrografico Liguria	65	1965-1995	Versante costiero (Ponente)
PASSO MELOGNO	Servizio Idrografico Liguria	1.032	1965-1984	Montagna (Val Bormida)
CALICE LIGURE	Servizio Idrografico Liguria	70	1965-1995	Collina (Val Pora)
MONTE SETTEPANI	ARPA Piemonte	1.350	2001-2009	Montagna (Val Bormida/Val Maremola)
RIALTO	Servizio Idrografico Liguria	376	1965-1995	Collina (Val Pora)
SAVONA	Istituto Nautico	5	1965-1984	Costiera (Ponente)
VARAZZE	Servizio Idrografico Liguria	22	1965-1984	Costiera (Ponente)
ALPICELLA	Servizio Idrografico Liguria	405	1965-1984	Costiera (Ponente)
BRIC BERTON	ARPA Piemonte	773	1989-2009	Montagna (Valle Orba/Val Bormida)
CAPANNE DI				
MARCAROLO	ARPA Piemonte	780	1991-2008	Montagna (Val Piota)
GENOVA UNIVERSITÀ	Università di Genova	21	1833-1993	Costiero Levante
PASSO DEI GIOVI	Aeronautica Militare	476	1961-1990	Collina (Val Polcevera/Valle Scrivia)
CROCEFIESCHI	Servizio Idrografico (Po)	742	1914-1986	Montagna (Valle Scrivia)
CAPANNE DI	Servizio Idrografico (Po)/			
CARREGA	ARPA Piemonte	1.275	1951-1984/2001-2009	Montagna (Val Borbera)
COLONIA ARNALDI	Servizio Idrografico Liguria	600	1921-1959/1965-1984	Collina (Val Recco)
CAMOGLI	Servizio Idrografico Liguria	70	1992-2003	Versante costiero Levante
CHIAVARI	Osservatorio Vescovile	5	1921-2003	Costiera (Levante)
S. STEFANO D'AVETO	Servizio Idrografico (Po)/			
	ARPA Emilia-Romagna	1.015	1965-1996 / 2004-2008	Montagna (Valle Aveto)
VARESE LIGURE	Servizio Idrografico Liguria	347	1965-1985	Collina (Valle Vara)
LEVANTO	Servizio Idrografico Liguria	2	1965-1984	Costiera (Levante)
LA SPEZIA	Servizio Idrografico Liguria	22	1921-1950	Costiera Levante
SARZANA	Aeronautica Militare	5	1961-1990	Costiera Versilia

Metodi. – Preliminarmente è stato effettuato uno studio bibliografico degli indicatori climatici per il turismo utilizzati in letteratura scientifica, distinguendoli in parametri meteorologici, indici climatici e criteri di qualità climatica (Besancenot, Mounier e Lavenne, 1978; Biancotti e Fratianni, 2005; Andrade, Alcoforado e Oliveira, 2007). È stata altresì presa in considerazione la seconda generazione

Tab. 2 – *Altezza della copertura media nevosa (cm) relativa alle principali stazioni meteorologiche montane della Liguria*

	S. Stefano d'Aveto	Colle della Belenda	Colle del Melogno	Monte Settepani (*)	Capanne di Marcarolo	Crocefieschi
GEN.	33,4	21,1	11,6	65,0	18,0	12,0
FEB.	24,4	28,9	16,8	57,0	22,0	30,0
MAR.	23,0	14,4	10,8	40,0	11,0	9,0
APR.	10,0	3,3	2,8	15,0	2,0	2,0
NOV.	13,5	8,3	5,6	7,0	3,0	1,0
DIC.	14,3	16,5	23,4	37,0	13,0	12,0

(*) precipitazioni nevose

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

Tab. 3 – *Temperature medie e minime (°C) relative alle principali stazioni meteorologiche montane della Liguria*

	S. Stefano d'Aveto	Colle della Belenda	Colle del Melogno	Capanne di Marcarolo	Passo dei Giovi
Tmedia- GEN.	1,4	0,9	1	2	1,5
Tmedia- FEB.	2,2	0,9	2,2	2,9	3
Tmedia - DIC.	2,3	1,8	2,3	2,2	3
Tmin - GEN.	-1,8	-4,8	-2,5	-0,7	-2
Tmin - FEB.	-1,6	-3,9	-1,9	-0,1	-1
Tmin- DIC.	-0,7	-4,9	0,1	-0,1	0

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

di indici (de Freitas, Matzarakis e Scott, 2007a; de Freitas, Scott e McBoyle, 2007b e 2008) e si è verificata l'applicabilità degli indicatori in letteratura rispetto alle caratteristiche climatiche e turistiche della Liguria e alla disponibilità, affidabilità e completezza dei dati reperibili.

Sono state quindi valutate le tipologie di turismo possibili per la Liguria: balneare, sportivo-costiero, culturale e ambientale e della montagna.

I dati climatici della Liguria sono raccolti, archiviati e gestiti da diversi soggetti, pubblici e privati (Annali Idrologici, Servizio Idrografico e Mareografico del Ministero dei Lavori Pubblici e Presidenza del Consiglio dei Ministri, Istituto Idrografico della Marina, ARPA delle Regioni Liguria, Piemonte ed Emilia-Romagna, Istituto Meteorologico dell'Aeronautica Militare, Università di Genova, Centro Meteo Sanremo Portosole; si veda la tabella 1).

In conseguenza della diversità delle fonti, il dato è risultato talora inadeguato, per continuità temporale, completezza e scansione di rilevamento, al fine di appli-

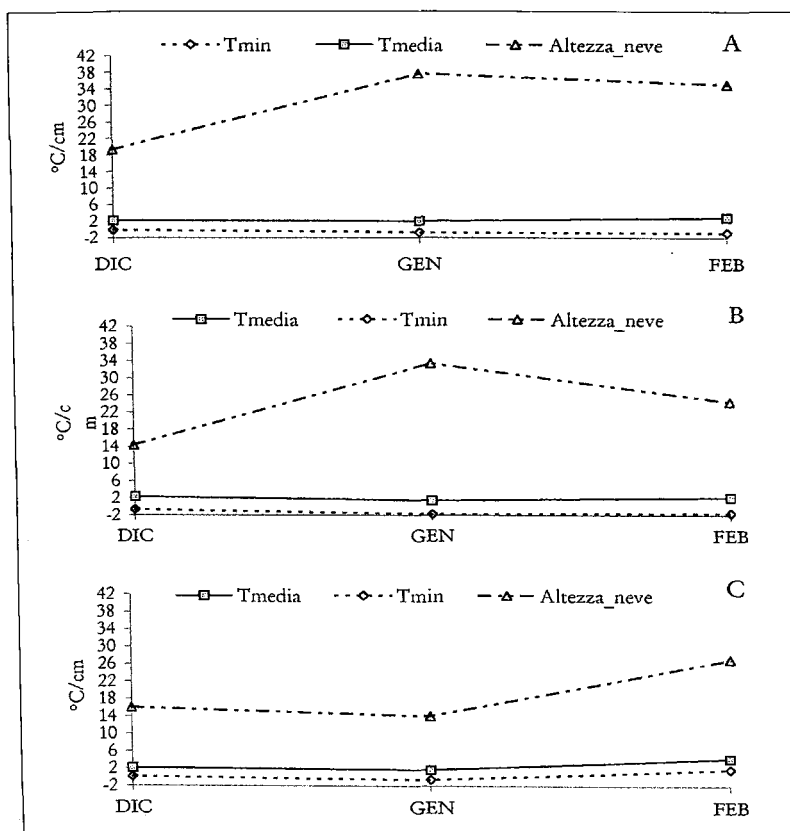


Fig. 2 – Copertura nevosa e temperature medie invernali relative alle stazioni meteorologiche di Capanne di Marcarolo (A), Santo Stefano d'Aveto (B) e Bric Berton (C)

