

FRANCO RAPETTI (*), SEBASTIANO VITTORINI (†)

NOTE ILLUSTRATIVE DELLA CARTA CLIMATICA DELLA LIGURIA (SCALA 1:250.000)

Abstract - *Explanatory notes on Liguria Climatic Map (scale 1:250.000).* This paper describes the Climatic Map of Liguria, mainly designed according to general criteria and symbols already introduced in the «Carte Climatologique Détaillée de la France». Climatic Map includes main Map (scale 1:250.000), with geographical distribution of annual isotherms and number of cold and warm months, as well as nine side Maps (scale \approx 1:600.000), summing up other geographical and climatic features of the area. Meteorological catalogues from Genova University and Chiavari, which are proved as reliable, both from a meteorological and from a statistic point of view, supply evidence about climatic long-term trends of air temperature and precipitations on the Easter and Central Ligurian sea shore.

Key words - Climatology, Climatic Map, Liguria, Italy.

Riassunto - *Note illustrative della Carta Climatica della Liguria (scala 1:250.000).* Si descrive la Carta Climatica della Liguria, in gran parte costruita in conformità ai criteri e al simbolismo proposti nella «Carte Climatologique Détaillée de la France». Il documento cartografico comprende la Carta principale, dove sono rappresentati la distribuzione geografica delle isoterme annue, il numero dei mesi freddi e dei mesi caldi e, a compendio, nove Carte ancillari (scala \approx 1:600.000), che descrivono aspetti geografici e altri aspetti climatici della Regione. I cataloghi meteorologici di Genova Università e di Chiavari, dei quali è dimostrata l'affidabilità meteorologica e statistica, forniscono indicazioni sugli andamenti ultracentenari della temperatura dell'aria e delle precipitazioni nel settore costiero centro-orientale della Liguria.

Parole chiave - Climatologia, Carta Climatica, Liguria, Italia.

NOTIZIE STORICHE

Le prime misure meteorologiche in Liguria, per quanto risulta, furono eseguite, tra il 1705 e il 1724, da Paris Maria Salvago nella frazione di Carbonara (Desimoni, 1826), allora immediata periferia del centro di Genova. Questa prima stazione meteorologica era distante circa quattrocento metri dal Palazzo Universitario di Via Balbi, dove senza interruzioni dal 1 gennaio 1833 ad oggi ha sede l'Osservatorio Meteorologico del capoluogo ligure. Tra la seconda metà del Settecento e i primi decenni dell'Ottocento nascono in Italia numerosi Osservatori, fondati da Accademie, Società scientifiche e da appassionati cultori delle scienze della natura, che si dedicano con competenza alla raccolta di lunghe serie di osservazioni meteorologiche, oggi di grande interesse storico e scientifico (Rapetti & Vittorini, 2003; Cittadella, 2008; Cortemiglia *et al.*, 2012). Il numero assoluto di stazioni nel territorio italiano rimane tuttavia molto

basso fino alla metà dell'Ottocento, e la loro distribuzione geografica le vede quasi tutte concentrate nell'Italia Centro-Settentrionale (Schouw, 1839). Nei decenni successivi, riconosciuta l'importanza della meteorologia in molti campi di applicazione, si registra un significativo aumento di stazioni pluviometriche, mentre fino alla metà del Novecento rimane esiguo il numero di stazioni termometriche. Tuttavia, fin dall'origine delle osservazioni quantitative, iniziate in Firenze nella seconda metà del Seicento presso la corte del granduca Ferdinando II de' Medici (Cantù, 1984; Maracchi, 1991; Rapetti, Vittorini, 2003), gli strumenti meteorologici utilizzati, le modalità della loro esposizione all'atmosfera e le ore delle osservazioni erano alquanto disomogenei, così da rendere difficile la comparazione dei dati rilevati negli Osservatori italiani. Nel 1850, con l'istituzione dell'Archivio Meteorologico Centrale, furono indicate le norme per l'acquisizione delle misure, e nel 1876, venne fondato l'Ufficio Centrale di Meteorologia. Nel 1917 fu istituito il Servizio Idrografico Italiano (SIN), che pubblicò i «Bollettini Idrografici» dal 1918 al 1925, in prosecuzione delle «Osservazioni pluviometriche» relative al biennio 1916-1917, a loro volta in continuità temporale con le osservazioni pluviometriche ottocentesche svolte fino al 1915. L'imponente lavoro di raccolta e di catalogazione dei dati ottocenteschi e dei primi tre lustri del Novecento è opera di Filippo Eredia, autore di una serie di volumi dal titolo «Osservazioni raccolte a tutto l'anno 1915» (Consiglio Superiore delle Acque, 1919). Il Servizio Idrografico Italiano (SIN), cui fu assegnato il compito della raccolta dei dati termopluviometrici e idrologici, al momento della sua costituzione, avvenuta nel 1917, si componeva di otto Sezioni Autonome, tra cui quella del «Dominio del Litorale Ligure-Toscano», con sede a Pisa. Nel 1932 fu istituito l'Ufficio Compartimentale di Genova, con competenza tra i bacini idrografici dei fiumi Roia e Magra. Il D.L. 31 marzo 1998, e i successivi adempimenti legislativi, stabilirono il passaggio degli Uffici Compartimentali del Servizio Idrografico alle Regioni che, dall'ottobre 2002, sono stati incorporati nelle strutture regionali competenti nelle materie ambientali. In Liguria tale Servizio ha la denominazione di Centro Funzionale di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC).

(*) Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126 Pisa Italy - E-mail: rapettifranco42@gmail.com

PREMESSA

Tra le prime produzioni cartografiche della Liguria, è di notevole interesse la «Carta delle piogge nella Regione Ligure» di Giuseppe Anfossi (1911, 1914). In tema di cartografia climatica, dall'istituzione dell'Ufficio Compartimentale di Genova fino agli anni Sessanta, furono pubblicate le «Carte delle piogge» (scala 1:500.000), a corredo della Parte Prima degli Annali Idrologici (SIN). Gli studi relativi ai vari aspetti del clima ligure si incrementano notevolmente dalla seconda metà del Novecento, con le indagini relative ai quadri sinottici che generano precipitazioni di forte intensità sulla Regione (Dagnino *et al.*, 1975 e 1978; Tropeano *et al.*, 1993), quelle relative ai cataloghi meteorologici ultracentenari di alcuni centri come Genova Università (Flocchini *et al.*, 1982; Flocchini *et al.*, 1983; Cortemiglia, 2002) e Chiavari (Biancotti & Brancucci, 1987; Cortemiglia & Picasso, 2003), fino a ricerche sul regime pluviometrico di Genova (Flocchini *et al.*, 1981), ai fenomeni riguardanti la formazione di ghiaccio al suolo (Flocchini *et al.*, 1980), la nevosità (Dagnino, 1953), la radiazione solare (Elena *et al.*, 1978; Flocchini & Pasquale, 1981). Nel volume «Il clima della Liguria - Osservatorio permanente dei corpi idrici della Liguria», si offre la raccolta e la sintesi organica delle temperature dell'aria e delle precipitazioni del versante marittimo della Liguria, sulla base dei dati di sessantacinque stazioni termometriche e di centocinquantesette stazioni pluviometriche (Brancucci, 1994). Nell'Atlante dei Centri Instabili della Liguria sono tratteggiati i caratteri climatici delle Province della Spezia (Federici *et al.*, 2001), di Genova (Falcini & Rapetti, 2004), di Savona (Biagioni & Rapetti, 2006) e di Imperia (Biagioni & Rapetti, 2007). Le numerose ricerche relative al clima della Liguria non sono tuttavia approdate alla costruzione di una Carta climatica a grande scala. Laura Potenti e Sebastiano Vittorini, nell'intento di colmare tale lacuna, nel 1985 realizzarono la «Carta Climatica della Liguria» alla scala 1:250.000, nell'ambito del Progetto di Ricerca, cofinanziato dal «Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino» del C.N.R., «Il rischio ambientale», presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pisa (Responsabile P.R. Federici). Questo documento cartografico è stato sviluppato utilizzando alcuni criteri generali e il simbolismo proposti negli anni Sessanta dal Gruppo di Ricerca dell'Università di Rennes e del C.N.R.S. di Grenoble, quest'ultimo diretto da Ch. P. Peguy. Il risultato del lavoro di questo gruppo di lavoro si concretizzò nella pubblicazione di quarantacinque sezioni della «Carte Climatologique Détaillée de la France» (1:250.000), tra le quali la sezione di Marsiglia (1975), contigua alla Carta Climatica della Liguria, dove la distribuzione spaziale della temperatura dell'aria, dei mesi freddi e dei mesi secchi nella fascia costiera della Provenza presenta forti analogie con quel-

la della Liguria fino a Savona. La costruzione della Carta Climatica della Liguria era stata preceduta da quella della «Carta Climatica della Toscana Centro-Settentrionale» e «Centro-Meridionale e Insulare» alla scala 1:250.000 (Rapetti & Vittorini, 1994 A; Rapetti & Vittorini, 1994 B; Rapetti & Vittorini, 2012), come sviluppo delle attività della «Scuola pisana di Climatologia», fondata da Alberto Mori e da Mario Pinna sul finire degli anni Cinquanta del secolo scorso presso l'Istituto di Geografia dell'Università di Pisa (Federici, 2001).

L'elemento principale della Carta Climatica (base cartografica I.G.M.I. in proiezione Gauss-Boaga) consiste nella distribuzione spaziale della temperatura vera dell'aria, sulla quale sono stati sovrapposti, con una simbologia a righe in colore di diversa larghezza e di inclinazione incidente sull'orizzontale di sessanta gradi, la distribuzione dei mesi freddi (righe grigie) e dei mesi secchi (righe arancione). Sulla Carta Climatica sono stati rappresentati inoltre gli istogrammi del regime mensile delle precipitazioni di undici stazioni, la distribuzione e la velocità del vento a Genova e il regime termico mensile della superficie del mare a largo del Golfo della Spezia. La carta principale è corredata di nove Carte ancillari (scala \approx 1:600.000), che descrivono aspetti del territorio e del clima, quali l'inquadramento geografico delle Liguria (Carta ancillare A), l'ipsometria e la frequenza dei venti al suolo (B), il numero di giorni piovosi, l'intensità annua delle precipitazioni e il soleggiamento (C), il decile superiore (D) e inferiore (E) delle precipitazioni e, come arricchimento rispetto alla Carte Climatologique Détaillée de la France, la distribuzione spaziale dei principali parametri del bilancio idrico-climatico di Thornthwaite, quali l'evapotraspirazione potenziale (F), il deficit idrico (G), l'eccedenza idrica (H) e i tipi di clima (I) (Thornthwaite, 1948; Thornthwaite, Mather, 1957).

CONDIZIONI GEOGRAFICHE E MORFOLOGICHE

Il profilo topografico della Liguria presenta una marcata asimmetria tra il versante marittimo, che si caratterizza per l'elevata inclinazione dei versanti rivolti al Mare Ligure, e quello padano, dove il territorio degrada verso la bassura padana in forme più dolci. Gli spartiacque principali delle Alpi e dell'Appennino si snodano generalmente a breve distanza dalla costa, in alcuni tratti, come il M. Beigua (1.287 m l.m.m.), a non più di sei chilometri dal mare. Ne deriva che nel versante marittimo l'estensione delle pianure costiere, dei bacini idrografici e le lunghezze dei corsi d'acqua sono molto ridotti, con l'eccezione della piana di Albenga, delle piane terminali delle valli del Polcevera, del Bisagno, e della più vasta pianura del tratto terminale della valle del Magra-Vara. Diversa è la condizione del versante padano, dove il profilo topografico, che degrada dolcemente verso le colline terziarie delle Langhe e del Monferrato, ha con-

sentito lo sviluppo di estesi bacini idrografici e di lunghi tratti fluviali tributati del Po. Nell'estremo Ponente Ligure, lungo il confine di Stato con la Francia, si erge il M. Saccarello (2.200 m l.m.m.), che costituisce un importante nodo orografico, poiché da esso, verso il lato marittimo traggono origine i torrenti Argentina e Levena, e verso il lato padano le sorgenti del Tanaro. Da questo massiccio montuoso si snoda una dorsale in direzione nord, che raggiunge 2.481 m l.m.m. nel M. Bertrand, sullo spartiacque tra i bacini idrografici dei fiumi Roia e Tanaro e, ancora verso nord e nord-est, si ergono le cime di M. Marguaréis (2651 m l.m.m.) e di M. Mongioie (2630 m l.m.m.). Nella sezione centrale della Regione, una serie di valichi che si sviluppano talvolta a quote basse, come nel tratto tra il Colle di Cadibona (435 m l.m.m.) e il Passo dei Giovi (472 m l.m.m.), costituiscono le vie preferenziali di transito delle masse di aria in movimento meridiano; nel settore di Levante gli spartiacque principali ed i maggiori rilievi si mantengono a quote elevate, ma inferiori a quelle presenti nell'estremo settore occidentale delle Alpi Liguri. La morfologia condiziona fortemente i caratteri climatici della Liguria, poiché i versanti, le valli e i crinali presentano altitudini, orientamenti e distanze dal Mare Ligure tali da influire sulla direzione orizzontale e verticale dei flussi atmosferici che la investono. In particolare la direzione delle valli fluviali, alcune di andamento quasi meridiano, come ad esempio quella del Roia e del Polcevera, altre di andamento longitudinale, come quelle dell'Arroscia, del Lavagna e del Vara, modificano la direzione del movimento dei flussi atmosferici presso il suolo (Fig. 1).

TEMPERATURA DELLA SUPERFICIE DEL MARE

Le temperature invernali lungo la fascia costiera sono eccezionalmente miti, riscontrabili altrimenti solo nel versante tirrenico a sud di Napoli e nelle aree costiere delle isole maggiori, come conseguenza del riparo offerto dalle Alpi e dall'Appennino ai venti settentrionali e dell'apporto di calore rilasciato nell'atmosfera del-

le correnti marine che lambiscono la costa (Bossolasco, Dagnino, 1957; *Climate and Sea-Surface Current Charts*, 1958; *Istituto Geografico della Marina*, 1982), con una circuitazione prevalentemente antioraria, più dinamica tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera. Queste correnti sono alimentate da un ramo della «corrente algerina» che sale verso nord, originando la corrente «ligure-provenzale-catalana».

La temperatura superficiale dell'alto Mediterraneo Occidentale si mantiene pressoché costante da gennaio ad aprile, su valori compresi tra 14 e 16 °C; nei mesi successivi sale repentinamente fino a raggiungere i 23-24 °C in agosto (Zancla & D'Andrea, 1970) mentre nei mesi dell'autunno il decremento avviene con maggiore gradualità (Fig. 2, 3). Nel tratto di mare prospiciente il Golfo della Spezia la temperatura media annua della superficie marina è di 16,7 °C, più elevata di quella della città ligure di 1,4 °C; a Finale Ligure la differenza tra i due ambienti è di 2,0 °C, ma in gennaio lo scarto raggiunge 6 °C.

VENTI

La circolazione a mesoscala nella bassa troposfera, come la direzione, la frequenza e l'intensità dei venti che investono la Liguria presso il suolo, è influenzata dalla presenza delle Alpi, dell'Appennino e dalla Corsica, che costituiscono elementi forzanti sui moti atmosferici nel Mediterraneo Occidentale. Le masse di aria di provenienza atlantica, interagendo con la complessa orografia del settore compreso tra la Spagna Centro-Settentrionale e il Massiccio Centrale in Francia e con l'azione di canalizzazione dei solchi vallivi dell'Ebro, della Garonna e del Rodano, sono indirizzate verso il Golfo Ligure, determinando quelle correnti atmosferiche note come «ritorno di Mistral», che interessano più marcatamente il Levante Ligure e l'alta Toscana. In inverno, con l'anticiclone delle Azzorre confinato nell'Atlantico tropicale, sul Mediterraneo Occidentale si verifica infatti l'ingresso di aria atlantica dalle «porte» di Carcassonne, dell'Ebro e del Rodano, che danno luogo a venti locali caratteristici, come la Tramontana e il Mistral (Whiteman, 2000). L'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso latitudini più settentrionali determina invece condizioni favorevoli alla discesa di masse di aria di origine artica che, investendo l'arco alpino, possono dare origine alle depressioni sottovento alla catena alpina sui golfi del Leone e di Genova, a loro volta causa di un regime ciclonico di forte intensità, con venti di Scirocco dal Levante genovese a La Spezia; nord-orientali sul capoluogo ligure; settentrionali su Savona e nord-occidentali sulla Provincia di Imperia. L'anticiclone siberiano che si espande sull'Europa occidentale, fino a saldarsi con l'anticiclone delle Azzorre, determina flussi atmosferici orientali, che portano sul Mediterraneo Occidentale aria molto fredda di origine continentale polare. In esta-

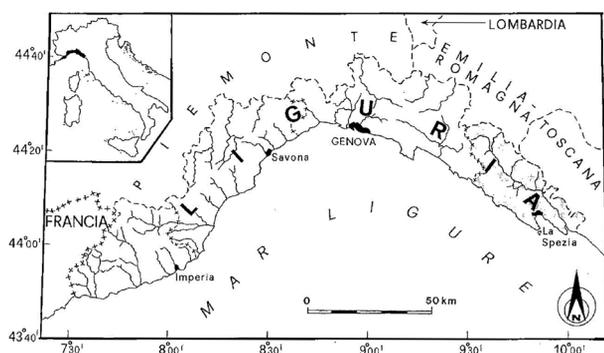


Fig. 1 - Inquadramento geografico della Liguria.