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

care i più diffusi indicatori climatici presenti in bibliografia, in particolare per il soleggiamento, l'umidità dell'aria e la ventosità (Pinna M., 1989; Pinna S., 2004). Poiché il problema del dato risulta talora diffuso, non solo in Liguria, si è proceduto all'elaborazione di nuovi indicatori per le diverse tipologie di turismo individuate, sulla base dei dati disponibili; in particolare, sono stati introdotti gli indici di mitezza invernale e *comfort* estivo. Si è ritenuto adeguato il calcolo di tali indici su base media mensile, poiché essi sono applicati a un ambito di dettaglio regionale, ove i dati disponibili sono per lo più termopluviometrici mensili; inoltre, tali indicatori sono applicati a un ambito geografico turistico piuttosto che a un ambito climatologico medico (Pinna M., 1996; Agostini e altri, 2005). Le elaborazioni consentono di definire le zone climatiche della Liguria dal punto di vista della fruibilità turistica e rendono altresì possibili confronti tra le località liguri e quelle di altre regioni.

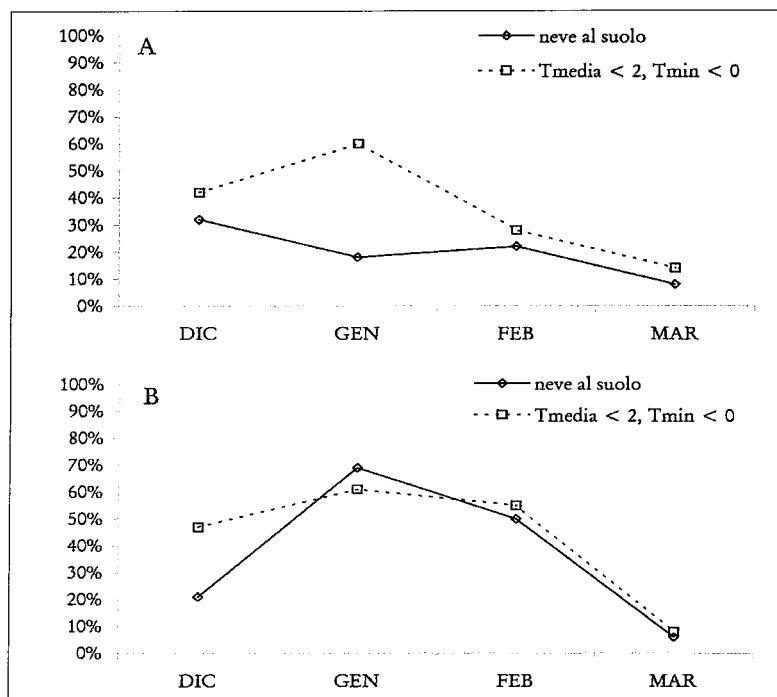


Fig. 3 – Percentuale mensile di giorni con copertura nevosa e temperatura intorno allo zero di Capanne di Carrega (A) e Capanne di Marcarolo (B)

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

Sono stati elaborati i dati climatici relativi a oltre trenta stazioni meteorologiche, distribuite lungo la fascia costiera e nell'entroterra collinare e montano di tutta la regione (fig. 1), le cui caratteristiche sono riassunte in tabella 1.

Risultati. – Per una valutazione sull'idoneità della montagna ligure al turismo invernale, a causa dell'indisponibilità di dati su base giornaliera e oraria, sono stati esaminati i valori di innevamento medio mensile e le temperature medie e minime dei mesi invernali (tab. 2, tab. 3, fig. 2). Nelle stazioni di montagna analizzate, per il trimestre invernale si sono osservate temperature mensili poco sopra allo zero, medie delle minime sottozero e copertura nevosa. Presso alcune stazioni in prossimità dello spartiacque padano-tirrenico sono disponibili, solo per gli ultimi anni, serie temporali giornaliere. I dati su queste stazioni non sono sufficienti per applicare valori climatici di somme termiche (Hock, 2003): sono state calcolate le medie mensili di temperature e di copertura nevosa e le medie percentuali di giorni del mese caratterizzati da copertura nevosa al suolo e temperature adatte alla sua conservazione misurate come media delle minime sotto-

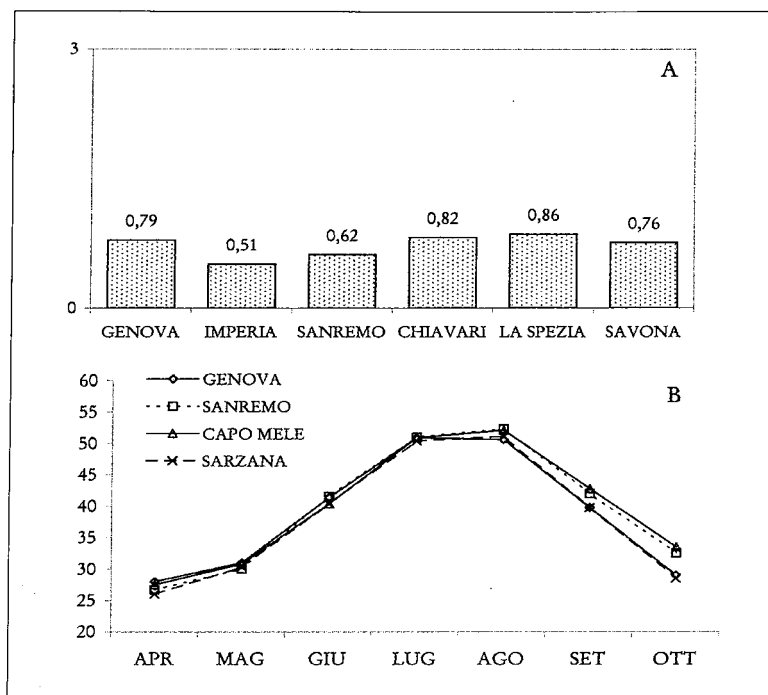


Fig. 4 – *Indice di balneazione (IB) stagionale di Burnet (A). La stagione di balneazione (giugno-settembre) è possibile con IB < 3; Indice climatico marino (IM) di Serramea (B). La stagione di balneazione è possibile con IM > 20*

IB = NRD/T , dove NRD è il numero stagionale di giorni piovosi e T la media stagionale delle temperature; IM = $T + Ts + I - \text{NRD} - Nv - Nf - \text{Nfr} - Ns$, dove T = temperatura media mensile; Ts: temperatura media mensile del mare; I = media giornaliera di ore di sole, NRD = numero di giorni piovosi; Nv = numero di giorni con velocità del vento > 16 m/s; Nf = numero di giorni di nebbia; Nfr = numero di giorni di gelo; Ns = numero di giorni di neve

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

zero e medie giornaliere inferiori a una soglia di 2 °C, in analogia al bilancio termico dell'U.S. Army Corps of Engineer (1956) (fig. 3). Si riscontrano valori medi invernali di copertura nevosa al suolo da 10 a oltre 60 cm (tab. 2) con temperature medie attorno allo zero e percentuale di giorni con copertura nevosa e temperature idonee al suo mantenimento tra 20 e 70 (fig. 3).

Per la fascia costiera sono stati applicati gli indici climatici balneari sui dati medi mensili (Burnet, 1963; Serramea, 1980): gli indici di Burnet per le località esaminate, distribuite su entrambe le Riviere, presentano valori inferiori a 1 da giugno a settembre, mentre i valori dell'indice di balneabilità di Serramea sono compresi tra 25 e 53, da aprile a ottobre (fig. 4). Tra gli indicatori definiti come criteri di qualità per le stazioni balneari, Fratianni (2003) e Fratianni e Biancotti (2004) hanno studiato diverse località del Mar Tirreno, tra cui Sarzana e Capo

Tab. 4 – *Parametri e indici climatici medi mensili per le attività all'aria aperta di Sanremo*

	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.
Tmax	11,8	12,4	14,2	18,2	20,2	24	27,1	27	25	20,5	16	13,1
Tmin	6	6,5	8	10,7	13,9	17	20	17,4	17,9	14,2	10,2	7,7
R	76,1	74,6	78,8	61,5	60,9	35,2	15,4	32,3	66,4	101,3	121,3	83,6
Hmax	66	70	71	71	74	75	73	73	72	69	70	69
Hmin	63	65	67	69	72	72	70	70	68	65	67	67
Wdir	NNE	NNE	NNE	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	SSO	NNE
Wvel	8,3	8,3	6,9	6,9	6,9	6,9	6,1	6,1	8,3	9,7	8,3	9,7
I	4	5,5	6	7	7,5	9	10	9	7	6	4,5	4
THI	12,3	12,8	14,2	17,5	19,3	22,5	25,0	24,9	23,1	19,3	15,7	13,3
K	450,6	455,9	397,9	424,9	445,8	473,	441,6	432,3	571,9	616,1	491,2	537,7
r	5	4	7	7	7	3	2	3	5	7	8	7
sh	2	2	2	2	1	1	0	1	2	3	5	3
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t	0	0	0	1	1	2	1	2	2	2	2	1
sn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fr	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tmax = valori medi delle temperature massime giornaliere (°C); Tmin = valori medi delle temperature minime giornaliere (°C); R = precipitazioni medie (mm); Hmax = valore medio del massimo giornaliero dell'umidità relativa (%); Hmin = valore medio del minimo giornaliero dell'umidità relativa (%); Wdir = direzione del vento; Wvel = velocità del vento (m/s); I = insolazione (ore); THI = indice termoigrometrico; K = indice di comfort termico (W/m²); r, sh, h, t, sn, fr, d, fg, f = numero dei giorni di pioggia, rovesci, grandine, temporale, neve, brina gelo, rugiada, nebbia, trombe d'aria o trombe marine

Fonte: elaborazione su dati forniti dal Centro Meteo Portosole di Sanremo

Mele, utilizzando la classificazione di Besancenot (1990) per tipi di tempo estivi. Gli autori osservano una prevalenza di tipi di tempo favorevoli per attività all'aria aperta per entrambe le stazioni liguri, con l'eccellenza di Capo Mele, che presenta una stagione favorevole da maggio a ottobre e che risulta godere delle condizioni climatiche migliori fra tutte le stazioni tirreniche indagate. In analogia a quanto calcolato per Capo Mele, si sono studiate le condizioni climatico-turistiche di Sanremo da maggio a ottobre, utilizzando i dati giornalieri e orari del Centro Meteo di Sanremo Portosole (tab. 4). Secondo la classificazione di Besancenot, si osserva la prevalenza assoluta di tipologie di tempo 4 (bello con parziale copertura nuvolosa) e con percentuale di giorni non favorevoli (tipologie 8 e 9) inferiori a 20% (fig. 5a). Col metodo di Environment Canada (Crowe, 1976) si possono, inoltre, valutare le percentuali di giornate estive idonee per diverse

Tab. 5 – *Frequenza media della velocità del vento al livello del suolo presso la stazione meteorologica di Sanremo*

a)

Dir	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.
N/E	10,0 (9,8)	9,0 (8,1)	11,6 (9,9)	11,8 (10,6)	7,9 (7,1)	6,3 (6,1)	7,1 (7,1)	6,7 (6,6)	8,0 (7,8)	9,2 (8,1)	9,8 (8,3)	9,5 (8,4)
E/S	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2 (0,1)	0	0	0
S/O	2,3 (2,2)	2,4 (2,4)	1,8 (1,6)	1,2 (1,1)	1,9 (1,8)	1,4 (1,4)	1,3 (1,2)	1,6 (1,5)	1,7 (1,6)	2,5 (1,7)	2,6 (1,9)	3,0 (2,5)
O/N	12,4 (12,4)	10,7 (10,7)	8,9 (8,7)	7,2 (7,2)	5,9 (5,7)	4,2 (4,0)	7,3 (7,2)	10,3 (10,2)	11,7 (11,6)	13,5 (13)	13,0 (12,8)	13,0 (12,7)
calma	6,3	6,2	8,6	9,9	15,3	18,1	15,2	11,3	8,3	5,7	4,6	5,6

b)

Dir	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.
N/E	9,6 (6,6)	8,4 (6,6)	10,5 (6,9)	9,8 (6,6)	9,2 (4,7)	6,6 (5,5)	3,6 (3,2)	6,8 (5,8)	6,0 (5,8)	10,7 (8,1)	11,3 (8,8)	11,8 (10,3)
E/S	1,6 (0,9)	1,4 (1,4)	1,5 (1,4)	1,1 (1,1)	2,9 (1,5)	1,9 (1,9)	3,2 (3,2)	1,9 (1,9)	1,2 (1,2)	0,8 (0,8)	0,8 (0,8)	0,9 (0,8)
S/O	9,8 (7,9)	10,8 (9,6)	10,5 (9,9)	12,7 (12,3)	11,9 (10,3)	13,4 (13,0)	15,0 (14,6)	13,2 (11,9)	13,2 (13,2)	10,7 (9,1)	9,1 (8,4)	7,4 (6,6)
O/N	0,1 (0,1)	0	0	0	0,1	0	0,1 (0,1)	0	0,2 (0,2)	0,2 (0,2)	0	0,2 (0,2)
calma	9,9	7,8	8,5	6,4	6,9	8,0	9,2	7,1	9,5	8,5	8,7	10,6

Fonte: elaborazione su dati forniti dal Centro Meteo Portosole di Sanremo

attività all'aria aperta attraverso alcuni parametri: l'*humidex index*, costituito da una relazione che lega temperatura e umidità relativa per valutare le condizioni di *comfort* bioclimatico e che per Sanremo presenta, da maggio a ottobre, valori tra 22 e 30 (con i massimi a luglio); il numero di giorni con visibilità superiori a 4 km (frequenze maggiori di 90%); le percentuali di giorni con cielo non coperto (tra 60% e 90% a Sanremo); le condizioni di vento inferiore a 10 m/sec (oltre il 90% da aprile a ottobre); infine il numero di giorni senza precipitazione (da 60% a ottobre a oltre 90% a luglio). Si è quindi valutata l'offerta climatica per attività sportive costiere di tipo velico-nautico o surfistico a livello generale e per l'intera costa ligure, senza entrare nel dettaglio delle singole stazioni, per le quali sarebbe necessaria un'analisi particolareggiata relativa sia al campo delle velocità sia alle direzioni di provenienza dei flussi atmosferici.