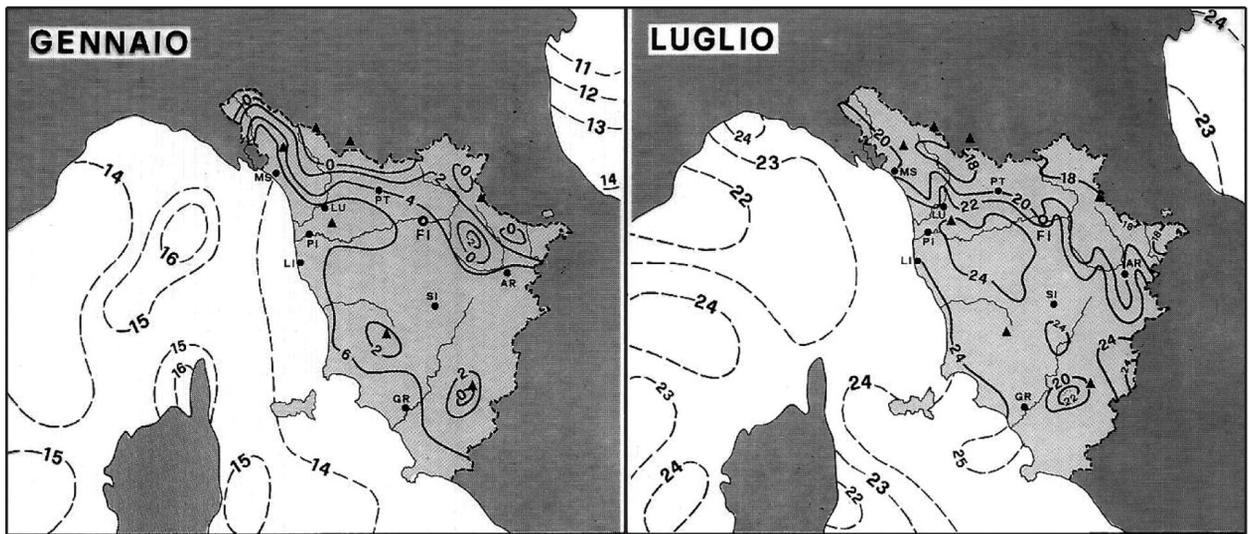


Fig. 2 - Distribuzione della temperatura (°C) della superficie del mare in gennaio e in luglio tra Toscana e Liguria (Zancla *et al.*, 1970; Rapetti, Vittorini, 2012).

te l'anticiclone delle Azzorre e quello del Nord Africa prendono campo sul Mediterraneo Occidentale, determinando un campo livellato di alta pressione, con venti moderati secondo il tipico regime delle brezze di mare e di valle, queste ultime particolarmente attive durante la notte lungo la costa ligure, soprattutto allo sbocco delle valli che dalle Alpi e dall'Appennino scendono verso il Mare Ligure secondo la direzione meridiana.

L'andamento dei venti in Liguria è descritto sulla base dei dati raccolti nelle stazioni di Capo Mele, Villanova d'Albenga, Passo dei Giovi, Genova Sestri, Sarzana-Luni (1979-1983) (Tav. 1). Nel semestre invernale la Regione è, a grandi linee, interessata dai venti provenienti dai quadranti settentrionali e, nel semestre estivo, da quelli dai quadranti occidentali. La direzione dei moti atmosferici presso il suolo risente fortemente dell'effetto di canalizzazione dei solchi vallivi: al Passo dei Giovi, sullo

spartiacque tra il Polcevera e lo Scrivia, dove le valli hanno un orientamento quasi meridiano, le frequenze più elevate spettano alla Tramontana (47,6%) e al Mezzogiorno (24,3%); a Sarzana-Luni, all'estremità sud-orientale della valle del Magra, che presenta un orientamento appenninico, le maggiori frequenze riguardano i venti di nord-ovest (25,2%) e di sud-est (13,1%); i venti a Genova-Sestri, posta presso la foce del Polcevera, hanno la prevalenza dal nord e dal nord-est, che assommano al 39,4%, alle quali si contrappongono quelle del sud e del sud-ovest (16,9%) (Carta ancillare B).

SOLEGGIAMENTO E RADIAZIONE SOLARE

I valori del soleggiamento e dell'irradiazione sono stati rilevati presso le stazioni costiere di Alassio, Capo Mele, Genova, Pietra Ligure, Savona, Chiavari, La Spezia. Il massimo e il minimo del soleggiamento annuo sono stati registrati a La Spezia (2.387 ore; 56% del soleggiamento astronomico) e a Savona (2.082 ore, 50%) (Guerrini, *et al.*, 1973; Elena *et al.*, 1978) (Tab. 1, 2). Le differenze riscontrate nel soleggiamento e nell'irradiazione ($J/m^2/tempo$) non possono dipendere, se non marginalmente, dalla latitudine, poiché i limiti regionali sono compresi in un intervallo di circa un grado (tra $44^{\circ} 40'$ e $43^{\circ} 45'$), ma dalla nuvolosità indotta dal rilievo e, in alcune stazioni, dagli ingombri orografici presenti nei loro immediati entroterra. A Capo Mele la nuvolosità annua è stimata in 3,6 okta (ottavi di cielo coperto dalle nuvole), con valori minimi e massimi di 2,5 okta in luglio e 4,2 okta in aprile; a Genova la copertura del cielo è di 4,1 okta annui e valori minimi e massimi di 3,0 okta in luglio e 4,7 in aprile. Dal Ponente al Levante Ligure si

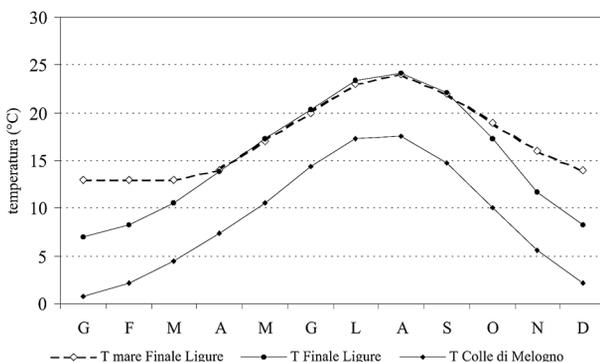


Fig. 3 - Andamento della temperatura media mensile (°C) della superficie marina a largo di Finale Ligure e delle stazioni di Finale Ligure e di Colle del Melogno.

Tab. 1 - Soleggiamento assoluto mensile e annuo (F, in ore) e relativo (F%) (1913-1972).

Stazioni		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Alassio	F	121	132	160	183	224	257	301	263	205	163	119	111	2.239
	F%	46	48	46	48	52	60	69	65	59	52	45	45	53
Capo Mele	F	130	138	171	200	235	254	302	274	208	187	123	127	2.349
	F%	50	51	50	53	55	59	69	68	60	59	47	51	56
Pietra Ligure	F	122	135	163	189	212	230	274	250	199	173	112	111	2.170
	F%	47	49	47	50	49	53	63	62	57	55	43	45	52
Savona	F	123	136	160	170	204	210	257	239	191	166	114	112	2.082
	F%	47	50	46	45	47	48	59	59	55	53	44	45	50
Genova Univer.	F	118	125	166	187	226	242	298	269	202	173	102	110	2.218
	F%	45	46	48	49	53	56	68	66	58	55	39	44	52
Chiavari	F	116	130	168	184	211	238	279	268	214	173	111	102	2.094
	F%	44	48	49	49	49	55	64	66	61	55	43	41	52
La Spezia	F	116	142	182	200	229	287	338	300	227	153	109	104	2.387
	F%	44	52	53	53	53	66	77	74	65	49	42	42	56

Tab. 2 - Irradiazione assoluta (GJ/m²) e relativo (G%) mensile e annuo (1913-1972).

Stazioni		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Capo Mele	G	0,357	0,471	0,740	0,953	1,162	1,229	1,321	1,169	0,865	0,648	0,390	0,321	9,616
	G%	47	47	47	47	47	48	52	52	50	51	47	48	49
Genova Univer.	G	0,270	0,367	0,630	0,823	1,033	1,097	1,198	1,033	0,744	0,522	0,286	0,239	8,243
	G%	36	38	41	41	42	43	47	46	44	42	35	36	41

osserva l'incremento della nuvolosità annua, poiché da Ventimiglia a Capo Mele è inferiore a 3,5 okta mentre da Genova a La Spezia supera i 4,5 okta.

TEMPERATURA DELL'ARIA

Il numero di stazioni termometriche (quarantadue stazioni attive nel periodo 1951-1975), e la loro non omogenea distribuzione piano-altimetrica inducono, per facilitare il tracciamento delle isoterme, a determinare i gradienti termici verticali (°C/100 m) mensili e annui (Cortemiglia, 1989) (Tav. 2). Risulta, sulla base dei dati disponibili, che la variazione termica verticale nel settore di Ponente sia circa doppia rispetto a quella del settore di Levante (Tav. 3; Tab. 3, 4). Tale marcata

differenza, se non dovuta alla insufficiente e disomogenea distribuzione piano-altimetrica delle stazioni¹, potrebbe dipendere dai profili topografici trasversali dei due settori, poiché lungo i versanti marittimi del Ponente, dove i rilievi culminano ben oltre i duemila metri, come a M. Saccarello (2.200 m l.m.m.), M. Bertrand (2.481 m), M. Marguaréis (2651 m), M. Mongioie (2630 m), la velocità di risalita delle masse di aria di provenienza meridionale si suppone possa determinare un più rapido e intenso raffreddamento adiabatico.

Distribuzione spaziale della temperatura vera dell'aria

L'andamento geografico delle isoterme medie annue, rappresentato nella Carta Climatica («fondo termico»),

¹ La rete termometrica e pluviometrica italiana, fino dal momento della sua costituzione ad opera del Servizio Idrografico (SIN), si è accresciuta in modo casuale, spesso assumendo come criteri prevalenti nella scelta delle stazioni, quelli della loro agevole raggiungibilità e della disponibilità di osservatori. A soffrire di questo sviluppo irrazionale sono state soprattutto le aree di montagna, specialmente quelle poste alle quote più elevate. Tale distribuzione altimetrica determina la grave incertezza delle conoscenze circa la variazione degli elementi meteorologici con l'altitudine. Tra i compiti dei Centri Funzionali Regionali, dovrebbe essere primario quello della ristrutturazione della rete, con criteri che garantiscano l'equilibrata distribuzione piano-altimetrica dei punti di rilevamento (Mazzarella, Tranfaglia, 2000), pur mantenendo attive le stazioni storiche, per la loro importanza nello studio delle tendenze climatiche.

Tab. 3 - Gradienti termici verticali mensili e annui nel Ponente e nel Levante Ligure (°C/100 m).

Settori	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Ponente Ligure	0,61	0,63	0,66	0,68	0,71	0,75	0,77	0,79	0,78	0,72	0,65	0,61	0,70
Levante Ligure	0,37	0,42	0,46	0,37	0,36	0,29	0,30	0,37	0,35	0,38	0,44	0,38	0,37

Tab. 4 - Equazioni delle rette di regressione lineare tra l'altitudine e la temperatura media annua dell'aria nel Ponente e nel Levante Ligure (°C/100 m).

Settori	Equazioni	r ²
Ponente Ligure	T = 15,79 - 0,70 × H	-0,95
Levante Ligure	T = 14,48 - 0,37 × H	-0,73

è stato tracciato considerando sette classi di temperatura: (1) $T_c < 7,0$; (2): $7,1 < T_c < 9,0$; (3): $9,1 < T_c < 11,0$; (4): $11,1 < T_c < 13,0$; (5): $13,1 < T_c < 14,0$; (6): $14,1 < T_c < 15,0$; (7): $T_c > 15,0$. Nel Ponente Ligure l'isoterma annua dei $15,0$ °C corre lungo la fascia costiera, incuneandosi per alcuni chilometri lungo le valli dei principali corsi d'acqua come, ad esempio, nella bassa valle del torrente Arroscia. L'isoterma dei $13,0$ °C si snoda nell'intervallo altimetrico tra 300 e 400 m l.m.m, mentre le isoterme relative agli $11,0$ e $9,0$ °C si mantengono su quote di poco superiori rispettivamente ai 600 e ai 900 m l.m.m.. L'isoterma dei $7,0$ °C è presente nell'estremità nord-occidentale della Regione, dove si chiude intorno alle vette più elevate. In questa area, sulla base del gradiente termico verticale, sono previsti valori termici annui minori di $7,0$ °C, come nell'arco montuoso tra Cima di Marta (2.138 m l.m.m.) e M. Saccarello (2.201 m l.m.m.), e lungo la dorsale che limita verso oriente l'alto bacino del T. Argentina. Nella fascia costiera del Levante Ligure l'isoterma annua dei $15,0$ °C presenta alcune interruzioni, come nel promontorio di Portofino, tra Sestri Levante e Punta Mesco, e tra questa ultima località e il Golfo della Spezia, dove le temperature sono comprese tra $14,0$ e $11,0$ °C. In questo settore ligure la classe tra $11,0$ e $9,0$ °C presenta grandi estensioni nelle parti montane dei bacini del Bormida di Millesimo e del Trebbia. Oltre i 1.000 m l.m.m. le isoterme hanno valori compresi tra $8,0$ e $10,0$ °C, come a Colle del Melogno (1.000 m l.m.m) e a Giacopiane (1.016 m), dove si registrano temperature medie annue rispettivamente di $8,9$ e $9,9$ °C. Nella fascia costiera le isoterme medie di luglio seguono lo stesso andamento di quelle annue, poiché nel Levante indicano temperature inferiori di almeno 1 °C

rispetto a quelle del Ponente. L'isoterma dei 24 °C è presente solo tra S. Remo e Alassio, mentre tra Genova e La Spezia compare quella dei $22,0$ °C, eccetto che tra Chiavari e Levanto, dove si registrano valori di $23,3$ e di $23,2$ °C. Le temperature medie di gennaio sono comprese tra i $10,0$ °C di S. Remo, i $7,4$ °C di Genova e i $7,2$ °C di La Spezia. Verso l'interno le temperature diminuiscono rapidamente per la presenza di rilievi che si ergono a pochi chilometri dal mare, come a Colle del Melogno (1.000 m l.m.m.) e a Giacopiane (1.016 m l.m.m.), dove le temperature di gennaio sono rispettivamente di $0,7$ e $2,3$ °C, mentre a S. Stefano d'Aveto (1.014 m l.m.m), più interno nel continente, il valore di gennaio è di $-0,4$ °C. L'asimmetria termica tra le due Riviere è molto netta anche per l'escursione termica annua, con valori di $13,8$ °C a S. Remo e di $14,1$ °C a Ventimiglia², mentre nel Levante sale ai $15,9$ di Genova, ai $16,7$ di La Spezia e ai $16,1$ °C di Sarzana. Sui rilievi più elevati si registrano si registrano $18,7$ °C a Stella S. Bernardo (372 m l.m.m.) e $18,8$ °C a S. Stefano d'Aveto (1.014 m l.m.m).

Anno termico

Il numero di giorni l'anno durante i quali la temperatura dell'aria è maggiore o minore di determinati valori fissati arbitrariamente («anno termico») viene considerato di rilevante interesse naturalistico e bioclimatico (Conrad & Pollak, 1950; Gazzolo & Pinna, 1969). L'asimmetria termica tra le due Riviere si riscontra anche nel numero dei giorni annui con la temperatura media diurna maggiore di $10,0$ °C e minore di $20,0$ °C: a S. Remo i giorni con $T_{med} < 10,0$ °C sono assenti; da Genova a La Spezia se ne verificano invece più di 90 mentre quelli con temperatura maggiore di 20 °C sono compresi tra i 120 di Imperia, i 100 di Genova e i 109 giorni di La Spezia (Tab. 5).

Nelle stazioni di collina e di montagna, considerate le temperature limite di $5,0$ e di $10,0$ °C, il numero di giorni/anno con $T_{med} < 5,0$ °C è compreso tra i 75 di Varese Ligure e i 193 giorni di Colle della Melosa; quelli con $T_{med} > 10$ °C rispettivamente di 199 e di 57 giorni (Tab. 6).

² L'escursione termica annua dell'estremo Ponente della Liguria ha valori riscontrabili in Italia solo a latitudini nettamente più basse e nelle maggiori isole, come in ridottissime aree della Sardegna nord-occidentale (tra Porto Palmas e l'Asinara) e sud-occidentale (tra Capo Teulada e S. Antioco); in Sicilia nella fascia costiera di Marsala e nella punta di Capo Passero (Gazzolo, Pinna, 1969).

Tab. 5 - «Anno termico» in alcune località della costa della Liguria.

Stazioni	H metri	minore T = 10 °C	maggiore T = 10 °C	n. giorni T < 10 °C	maggiore T = 20 °C	minore T = 20 °C	n. giorni T ≥ 20 °C
Imperia	15	07 gennaio	02 febbraio	26	17 maggio	14 settembre	120
S. Remo	9	-	-	0	19 maggio	12 settembre	116
Savona	5	15 novembre	22 febbraio	99	27 maggio	13 settembre	109
Genova Università	21	16 novembre	23 febbraio	99	26 maggio	3 settembre	100
Levanto	2	26 novembre	19 febbraio	85	27 maggio	5 settembre	101
La Spezia	5	18 novembre	25 febbraio	99	21 maggio	7 settembre	109

Tab. 6 - «Anno termico» in alcune località di collina e di montagna della Liguria.

Stazioni	H metri	minore T = 5 °C	maggiore T = 5 °C	n. giorni T < 5 °C	maggiore T = 10 °C	minore T = 10 °C	n. giorni T ≥ 10 °C
Varese Ligure	347	26 novembre	09 febbraio	75	01 aprile	17 ottobre	199
Madonna della G.	814	10 novembre	02 marzo	112	13 aprile	04 ottobre	174
Colle del Melogno	1.000	14 novembre	06 marzo	112	25 aprile	01 ottobre	159
Giacopiane	1.016	12 novembre	01 marzo	109	13 aprile	07 ottobre	177
Colle della Melosa	1.600	09 ottobre	20 aprile	193	16 giugno	12 agosto	57

Temperature estreme e giorni di gelo

Nella fascia costiera della Liguria gli eventi termici estremi sono di entità moderata, poiché le temperature massime assolute del periodo 1951-1975 sono state di 38,8 °C a La Spezia (1952) e 37,0 °C a Genova (1952); la temperatura più bassa si è verificata a La Spezia (-7,0 °C) nel corso del «grande inverno» del 1956. Poco numerosi sono i giorni con gelo ($T_{\min} \leq 0$ °C), ed estremamente rari quelli di gelo ($T_{\min} \leq 0$ °C): nelle aree di montagna il numero di giorni con gelo può superare il valore di 100, come a Colle del Melogno (111,4 giorni), poiché la stazione, posta sullo spartiacque tra il versante marittimo e quello padano, è esposta ai venti settentrionali, mentre quella di Giacopiane, benché ad una altitudine simile, ne registra 78,3, si può presumere per il riparo offerto a quest'ultima località dai M. Aiona (1.701 m l.m.) e Penna (1.735 m) (Tab. 7).