Per la stazione di Sanremo sono stati utilizzati dati mensili di direzione e intensità del vento (tab. 5); elaborando la frequenza media di giorni del mese con diverse velocità del vento, si osservano prevalenti direzioni dal I e III quadrante legate alla circolazione atmosferica, all'orientazione dei versanti e alla direzione della costa, con maggior frequenza delle intensità inferiori a 10 m/s. Al centro del

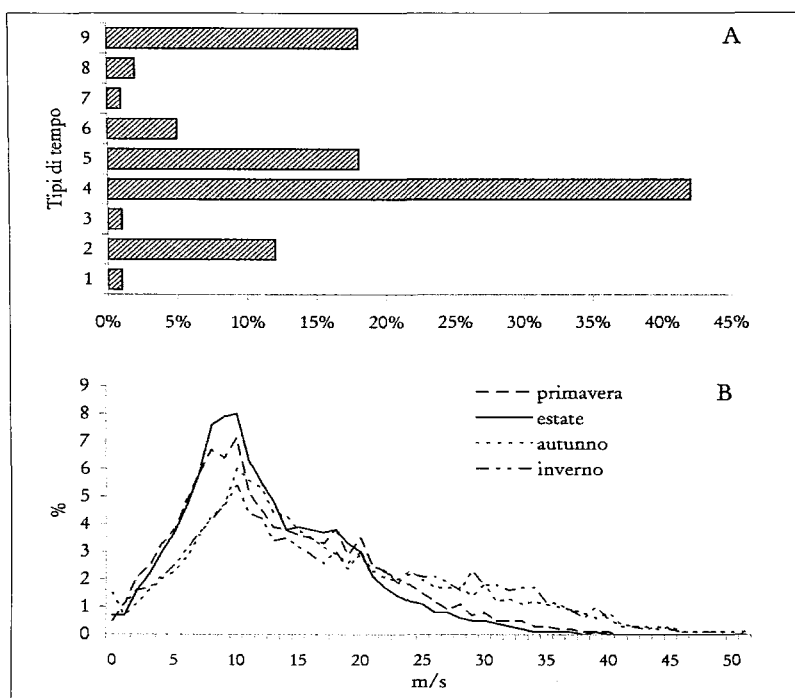


Fig. 5 – Percentuale del tempo di tipo estivo secondo Besancenot (maggio-ottobre) a Sanremo (A); percentuale stagionale della velocità media del vento a Genova (B)

1 = molto bello assoluto, 2 = bello assoluto, 3 = fresco assoluto, 4 = bello con copertura nevosa parziale, 5 = bello con breve episodio piovoso, 6 = caldo e afoso, 7 = bello con vento forte, 8 = sfavorevole, 9 = cattivo

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

golfo ligure la circolazione generale e locale è stata studiata per Genova e relativo entroterra, anche allo scopo di valutare l'idoneità per lo sfruttamento dell'energia eolica (Flocchini, Pasquale e Sciarrone, 1982b). La costanza e intensità media dei venti utilizzate per valutare la possibilità di installare impianti eolici favoriscono altresì attività sportive sulla costa. La frequenza percentuale delle velocità medie del vento a Genova nelle stagioni mostra andamenti simili e prevalenza di velocità tra 6 e 10 m/s (fig. 5b) (Flocchini e Russo, 1990; Stocchino e Testoni, 1979). Le direzioni prevalenti sono da N-NE soprattutto nel semestre invernale e da SE nel semestre estivo. In particolare, a Capo Mele da ottobre a marzo prevalgono venti settentrionali con valori medi e modali che rientrano nelle intensità per la pratica di tali attività. Il periodo primaverile ed estivo, con l'aggiunta di settembre, presenta direzioni medie del vento da SO con intensità medie inferiori a 10 m/s. Dall'esame dei dati di frequenza media del vento a Sanremo è possibile osservare come alle ore 07:00 prevalgano direzioni settentrionali del vento per tutti i mesi (legate ai fenomeni della brezza di terra) con un certo numero di cal-

me di vento; alle ore 16 prevalgono le direzioni settentrionali in inverno e meridionali (terzo quadrante) in estate, sempre per la brezza, oltre che per le condizioni stagionali della circolazione generale dell'atmosfera. Si può osservare la prevalenza di direzioni dal primo quadrante nella stagione fredda e dal terzo quadrante in quella calda, con velocità medie tra 5 e 10 m/sec.

Il turismo di relax e quello culturale necessitano di condizioni di *comfort* bioclimatico. Allo scopo di valutare tali condizioni, non potendo applicare i più diffusi indicatori per scarsità di dati giornalieri e orari (Scharlau, 1950; Primault, 1972; Mieczkowski, 1985; Scott e McBoyle, 2002; de Freitas, 2002), si è introdotto un nuovo *Indice di Comfort Estivo* (ICE), applicabile dalla costa all'entroterra ligure. L'indice considera la media mensile di giornate idonee ad attività ad aria aperta (da aprile a ottobre), in assenza di condizioni di disagio, determinate dalla pioggia o dall'umidità eccessiva e in assenza, per tale periodo, di condizioni di gelo e di neve. L'indice tiene, inoltre, conto dell'escursione termica giornaliera media mensile, più elevata quanto migliori sono le condizioni di insolazione e di umidità legate a una circolazione atmosferica che determina giornate soleggiate e asciutte. L'indice di *comfort* estivo è stato così definito:

$$\text{ICE} = 100 * [(T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) / T_{\text{max}}] / \text{NRD}$$

per $T_{\text{max}} < 29$ e > 18 e $T_{\text{min}} > 9$, ove T_{max} e T_{min} sono le temperature medie mensili massime e minime rispettivamente e NRD il numero di giorni piovosi in analogia all'indice di Burnet; l'escursione termica media è rapportata alla temperatura massima che, se troppo elevata, diventa un fattore limitante. Temperature massima e minima, inoltre, devono superare la soglia per poter definire condizioni di *comfort*. L'indice, calcolato per diverse località, consente di leggere l'estensione della stagione estiva, che si protrae per 6 mesi solo per stazioni rivierasche quali Sanremo, Varazze e Chiavari. Il valore assoluto dell'indice potrà essere confrontato con altre stazioni costiere, collinari e montane in ambito mediterraneo. Si osserva come alcune stazioni non presentino condizioni di *comfort* nel pieno della stagione estiva per i valori troppo elevati delle temperature medie massime (Pieve di Teco, Col di Nava, Calice Ligure, Sarzana), mentre per stazioni montane come Santo Stefano d'Aveto, solo luglio e agosto presentano condizioni di *comfort* estivo a causa del limite imposto dalle temperature minime (fig. 6a).

Parallelamente all'indice estivo è stato formulato un *Indice di Mitezza Invernale* (IMI), calcolato come surplus termico medio mensile invernale rispetto a una minima di 5 °C e una massima di 10 °C:

$$\text{IMI} = (<T_{\text{max}}> - 10) + (<T_{\text{min}}> - 5)$$

per mesi che presentino un valore medio di almeno 5 per la temperatura minima e almeno 10 per quella massima, ove $<T_{\text{max}}>$ è la temperatura media massima mensile e $<T_{\text{min}}>$ la minima. Per la Liguria sono stati considerati mesi invernali quelli del trimestre meteorologico (dicembre, gennaio, febbraio), oltre a novembre e marzo; ottobre è stato considerato tra i mesi caldi a causa delle gene-

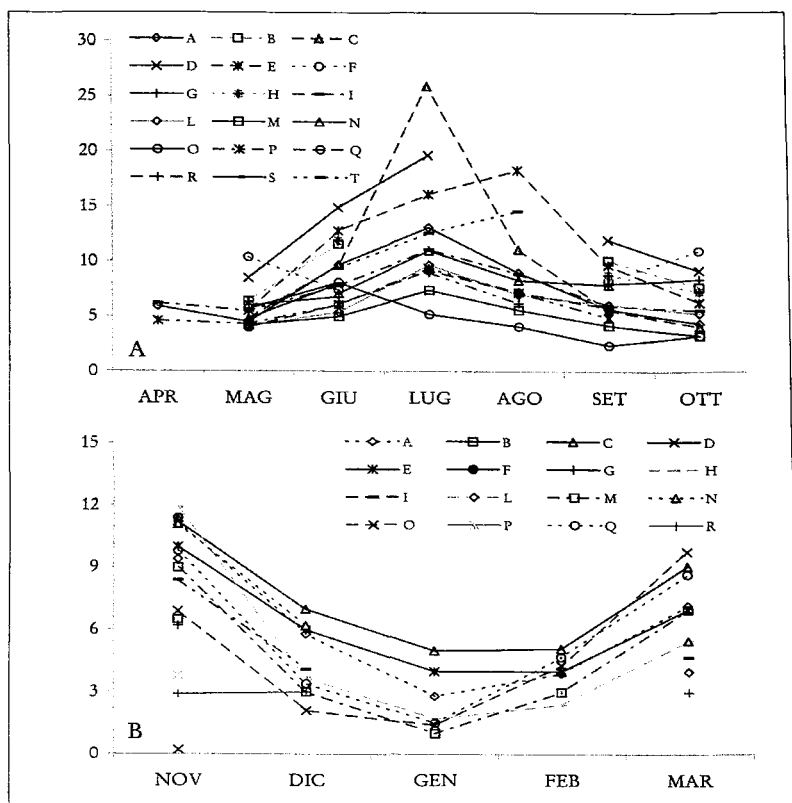


Fig. 6 – *Indice di Comfort Estivo (A) (*) e Indice di Mitezza Invernale (B) (**)*

(*) A = Sanremo, B = Rocchetta Nervina, C = Imperia, D = Dolcedo, E = Albenga, F = Pieve di Teco, G = Col di Nava, H = Calice Ligure, I = Varazze, L = Alpicella, M = Genova, N = Passo dei Giovi, O = Colonia Arnaldi, P = Chiavari, Q = Neirone, R = Santo Stefano d'Aveto, S = Sarzana, T = Varese Ligure)

(**) A = Sanremo, B = Rocchetta Nervina, C = Imperia, D = Pieve di Teco, E = Capo Mele, F = Verzi Loano, G = Calice Ligure, H = Rialto, I = Varazze, L = Alpicella, M = Genova, N = Camogli, O = Chiavari, P = Colonia Arnaldi, Q = Levanto, R = Sarzana

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

rali condizioni termometriche in Liguria. L'estensione stagionale della mitezza del semestre invernale è completa per Sanremo, Imperia, Capo Mele, Genova, Chiavari, Levanto sulla costa e per Rialto nell'entroterra di Ponente (fig. 6b).

Discussione. – Lo studio preliminare effettuato, come contributo introduttivo alla valutazione delle potenzialità del clima considerato risorsa per lo sviluppo turistico della regione, presenta un certo livello di incertezza determinato dalla qualità del dato analizzato. Pur con questi limiti tutte le stazioni montane esaminate per il turismo invernale sono risultate idonee per la conservazione del man-

to nevoso per il trimestre freddo: la stagione potrebbe protrarsi anche per marzo, specie in Val d'Aveto e nelle più elevate stazioni della Val Bormida e delle Alpi Marittime, in particolare nei versanti padani, dove le condizioni di innevamento sono migliori e le temperature minori. Solo per alcune tra queste stazioni potrebbero verificarsi condizioni adatte anche allo sci da discesa (copertura nevosa > 40 cm; Forget, 1987, Fazzini* e altri, 2004), intervenendo tuttavia con la tecnica dell'innervamento artificiale. Per le rimanenti località potrebbero sussistere condizioni di innevamento adatte per il tracciamento di piste da fondo, escursionistiche o altre attività ricreative o sportive legate alla neve. Si evidenzia che le stazioni di rilevamento non corrispondono a quelle potenziali di turismo della neve, in quanto le prime sono collocate a quote inferiori e in condizioni di innevamento peggiori. Questi dati preliminari si ritengono incoraggianti per studi e approfondimenti sulle condizioni di innevamento del comprensorio montano.

Per quanto concerne il turismo balneare, l'applicazione dell'indice di Burnet da giugno a settembre mostra valori inferiori a 1 per tutte le stazioni, migliori dei valori relativi alla Costa Azzurra (Cazes, 1987), con addirittura un valore di 0,5 per Imperia. Applicando l'indice di Serramea si osservano valori più che adeguati, anche in questo caso migliori rispetto a quelli della Costa Azzurra e leggermente inferiori a quelli della Corsica, con un'estensione possibile della stagione balneare (indice > 20) da aprile a ottobre, escludendo marzo e novembre che presentano valori prossimi a 20, ma con temperature del Mar Ligure relativamente basse. I valori migliori, per luglio e agosto, sono registrati sulla costa di Ponente a Sanremo e Capo Mele (Fratianni, 2003). L'analisi comparata della stazione di Sanremo con i dati di Capo Mele permette di valutare le ottime qualità climatiche e turistiche di entrambe le stazioni, anche dal confronto con altri siti mediterranei. La stazione di Sanremo è idonea per attività all'aria aperta, escursionistica, fisica intensa, sedentaria o di spiaggia per la maggior parte dei giorni nei mesi tra maggio e ottobre.