PRECIPITAZIONI TOTALI

Le precipitazioni in Liguria dipendono, per la maggior parte dei quadri sinottici pluviogeni, dalle perturbazioni atlantiche, che nel «semestre freddo» trovano rinforzo dall'attività delle depressioni sottovento alle Alpi che si sviluppano nei golfi del Leone e di Genova (Ermini, 1954; Urbani, 1956). I quadri sinottici che possono dare origine a precipitazioni di forte intensità ($P > 60$ mm/giorno) sono schematizzabili in sei gruppi fondamentali (Caspio, 1988). Due di questi, lo «scioccato deviato» e la «linea di sviluppo su saccatura di onda lunga», producono gli afflussi più abbondanti sul versante marittimo: la configurazione «scioccato deviato» è determinata da un flusso sud-orientale, che subisce l'effetto forzante dell'arco montuoso ligure; la configurazione «linea di sviluppo su saccatura onda lunga» consiste in una vasta area ciclonica compresa tra la Penisola Iberica ed il Mediterraneo Occidentale,

Tab. 7 - Temperature estreme, giorni con gelo ($T_{\min} \leq 0$ °C) e di gelo gg. $T_{\min} \leq 0$ °C (1951-1975).

Stazioni	l.m.m	T_{\max} (°C)	T_{\min} (°C)	$T_{\min} \leq 0^\circ$	$T_{\max} \leq 0^\circ$
S. Remo	9	36,4° (05/VII/1952)	-2,2° (15/II/1956)	0,8	0,0
Genova Università	21	37,0° (05/II/1952)	-5,8° (11/II/1956)	4,9	0,2
La Spezia	5	38,8° (04/VII/1952)	-7,0° (15/II/1956)	9,0	0,1
Colle del Melogno	1.000	31,0° (vari)	-14,0° (06/III/1956)	111,4	3,2
Giacopiane	1.016	37,0° (17/VIII/1974)	-12,0° (07/III/1971)	78,3	1,9

in movimento verso est, che genera una perturbazione che scorre da sud-ovest verso nord-est, interessando soprattutto il Ponente Ligure. Gli altri quadri, denominati «depressioni mediterranee collegate a sistemi di blocco», causati da basse pressioni che si generano sul Mediterraneo Occidentale, producono piogge localizzate in prevalenza nel versante padano. La complessa distribuzione delle piogge è poi conseguenza del profilo altimetrico del rilievo e del contrasto termodinamico mare/terra, che hanno influenza anche sul fenomeno delle «inversioni di precipitazione», non infrequenti in Liguria come, ad esempio, tra le stazioni di Genova Università (54 m l.m.m.) e M. Cappellino (650 m l.m.m.), distanti tra loro circa sedici chilometri (Dagnino *et al.*, 1979).

Lo studio delle precipitazioni è stato condotto con i dati registrati in novantuno stazioni della Liguria (1951-1975) (Tav. 4), che presentano una distribuzione piano-altimetrica poco equilibrata (Brancucci, 1994), soprattutto nel settore più settentrionale del Ponente Ligure, tra Rocca Barbena e il Passo del Turchino, e nel settore di Levante, dove le carenze più gravi riguardano il tratto montuoso tra i Passi dei Giovi e del Bocco: ne deriva una forte incertezza circa la legge di variazione delle precipitazioni con l'altitudine, più marcata nel Ponente (Flocchini, 1974) (Tab. 8).

Distribuzione spaziale delle precipitazioni totali

Le precipitazioni annue si incrementano dalla fascia costiera verso l'interno, e dal Ponente al Levante Ligure. I valori pluviometrici medi minimi e massimi sono compresi i 760 mm di Ventimiglia e i 2.584 mm di Cabanne, nell'alto bacino del Trebbia. Nel Ponente gli afflussi medi di periodo sono generalmente inferiori a 1.500 mm, con l'eccezione dei valori misurati nella stazione di Carpe (1.830 mm). Nel tratto di territorio tra Stella S. Bernardo (posta a nord di Savona) e il confine orientale della Regione, gli afflussi superiori ai 1.500 mm si fanno più frequenti; nel Levante Ligure non scendono sotto 1.100 mm, neppure lungo la fascia costiera, mentre nell'interno sono frequenti precipitazioni maggiori di 2.000 mm in estese aree di territorio. Il profilo topografico della Liguria influisce in modo determinante sulla entità e sulla distribuzione degli af-

flussi idrometeorici, poiché la sua interazione con i bassi strati dell'atmosfera dà luogo a sollevamenti forzati, più intesi dove le masse di aria di provenienza marina investono la direzione dei versanti sotto angoli ortogonali, come si verifica nell'Appennino Ligure Orientale e nelle Alpi Apuane (alta Toscana). Le correnti atlantiche che giungono nel Mediterraneo Occidentale dai «corridoi» francesi e spagnoli sono deviate dalla Corsica verso nord-est, fino all'impatto con i versanti del Levante Ligure. Il moto di queste masse di aria, nel settore costiero compreso tra l'estremo Ponente Ligure e Savona, che costituisce una «zona d'ombra pluviometrica», avviene secondo direzioni pressoché tangenti al profilo della costa e alla direzione dei versanti che si affacciano sul Mare Ligure: ne deriva un effetto orografico di bassa intensità e precipitazioni annue relativamente modeste. Le direzioni dei versanti del settore di Levante, da Genova fino alle Alpi Apuane, come emerge dallo studio delle «traiettorie a ritroso» dei flussi pluviogeni atlantici, si offrono invece secondo angoli quasi ortogonali, con un effetto orografico di elevata, e talvolta di elevatissima, intensità (Draxler, *et al.*, 2009; Micheli, 2010-2011).

Campo di variazione delle precipitazioni totali

La variabilità interannuale delle precipitazioni può essere rappresentata dall'andamento spaziale delle isoiete annue al decile superiore (D_9) (Carta ancillare D) e inferiore (D_1) (Carta ancillare E)³. La classe più elevata del decile superiore ($P_{annua} > 2.500$ mm) si snoda nelle alte valli dei torrenti Gravéglija e Aveto; quella relativa al valore più basso ($P_{annua} < 1.100$ mm) corre lungo la stretta fascia costiera tra Ventimiglia e Capo di Noli. L'andamento geografico delle isoiete relative al decile inferiore non si discosta da quello ora descritto, con valori superiori a 1.400 mm nelle alte valli dei torrenti Gravéglija e Aveto e 600 mm nella fascia costiera da Ventimiglia a Capo di Noli, dove si registrano i valori pluviometrici più bassi della Regione, come ad esempio, a S. Remo (426 mm nel 1967).

Numero di giorni piovosi e intensità delle precipitazioni

Il numero annuo più elevato di giorni piovosi ($P \geq 1$ mm/giorno) si registra nel Levante Ligure, dove non è mai inferiori a 80 g.p., ma in alcune stazioni può superare 100 giorni, come a Giacopiane (117 g.p.) e a Chiusola (114 g.p.); nel Ponente Ligure si registrano 61 g.p. a Dolcedo e 64 g.p. a Ventimiglia, mentre nell'entroterra non si superano 100 giorni, con il valore massimo di 98 g.p. a Isoverde.

Tab. 8 - Equazioni delle rette di regressione lineare tra l'altitudine e le precipitazioni nel settore di Ponente e di Levante (mm/100 m).

Settori	Equazioni	r^2
Ponente Ligure	$P = 1.080,1 + 0,48 \times H$	0,44
Levante Ligure	$P = 1.413,5 + 0,69 \times H$	0,61

³ Il decile è un parametro statistico che si ottiene suddividendo i valori argomentali del periodo di osservazione (precipitazioni annue) in dieci gruppi di uguale frequenza, considerando rispettivamente i totali pluviometrici annui che vengono superati rispettivamente un anno ogni dieci (decile superiore) e nove anni ogni dieci (decile inferiore).

Le massime intensità pluviometriche annue si verificano nei rilievi nord-orientali, come a Statale (21 mm/g.p./anno) e ad Ognino (20 mm/g.p./anno), quelle più basse nella fascia costiera del Ponente Ligure, come a Ventimiglia (12 mm/g.p./anno); a Genova si raggiungono 16 mm/g.p./anno (Carta ancillare C).

Regimi pluviometrici stagionali

La Liguria si colloca nella fascia di transizione tra i regimi pluviometrici propriamente mediterranei, con un accentuato massimo invernale, tipico delle regioni peninsulari e insulari dell'Italia, e quelli sub-continentali e continentali, con il massimo in estate, caratteristici delle Prealpi e dell'arco alpino (Mori, 1957; Pinna & Vittorini, 1989). Nella maggioranza delle stazioni liguri (75,6%) le precipitazioni presentano il massimo principale in autunno e secondario in inverno («regime submediterraneo»); nel 21,1% delle stazioni è presente il massimo principale in autunno e secondario in primavera («regime sublitoraneo») (APIE); il regime «mediterraneo», con il massimo principale in inverno (IAPE), costituisce un'eccezione, poiché è riscontrabile solo a Carpe, Riccò del Golfo e La Foce (Bossolasco & Gennaro, 1948) (Tab. 9).

Eventi pluviometrici di forte intensità

Gli eventi pluviometrici di forte intensità sono principalmente determinati dall'effetto orografico ma, non secondario, è l'effetto indotto dall'ampio contatto tra il Mare Ligure e il continente che, per la diversa temperatura stagionale della superficie marina rispetto a quella del suolo, genera instabilità termodinamica, con conseguenze sulla genesi delle formazioni nuvolose a marcato sviluppo verticale, all'origine dei temporali. Gli studi in questo campo indicano che in inverno si osserva un

massimo dell'attività temporalesca sul mare in prossimità della costa, in autunno nella fascia costiera, in primavera e in estate nell'entroterra, ad alcune decine di chilometri dal mare (Perlroth, 1962; Bossolasco *et al.*, 1969). L'arco montuoso che si snoda dalle Alpi Liguri alle Alpi Apuane presenta una elevatissima pericolosità pluviometrica, poiché è spesso interessato da eventi di eccezionale intensità, soprattutto dal settore centrale di Genova e all'estremo Levante, con piogge superiori a 500 mm che affluiscono in poche ore (Dagnino *et al.*, 1975; Dagnino *et al.*, 1978; Tropeano *et al.*, 1993; Rapetti C. & Rapetti F., 1996), anche se non mancano eventi di forte intensità nel settore di Ponente, come gli afflussi giornalieri registrati nella frazione del Pero nel Comune di Varazze (149 m l.m.m.), dove il 4 ottobre 2010 caddero 293,4 mm di pioggia, oppure i 198,6 mm caduti a Triora (780 m l.m.m.) in Provincia di Imperia il 17 gennaio 2014. Tali eventi estremi, legati alla dinamica delle celle temporalesche di elevato contenuto di energia («celle autorigeneranti»), sono di difficile prevedibilità e, riversandosi su un territorio molto vulnerabile, determinano condizioni di grave rischio idrogeologico.

La città di Genova e il suo entroterra possono essere interessati da piogge di elevatissima intensità oraria e giornaliera (Cati, 1970; Bossolasco *et al.*, 1971; Dagnino *et al.*, 1975; Dagnino *et al.*, 1978; Cortemiglia, 2002; Sacchi, 2012), così come l'area di M. Cappellino (650 m l.m.m), posta nel bacino idrografico del Polcevera a sud-est di Busalla. I dati storici mostrano come le piogge di forte intensità registrate a Genova Università, in molte circostanze superano quelle di M. Cappellino fino alla durata di tre ore; per durate superiori, fino a ventiquattro, sono nettamente prevalenti gli afflussi nella seconda località dove, ad esempio, tra il 7 e l'8 Ottobre 1970 furono registrati 732,0 mm di pioggia nell'arco temporale di ventiquattro ore⁴ (Parte Prima -

Tab. 9 - Distribuzione stagionale delle precipitazioni (%) in alcune stazioni della Liguria

Stazioni	H	autunno	inverno	primavera	estate	Tipo di regime
S. Remo	9	37%	28%	24%	11%	<i>submediterraneo</i>
Colle di Nava	930	35%	22%	24%	16%	<i>sublitoraneo</i>
Carpe	400	31%	32%	29%	9%	<i>sublitoraneo</i>
Genova Univer.	21	38%	28%	22%	12%	<i>submediterraneo</i>
Giacopiane	1.016	36%	26%	23%	14%	<i>submediterraneo</i>
Statale	570	33%	31%	23%	13%	<i>submediterraneo</i>
S. Stefano d'Aveto	1.014	38%	22%	25%	15%	<i>sublitoraneo</i>
Riccò del Golfo	143	33%	34%	22%	12%	<i>mediterraneo</i>
Sarzana	26	34%	32%	22%	12%	<i>submediterraneo</i>

⁴ Il dato pluviometrico di 732,0 mm relativo alla stazione di M. Cappellino (Tab. 10), che contrasta con quello della tabella 11 (536,6 mm), risulta dalla somma dei valori orari più elevati registrati nell'intervallo temporale tra il 7 e l'8 ottobre 1970.

Annali Idrologici del SIN), con afflussi eccezionali di 948,4 mm a Valleregia (frazione di Serra Riccò) e 932,6 mm a Bolzaneto (quartiere genovese della Val Polcevera). Questo evento pluviometrico deve essere annoverato come uno dei più intensi e devastanti mai registrati nel settore centrale della Liguria, quando il grande volume di acqua affluito determinò onde di piena catastrofiche lungo le sponde dei torrenti Leiro, Chiaravagna, Polcevera e Bisagno, provocando numerose vittime e danni gravissimi a Genova e in altri venti Comuni delle Province di Genova e di Alessandria. (Tab. 10).

Di non minore interesse applicativo sono i valori degli afflussi da uno a cinque giorni consecutivi (Parte Prima - Annali Idrologici del SIN), dovuti a perturbazioni estese e a lenta evoluzione; risulta tuttavia che l'incremento dei valori pluviometrici oltre il secondo giorno consecutivo di pioggia è generalmente modesto, a conferma del carattere dinamico degli eventi che interessano la Liguria marittima (Tab. 11).

Nevosità

L'entità delle precipitazioni nevose è correlata all'altitudine, poiché all'aumentare di questa la temperatura dell'aria diminuisce con legge quasi lineare, mentre le precipitazioni si incrementano con legge più che lineare: l'effetto combinato di queste due tendenze, nell'in-

tervallo altimetrico delle stazioni nivometriche liguri, determina un incremento esponenziale dei principali parametri della nevosità, quali lo spessore annuo di neve fresca che si accumula al suolo (A_n), il numero dei giorni nevosi (G_n), la durata della copertura nevosa del suolo (N_s)⁵. La nevosità, oltre che con l'altitudine, presenta una forte correlazione con altri fattori, quali la posizione geografica, la distanza dal mare, l'esposizione dei versanti, la ventosità (Gazzolo & Pinna, 1973; Zanella, 1978; Rapetti & Vittorini, 2012).

Lo studio delle precipitazioni nevose è stato condotto con i dati rilevati in quattordici stazioni, di quota compresa tra i 250 m l.m.m. di Mignanego e i 1.035 m l.m.m. di Passo di Centocroci. Considerato il basso numero di punti di rilevamento, la diversa posizione geografica delle stazioni e le oggettive difficoltà nella misura dei parametri nivometrici (Giada & Zanon, 1985), le equazioni della tabella 12 possono fornire solo indicazioni di prima approssimazione circa la reale variazione della nevosità con l'altitudine.

Nei rilievi liguri la neve cade normalmente da novembre a marzo, ma in alcune stazioni, come a Stella S. Martino e a Giacopiane, gli afflussi nevosi sono frequenti anche in aprile e, a Colle del Melogno, a maggio, mentre alle quote più elevate dei rilievi occidentali possono verificarsi anche in ottobre e in maggio. I valori medi del periodo di osservazione indicano che il massimo spessore annuo di neve caduta al suolo è sta-

Tab. 10 - Campo di variazione delle massime precipitazione (mm) da un'ora a ventiquattro ore a Genova Università e a M. Cappellino (1970-1999).

Stazioni	P	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Genova Univer.	max	108,8	187,4	245,0	426,0	451,0
	data	06/X/77	30/VII/87	23/IX/93	27/IX/92	27/IX/92
M. Cappellino	max	79,0	160,0	280,0	480,0	732,0
	data	24/IX/94	08/X/70	08/X/70	08/X/70	08/X/70

Tab. 11 - Massime precipitazioni per periodi da uno a cinque giorni consecutivi a Genova Università e M. Cappellino (1970-1999).

Stazioni	P	1 giorno	2 giorni	3 giorni	4 giorni	5 giorni
Genova Univer.	mm	451,0	452,0	454,6	454,6	488,8
	data	28/IX/92	8-9/X/70	7-9/X/70	7-10/X/70	24-28/IX/92
M. Cappellino	mm	535,6	769,4	770,8	771,0	771,0
	data	08/X/70	8-9/X/70	7-9/X/70	7-10/70	7-11/X/70

⁵ La variazione dei parametri nivometrici con l'altitudine è questione ancora controversa poiché la frequenza dei giorni con neve e lo spessore totale del manto nevoso non farebbero registrare incrementi nell'intervallo altimetrico tra 800 e 1.200 m l.m.m., per poi subire un nuovo aumento alle quote superiori (Bossolasco, 1948), mentre secondo Donà (1950) la stasi dei parametri nivometrici avverrebbe tra 600 e 1.200 m l.m.m. e tra 1.800 e 2.000 m l.m.m. Sulle cause di tali andamenti non vi è pieno accordo, poiché secondo Bossolasco le anomalie altimetriche potrebbero dipendere dall'altitudine della «peplo-paura», mentre Donà appare più cauto e afferma che indicazioni più precise potranno aversi quando saranno disponibili i dati di un numero più elevato di stazioni nivometriche.

Tab. 12 - Equazioni della correlazione tra lo spessore annuo di neve caduta, il numero di giorni con precipitazioni nevose, il numero di giorni di permanenza della neve al suolo e l'altitudine in Liguria.

correlazioni nevosità/altitudine			
Spessore del manto nevoso (cm)	$\text{Log } A_n = 1,23 + 0,068 \times H$	$r = 0,58$	
Giorni di precipitazioni nevose	$\text{Log } G_n = 0,58 + 0,032 \times H$	$r = 0,62$	
Giorni permanenza neve al suolo	$\text{Log } N_n = 0,64 + 0,058 \times H$	$r = 0,68$	

to misurato nelle stazioni di Colle del Melogno (255,6 cm), al Passo di Centocroci (169,4 cm) e a Sella di Savona (111,0 cm), così come il massimo valore dei giorni nevosi e la massima durata di copertura nevosa del suolo, si sono verificati al Colle del Melogno, rispettivamente con 15,8 e 42,2 giorni (Tab. 13).

Un fenomeno meteorologico che ha relazione con le temperature inferiori a zero gradi Celsius è la formazione di ghiaccio («vetrone» e «galaverna») sul suolo, sulla vegetazione e sopra supporti antropici, particolarmente dannosi e pericolosi quelli che riguardano le linee aeree per il trasporto dell'energia elettrica ad alta tensione. Nel settore di Ponente questo fenomeno è più frequente nel versante marittimo; nel settore centrale interessa sia il versante marittimo sia quello padano, mentre in quello di Levante è in prevalenza localiz-

zato oltre lo spartiacque appenninico (Flocchini *et al.*, 1980). Particolarmente interessati dal fenomeno sono i valichi appenninici, nei tratti nei quali gli spartiacque principali sono prossimi al Mare Ligure, dove è più forte il contrasto termodinamico tra l'aria caldo-umida meridionale e quella fredda e secca settentrionale.

FATTORI CLIMATICI LIMITANTI

La stretta influenza delle basse temperature dell'aria e dell'aridità meteorologica sullo stato di salute delle coperture vegetali, inducono a considerare la distribuzione spaziale del numero annuo dei mesi freddi e dei mesi secchi, quali parametri di elevato interesse ambientale. Si ammette che la temperatura media mensile dell'aria costituisca fattore limitante per il pieno sviluppo del bosco quando è inferiore a 7 °C, mentre è noto l'effetto dell'aridità meteorologica sulla fisiologia delle piante, qui definita secondo il criterio di Gaussen (1952)⁶.

Mesi freddi

Il numero di mesi freddi in Liguria, rappresentato nella Carta Climatica con bande grigie di diversa larghez-

Tab. 13 - Parametri della nevosità in alcune stazioni della Liguria: quantità di neve caduta al suolo (cm), numero di giorni con precipitazioni nevose (g.n.), numero di giorni di permanenza della neve al suolo (1971-1975).

Stazioni	l.m.m.	param	N	D	G	F	M	A	M	Anno
Colle del Melogno	1.000	cm	25,0	27,4	80,8	79,0	29,4	12,0	2,2	255,6
		g.n.	1,8	1,8	5,2	2,8	3,2	0,8	0,2	15,8
		durata	2,0	4,6	15,6	7,6	10,6	1,4	0,4	42,2
Sella di Savona	473	cm		8,0	42,0	51	10,0			111,0
		g.n.	0,8	2,0	3,8	2,4	3,0	0,4		12,4
		durata		1,8	4,0	2,6	1,2			9,6
Stella S. Giustina	348	cm	6,0	10,0	50,0	33,0	0,8			99,8
		g.n.	0,2	1,6	3,8	1,4	0,6			7,6
		durata	0,6	2,8	12,4	4,8	0,4			21,0
Mignanego	250	cm	0,2	1,0	8,2	2,0	2,0			13,6
		g.n.		0,6	1,8	1,0	0,8			4,2
		durata		0,6	4,6	1,0	1,0			7,2
Giacopiane	1.016	cm	7,6		13,4	9,6	17,2	0,6		48,4
		g.n.	3,0	0,8	6,8	7,8	10,8	2,0		31,2
		durata	1,6	0,6	1,8	1,8	2,2	1,4		9,4
Statale	570	cm	7,0		13,4	4,0	5,8			30,2
		g.n.	0,8	0,2	1,2	0,4	1,6	0,4		4,6
		durata	0,8	0,2	2,0	0,4	1,8			5,21
Passo di Centocroci	1.035	cm	16,0	34,0	60,4	26,0	33,0			169,4
		g.n.	0,6	1,2	2,4	1,0	2,4	0,2		7,8
		durata	2,0	4,4	10,2	6,0	9,6	0,6		32,8

⁶ Secondo H. Gaussen si ha un «mese secco» quando le precipitazioni (esprese in millimetri) sono inferiori al doppio della temperatura media mensile dell'aria (espressa in gradi Celsius) (Gaussen, 1952).

za, ha portato alla definizione di quattro classi di intensità crescente: 0-1, 2-3, 4-5, 6-7 mesi freddi. In nessun tratto della fascia costiera, da Ventimiglia alla foce del Magra, si registrano mesi freddi; procedendo verso l'interno del territorio si osservano 2-3 mesi freddi, secondo una distribuzione geografica piuttosto irregolare rispetto all'andamento delle isoipse. La classe di 4-5 mesi freddi è diffusa sui maggiori rilievi del Ponente Ligure e nel settore montuoso compreso tra l'alta valle dello Scrivia e l'alto bacino del Vara. Nell'estremo settore di Levante, dove la classe segue il confine ligure-toscano fino all'altezza del M. Alpicecca (824 l.m.m.), occupa aree molto limitate. La classe 6-7 mesi freddi è presente nel settore nord-occidentale della Liguria in corrispondenza dei rilievi maggiori, mentre nel settore orientale tale condizione interessa solo l'area cacuminale del M. Antola (1.598 m l.m.m), nell'alta valle del Trebbia, e il tratto di crinale tra M. Maggiorasca (1.804 m l.m.m.), la vetta più elevata dell'Appennino Ligure, e M. Penna (1735 l.m.m.), nell'alta valle dell'Aveto, al confine tra l'Appennino Ligure e quello Emiliano.

Mesi secchi

Il numero di mesi secchi in Liguria, rappresentato nella Carta Climatica con bande arancione di diversa larghezza, è compreso tra zero e tre. L'aridità meteorologica più intensa e prolungata interessa il Ponente, poiché lungo la fascia costiera che si snoda tra il confine francese e Capo Noli si registrano tre mesi secchi. Verso l'interno si estende un'area interessata da due mesi secchi, che presenta tuttavia un andamento altimetrico molto irregolare, poiché risale per alcuni chilometri lungo le principali valli fluviali, mentre si restringe quando il rilievo è prossimo alla costa. La lunga fascia costiera da Capo Noli fino all'estremo Levante e lungo la Val di Magra, fino alla confluenza con il Vara, è interessata da un solo mese secco. In una amplissima porzione della Liguria, che dallo spartiacque principale delle Alpi e dell'Appennino degrada verso la Pianura Padana, si osserva l'assenza di mesi secchi.

TIPI DI CLIMA

Lo studio dei tipi di clima è stato sviluppato con i sistemi quantitativi di W. Köppen (1936) e di C.W. Thornthwaite (Thornthwaite, 1948; Thornthwaite, Mather, 1957).

Classificazione climatica di Köppen

Il sistema di Köppen, concepito per la classificazione zonale, è poco adatto per la descrizione dei climi regionali e locali, ma è utile per il confronto tra i climi liguri e quelli presenti nel resto d'Italia. Nelle aree costiere e di bassa collina della Liguria sono presenti i tipi *Ca* («temperato caldo»: $T_{\text{med mese più caldo}} > 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$) e *Cb* («temperato caldo»: $T_{\text{med mese più caldo}} < \text{di } 22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$). Nel versante marittimo dell'Appennino Ligure, la linea di demarcazione tra i tipi *Ca* e *Cb* corrisponde con buona approssimazione al limite tra le aree con presenza o assenza di mesi secchi. Nell'estremo settore occidentale delle Alpi Liguri, lungo i crinali e le vette più elevati, l'applicazione delle equazioni di regressione altitudine/temperatura dell'aria (Tav. 3) consente di stimare la presenza dei climi «temperato freddo» e «freddo»⁷ (Tipo DH e ETH di Köppen) (Gazzolo & Pinna, 1969; Pinna, 1970). Alla quota del M. Marguarrés (2651 m l.m.m.), dove la temperatura media annua stimata è di $-2,7 \text{ } ^\circ\text{C}$, quella del mese più freddo (gennaio) e più caldo (agosto) rispettivamente di $-8,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ e di $3,4 \text{ } ^\circ\text{C}$, si ammette la presenza del tipo «freddo» (ETH).

Bilancio idrico e classificazione climatica di Thornthwaite

Il regime idrico mensile e annuo dello strato superficiale del suolo, dal quale deriva la classificazione dei climi di Thornthwaite, può essere calcolato in via teorica con la relazione:

$$P = AE \pm \Delta R + RO$$

P: precipitazioni, AE: evapotraspirazione reale, ΔR : variazione della riserva idrica del suolo, RO: deflusso (tutti i parametri sono espressi in millimetri).

L'evapotraspirazione potenziale (EP) si ricava (Thornthwaite, 1948; Thornthwaite, Mather, 1957) dalle temperature medie mensili dell'aria e dalla latitudine delle stazioni. Note le precipitazioni mensili e stimata la massima capacità idrica del suolo (RO) (qui assunta virtualmente uguale a 200 millimetri), si ricavano la variazione della riserva idrica del suolo (ΔR), l'evapotraspirazione reale (AE), il deficit idrico (D), l'eccedenza idrica (S) e il deflusso totale (RO) (Tab. 14).

La distribuzione spaziale dell'evapotraspirazione potenziale annua (Carta ancillare F) indica che i valori più elevati, maggiori di 800 mm, sono presenti nel tratto costiero tra Ventimiglia (845 mm) e Genova (802 mm) e, per qualche chilometro, si sviluppano verso l'interno, come lungo le valli principali del versante

⁷ Clima «temperato freddo» (DH): $3,0 < T_{\text{media annua}} < 5,9 \text{ } ^\circ\text{C}$; $-3,0 \text{ } ^\circ\text{C} < T_{\text{media mese più freddo}} < 10,0 < T_{\text{media mese più caldo}} < 14,9 \text{ } ^\circ\text{C}$; escursione termica annua tra $16,0$ e $19,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Tipo «freddo» (ETH): $2,9 \text{ } ^\circ\text{C} < T_{\text{media annua}}$; $-6,0 \text{ } ^\circ\text{C} < T_{\text{media mese più freddo}}$; $9,9 \text{ } ^\circ\text{C} < T_{\text{media mese più caldo}}$; escursione termica annua tra $15,0$ e $18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ (Gazzolo & Pinna, 1969).

marittimo, come quella del Roia, dell'Arroscia, del Polcevera e del Bisagno. Nel Levante Ligure l'EP supera 800 mm lungo una sottile fascia costiera tra Rapallo, Chiavari (807 mm) e le Cinque Terre, mentre nel Golfo della Spezia (822 mm) è presente fino alla foce del Magra. I valori più elevati si raggiungono ad Imperia (875 mm) e ad Alassio (871 mm); quelli più bassi al Colle del Melogno (622 mm) e a Giacopiane (655 mm). Il deficit idrico ($D = EP - AE$), che in Liguria è presente solo nel semestre caldo, ha una durata molto variabile da luogo a luogo, poiché a Ventimiglia inizia a maggio e si protrae fino a settembre mentre a Giacopiane si registra solo in luglio; in queste stazioni si verifica anche il massimo e il minimo valore del deficit, rispettivamente con 291,1 mm e 4,5 mm annui. La distribuzione spaziale del deficit idrico (D) (Carta ancillare G) mostra che i valori più elevati ($D > 200$ mm) interessano il tratto costiero tra Ventimiglia e Albenga; nel resto della costa ligure, fino alla foce del Magra, esso è compreso tra 200 mm e 100 mm, con tratti, tra il levante di Genova e Portofino, dove è inferiore a 100 mm. Al limitare tra il versante marittimo e quello padano della Liguria, dalle Alpi Liguri alla confluenza tra i fiumi Vara e Magra, si calcolano valori inferiori a 50 mm. L'eccedenza idrica (S) (Carta ancillare H), che corrisponde al deflusso totale (superficiale e sotterraneo), è presente dall'autunno alla primavera, con una durata molto diversa da luogo a luogo, poiché a Ventimiglia (234,8 mm) è presente da dicembre ad aprile e a Statale (1.595,6 mm) da settembre a maggio. I valori più bassi ($S < 300$ mm) interessano il tratto di costa da Ventimiglia a Savona; nella parte restante della fascia costiera, fino alla foce del Magra, sono compresi tra 300 mm e 600 mm. Nell'entroterra del Ponente, nell'area dei monti Saccarello e Cima di Piano Cavallo (1.896 m l.m.m.), si stimano valori tra 900 e 1.200 mm. I valori più elevati ($S > 1200$ mm) interessano l'alta valle del Bormida di Spigno, presso i laghi artificiali del Gorzente, dove sono presenti gli acquedotti di Genova, e l'alta valle del torrente Vobbia, presso il confine con la Lunigiana.

Dalla combinazione del surplus (S), del deficit (D), dell'evaporazione potenziale (EP) annui, si ricava l'Umidità globale (I_m), che costituisce l'indice guida nella classificazione dei climi secondo Thornthwaite (Thornthwaite 1948; Thornthwaite & Mather, 1957):

$$I_m = (S - D)/EP \times 100$$

I valori positivi dell' I_m sono propri dei climi «umidi» o «subumidi», secondo la scala di umidità decrescente: A («perumido»: $I_m \geq 100$), B_4 («umido»: $100 > I_m \geq 80$), B_3 («umido»: $80 > I_m \geq 60$), B_2 («umido»: $60 > I_m \geq 40$), B_1 («umido»: $40 > I_m \geq 20$), C_2 («subumido»: $20 > I_m \geq 0$). I valori negativi dell' I_m indicano i climi aridi: C_1 («subarido»: $0 > I_m \geq -33,3$), D («semiarido»: $-33,3 > I_m \geq -66,6$), E («arido»: $-66,6 > I_m \geq 100$). La

classificazione sintetica dei climi è rappresentata da una formula costituita da quattro indici: il primo è l'indice di umidità globale (I_m), seguono l'evapotraspirazione potenziale annua (EP), l'indice di aridità o di umidità annua (I_a , I_h), la percentuale dell'evapotraspirazione potenziale dei mesi estivi in rapporto a quella annua (CEET).

Distribuzione dei tipi di clima

La distribuzione regionale dei tipi di clima (Carta ancillare I) indica che da Ventimiglia ad Albenga è presente il tipo «subarido» (C_1); da questa ultima località fino a Savona e nel primo entroterra genovese è presente il tipo «subumido» (C_2). Nella parte rimanente della fascia costiera, fino alla foce del Magra, sono presenti i tipi «umidi» (B). Verso l'interno del territorio si incontrano, in rapida successione, i tipi B_1 , B_2 , B_3 , B_4 e, talvolta già a pochi chilometri dal Mare Ligure, come nell'entroterra di Portofino e del Golfo della Spezia, il tipo «perumido» (A). Lungo lo spartiacque principale delle Alpi e dell'Appennino, e nel versante padano, da M. Galero (1.708 m l.m.m.) nelle Alpi Liguri in Provincia di Savona, a S. Stefano di Magra, è esclusivo il tipo «per umido» (Tab. 14).

Ciclo dell'acqua nel suolo

I regimi mensili del surplus (S) e del deficit idrici (D), che determinano la predisposizione del suolo allo sviluppo di importanti fenomeni biologici e geomorfologici, presentano in Liguria differenze molto marcate: a Giacopiane (stazione più «umida» della Liguria), il suolo è saturo da settembre a giugno e il deficit idrico è presente solo in luglio (4,5 mm); a Ventimiglia (stazione più «arida») il suolo è saturo da dicembre ad aprile e il deficit annuo (231 mm) si prolunga da maggio a settembre. Il ciclo dell'acqua a Genova ha caratteristiche intermedie, poiché il deficit (102 mm) è presente solo nei mesi estivi, mentre il surplus inizia in ottobre e termina in aprile (Fig. 4).

ANDAMENTI CLIMATICI ULTRACENTENARI A GENOVA E A CHIAVARI

I cataloghi ultracentenari delle temperature e delle precipitazioni di Genova Università e di Chiavari offrono la rappresentazione delle tendenze climatiche che hanno interessato la fascia costiera della Liguria centro-orientale, rispettivamente dal 1833 al 2001 e dal 1884 al 2002 (Sneyers, 1975; Pettitt, 1979; Cortemiglia, 2002; Cortemiglia & Picasso, 2003). Tale rappresentazione, per il particolare contesto geografico della Regione, dove gli andamenti climatici tra ambiente marino e continentale sono fortemente interdipendenti, è di notevole interesse scientifico, anche per la con-

Tab. 14 - Parametri del bilancio idro-climatico in alcune stazioni della Liguria.