I dati anemometrici mensili, pur con i limiti dovuti all'analisi dati nel dominio delle medie mensili, definiscono la presenza di venti di diversa direzione in ogni stagione, che possono consentire attività sportive costiere per le diverse abilità di praticanti (Fratianni, 2003; Fratianni e Biancotti, 2004). Si può, inoltre, notare come le intensità siano sempre inferiori, nelle medie, ai valori che impediscono l'attività sportiva, e che siano spesso comprese entro il valore ideale di 10 m/sec. Dal punto di vista degli sport nautici la situazione meteo marina appare interessante, con la possibilità di praticare vela, *windsurf* e *kitesurf* in tutte le stagioni, anche su tratti di litorale poco noti e frequentati. Le spiagge liguri più rinomate per l'attività sportiva sono riassunte in tabella 6. Per la pratica del *surf* sono necessarie mareggiate innescate da perturbazioni atmosferiche legate a depressioni isobariche sull'Europa centrale, in movimento verso Levante. Le coste della Liguria sono spesso alte e rocciose e con fondali profondi: per ottenere un'adeguata frangenza delle onde, molti sport necessitano di mareggiate di una certa consistenza per attivarsi. La direzione del vento che innesci l'onda da *surf* è diversa lungo la costa ligure in funzione della sua esposizione e si può determinare nei diversi siti con venti da NO, O, SO e SE a seguito di differenti direzioni del transito delle perturbazioni nel corso dell'anno.

Tab. 6 – *Direzione delle prevalenti mareggiate (a) e del vento (b) nelle località turistiche costiere della Liguria in riferimento alla pratica del surf, del windsurf e del kitesurf*

a)

CITTÀ	DIREZIONE D'ONDA
Ventimiglia	NO, SO (Maestrale, Libeccio)
Sanremo	NO, SO (Maestrale, Libeccio)
Andora	SE, NE, O (Sirocco, Grecale, Ponente)
Alassio	SE (Sirocco)
Pietra Ligure	SE, SO (Sirocco, Libeccio)
Finale Ligure	SE, SO (Sirocco, Libeccio)
Vado	SE (Sirocco)
Albisola	SO (Libeccio)
Celle Ligure	SO, NO (Libeccio, Maestrale)
Varazze	SE, SO in diminuzione (Sirocco, Libeccio)
Arenzano	SO (Libeccio)
Voltri	SO, N (Libeccio, Tramontana)
Multedo	SO, SE (Libeccio, Sirocco)
Genova – Capo Marina	SO (Libeccio)
Bogliasco	N, SE, SO (Tramontana, Sirocco, Libeccio)
Recco	SE, SO (Sirocco, Libeccio)
Chiavari	SE (Sirocco)
Moneglia	SE, SO (Sirocco, Libeccio)
Levanto	SO (Libeccio)
Lerici	SO molto forte (Libeccio)
Marinella di Sarzana	SO in caduta (Libeccio)

b)

CITTÀ	DIREZIONE D'ONDA
Imperia	SO, O (Libeccio, Ponente)
Diano Marina	SO, SE (Libeccio, Sirocco)
Noli	SO, SE (Libeccio, Sirocco)
Savona	SE, N (Sirocco, Tramontana)
Portofino	SE, NE (Sirocco, Grecale)
Camogli	SO (Libeccio)
Rapallo	SO, SE, NE (Libeccio, Sirocco, Grecale)
Zoagli	SO (Libeccio)
Fiumaretta	SO, O (Sirocco, Ponente)
Bordighera	NO, NE, SO (Maestrale, Grecale, Libeccio)
Arma di Taggia	NE, SO (Grecale, Libeccio)
Laigueglia	NO, SO (Maestrale, Libeccio)
Albenga	N, NE, SO (Tramontana, Grecale, Libeccio)
Loano	NE, SO (Grecale, Libeccio)
S. Margherita Ligure	N, SE, SO (Tramontana, Sirocco, Libeccio)
Sestri Levante	NE, SE, SO (Grecale, Sirocco, Libeccio)
Portovenere	NO, SE (Maestrale, Sirocco)

Fonte: la fonte dei dati per ogni località è quella indicata in tabella 1

Per quanto concerne le condizioni di *comfort* climatico si osservano valori dell'indice estivo mediamente più elevati nell'entroterra (Dolcedo, Varese Ligure); tra le stazioni costiere i valori più elevati sono nelle zone rivierasche rispetto al settore genovese, specie a Ponente, ma solo ove la media delle massime non raggiunga il limite di 29 °C, valore che si raggiunge altresì nei mesi più caldi in alcune località nell'entroterra, decadendo pertanto la condizione di *comfort*. Buoni valori di *comfort* per una stagione estesa presentano anche siti di montagna come il Colle di Nava, mentre altre stazioni dell'entroterra, collinare o di montagna del centro levante presentano situazioni di *comfort* solo nel pieno della stagione estiva. Eccelle Imperia a luglio, dove il peso del fattore NRD, che nelle medie presenta un eccezionale valore di 1, determina l'indice. Per l'estensione della stagione si evidenziano Sanremo e Varazze. Genova, benché presenti una stagione ampia ed estesa, mostra i più bassi valori di *comfort* in rapporto alle stazioni rivierasche. L'indice di mitezza presenta una gradevole stagione invernale che comprende i mesi considerati per le stazioni costiere (tranne Sarzana e Varazze) con valori massimi per Levante a febbraio, Sanremo a gennaio e novembre, Chiavari a marzo e Imperia a dicembre. Le stazioni dell'entroterra presentano indici di mitezza solo per il mese di novembre (Alpicella anche a marzo), con l'eccezione di Rialto a Ponente; quest'ultima presenta valori paragonabili a quelli di Genova che, tra le località costiere a clima mite per tutto l'inverno, risulta quella con i valori più bassi.

Conclusioni. – L'aspetto principale emerso nell'elaborazione degli indicatori climatici per il turismo in Liguria è legato all'eterogeneità delle fonti e all'incompletezza dei dati disponibili. La normativa sulla Pianificazione di Bacino ha determinato un riordinamento e implementazione di stazioni meteo sul territorio, a seguito degli eventi alluvionali dei primi anni Novanta del secolo scorso, con un miglioramento della qualità e reperibilità di dati climatici per finalità idrogeologiche. Dal punto di vista climatico-turistico risulta, invece, necessaria un'integrazione delle stazioni che rendano disponibili dati su base oraria, giornaliera, decennale di un maggior numero di parametri quali l'eliofania, la durata delle precipitazioni, l'umidità relativa, lo stato del cielo, le condizioni anemometriche, lo stato e la temperatura del mare, la precipitazione nevosa e altre misure nivometriche. Questa condizione pone un evidente limite nell'applicabilità di alcuni fra gli indicatori più utilizzati, compresi i più recenti; per quanto potrebbe essere, in prospettiva, applicabile il nuovo indice CIT (de Freitas, Scott e McBoyle, 2007b) sulla base delle previsioni meteorologiche che forniscono i valori dei parametri previsti, orari e giornalieri con buona attendibilità. Per una prima valutazione sulla possibilità di sviluppo di un turismo ambientale e per l'analisi climatica e statistica, si ritiene altresì necessaria la disponibilità *on line* dei dati delle località turistiche, supportate dall'utilizzo di *web-cam* e dalla pubblicazione di bollettini giornalieri, anche di utilità per la progettazione in sicurezza di un'escursione (Pelfini e altri, 2009). Nell'ottica della valorizzazione climatico-turistica della regione, i dati preliminari disponibili e gli indicatori elaborati hanno tuttavia consentito una valutazione di carattere generale per la Liguria, sperimentando una metodologia