Stazioni	Altitudine	P	EP	D	S	Ia	Iu	Im	CEET	Formula clim.
Stazioni costiere										
Ventimiglia	9	761	833	231	159	28	19	-8,6	48,1	C ₁ B' ₂ s a'
S. Remo	9	822	841	204	185	24	22	-2,2	47,5	C ₁ B' ₂ s ₂ a'
Imperia	15	805	861	256	199	30	23	-6,5	49,4	C ₁ B' ₃ s ₂ b' ₄
Albenga	5	815	791	193	217	24	27	3,0	48,5	C ₂ B' ₂ s b' ₄
Savona	5	1.007	817	146	336	18	41	23,3	49,3	B ₁ B' ₂ s b' ₄
Genova	5	1.305	797	102	610	13	77	63,8	49,3	B ₃ B' ₂ r b' ₄
Chiavari	5	1.167	803	110	474	14	59	45,3	48,8	B ₂ B' ₂ r b' ₄
Levanto	2	1.107	803	112	416	14	52	37,9	48,3	B ₁ B' ₂ r b' ₄
La Spezia	5	1.212	813	138	537	17	66	49,0	50,2	B ₂ B' ₂ s b' ₄
Stazioni di collina e di bassa montagna										
Rocchetta Nervina	225	1.030	815	178	394	22	48	26,5	50,8	B ₁ B' ₂ s b' ₄
Bestagno	300	949	772	166	343	21,5	44,4	22,9	49,9	B ₁ B' ₂ s b' ₄
Balestrino	370	1.009	793	162	377	20,4	47,5	27,1	50,7	B ₁ B' ₂ s b' ₄
Mignanego	250	1.484	718	56	823	7,8	114,6	106,8	50,8	A B' ₂ r b' ₄
Neirone	332	1.878	745	28	1.162	3,8	156,0	152,2	49,5	A B' ₂ r b' ₄
Calice al Cornoviglio	402	1.850	770	42	1.123	5,4	145,8	140,4	49,1	A B' ₂ r b' ₄
Stazioni di montagna										
Colle del Melogno	1.000	1.317	622	38	732	6,1	117,7	111,6	51,6	A B' ₁ r b' ₄
Madonna della Guardia	814	1.807	658	22	1.172	3,3	178,1	174,8	52,4	A B' ₁ r b' ₄
Giacopiane	1.016	2.068	655	4	1.417	0,6	216,3	215,7	51,2	A B' ₂ r b' ₄
Statale	570	2.301	742	15	1.575	2,0	212,2	210,2	50,3	A B' ₂ r b' ₄
Tavarone	603	1.727	719	49	1.057	6,8	146,9	140,2	50,4	A B' ₂ r b' ₄

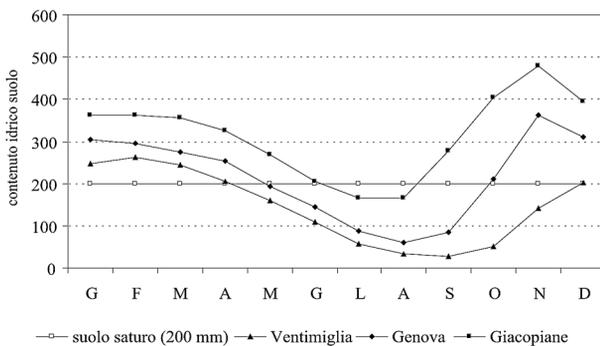


Fig. 4 - Ciclo annuale dell'acqua nel suolo (mm) a Ventimiglia, Genova, Giacopiane.

siderazione che la Liguria è una terra di confine tra i climi peninsulari e quelli sub-continentali e continentali. Tali cataloghi meteorologici, sottoposti ai più severi test logico-statistici, presentano i caratteri della rappresentatività meteorologica, nonché quelli della casualità, dell'indipendenza e dell'omogeneità dei dati di osservazione, e sono perciò idonei a rappresentare

le tendenze climatiche dell'area, sia sotto il profilo meteorologico che statistico.

Catalogo termometrico di Genova Università

L'andamento interannuale della temperatura media annua presso l'Osservatorio meteorologico dell'Università di Genova (Fig. 5), relativo all'intervallo temporale tra il 1833 e il 2001, mostra sensibili oscillazioni intorno al valore medio del periodo (15,9 °C), con una

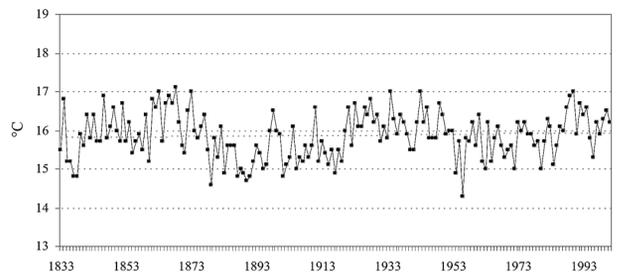


Fig. 5 - Andamento interannuale delle temperature medie annue dell'aria (°C) nell'Osservatorio di Genova Università (1833-2001).

ampiezza massima assoluta di 2,8 °C, risultante dalla differenza tra 17,1 °C (1863 e 1868) e 14,3 °C (1956). L'andamento interannuale della temperatura media annua presenta una debolissima tendenza all'aumento, peraltro rilevabile solo con l'indagine statistica (Cortemiglia, 2002).

Le temperature minime e massime assolute della serie storica sono state di -8,0 °C (13 febbraio 1929) e di 37,0 °C (5 settembre 1949 e 4 luglio 1952); le temperature medie giornaliere minime e massime dei mesi dell'anno, di -6,3 °C (12 febbraio 1929) e di 32,8 °C (5 luglio 1952) (Tab. 15). Nel periodo 1833-2001 si sono verificati 675 giorni di gelo ($T_{\min} \leq 0$ °C), pari a 3,99 gg./anno, e 40 giorni con gelo ($T_{\max} \leq 0$ °C), corrispondenti a 0,24 gg./anno.

Il campo di variazione delle temperature medie mensili minime e massime presentano differenze molto accentuate in alcuni mesi, come in febbraio (11,3 °C) e in dicembre (7,6 °C) (Tab. 16).

Catalogo pluviometrico di Genova Università

Il valore medio delle precipitazioni annue nel capoluogo ligure è di 1285,6 mm, con valori minimi e massimi di 543,4 mm nel 1921 e di 2758,6 mm nel 1872. L'andamento interannuale delle precipitazioni mostra una modesta tendenza alla diminuzione (Fig. 6).

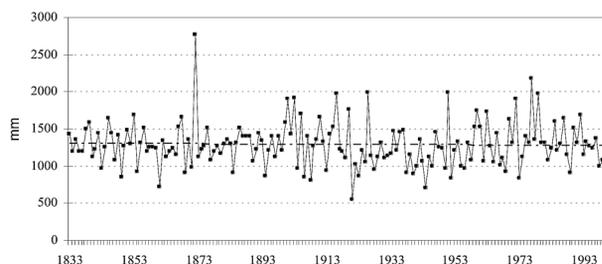


Fig. 6 - Andamento interannuale delle precipitazioni totali annue presso l'Osservatorio di Genova Università (1833-2001) (Cortemiglia, 2002).

Il mese più piovoso è ottobre, seguito da quelli di novembre e di settembre, mentre il minimo cade in luglio (Tab. 17). La stagione più piovosa è l'autunno (38,6%), seguono l'inverno (25,9%), la primavera (22,6%) e l'estate (12,9%), secondo il regime stagionale «submediterraneo» (AIPE) (Pinna, Vittorini, 1985).

Il valore medio del numero di giorni piovosi è di 85, con valori minimi e massimi di 48 giorni (1921) e di 130 (1872) (Fig. 7). La tendenza del numero di giorni piovosi è negativa, con un grado di interdipendenza tra le variabili significativamente più elevato di quello delle precipitazioni.

Tab. 15 - Campo di variazione dei valori medi giornalieri minimi e massimi della temperatura dell'aria nei diversi mesi dell'anno a Genova (1833-2001) (Cortemiglia, 2002).

Dati	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
T_{\min}	-5,4	-6,3	-2,2	4,2	7,8	12,4	16,6	16,5	12,1	4,6	1,6	-3,4
Data	06/I/1947	12/II/1929	06/III/1971	01/IV/1889	02/V/1836	09/VI/1887	06/VII/1978	24/VIII/1954	15/IX/1972	31/X/1920	19/XI/1902	29/XII/1996
T_{\max}	15,9	18,4	19,8	23,8	28,6	29,4	32,8	31,6	31,3	25,0	21,0	17,9
Data	22/I/1854	28/II/1990	15/III/1990	27/IV/1841	22/V/1834	27/VI/1868	05/VII/1952	12/VIII/1861	05/IX/1949	04/X/1925	+01/XI/1923	06/XII/1898

Tab. 16 - Campo di variazione delle temperature medie mensili (°C) a Genova (1833-2001) (Cortemiglia, 2002).

Dati	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T_{\min}	4,1	1,9	7,2	11,2	14,3	17,9	20,9	21,4	17,9	13,5	8,3	5,0	14,3
Data	1893	1956	1888	1889	1984	1884	1980	1954	1972	1905	1835	1890	1956
T_{\max}	11,4	13,2	14,4	16,6	21,2	25,4	27,3	27,5	25,0	19,9	15,5	12,6	17,1
Data	1983	1990	1938	1946	1868	1868	1928	1873	1865	1921	1852	1852	1963

Tab. 17 - Precipitazioni medie mensili e annue (mm) e coefficiente pluviometrico mensile di Angot a Genova (1833-2001) (Cortemiglia, 2002).

Valori	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Precipitazioni (mm)	110,5	98,9	108,0	98,7	83,8	64,1	36,7	65,3	122,9	196,9	175,9	123,8	1285,6
Coeff. pluviometrico	1,01	0,99	0,99	0,93	0,77	0,61	0,34	0,60	1,16	1,80	1,67	1,13	12,0

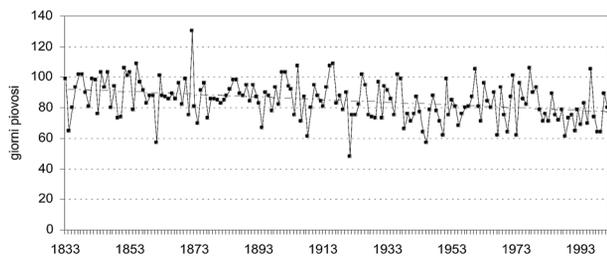


Fig. 7 - Andamento interannuale del numero di giorni piovosi presso l'Osservatorio di Genova Università (1833-2001) (Cortemiglia, 2002).

Catalogo termometrico dell'Osservatorio di Chiavari

Presso l'Osservatorio Meteorico-Sismico del Seminario di Chiavari, dove dall'1 dicembre 1883 è iniziata la raccolta dei dati meteorologici della città, l'andamento interannuale della temperatura media annua dell'aria, nell'intervallo temporale tra il 1884 e il 2002, mostra sensibili oscillazioni intorno al valore medio di 15,4 °C, con lo scarto ultrasecolare di 2,3 °C, risultante dalla differenza tra 16,6 °C del 1949 e 14,3 °C del 1941 (Fig. 8). L'andamento interannuale delle temperature ha una tendenza debolmente positiva, mentre il coefficiente di correlazione indica un grado di interdipendenza tra le variabili superiore a quello della serie termometrica di Genova (Cortemiglia & Picasso, 2003). Le temperature minime e massime assolute della serie storica sono state di -3,8 °C (13 febbraio 1929) e di 30,8 °C (5 luglio 1905); quelle medie giornaliere minime e massime dei mesi dell'anno di -3,8 °C (13 febbraio 1929) e 30,8 °C (05 luglio 1905) (Tab. 18). Nel-

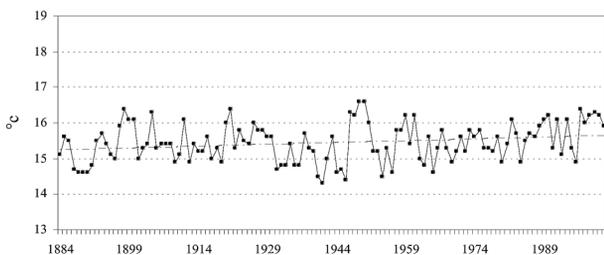


Fig. 8 - Andamento interannuale delle temperature medie annue (°C) a Chiavari (1884-2002).

l'intervallo temporale tra il 1884 e il 2002 si sono verificati 395 giorni di gelo ($T_{min} \leq 0$ °C), pari a 3,32 gg./anno, e 5 giorni con gelo ($T_{max} \leq 0$ °C), corrispondenti a 0,04 gg./anno.

Catalogo pluviometrico dell'Osservatorio Meteorico-Sismico di Chiavari

Il valore medio delle precipitazioni annue nella stazione di Chiavari è di 1181,8 mm, con valori minimi e massimi rispettivamente di 606,0 mm (1967) e di 1724,6 (1872). L'andamento interannuale delle precipitazioni (Fig. 9) mostra una sensibile tendenza alla diminuzione, peraltro con un basso grado di interdipendenza tra le variabili.

Il valore medio del numero di giorni piovosi è di 85 e i valori minimi e massimi rispettivamente di 45 giorni nel 1921 e di 115 nel 1937. La tendenza del numero di giorni piovosi è negativa (Fig. 10), con grado di inter-

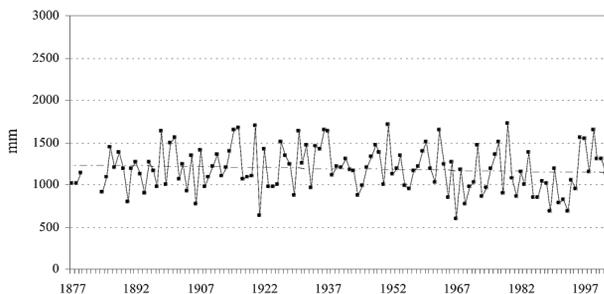


Fig. 9 - Andamento interannuale delle precipitazioni totali annue presso l'Osservatorio Meteorico-Sismico di Chiavari (187-2002).

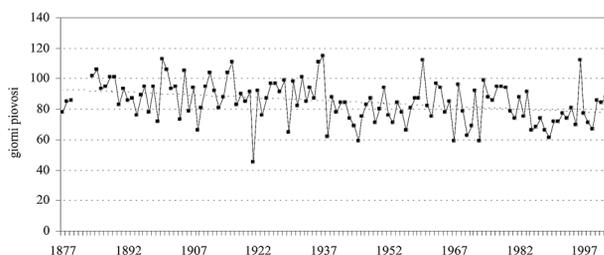


Fig. 10 - Andamento interannuale del numero di giorni piovosi presso l'Osservatorio Meteorico-Sismico di Chiavari (1883-2002).

Tab. 18 - Campo di variazione dei valori medi giornalieri minimi e massimi della temperatura dell'aria nei diversi mesi dell'anno a Chiavari (1883-2002) (Cortemiglia & Picasso, 2003).

Dati	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
T _{min}	-2,8	-3,8	-0,2	5,9	9,4	13,0	17,0	16,8	10,8	6,2	3,9	-1,1
Data	13/I/1926	13/II/1929	06/III/1971	06/IV/1911	03/V/1945	09/VI/1984	21/VII/1966	30/VIII/1896	39/IX/1936	31/X/1941	20/XI/1993	18/XII/1927
T _{max}	15,2	15,7	18,2	21,7	26,2	30,2	30,8	29,4	30,2	23,6	19,5	17,7
Data	07/I/1949	25/II/1998	24/III/1921	30/IV/1966	26/V/1953	23/VI/2002	05/VII/1905	09/VIII/1992	03/IX/1929	07/X/1966	09/XI/1889	10/XII/2001

Tab. 19 - Campo di variazione delle temperature medie mensili (°C) a Chiavari (1883-2002) (Cortemiglia & Picasso, 2003).

Dati	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T _{min}	4,1	3,0	8,5	11,8	14,7	17,6	20,4	20,9	17,3	12,8	10,0	5,5	14,3
Data	1945	1956	1971	1932	1984	1884	1888	1954	1912	1974	1919	1940	1943
T _{max}	10,8	11,8	13,8	15,5	20,6	23,8	26,7	25,9	23,6	19,0	14,9	12,2	16,6
Data	1992	1997	1997	1961	1920	1904	1950	1911	1949	1921	1898	2001	1949

dipendenza tra le variabili più elevato di quello delle precipitazioni.

Si osserva nel complesso la sostanziale stabilità delle temperature medie annue di Genova e il lieve aumento tendenziale di quelle di Chiavari. Le precipitazioni mostrano un debole trend negativo, sia nella serie di Genova sia in quella di Chiavari, come si osserva la diminuzione tendenziale del numero dei giorni piovosi annui. La debole tendenza all'aumento delle temperature medie annue, nella stazione di Genova, appena rilevabile dall'indagine statistica, in parziale difformità con quanto osservato in altre località italiane, dove l'aumento termico, soprattutto degli ultimi decenni del Novecento, è stato più sensibile (Giuffrida, Conte, 1991; Cortemiglia *et al.*, 2011), potrebbe essere conseguenza dell'azione di stabilizzazione termica dovuta alle correnti marine, più attive nel settore centrale e occidentale della costa ligure.

CONSIDERAZIONI FINALI

La fascia litoranea della Liguria presenta una distribuzione delle temperature asimmetrica rispetto all'asse mediano della Regione, poiché il Ponente si caratterizza per valori termici sensibilmente più elevati rispetto a quelli del Levante, soprattutto nel semestre invernale, per l'assenza o la scarsità dei giorni con temperature negative e per una più bassa escursione termica annua. Nei rilievi che si affacciano a breve distanza dal Mare Ligure le temperature medie annue diminuiscono con gradienti termici altimetrici molto diversi, poiché nel settore del Ponente Ligure risultano quasi doppi di quelli relativi alle aree montuose di Levante. Le temperature medie annue inferiori a 7 °C si osservano solo nei settori montuosi dell'estremo Ponente Ligure, presso il confine con la Francia, dove sono presenti i massimi rilievi della Regione. La distribuzione della temperatura dell'aria lungo la costa, non potendosi imputare ad una significativa differenza dell'irradiazione tra i settori marittimi di Ponente e di Levante, è influenzata sia dall'andamento della circolazione atmosferica locale, cui non deve essere estranea la presenza dei massicci montuosi del Ponente Ligure, che esercitano una efficace azione di schermo nei confronti dei venti set-

tentrionali, sia dall'azione termica dalle correnti marine del Golfo di Genova.

L'asimmetria tra il lato occidentale e quello orientale è ancora più marcata per le precipitazioni annue: nella fascia costiera dell'estremo Ponente Ligure gli afflussi medi di periodo possono infatti essere inferiori a 800 mm (Ventimiglia, 760 mm), mentre da Genova a La Spezia non scendono sotto i 1.100 mm. Nei rilievi del settore occidentale, anche alle quote più elevate, difficilmente vengono superati 1.500 mm annui, mentre nell'arco montuoso compreso tra l'entroterra di Savona e l'estremo Levante Ligure gli afflussi sono molto elevati, fino ai massimi che si riscontrano nel versante occidentale dell'alta valle del torrente Gravégia, nella dorsale M. Porcile (1.240 m l.m.m.)-M. Chiappozzo (1.126 m l.m.m.). Nel versante marittimo della Liguria possono verificarsi eventi pluviometrici di eccezionale intensità, soprattutto nell'entroterra di Genova e nello stesso capoluogo ligure, fino all'estremo Levante Ligure, dove la frequenza di eventi di intensità giornaliera superiore a 500 mm è elevata.