che potrebbe essere applicata anche ad altre realtà con analoghe problematiche relative al dato di base. La disponibilità di serie climatiche complete potrebbe, inoltre, fornire indicazioni sull'effetto del riscaldamento globale ai fini delle tendenze climatiche nei diversi comparti climatici della costa, dell'entroterra e della montagna e nei settori di Ponente, Centro e Levante. Da altri studi (Pasquale e altri, 1994; Russo e altri, 2000) si evidenzerebbe un incremento della concentrazione delle precipitazioni in un minor numero di giorni, in analogia con le previsioni di IPCC (2007), mentre non si hanno al momento dati storici relativi alle variazioni di temperatura che potrebbero penalizzare il comparto montano.

In Liguria sono state individuate molte località dell'entroterra costiero e montane, attualmente marginali allo sviluppo turistico, che godono di pregevoli proprietà di *comfort* estivo. L'analisi climatico-turistica ha evidenziato come l'intera riviera goda di note situazioni di *comfort* estivo e di balneabilità e di condizioni di mitezza invernale. Oltre alle stazioni balneari già note nel mondo, l'esame dei dati disponibili di vento e mare ha messo in evidenza l'ottima attitudine della costa ligure per attività sportive, nautiche, veliche e surfistiche, meritevoli di ulteriore divulgazione e sviluppo, al fine di ampliare la stagione turistica oltre il periodo estivo, interessando anche altre località meno conosciute.

La montagna ligure, oltre alle ottime attitudini di *comfort* estivo, presenterebbe interessanti condizioni medie di innevamento e temperature medie e minime invernali idonee per lo sviluppo di un turismo invernale legato alla neve, da affiancare al relax estivo e all'escursionismo nelle stagioni intermedie. Tutti questi dati preliminari sono ritenuti promettenti per ulteriori approfondimenti finalizzati a ottenere un quadro climatico previsivo in grado di supportare politiche di programmazione, pianificazione e gestione in ambito turistico. È evidente che in tale fase l'approccio dovrà essere multidisciplinare, effettuando le opportune valutazioni di analisi territoriale relative alle condizioni generali del quadro idrogeologico regionale, i risultati di sessant'anni di pianificazione territoriale e il quadro socio-economico del turismo in Liguria.

La valorizzazione turistica dell'entroterra e della montagna, attraverso lo sviluppo di forme di turismo sostenibile e in particolare con la promozione della cultura locale e del vasto patrimonio architettonico e storico di pregio, potrebbe conseguire effetti positivi sullo spopolamento tuttora in atto in queste aree marginali, con benefici sull'assetto idrogeologico del territorio, consentendo altresì la diminuzione del carico turistico sulla costa, esattamente nella direzione suggerita dall'Organizzazione Mondiale del Turismo con la Dichiarazione di Davos del 2007.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AGOSTINI M. e altri, *Bioclimatologia Umana*, Torino, UTET, 2005.
- ANDRADE H., A.J. ALCOFORADO e S. OLIVEIRA, *Methodologies to assess the Effects of Climate on Tourism: Weather Type and Individual Perception*, in A. MATZARAKIS, C.R. DE FREITAS e D. SCOTT (a cura di), *Developments in Tourism Climatology*, Milwaukee, International Society of Biometeorology, 2007, pp. 74-79.

- BESANCENOT J.P., *Climat et tourisme*, Parigi, Masson, 1990.
- BESANCENOT J.P., J. MOUNIER e J. LAVENNE, *Les conditions climatiques du tourisme littoral: une méthode de recherche compréhensive*, in «Norois», 1978, 99, pp. 357-382.
- BIANCOTTI A. e S. FRATIANNI, *The Research of New Raw Materials for Tourism: the Climate and the Geotopes*, in R. TERRANOVA, P. BRANDOLINI e M. FIRPO (a cura di), *La valorizzazione turistica dello spazio fisico come via alla salvaguardia ambientale*, Bologna, Pàtron, 2005, pp. 135-143.
- BURNET L., *Villégiature et tourisme sur les côtes de France*, Parigi, Hachette, 1963.
- CAZES G., *La géographie du tourisme: réflexions sur les objectifs et les pratiques en France*, in «Annales de Géographie», 1987, 537, pp. 595-600.
- CROWE R.B., *A Climatic Classification of the Northwest Territories for Recreation and Tourism*, in *A climatic classification of the Northwest Territories for recreation and tourism*, Toronto, Department of the Environment, Project Report 25, 1976.
- DE FREITAS C.R., *Theory, Concepts and Methods in Tourism Climate Research*, in MATZARAKIS e DE FREITAS (2002), pp. 3-20.
- DE FREITAS C.R., A. MATZARAKIS e D. SCOTT, *Climate, Tourism and Recreation: a Decade of the ISB's Commission on Climate, Tourism and Recreation*, in A. MATZARAKIS, C.R. DE FREITAS e D. SCOTT (a cura di), *Developments in Tourism Climatology*, Milwaukee, International Society of Biometeorology, 2007(a), pp. 7-11.
- DE FREITAS C.R., D. SCOTT e G. McBOYLE, *A New Generation Climate Index for Tourism*, in A. MATZARAKIS, C.R. DE FREITAS e D. SCOTT (a cura di), *Advances in Tourism Climatology*, in «Berichte des Meteorologischen Instituts der Universität Freiburg», 2007 (b), 12, pp. 19-27.
- DE FREITAS C.R., D. SCOTT e G. McBOYLE, *A Second Generation Climate Index for Tourism (Cit): Specification and Verification*, in «International Journal of Biometeorology», 2008, 52, pp. 399-407.
- DEPREST F., *Enquête sur le tourisme de masse. L'Ecologie face au territoire*, Parigi, Belin, 1997.
- DOWLING R. e D. NEWSOME, *Geotourism*, Amsterdam, Elsevier, 2005.
- FAZZINI M. e altri, *Skiability Conditions in Several Skiing Complexes on Piedmontese and Dolomitic Alps*, in «Meteorologische Zeitschrift», 2004, 13, pp. 253-258.
- FLOCCHINI G., V. PASQUALE e V. SCIARRONE, *Wind Energy Conversion over Ligurian Apennines*, in «Archives for Meteorology, Geophysics and Bioclimatology», 1982 (a), 32, pp. 253-261.
- FLOCCHINI G., V. PASQUALE e V. SCIARRONE, *On the Energy Wind Velocity*, in «Annalen der Meteorologie», 1982 (b), 19, pp. 192-194.
- FLOCCHINI G. e G. RUSSO, *The SO₂ in the Middle Polcevera Valley and the Meteorological Parameters*, Tagungsband XXI Internationalen konferenz für Alpine Meteorologie, Zurigo, 1990, 1, pp. 247-253.
- FORGET C., *Neige de culture: un complément nécessaire*, in «Neige et avalanches», 1987, 80, pp. 102-109.
- FRATIANNI S., *Analyse climatique de la station de Capo Mele (IM) (Ligurie, Italie) dans la période 1964-2002: impact sur le tourisme d'été*, in B. ALAZEJCZYK e B. ADAMCZYK (a cura di), *Les relations Climat – Homme – Climat*, Zagreb, Dokumentacija Geografična IGiPZ Pan, 2003, 29, pp. 155-163.