La combinazione degli andamenti della temperatura dell'aria e delle precipitazioni determina differenze marcate nell'umidità idro-climatica del Ponente e del Levante: la fascia costiera di Ponente, da Ventimiglia ad Albenga, si caratterizza, infatti, per un'aridità di grado medio, dimostrata dalla presenza dei tipi «sub-umido» (C₂) e «subarido» (C₁), mentre da Savona a La Spezia compaiono esclusivamente i tipi «umidi» (B). Nella collina e nella bassa montagna, già a pochi chilometri di distanza dal Mare Ligure, sono presenti i tipi «umido» (B) e «perumido» (A); oltre i 500-600 m, è invece esclusiva la presenza del tipo «perumido».

La Liguria, affacciata come un grande anfiteatro sul Mare Ligure, presenta condizioni climatiche di eccezionale mitezza, che verso occidente si spingono fino a Cap Couronne in Provenza (Carte Climatiquie Détaillée de la France: Coupure Marseille, 1975) e, verso oriente, alla Versilia, al litorale Pisano, fino a Livorno (Mori, 1957).

Il territorio ligure, sia nella parte costiera sia in quella collinare e montana, presenta una spiccata vocazione turistica, poiché alla ricchezza di paesaggi fanno riscontro condizioni che garantiscono un eccellente «confort climatico» in tutti i mesi dell'anno (Rapetti, 1996; Fratianni, 2003).

Circondata da montagne di grande valore paesaggistico, costellata da paesi e da borghi che hanno mantenuti inalterati i caratteri originari, la Liguria costituisce un patrimonio di straordinario valore ambientale e culturale. I caratteri climatici della Riviera Ligure di Ponente hanno consentito, già dalla seconda metà dell'Ottocento, l'acclimatazione di flore ornamentali con spiccate note tropicali, costituite dalle numerose specie di Palme che crescono rigogliose come, tra le altre, il Dattero (*Phoenix dactylifera*), la Palma delle Canarie (*Phoenix canariensis*), la Palma del Senegal (*Phoenix senegalensis*), la Palma cinese (*Trachycarpus excelsa*), la Palma azzurra della California (*Erythaea armata*) (TCI, 1958). In tempi recenti, la conservazione e la valorizzazione del territorio ligure ha trovato riconoscimento nella istituzione di numerosi Parchi e Riserve Naturali come, ad esempio, i Parchi naturali regionali del Beigua, delle Alpi Liguri, dell'Antola e, per la rinomanza internazionale, nella istituzione del Parco Nazionale delle Cinque Terre, dal 1997 inserito dall'UNESCO tra i «Patrimoni dell'umanità» (Terranova *et al.*, 2000).

BIBLIOGRAFIA

- ANFOSSI G., 1911. La pioggia nella regione ligure. Carta delle piogge della regione ligure. *Mem. Geogr.*, 17, Tav. II. Firenze.
- ANFOSSI G., 1914. Ciò che sappiamo intorno alle precipitazioni nell'alto Appennino Ligure-Emiliano. (Tavola a scala 1:500.00). *Rivista Tecnica del Collegio degli Ingegneri, Periti e Professionisti affini della Provincia di Reggio Emilia*. 3. Soc. Anonima di Arti Grafiche, Reggio Emilia: 3-8.
- BIAGIONI F., RAPETTI F., 2006. Lineamenti climatici della Provincia di Savona. In: P.R. Federici, M. Capitani, A. Serani, S. Stano. *Atlante dei Centri Instabili della Liguria*. III. Provincia di Savona. CNR - Regione Liguria: 24-30.
- BIAGIONI F., RAPETTI F., 2007. Lineamenti climatici della Provincia di Imperia. In: P.R. Federici, A. Chelli. *Atlante dei Centri Instabili della Liguria*. IV. Provincia di Imperia. CNR - Regione Liguria: 22-29.
- BIANCOTTI A., BRANCUCCI G., 1987. Analisi della serie termopluviometrica ultracentenaria dell'Osservatorio Meteorologico di Chiavari (Liguria Orientale). *Quaderni dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologia. Sestri Levante 22-25 giugno 1987. Atti della Riunione e Guida alle Escursioni*, Anno 8, 5. Litocoop Tortona (AL): 271-292.
- BOSSOLASCO M., 1948. Le precipitazioni nevose nell'Italia Settentrionale. *Geof. Pura e Appl.* 12: 286-292; 13: 213-233.
- BOSSOLASCO M., GENNARO I., 1948. Confronto fra i regimi pluviometrici di Genova e Savona. *Geof. Pura e Appl.*, 11: Fasc. 3-6: 127-131.
- BOSSOLASCO M., DAGNINO I., 1957. Sulle correnti costiere nel Golfo di Genova. *Geof. Pura e Appl.* 38: 123-140.
- BOSSOLASCO M., CICONI G., DAGNINO I., FLOCCHINI G., 1972. Le cause meteorologiche dell'alluvione su Genova del 7-8 ottobre 1970. *Geof. e Meteor.*, 20, N° 3-4: 122-132.
- BRANCUCCI G., 1994. Il clima della Liguria (versante marittimo) - Osservatorio permanente corpi idrici della Liguria, Tip. Giuseppe Lang Arti Grafiche S.r.l.: 1-550.
- CANTU', V., 1984. Ferdinando II de' Medici creatore della meteorologia moderna. *Atti della Fondazione G. Ronchi*, 38, N° 5-6, Firenze: 661-675.
- CASPIO V., 1990. Climatologia sinottica delle situazioni più marcatamente pluviogene sulle zone italiane circostanti l'Appennino Ligure. *Riv. Meteor. Aer.*, 50, N° 1-2: 3-17.
- CATI L., 1970. L'evento alluvionale del 7-8 ottobre 1970 sui bacini del Leiro, Polcevera e Bisagno. *Annali Idrologici Parte Prima*, Genova.
- C.N.R.S., SECRÉTARIAT D'ETAT AUX UNIVERSITÉS, 1975. Carte Climatique Détaillée de la France: coupure Marseille. Equipe de Recherche N° 30, Editions Ophrys, Gap.
- CONRAD V., POLLAK L.W., 1950. Methods in Climatology. *Harvard University Press*, II Ediz.: 1-175.
- CORTEMIGLIA G.C., 1982. La Valle Scrivia: 1 - Caratteri pluviometrici. *Quaderni dell'Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Genova*. Anno 3, N° 2: 23-109.
- CORTEMIGLIA G.C., 1989. Validità dell'elaborazione statistica nel calcolo del gradiente termico verticale in Valle Scrivia. *Julia Dertona*. II° Serie, anno 38, fasc. 68. Tip. S. Lorenzo, Tortona: 63-84.
- CORTEMIGLIA G.C., 2002. Messa a punto di una procedura per l'analisi climatica delle serie termopluviometriche storiche italiane con relativa applicazione esemplificativa alla serie storica di Genova (1833-2001). *Quaderno N° 3. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova*. Litocoop Tortona (AL): 1-162.
- CORTEMIGLIA G.C., PICASSO R., 2003. L'archivio storico delle rilevazioni meteorologiche registrate nell'Osservatorio Meteorologico-Sismico di Chiavari (Liguria Orientale). *Quaderno N° 4. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova*. Litocoop Tortona (AL): 1-73.
- CORTEMIGLIA G.C., RAPETTI F., VITI F., 2011. Analisi climatica della serie termopluviometrica storica (1813-2008) rilevata nell'Osservatorio Meteorologico Ximeniano di Firenze. *Riv. Geogr. Ital.*, 118: 83-114.
- CORTEMIGLIA G.C., RAPETTI C., RAPETTI F., 2012. La serie termometrica di Giovan Stefano Conti rilevata nel suo palazzo di Lucca dal 23 settembre 1744 al 2 agosto 1794. *Boll. Soc. Geogr. Ital.*, Serie 13, 5: 513-539.
- DAGNINO I., 1953. Le precipitazioni nevose sul versante ligure delle Alpi e degli Appennini. *Geof. e Meteor.* 1, 6: 95-97.
- DAGNINO I., FLOCCHINI G., PALAU C., 1975. Sulle cause meteorologiche che determinano precipitazioni «anomale» sulla Liguria. *Atti Acc. Lig. Sc. e Lett.* 31: 149-168.
- DAGNINO I., FLOCCHINI G., PALAU C., 1978. Le precipitazioni del 6-7 ottobre 1977 sulla Liguria Centrale. *Institut Suisse de Météorologie*. Atti 15. ITAM, 1978: 267-270.
- DAGNINO I., FLOCCHINI G., PALAU C., 1979. Sulle «inversioni di precipitazione» in Liguria. *Riv. Meteor. Aeron.*, 39: 15-23.
- DESIMONI C., 1826. Notizie di Paris Maria Salvago e del suo Osservatorio in Carbonara. *Giornale Linguistico*. Genova.
- DONÀ F., 1950. Programma di studio e nota preliminare sulla distribuzione altimetrica del manto nevoso e della precipitazioni nevose nella regione veneta. *Atti del XV Congresso Geogr. Ital.* 1, Torino: 244-252.
- DRAXLER R., STUNDER B., ROLPH G., STAIN A., TAYLOR A., 2009. HYSPLIT 4 User's Guide.
- ELENA A., FLOCCHINI G., PASQUALE V., 1978. Alcune caratteristiche della radiazione solare a Genova. *Acc. Lig. Sc. e Lett.*, 35: 199-207.
- ERMINI V., 1954. La frontogenesi invernale mediterranea. *Riv. Meteor. Aeron.*, 14: 156-168.

- FALCINI M., RAPETTI F., 2004. Lineamenti climatici della Provincia di Genova. In: P.R. Federici, M. Capitani, A. Chelli, N. Del Sepia, A. Serani. *Atlante dei Centri Instabili della Liguria. II. Provincia di Genova*. CNR. - Regione Liguria: 20-24.
- FEDERICI P.R., 2001. Il polo toscano. In Ruocco D. (a cura di), *Cento anni di Geografia in Italia*. De Agostini, Novara: 211-218.
- FEDERICI P.R., BALDACCI F., PETRESI A., SERANI A., 2001. Lineamenti climatici della Provincia di La Spezia. In: *Atlante dei Centri Instabili della Liguria. I. Provincia di La Spezia*. CNR. - Regione Liguria: 17-18.
- FLOCCHINI G., 1974. La variazione con l'altezza sul mare della quantità di precipitazioni sul versante marino della Liguria. *Atti 13° Congresso Internazionale di Meteorologia Alpina*. Saint-Vincent, 9, 17-19.
- FLOCCHINI G., PASQUALE V., 1980. Studio probabilistico dell'energia solare a Genova. *Atti Acc. Lig. Sc. e Lett.* 37: 3-12.
- FLOCCHINI G., PALAU C., REPETTO I., ROGANTIN M.P., 1981. Il regime pluviometrico di Genova. C.N.R. AQ/5/31. Collana del Progetto Finalizzato: «Promozione della qualità dell'ambiente». Roma: 1-40.
- FLOCCHINI G., PALAU C., REPETTO I., ROGANTIN M.P., 1982. I dati pluviometrici della serie storica (1833-1980) di Genova. C.N.R. AQ/5/39. Collana del Progetto Finalizzato: «Promozione della qualità dell'ambiente». Roma: 1-132.
- FLOCCHINI G., PALAU C., REPETTO I., ROGANTIN M.P., 1983. I dati di temperatura dell'aria della serie storica (1833-1980 di Genova. C.N.R. Progetto Finalizzato: «Promozione della qualità dell'ambiente». Subprogetto 5 Roma: 1-307.
- FRATIANNI S., 2003. Analyse climatique de la station de Capo Mele (IM) (Ligurie, Italie) dans la période 1964-2002: «impact sur le tourisme d'été», in Blazejczyk A., Adamczyk B. (a cura di), *Les relations Clima-Homme-Climat*. Zagreb: Dokumentacja Geograficzna IGiPZ Pan, 29: 155-163.
- GAUSSEN H., 1952. L'indice xérothermique. *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*: 10-16.
- GAZZOLO T., PINNA M., 1969. La distribuzione della temperatura in Italia nel trentennio 1926-1955. *Min. LL. PP., Servizio Idrografico, Pubbl. 21, II Ed., Fasc. IV*, Roma: 1-116.
- GAZZOLO T., PINNA M., 1973. La nevosità in Italia nel quarantennio 1921-1960 (gelo, neve e manto nevoso). *Min. LL. PP., Servizio Idrografico, Pubbl. N° 26*. Roma: 1-216.
- GIADA M., ZANON G., 1985. Sulla misura e sul comportamento delle precipitazioni ad alta quota. *Soc. Geogr. It. Mem.*, 39: 129-146.
- GIUFFRIDA A., CONTE M., 1991. L'evoluzione a lungo termine del clima italiano. In: Recent climatic changes (1800-1990) and prospects for the 21st. century. Mario Pinna (a cura di): Proceedings of the Italian Geographical Society Conference, Rome, 5-6 April 1990. *Soc. Geogr. It. Roma*: 329-342.
- GUERRINI A., LAVAGNINI A., VIVONA F., 1977. L'insolazione sull'Italia. *IFA*, 11, Roma: 116
- KÖPPEN W., 1936. Das Geographische System der Klimate. In: W. Köppen e R. Geiger, *Handbuch der Klimatologie*, Bd 1, Teil C, Berlin.
- ISTITUTO GEOGRAFICO DELLA MARINA, 1982. Atlante delle Correnti superficiali dei mari italiani. I. I. 3068. Genova.
- MANN-H.B., 1945. Non parametric test against trend. *Econometrika*, 13: 245-259.
- MARACCHI G., 1991. Cenni storici. In: Breve storia della meteorologia a Firenze dalle origini a oggi. *X Session of the Commission for Agricultural Meteorology, W.M.O.*, 2-13 dicembre 1991, Firenze: 7-29.
- MARINE DIVISION OF THE METEOROLOGICAL OFFICE, 1958. Climatological and Sea-Surface Current Charts. London.
- MAZZARELLA A., TRANFAGLIA G., 2000. Fractal Characterisation of Geophysical Measuring Networks and its Implication for an Optimal Location of Additional Stations: An Application to a Rain-Gauge Network. *Theor. Appl. Climatol.*, 65: 157-163.
- MICHELI G., 2010-2011. Studio sulle traiettorie delle masse di aria umida che interessano la ricarica del Sistema carsico dell'Anfro del Corchia. *Tesi di Laurea Facoltà di Scienze MFN. Università di Pisa* (inedita).
- MINISTERO LL. PP., CONSIGLIO SUPERIORE DELLE ACQUE, SERVIZIO IDROGRAFICO, 1919. Osservazioni pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915. Toscana e Liguria. F. Eredia (ordinate a cura di): Tip. Naz. Bertero, Roma.
- MINISTERO LL. PP., CONSIGLIO SUPERIORE DELLE ACQUE, SERVIZIO IDROGRAFICO, 1921. Dominio del Litorale Ligure Toscano. *Boll. Mens.*, 1918. Simoncini, Pisa.
- MINISTERO LL. PP., SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI GENOVA (vari anni). *Annali Idrologici, Parte Prima*. Istituto Poligrafico dello Stato. Roma.
- MORI A., 1957. Il Clima (dell'Italia). In: «L'Italia Fisica»: I° Volume della Collana «Conosci l'Italia». Milano, T.C.I.: 21-63.
- PETTIT A.N., 1979. A Non-parametric Approach to the Change-point Problem. *Appl. Stat.*, 28, N° 2: 126-135.
- PINNA M., 1970. Contributo alla classificazione del clima d'Italia. *Mem. Soc. Geogr. Ital.*, 70, 2: 129-152.
- PINNA M., VITTORINI S. 1985. Contributo alla determinazione dei regimi pluviometrici in Italia. (In Pinna M.): *Contributi di Climatologia. Mem. Soc. Geogr. Ital.*, 39: 147-167.
- POTENTI L. 1992-1993. Studi di climatologia della Liguria. *Tesi di Laurea Facoltà di Scienze. MFN. Università di Pisa* (inedita).
- POTENTI L., VITTORINI S., 1995. Carta Climatica della Liguria (scala 1:250.000). C.N.R. (Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino)-Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa. Progetto di Ricerca «Il rischio ambientale» (Resp. P.R. Federici). Computer-Grafica D. Graziosi, Siena.
- RAPETTI, 1996. Discussione su alcuni indici bioclimatici relativi alla foce del Fiume Morto Nuovo (Litorale Pisano). *Riv. Geogr. It.*: 103: 31-50.
- RAPETTI C., RAPETTI F., 1996. L'evento pluviometrico eccezionale del 19 giugno 1996 in Alta Versilia (Toscana) nel quadro delle precipitazioni delle Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A*, 103: 143-159.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 1994 A. Carta climatica della Toscana Centro-Settentrionale (scala 1: 250.000). C.N.R. (Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino)-Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa. Pacini, Pisa.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 1994 B. Carta climatica della Toscana Centro-Meridionale e Insulare (scala 1: 250.000). C.N.R. (Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino)-Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa. Pacini, Pisa.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 2003. Le osservazioni meteorologiche condotte a Camaiore (Lucca) dal canonico Pitrantonio Butori tra la seconda metà del XVIII e la prima metà del XIX secolo. *Riv. Geogr. Ital.*, 70. In: Per ricordare Mario Pinna, P. Ghelardoni (a cura di), Roma: 149-188.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 2012. Note illustrative della Carta Climatica della Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A*, Vol. 117-119: 41-74.
- SACCHI A. JR, 2012. Analisi meteorologica degli eventi alluvionali eccezionali tra l'Alta Toscana e l'estremo Levante Ligure dal 2009 al 2011. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A*, Vol. 117-119: 75-88.