- FRATIANNI S. e A. BIANCOTTI, *Types de temps d'été pour la station de Capo Mele (Ligurie, Italie) pendant la période 1964-2003*, in *Actes du XVIIe Colloque International de Climatologie*, Geophen – Université de Caen Basse-Normandie, 2004, pp. 293-295.
- HAMILTON J.M., D.J. MADDISON e R.S.J. TOL, *Effects of Climate Change on International Tourism*, in «Climate Research», 2005, 29, pp. 245-254.
- HOCK R., *Temperature Index Melt Modelling in Mountain Areas*, in «Journal of Hydrology», 2003, 282, pp. 104-115.
- IPCC (INTERNATIONAL PANEL FOR CLIMATE CHANGE), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climatic Change*, in S. SOLOMON, D. QIN, M. MANNING, Z. CHEN, M. MARQUIS, K.B. AVERY, M. TIGNOR e H.L. MILLER (a cura di), *Fourth Assessment Report*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
- LOZATO-GIOTART J.-P. *Le chemin vers l'écotourisme: impact et enjeux environnementaux du tourisme aujourd'hui*, Parigi, Délachaux et Niestlé, 2006.
- MATZARAKIS A., *Climate, Thermal Comfort and Tourism*, in B. AMELUNG, K. BLAZEJZYK e A. MATZARAKIS, *Climate Change and Tourism, Assessment and Coping Strategies*, 2007, pp. 140-154 (globus.igipz.pan.pl/geoeoklimat/blaz/blaz28.pdf).
- MATZARAKIS A. e C.R. DE FREITAS, *Proceedings 1st International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*, Porto Carras, Kalkidiki, International Society of Biometeorology, 2002.
- MATZARAKIS A. e altri, *Climate Change Scenarios and Tourism. How to handle and operate with Data*, in A. MATZARAKIS, C.R. DE FREITAS e D. SCOTT (a cura di), *Developments in Tourism Climatology*, Milwaukee, International Society of Biometeorology, 2007, pp. 240-245.
- MIECZKOWSKI Z., *The Tourism Climatic Index: A Method of Evaluating World Climates for Tourist*, in «Canadian Geographer», 1985, 29, pp. 220-233.
- OLGIAY L., *Design with Climate. Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*, Princeton, Princeton University Press, 1963.
- PASQUALE V., G. RUSSO, A. SACCHINI e M. VERDOYA, *Precipitation Rate as a Signal of Recent Climatic Variations*, in «Annalen der Meteorologie», 1994, 30, pp. 278-281.
- PELFINI M. e altri, *Geotourist Trails: A Geomorphological Risk-impact Analysis*, in REYNARD, CORATZA e REGOLINI-BISSIG (2009), pp. 131-143.
- PINNA M., *Contributo allo studio del potere refrigerante del vento nelle aree montane d'Italia*, in «Bollettino della Società Geografica Italiana», Roma, 1989, 10-12, pp. 545-566.
- PINNA M., *Confort e disagio climatico in Italia. Contributo di Bioclimatologia*, in «Rivista Geografica Italiana», 1996, 103, pp. 339-358.
- PINNA S., *Alcune considerazioni sul ruolo bioclimatico del vento in inverno nelle aree costiere italiana*, in «Rivista Geografica Italiana», 2004, pp. 129-144.
- POTENTI L. e S. VITTORINI, *Carta climatica della Liguria*, Pisa, CNR, 1995.
- PRIMAULT B., *Thérapeutique thermique et climatique*, in «Précis d'hydrologie et de climatologie», Parigi, Masson, 1972.
- REYNARD E., P. CORATZA e G. REGOLINI-BISSIG, *Geomorphosite*, Monaco, Pfeil, 2009.
- RIVOLIER C. e J. RIVOLIER, *Météoropathologie humaine*, in «Cahiers Sandoz», 1972, 22 (fascicolo monografico).

- RUSSO G., C. EVA, C. PALAU, A. CANEVA, A. SACCHINI, *The Recent Abrupt Increase in the Precipitation Rate as seen in a Multi-centennial Series of Precipitation*, in «Il Nuovo Cimento C», 2000, 23, pp. 39-51.
- SERRAMEA J., *Un index climatique-touristique pour quelques stations balnéaires françaises*, in «Annales de Géographie», 1980, 89, pp. 92-107.
- SCHARLAU K., *Einführung eines Schwülemasstabes und Abgrenzung von Schwüleazonen durch Isohygrothermen*, in «Erdkunde», 1950, 4, pp. 188-201.
- SCOTT D. e G. McBOYLE, *Using a «Tourism Climate Index» to examine the Implications of Climate Change for Climate as a Touristic Resource*, in MATZARAKIS e DE FREITAS (2002), pp. 69-88.
- STOCCHINO C. e A. TESTONI, *Trasporto costiero nel Mar Ligure tratto da Ventimiglia al Promontorio di Piombino*, Genova, Istituto Idrografico della Marina, 1979.
- TERRANOVA R. e altri, *Coastal Change in Global Change: The Case of Italy*, in B. CORI e altri (a cura di), *Geographies of Diversity, Italian perspectives*, Roma, Società Geografica Italiana - CNR, 2000, pp. 305-321.
- U.S. CORPS OF ENGINEER, *Snow Idrology, Summary Report of Snow Investigations*, Technical Report, Portland, U.S. Corps of Engineer, North Pacific Division, 1956.
- WIETZE L. e R.S.J. TOL, *Impact of Climate on Tourist Demand*, in «Climatic Change», 2002, 55, pp. 429-449.

CLIMATE INDICATORS FOR TOURISM: PRELIMINARY CONSIDERATIONS FOR THE CASE STUDY OF LIGURIA. – Climate has been considered as a resource to exploit tourism. As a contribute to the topic, where it was possible, some of the best-fit climate indicators, which have already been used in scientific papers, have been studied and applied to tourism in Liguria. The application of these indicators, together with new indices and parameters, led to the definition of different kinds of possible tourist activity in the Liguria region. These activities included more than seaside tourism, for which the region is well known internationally and which was the first type of tourist activity developed in the region. The Ligurian climate, which features mild and windy conditions along the coast, comfortable conditions in the hinterland and snowy conditions on the mountains, defines an area potentially suitable in all seasons for coastal sport activities, cultural activities, environmental tourism and mountain tourism. As regards meteorological and climate aspects of tourism, specifically studied in this preliminary work, weather and climatic data network available in real-time for tourist purposes could improve tourism in the region. These networks together with socio-economic and planning analyses could enhance lesser known areas from a tourism perspective, thus easing the tourist load in well-known destinations.

Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita

asacchini@unige.it

brando@unige.it

faccini@unige.it