- SCHOUW J.F., 1939. Tableau du climat et de la vegetation de l'Italie, résultat de deux voyages en ce pays dans les années 1817-1819 et 1829-1830. Vol. I, Copenhagen. Librairie Gydenal.
- SNEYERS R., 1975. Sur l'analyse statistique des séries d'observations. *Note Technique N° 143, O.M.M. N° 415, Secrétariat O.M.M.*, Genève, Suisse: 1-192.
- TROPEANO D., CHIARLE M., DEGANUTTI A., MORTARA G., MOSCARIELLO A., MERCALLI L. (collaborazione di DUTTO F., GODONE F., MASSOBRIO R., BERETTA E.), 1993. Gli eventi alluvionali del 22 e 27 settembre 1992 in Liguria. Studio idrologico e geomorfologico. *Quaderni Studi e Documentazione.*, 13. Supplemento GEAM, 30: 3-37.
- TERRANOVA R., PICCAZZO M., FIRPO M., BRANDOLINI P., 200. Coastal change in global change: the case of Italy. In *Geographies of diversity, Italian perspectives*, Roma, *Mem. Soc. Geogr. It.* - CNR: 305-321.
- THORNTHWAITE C.W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr.*, 38: 55-94.
- THORNTHWAITE C.W., MATHER J.R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Publications in Climatology*, Centerton, New Jersey, 10 (3).
- TOURING CLUB ITALIANO, 1958. La Flora: II° Volume della Collana «Conosci l'Italia»: 1-272.
- URBANI M., 1956. Sulla ciclogenesi nel Mediterraneo durante l'inverno. *Riv. Meteor. Aeron.*, 16: 30-42.
- WHITEMAN C.D., 2000. *Mountain Meteorology*. Oxford University Press: 1-335.
- ZANCLA A., D'ANDREA, 1970. Isoterme dei mari italiani per il triennio 1967-1969. *Riv. Meteor. Aeron.* 30 (3): 57-78; 30 (4): 37-46.
- ZANELLA G., 1978. Sulla geografia della neve nell'Appennino emiliano. «*Parma Economica*», 4, Artegrafica Silva s.r.l., Parma: 3-38.

(ms. pres. il 16 giugno 2013; ult. bozze il 15 giugno 2014)

APPENDICE

TAVOLA 1 - Frequenza del vento per direzione di provenienza (%) e per classi di velocità (m/s); velocità media ponderata e numero delle calme (1979-1983).

Capo Mele

Velocità	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%
< 2,57	0,06	0,10	1,45	0,79	0,92	0,0	0,71	0,12	4,15
2,58-5,14	10,85	10,93	0,69	0,16	3,71	4,2	1,80	0,43	32,77
5,15-7,72	15,67	5,81	0,10	0,29	0,29	0,1	1,04	1,67	24,97
7,73-10,29	6,57	0,00			0,02		0,16	3,53	10,28
> 10,29	2,16	0,57						3,65	6,36
Calme									21,42
Frequenza %	35,31	17,41	2,24	1,24	4,94	4,30	3,71	9,40	78,55
Med. pond.	4,75	4,58	2,31	2,82	3,55	3,92	4,31	9,21	3,38

Villanova d'Albenga

Velocità	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%
< 2,57	0,00	0,15	0,27	0,16	0,53	0,36	0,25	0,00	1,72
2,58-5,14	0,18	14,94	4,62	3,45	2,37	0,31	0,66	0,2	26,73
5,15-7,72	2,77	0,86	0,22	0,25	0,25	0,09	0,93	1,49	6,86
7,73-10,29	2,29	0,07			0,02		0,15	3,15	5,68
> 10,29	0,31	0,07						3,26	3,64
Calme									55,42
Frequenza %	5,55	16,09	5,11	3,86	3,17	0,76	1,88	9,10	44,63
Med. Pond.	7,70	4,03	3,83	3,92	3,67	2,95	5,13	9,44	5,15

Passo dei Giovi - Mignanego

Velocità	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%
< 2,57	3,02	0,09	0,00	0,18	0,00	0,00	0,27	1,28	4,84
2,58-5,14	35,3	0,09	0,09	0,18	22,58	4,48	0,18	2,83	65,73
5,15-7,72	9,32		0,00	0,09	1,74	0,37	0,00	1,28	12,8
7,73-10,29			0,27			0,09	0,09	1,28	1,73
> 10,29						0,09			0,09
Calme									14,80
Frequenza %	47,74	0,18	0,36	0,45	24,32	5,03	0,54	6,67	85,19
Med. Pond.	4,20	2,57	7,72	3,35	4,04	4,28	3,43	4,85	5,15

Genova - Sestri

Velocità	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%
< 2,57	1,16	0,00	1,53	0,00	3,22	2,27	1,38	0,17	9,73
2,58-5,14	2,54	13,80	4,63	7,09	8,48	1,27	0,92	0,29	39,02
5,15-7,72	1,60	17,38	0,18	4,53	1,23	0,22		0,11	25,25
7,73-10,29	0,85	1,77			0,28	0,00		0,04	2,94
> 10,29						0,02			0,02
Calme									23,48
Frequenza %	6,15	32,95	6,34	11,62	13,21	3,78	2,30	0,61	76,96
Med. Pond.	4,8	5,5	3,3	4,9	3,6	2,5	2,3	3,9	4,60

Sarzana - Luni

Velocità	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	%
< 2,57	0,29	0,18	0,69	3,5	4,21	1,06	0,82	15,68	26,43
2,58-5,14	3,81	0,13	1,59	9,6	5,73	1,47	2,62	9,54	34,49
5,15-7,72	1,14	0,11	0,27		0,51	0,42	0,00		2,45
7,73-10,29			0,13		0,04	0,00	0,02		0,19
> 10,29						0,02			0,02
Calme									36,41
Frequenza %	5,24	0,42	2,68	13,10	10,49	2,97	3,46	25,22	63,58
Med. pond.	4,28	3,43	3,71	3,17	2,97	3,36	3,28	2,26	2,91

TAVOLA 2 - Temperature mensili e annue ed escursione termica annua (°C) delle stazioni della Liguria (1951-1975).

Stazioni	H (m)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno	Escur.
Airole	103	5,3	7,7	10,6	13,1	16,6	20,3	23,2	23,1	20,4	16,0	9,9	5,8	14,3	17,9
Ventimiglia	9	9,8	9,9	11,3	14,2	17,4	20,9	23,8	23,9	21,3	17,8	13,5	11,0	16,2	14,1
Pigna*	280	6,3	7,1	9,1	12,3	15,7	19,3	22,2	22,1	19,4	15,1	10,4	7,2	13,9	15,9
Colle della Melosa	1.600	0,2	0,3	0,7	3,0	6,0	8,3	11,4	11,0	8,4	6,0	2,7	1,0	6,5	11,7
Rocchetta Nervina	225	6,8	8,5	10,7	14,2	17,3	21,1	24,1	23,7	20,3	15,8	11,2	7,4	15,1	17,3
S. Remo	9	10,0	10,2	12,1	14,5	17,9	21,2	23,7	23,8	21,5	17,8	13,6	10,8	16,4	13,8
Ceriana*	369	5,7	6,4	8,5	11,7	15,0	18,7	21,5	21,4	18,7	14,4	9,8	6,6	13,2	15,8
Imperia	15	9,3	9,9	11,9	14,9	18,3	22,1	24,8	24,6	22,0	17,7	12,8	10,2	16,5	15,6
Triora*	780	3,2	3,9	5,8	8,9	12,1	15,5	18,4	18,2	15,4	11,5	7,1	4,1	10,4	15,2
Centrale Argentina*	70	7,6	8,4	10,4	13,7	17,2	20,9	23,8	23,8	21,0	16,6	11,8	8,5	15,3	16,2
Tavole*	500	4,9	5,7	7,6	10,8	14,1	17,6	20,5	20,4	17,6	13,5	9,0	5,8	12,3	15,6
Dolcedo*	77	7,5	8,4	10,4	13,7	17,1	20,8	23,8	23,8	20,9	16,5	11,7	8,4	15,3	16,3
S. Bartolomeo*	621	4,2	4,9	6,8	10,0	13,2	16,7	19,6	19,5	16,7	12,6	8,2	5,1	11,5	15,4
Bestagno	300	6,5	7,3	9,4	12,5	16,1	19,7	22,9	22,4	19,7	14,8	10,3	7,3	14,1	16,4
Stellanello*	141	7,1	8,0	10,0	13,3	16,7	20,3	23,3	23,2	20,4	16,0	11,3	8,0	14,8	16,2
Alassio	10	9,8	9,7	11,8	14,6	18,2	21,8	24,4	24,4	22,0	17,9	13,4	10,4	16,5	14,7
Alto	630	5,1	6,2	8,3	11,4	14,8	18,4	21,3	21,1	18,3	14,1	9,3	6,2	12,9	16,2
Colle di Nava*	930	2,3	3,0	4,8	7,9	11,0	14,4	17,2	17,0	14,3	10,4	6,2	3,2	9,3	14,9
Pieve di Tecco*	240	6,5	7,3	9,3	12,6	16,0	19,6	22,5	22,5	19,7	15,4	10,7	7,4	14,1	16,0
Pogli di Ortovero*	90	7,4	8,3	10,3	13,6	17,0	20,7	23,7	23,6	20,8	16,4	11,6	8,3	15,2	16,3
Castelvecchio*	350	5,8	6,6	8,6	11,8	15,2	18,8	21,7	21,6	18,8	14,6	9,9	6,8	13,4	15,9
Cisano sul Neva*	52	7,7	8,5	10,6	13,9	17,3	21,0	24,0	23,9	21,1	16,7	11,9	8,6	15,4	16,3
Albenga	5	7,6	8,2	10,4	13,2	16,7	20,6	22,8	22,6	20,5	16,4	11,9	8,7	15,0	15,2
Carpe*	400	5,5	6,3	8,3	11,5	14,8	18,4	21,3	21,2	18,4	14,2	9,6	6,4	13,0	15,8
Balestrino	370	6,4	7,3	9,5	12,8	16,5	20,4	23,5	23,4	20,4	15,7	10,9	7,6	14,5	17,1
Verzi Loano	95	7,6	8,3	10,6	13,1	16,7	20,5	23,2	22,6	20,5	16,4	12,0	9,0	15,0	15,6
Colle del Melogno	1.000	0,7	2,1	4,4	7,4	10,5	14,4	17,3	17,5	14,7	10,1	5,6	2,2	8,9	16,8
Rialto	376	6,4	7,5	9,3	12,4	16,0	20,3	23,0	23,0	20,2	15,9	10,9	7,6	14,4	16,6
Calice Ligure	70	6,7	7,3	7,7	11,6	14,9	18,3	22,0	22,9	18,5	14,4	9,7	6,9	13,4	16,2
Feglino*	160	7,0	7,8	9,8	13,1	16,5	20,2	23,1	23,1	20,3	15,9	11,2	7,9	14,7	16,1
Manie*	297	6,2	7,0	8,9	12,2	15,5	19,2	22,1	22,0	19,2	15,0	10,3	7,1	13,7	15,9
Segno*	250	6,5	7,3	9,3	12,5	15,9	19,5	22,4	22,4	19,6	15,3	10,6	7,4	14,1	15,9
Montagna*	256	6,4	7,2	9,2	12,5	15,8	19,5	22,4	22,3	19,5	15,3	10,5	7,3	14,0	16,0
Sella di Savona*	473	5,1	5,9	7,8	11,0	14,3	17,8	20,7	20,6	17,8	13,7	9,1	6,0	12,5	15,6
Santuario*	120	7,2	8,1	10,1	13,4	16,8	20,5	23,4	23,4	20,6	16,2	11,4	8,2	15,0	16,2
Savona	5	7,0	8,3	10,6	13,8	17,3	20,3	23,8	24,1	22,1	17,3	11,7	8,3	15,4	17,1
Stella S. Giustina*	348	5,9	6,7	8,6	11,9	15,2	18,8	21,7	21,6	18,8	14,6	10,0	6,8	13,4	15,8
Stella S. Bernardo	372	3,7	5,4	7,8	11,3	15,4	19,4	22,4	22,3	19,1	14,1	8,8	5,2	12,9	18,7
Ellera*	75	7,5	8,4	10,4	13,7	17,1	20,8	23,8	23,8	21,0	16,6	11,7	8,4	15,3	16,3
Sanda*	138	7,1	8,0	10,0	13,3	16,7	20,4	23,3	23,3	20,5	16,1	11,3	8,0	14,8	16,2
Stella S. Martino	330	5,1	6,5	8,3	14,4	15,1	19,0	22,2	22,6	19,2	14,2	9,8	5,6	13,5	17,5
Alpicella	405	5,6	6,6	8,3	11,9	15,4	19,3	22,2	22,2	19,7	15,3	10,3	7,0	13,7	16,6
Varazze	22	7,9	8,8	10,9	13,9	17,3	20,9	23,6	23,8	21,0	16,7	12,0	9,1	15,5	15,9
Arenano	60	8,2	9,2	10,1	13,5	16,9	20,0	23,6	23,5	20,3	16,5	12,2	8,7	15,2	15,4
Sciarborasca*	112	7,3	8,1	10,1	13,5	16,9	20,6	23,5	23,5	20,7	16,3	11,5	8,2	15,0	16,2
Lerca*	110	7,3	8,1	10,2	13,5	16,9	20,6	23,5	23,5	20,7	16,3	11,5	8,2	15,0	16,2
Fiorino*	236	6,5	7,4	9,3	12,6	16,0	19,6	22,5	22,5	19,7	15,4	10,7	7,4	14,1	16,0
Madonna Grazie*	159	7,0	7,8	9,9	13,1	16,5	20,2	23,1	23,1	20,3	15,9	11,2	7,9	14,7	16,1

Mignanego	250	2,6	4,3	7,2	10,9	14,7	18,3	21,1	20,6	17,8	13,4	7,9	3,9	11,9	18,5
Pontedecimo*	80	7,5	8,3	10,4	13,7	17,1	20,8	23,7	23,7	20,9	16,5	11,7	8,4	15,2	16,2
Isoverde	270	4,5	5,8	8,4	11,6	15,1	18,8	21,5	21,3	18,5	13,9	9,1	5,6	12,8	17,0
Madonna della Guardia	814	1,5	2,2	4,8	8,5	11,9	16,1	19,0	18,7	15,6	10,6	6,1	2,7	9,8	17,5
Bolzaneto*	46	7,7	8,6	10,6	13,9	17,3	21,1	24,0	24,0	21,2	16,8	11,9	8,6	15,5	16,3
Crocetta d'Orero*	460	5,1	5,9	7,7	11,2	14,8	18,6	21,4	21,0	18,1	13,9	9,3	6,0	12,8	16,3
Genova Università	21	7,4	8,3	10,5	13,4	16,8	20,5	23,1	23,3	20,5	16,4	11,6	8,6	15,0	15,9
Viganego*	400	5,3	6,2	8,0	11,5	15,0	18,8	21,6	21,2	18,4	14,1	9,5	6,2	13,0	16,3
Marsiglia*	552	4,7	5,5	7,3	10,9	14,5	18,4	21,2	20,7	17,8	13,5	8,9	5,6	12,4	16,5
Molassana*	131	6,3	7,3	9,3	12,5	16,0	19,6	22,4	22,2	19,3	15,1	10,7	7,2	14,0	16,1
S. Ilario*	210	6,0	7,0	8,9	12,2	15,7	19,4	22,2	21,9	19,0	14,8	10,4	6,9	13,7	16,2
Colonia Arnaldi	600	5,8	6,6	8,6	11,7	15,2	19,4	21,8	21,6	18,5	14,3	9,7	7,0	13,4	16,0
S. Pietro di Novella*	13	6,7	7,8	9,8	12,9	16,4	19,9	22,8	22,7	19,7	15,6	11,3	7,6	14,4	16,1
S. Margherita Ligure*	3	6,8	7,9	9,9	13,0	16,5	20,0	22,8	22,7	19,7	15,6	11,3	7,7	14,5	16,0
Chiavari	5	8,0	8,5	10,7	13,5	17,2	20,6	23,3	23,1	20,6	16,3	12,3	9,1	15,3	15,3
Ognio*	400	5,3	6,2	8,0	11,5	15,0	18,8	21,6	21,2	18,4	14,1	9,5	6,2	13,0	16,3
Neirone*	332	5,8	6,6	8,8	11,8	13,7	18,8	21,6	21,6	18,2	14,8	10,4	7,1	13,3	15,8
Favale di Malgaro*	380	5,4	6,3	8,1	11,5	15,1	18,9	21,7	21,3	18,4	14,2	9,6	6,3	13,1	16,3
Piana di Soglio*	75	6,5	7,5	9,5	12,7	16,2	19,8	22,6	22,4	19,5	15,3	11,0	7,4	14,2	16,1
S. Martino del Monte*	309	5,6	6,6	8,4	11,8	15,5	19,1	21,9	21,6	18,7	14,4	9,9	6,5	13,3	16,3
Tigliolo	293	5,6	6,4	9,0	12,2	15,7	19,3	22,2	21,6	18,9	14,8	9,7	6,5	13,5	16,6
Giacopiane	1.016	2,3	3,0	4,9	8,3	12,1	16,1	18,7	17,8	15,5	11,1	6,3	3,1	9,9	16,4
S. Michele	170	6,4	8,1	10,1	13,3	16,7	19,9	22,4	21,8	19,0	15,5	10,8	7,3	13,8	16,0
Cichero	480	5,9	6,5	8,4	11,9	16,0	19,8	23,0	22,1	18,6	14,0	9,4	6,6	13,5	17,1
Statale	570	5,0	5,7	7,9	11,3	15,1	19,0	21,9	21,1	18,2	13,4	8,9	5,6	12,8	16,9
Chiesanuova Garibaldi*	110	6,4	7,4	9,4	12,6	16,1	19,7	22,5	22,3	19,4	15,2	10,8	7,3	14,1	16,1
Panesi*	25	5,9	7,5	8,9	12,3	15,9	19,0	22,2	22,3	19,1	14,4	10,4	6,1	13,7	16,3
Castiglione Chiavari*	300	5,7	6,6	8,5	11,8	15,4	19,1	21,9	21,6	18,7	14,5	10,0	6,6	13,4	16,2
Piazza*	184	6,1	7,1	9,0	12,3	15,8	19,4	22,3	22,0	19,1	14,9	10,5	7,0	13,8	16,2
Levanto	2	8,2	8,9	10,6	13,5	16,7	20,4	23,1	23,2	20,6	16,9	13,0	9,6	15,4	14,9
Portovenere*	20	6,7	7,8	9,8	12,9	16,4	19,9	22,7	22,6	19,7	15,5	11,2	7,6	14,4	16,0
La Spezia	5	7,2	8,6	10,3	13,6	17,2	21,2	23,9	23,8	21,0	16,4	12,1	8,5	15,3	16,7
Passo di Centocroci*	1.035	3,0	3,5	5,1	9,1	12,7	16,9	19,7	18,9	16,1	11,7	6,7	3,8	10,6	16,7
Varese Ligure	347	3,7	4,2	6,8	9,9	13,5	17,1	19,8	19,9	17,0	12,5	8,0	4,6	11,4	16,1
Tavarone	603	4,3	4,7	5,1	10,5	14,0	18,0	20,9	20,5	17,9	13,5	8,8	5,3	12,0	16,6
Sembrano*	439	5,2	6,0	7,8	11,3	14,9	18,7	21,5	21,1	18,2	13,9	9,4	6,0	12,8	16,3
Chiusola*	630	4,5	5,2	7,0	10,6	14,2	18,1	20,9	20,4	17,5	13,5	8,5	5,3	12,1	16,4
S. Margherita	200	3,9	5,4	6,7	10,5	14,9	17,8	20,4	19,9	16,3	12,1	7,9	3,9	11,6	16,5
Mattarana	465	5,3	6,3	7,7	11,6	15,0	18,7	22,0	21,7	18,6	14,7	9,8	6,3	13,1	16,7
Serò di Zignago*	630	4,5	5,2	7,0	10,6	14,2	18,1	20,9	20,4	17,5	13,2	8,5	5,3	12,1	16,4
Riccò del Golfo*	143	6,2	7,3	9,2	12,4	16,0	19,6	22,4	22,2	19,3	15,1	10,7	7,1	13,9	16,2
Calice al Cornoviglio	402	6,5	7,0	9,7	12,5	15,9	19,5	22,4	22,3	19,7	15,2	10,6	7,3	14,1	15,9
Piana Battola*	30	6,7	7,7	9,7	12,9	16,4	19,9	22,7	22,6	19,7	15,5	11,2	7,6	14,4	16,0
La Foce*	241	5,9	6,8	8,8	12,1	15,6	19,3	22,1	21,8	18,9	14,7	10,2	6,8	13,6	16,2
Sarzana	26	6,5	7,4	9,8	12,6	16,4	19,7	22,5	22,6	19,8	15,6	11,1	7,6	14,3	16,0

(*) Le temperature mensili e annue delle stazioni segnate con l'asterisco sono state calcolate con il gradiente termico verticale.

TAVOLA 3 - Equazioni delle rette di regressione mensili e annue tra le variabili temperatura dell'aria e altitudine delle stazioni della Liguria Occidentale e Orientale (1951-1975) (Potenti, 1992-1993). Il coefficiente angolare delle equazioni è espresso in °C/100 metri; è indicato il coefficiente di correlazione lineare.

Liguria Occidentale			Liguria Orientale		
G	$T = 7,98 - 0,611 \times H$	-0,851	G	$T = 6,77 - 0,368 \times H$	-0,695
F	$T = 8,84 - 0,629 \times H$	-0,924	F	$T = 7,86 - 0,423 \times H$	-0,770
M	$T = 10,90 - 0,659 \times H$	-0,941	M	$T = 9,87 - 0,461 \times H$	-0,731
A	$T = 14,22 - 0,677 \times H$	-0,944	A	$T = 12,96 - 0,373 \times H$	-0,757
M	$T = 17,66 - 0,711 \times H$	-0,951	M	$T = 16,48 - 0,364 \times H$	-0,748
G	$T = 21,41 - 0,753 \times H$	-0,926	G	$T = 19,98 - 0,293 \times H$	-0,662
L	$T = 24,35 - 0,767 \times H$	-0,914	L	$T = 22,80 - 0,296 \times H$	-0,651
A	$T = 24,36 - 0,790 \times H$	-0,924	A	$T = 22,70 - 0,366 \times H$	-0,730
S	$T = 21,55 - 0,783 \times H$	-0,936	S	$T = 19,76 - 0,352 \times H$	-0,689
O	$T = 17,09 - 0,717 \times H$	-0,947	O	$T = 15,61 - 0,379 \times H$	-0,699
N	$T = 12,21 - 0,649 \times H$	-0,930	N	$T = 11,31 - 0,444 \times H$	-0,752
D	$T = 8,88 - 0,608 \times H$	-0,878	D	$T = 7,68 - 0,375 \times H$	-0,623
Anno	$T = 15,79 - 0,696 \times H$	-0,949	Anno	$T = 14,48 - 0,374 \times H$	-0,734

TAVOLA 4 - Precipitazioni (mm) e numero di giorni piovosi mensili e annui (g.p.) delle stazioni della Liguria (1951-1975).

	H	G		F		M		A		M		G		L		A		S		O		N		D		Anno		
		mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm	g.p.	mm										
Airole	103	87	6	103	7	112	8	83	7	61	6	58	6	18	3	34	4	66	5	111	6	166	9	114	6	1.015	73	
Ventimiglia	9	69	6	82	7	76	7	57	5	41	5	37	4	15	2	22	3	61	5	91	6	124	8	86	6	760	64	
Pigna	280	80	6	102	7	111	8	82	7	61	7	67	6	30	4	42	5	74	6	108	6	166	9	114	6	1.037	76	
Rocchetta Nervina	225	84	6	103	7	106	8	82	7	63	7	58	6	23	3	36	4	72	5	115	6	165	9	124	6	1.030	74	
S. Remo	9	65	6	85	7	83	7	63	6	51	5	39	5	19	2	32	3	71	5	98	7	135	9	81	6	824	68	
Ceriana	369	103	6	122	8	128	8	98	7	73	7	66	6	28	3	49	5	90	6	126	7	187	9	129	6	1.200	77	
Imperia	15	72	6	95	7	86	7	63	5	47	5	38	4	16	2	28	3	56	5	80	7	135	8	89	6	804	65	
Triora	780	93	6	114	7	121	8	101	8	85	9	82	8	56	5	69	6	85	6	131	7	217	9	140	6	1.293	86	
Centrale Argentina	70	68	6	92	7	87	7	67	6	59	6	50	5	20	3	31	4	65	5	95	7	139	8	90	6	864	70	
Tavole	500	108	7	127	7	138	8	108	7	79	7	68	6	33	3	47	4	86	6	133	7	211	9	148	6	1.286	76	
Dolcedo	77	91	5	108	6	107	7	78	5	58	5	46	4	25	2	34	3	70	4	107	6	162	8	106	6	993	61	
S. Bartolomeo	621	104	6	127	7	136	8	106	8	78	7	70	6	38	4	47	5	82	5	111	7	191	8	134	6	1.225	78	
Bestagno	300	84	6	97	6	101	7	73	6	57	6	47	5	22	3	32	4	75	5	102	7	162	9	97	6	949	69	
Stellanello	141	113	6	141	7	141	7	107	6	72	6	57	5	35	3	40	4	91	5	128	7	215	9	137	6	1.277	70	
Alasio	10	71	6	89	7	89	8	67	6	46	6	36	4	17	2	25	3	66	4	81	7	127	8	88	5	803	65	
Colle di Nava	930	72	5	93	6	114	7	108	8	95	9	82	9	52	5	63	6	81	6	131	7	215	9	104	5	1.209	83	
Pieve di Tecco	240	85	6	122	7	122	7	92	7	81	7	70	7	46	4	56	5	81	5	116	7	207	8	122	5	1.200	76	
Pogli di Ortovero	90	85	6	118	6	124	7	106	7	73	7	65	6	37	4	43	5	84	5	118	8	206	8	138	6	1.197	73	
Castelvecchio	350	78	6	112	7	130	8	111	8	85	7	66	6	32	4	45	5	79	5	132	7	196	8	128	5	1.192	75	
Cisano sul Neva	52	72	5	93	6	114	7	108	8	95	9	82	9	52	5	63	6	81	6	131	7	215	9	104	5	1.209	83	
Albenga	5	67	6	93	6	83	7	65	6	50	5	39	4	19	3	29	3	65	5	86	7	133	8	86	6	816	65	
Carpe	400	138	6	246	7	230	8	194	7	104	7	104	7	6	33	3	51	5	113	5	158	6	293	8	197	6	1.830	74
Balestrino	370	70	6	102	6	104	7	100	7	64	7	54	6	27	3	39	5	76	5	110	7	161	8	101	6	1.009	72	
Verzi Loano	95	72	6	100	7	105	7	86	7	59	7	48	5	32	3	39	4	76	6	96	6	146	8	92	6	950	72	
Colle del Melogno	1.000	61	6	108	7	133	8	126	9	120	9	78	7	45	5	58	6	122	6	144	7	216	9	105	6	1.317	83	
Rialto	376	66	5	108	7	120	8	114	8	72	7	68	6	35	3	45	5	95	5	102	7	158	8	104	6	1.085	76	
Feglino	160	72	5	103	7	114	8	102	7	62	6	55	5	27	3	36	4	88	5	105	7	154	8	102	5	1.022	70	
Manie	297	64	6	85	7	94	7	84	7	63	7	54	6	25	3	36	4	79	5	120	7	130	8	77	6	911	72	
Segno	250	97	5	129	6	133	8	119	7	78	6	67	6	40	3	43	4	101	5	140	7	190	8	110	6	1.248	71	
Montagna	256	98	6	129	7	142	9	135	8	79	7	58	6	36	4	46	5	111	6	152	7	194	9	130	6	1.311	80	
Sella di Savona	473	91	5	127	7	131	8	127	7	91	7	74	6	29	3	43	4	118	5	157	6	211	8	139	6	1.338	72	
Santuario	120	72	5	102	7	108	7	111	7	80	7	62	6	29	4	49	4	108	6	155	7	166	9	112	6	1.155	76	
Savona	5	67	5	93	7	89	8	94	7	68	6	55	6	30	3	46	4	91	6	135	7	149	8	90	6	1.006	71	

Stella S. Giustina	348	98	6	136	7	153	8	161	8	108	8	75	7	44	4	64	4	129	6	188	7	219	8	135	6	1.509	79
Stella S. Bernardo	372	96	6	130	7	128	8	135	9	96	8	70	6	39	4	59	5	120	7	185	8	195	9	120	7	1.373	84
Ellera	75	79	6	105	7	112	7	114	8	87	7	69	6	38	4	57	5	118	7	168	7	192	9	111	6	1.249	80
Sanda	138	72	6	96	7	97	7	112	8	86	7	67	6	34	4	48	5	108	6	161	7	179	8	110	6	1.171	78
Stella S. Martino	330	92	6	140	7	112	8	128	8	98	8	76	7	40	4	64	5	120	7	180	8	208	9	128	6	1.386	82
Alpicella	405	88	7	116	7	125	8	136	8	100	8	76	6	49	4	73	6	121	7	188	8	209	9	116	7	1.396	85
Varazze	22	83	6	99	7	98	8	100	8	68	7	60	5	37	4	60	5	95	6	138	8	157	9	96	7	1.091	80
Sciarborasca	112	100	7	123	8	121	8	140	9	101	8	84	7	52	4	66	6	129	7	178	8	186	9	115	7	1.395	87
Lerca	110	75	6	92	7	84	8	95	8	82	7	62	6	38	4	57	6	102	7	139	8	151	9	95	7	1.070	82
Fiorino	236	109	8	145	8	146	9	171	10	144	9	92	7	69	5	82	6	164	8	249	8	238	10	141	7	1.752	95
Madonna delle Grazie	159	54	6	70	6	74	8	83	7	62	7	59	6	32	4	47	5	95	7	137	8	122	8	68	6	903	78
Mignanego	250	115	8	124	8	124	9	124	9	96	8	64	7	61	4	68	5	138	7	195	9	239	11	137	8	1.484	92
Pontedecimo	80	113	7	127	8	113	8	122	9	86	7	73	6	53	4	68	5	137	8	215	8	234	10	140	8	1.481	89
Isoverde	270	128	7	147	8	149	9	158	10	115	9	85	7	67	5	81	6	156	8	219	9	267	11	165	8	1.735	98
Madonna della Guardia	814	135	8	138	8	142	9	160	10	118	9	93	7	68	5	80	6	166	8	254	9	286	10	168	8	1.807	96
Bolzaneto	46	120	7	115	7	117	9	113	8	99	8	52	5	34	3	69	4	106	7	241	7	218	9	142	7	1.426	80
Crocetta d'Orero	460	115	8	127	8	131	8	128	9	114	9	75	6	62	5	80	5	143	7	233	9	238	11	158	8	1.603	91
Genova Università	21	119	8	113	8	107	8	105	8	77	7	61	5	40	4	55	5	119	7	188	8	193	10	128	8	1.307	84
Viganego	400	169	8	152	9	158	9	150	9	113	9	82	6	48	5	78	5	145	7	200	9	225	10	178	9	1.699	95
Marsiglia	552	152	8	156	8	172	10	147	10	116	9	78	7	56	5	80	5	145	7	212	8	264	11	178	8	1.755	94
Molassana	131	116	7	121	8	123	8	119	8	95	8	77	6	56	4	77	5	147	7	216	8	228	10	152	8	1.529	87
S. Ilario	210	139	8	121	8	110	9	112	9	92	8	67	6	40	4	61	5	133	7	155	8	201	10	138	8	1.369	89
Colonia Arnaldi	600	189	10	175	9	173	10	181	10	117	9	99	8	45	9	81	5	138	8	215	9	283	12	183	9	1.882	104
S. Pietro di Novella	13	141	9	129	8	127	9	123	9	91	8	66	6	50	4	65	5	129	7	192	9	202	10	141	9	1.457	93
S. Margherita Ligure	3	125	9	125	8	111	9	103	8	74	7	67	6	36	4	60	5	120	7	166	9	193	11	142	9	1.322	91
Chiavari	5	105	8	106	8	95	8	87	7	69	7	59	5	44	4	51	4	114	7	145	8	164	10	128	8	1.166	84
Ognio	400	203	9	195	9	195	10	191	10	133	9	106	7	63	5	91	6	160	8	249	9	316	11	208	9	2.109	103
Neirone	332	177	9	165	9	168	10	167	10	127	10	99	8	59	6	93	6	155	8	218	9	272	12	179	9	1.878	106
Favale di Malvaro	380	178	9	187	8	158	10	163	10	122	9	96	7	80	5	92	5	154	8	231	9	286	11	178	9	1.926	100
Piana di Soglio	75	175	9	165	9	170	10	148	9	105	9	86	6	56	5	84	6	147	7	195	9	251	11	174	9	1.756	99
S. Martino del Monte	309	126	9	121	8	112	9	106	8	76	8	69	6	50	4	76	6	128	7	166	9	183	11	139	9	1.351	93
Tigliolo	293	173	9	175	10	172	10	154	10	120	9	92	8	77	6	94	6	174	8	226	10	272	11	198	10	1.926	107
Giacopiane	1.016	170	11	173	10	177	10	168	12	140	10	106	9	81	6	106	7	188	9	253	10	301	12	205	10	3.068	117
S. Michele	170	136	9	141	9	133	9	126	10	92	9	75	8	58	5	77	6	129	8	168	9	226	12	159	9	1.520	102
Statale	570	223	10	228	10	205	10	199	10	136	10	96	8	88	5	105	6	188	8	245	10	324	12	265	10	2.301	109
Chiansanuova Garibaldi	110	142	9	146	9	140	9	123	9	86	7	73	6	62	4	76	5	142	7	173	9	211	11	165	9	1.540	94
Panesi	25	104	8	114	8	106	8	96	8	66	7	63	6	52	4	63	5	125	7	157	9	151	11	136	9	1.232	88
Castiglion Chiavarese	300	140	10	137	9	123	9	109	9	89	8	62	7	41	4	79	5	118	7	164	9	196	11	153	9		
Isola del Cantone	300	86	7	78	6	127	7	93	7	107	9	68	6	31	3	66	3	124	5	158	8	182	9	115	7	1.235	77
Cabanne	602	181	9	168	7	262	10	229	10	268	12	157	9	79	5	128	7	207	8	298	11	354	11	253	9	2.584	108
S. Stefano d'Aveto	1.014	99	8	99	8	118	10	119	10	133	12	105	9	49	5	69	5	142	8	170	9	236	11	121	10	1.466	
Castiglione Chiav.	300	140	10	137	9	123	9	109	9	89	8	62	7	41	4	79	5	118	7	164	9	196	11	153	9	1.410	96
Piazza	184	119	9	114	8	110	8	97	8	77	7	60	6	43	3	74	5	114	7	160	8	174	10	149	8	1.291	88
Levanto	2	103	9	101	9	93	9	84	8	66	7	50	6	31	3	66	4	99	6	150	8	139	10	125	9	1.106	86
Portovenere	20	98	8	95	9	85	8	78	7	62	7	56	5	33	2	47	4	99	6	108	7	147	10	124	9	1.032	81
La Spezia	5	121	10	121	10	103	9	93	8	65	7	53	6	31	3	53	5	99	7	146	8	169	11	158	9	1.212	93
Passo di Centocroci	1.035	120	10	117	10	121	10	130	10	106	10	94	9	63	5	89	7	142	8	197	10	225	12	152	10	1.555	111
Varese Ligure	347	168	10	171	10	160	10	150	10	120	10	98	8	59	5	74	6	152	8	189	9	276	12	184	9	1.800	109
Tavarone	603	179	10	164	10	158	10	140	9	103	9	66	7	56	4	81	5	122	7	184	10	258	12	216	10	1.727	104
Cembrano	439	168	9	173	9	156	9	155	10	116	8	87	7	62	5	92	5	165	7	208	9	268	11	188	9	1.838	98
Chiusola	630	177	11	181	10	171	11	171	11	126	11	97	9	75	6	93	6	146	8	224	10	269	12	218	10	1.947	114
S. Margherita	200	174	10	176	10	169	11	151	10	115	10	86	8	56	5	106	6	152	8	222	10	256	12	209	10	1.870	110
Serò di Zignago	630	149	11	146	10	138	11	131	10	94	9	76	8	52	5	77	6	126	8	182	10	207	12	186	10	1.565	109
Riccò del Golfo	143	189	10	176	10	149	9	131	9	95	8	69	6	46	4	88	5	122	7	202	9	240	12	214	9	1.720	97
Calice al Cornoviglio	402	185	11	189	11	162	11	160	11	98	9	82	7	60	5	90	6	126	7	215	10	267	13	217	11	1.850	111
Piana Battolla	30	169	11	154	9	131	9	141	9	101	9	75	7	43	4	82	6	118	7	184	9	222	12	192	9	1.613	100
La Foce	241	180	11	170	9	148	9	134	9	94	8	73	6	38	3	69	5	118	7	203	8	225	11	207	9	1.659	96
Sarzana	26	136	10	133	10	111	9	103	8	77	8	63	6	37	3	56	5	112	7	161	8	182	12	157	9	1.328	96