

INDICI CLIMATICI DELL'AREA COMPRESA TRA I BACINI DEI FIUMI TRONTO E TORDINO (ITALIA CENTRALE ADRIATICA)

INDICE

RIASSUNTO	53
1. INTRODUZIONE	53
2. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO	54
3. INDICI CLIMATICI	57
BIBLIOGRAFIA	59

RIASSUNTO

Sono stati calcolati, per una porzione dell'Italia centrale adriatica, alcuni indici climatici (indice di aridità di DE MARTONNE, indice di umidità globale di THORNTHWAITE, pluviofattore di LANG, indice della capacità erosiva di FOURNIER e indice di PATERSON), nonché le formule climatiche di KÖPPEN e di THORNTHWAITE. A tal fine, per le sette stazioni ricadenti nell'area sono stati presi in considerazione i dati termo-pluviometrici disponibili per il periodo 1926-1992.

Il calcolo degli indici sopra citati consente non solo di inquadrare le caratteristiche climatiche dell'area, ma anche di ottenere un quadro piuttosto completo, seppur generale, degli effetti che esse possono produrre, così da potere essere utilizzati a scopo di prevenzione in materia di dissesto, erosione del suolo, rischio idrogeologico e, più in generale, per una corretta pianificazione territoriale.

Mediante gli indici di DE MARTONNE e di THORNTHWAITE è stato possibile inquadrare l'area in funzione della sua umidità, il pluviofattore di LANG ha permesso di ricostruire i rapporti tra temperatura e piovosità, tramite l'indice di FOURNIER si sono individuati i periodi di maggior rischio idrogeologico, mentre con l'indice di PATERSON, infine, sono state individuate le aree maggiormente adatte alla copertura vegetale ed al rimboscimento.

Dall'analisi emerge che, in generale, l'area studiata presenta caratteristiche di leggera aridità nella sua parte più esterna per poi divenire leggermente umida e non presentare alcun periodo di deficit annuo nella sua porzione occidentale. Tale caratteristica è dovuta principalmente all'aumento più deciso delle quote medie e al conseguente calo delle temperature medie annue, mentre l'andamento e la quantità delle precipitazioni si sono dimostrati più conformi all'orografia.

La capacità erosiva delle acque è risultata essere bassa, tanto da non poter essere considerata la causa primaria del generalizzato dissesto idrogeologico. Le aree collinari e vallive sono risultate peraltro climaticamente molto adatte ad un ripristino della vegetazione naturale, con ovvi vantaggi potenziali nella prevenzione dell'erosione del suolo e del dissesto idrogeologico.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Camerino.

(**) Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Roma Tre.

1. INTRODUZIONE

Sono stati calcolati alcuni indici climatici per un'area quasi completamente appartenente all'Abruzzo ulteriore (Fig. 1): porzione costiera e collinare della provincia di Teramo, anticlinorio M. dei Fiori - M. di Campli e bassa Valle del Fiume Tronto, quest'ultima ricadente in parte nelle Marche.

L'area studiata, modellata in gran parte su termini prevalentemente pelitici plio-pleistocenici, presenta un alternarsi di valli disposte all'incirca WSW-ENE e di crinali spartiacque all'incirca paralleli che degradano verso il mare Adriatico. Ad occidente, è presente l'anticlinorio calcareo cretacico-miocenico della Montagna dei Fiori - Monte di Campli, disposto in senso appenninico, che raggiunge le massime quote con il M. Girella (1815 m) ed il M. Foltrone (1735 m).

Alcuni degli indici climatici presi in considerazione sono orientati all'individuazione ed alla delimitazione di aree climatiche diverse fra loro (KÖPPEN), altri sono calcolati sulla base di fattori dominanti o limitanti (THORNTHWAITE, DE MARTONNE, LANG), altri ancora, infine, si basano su fattori di diverso tipo (climatici, vegetazionali ed idrologici).

Per il calcolo degli indici, ci si è avvalsi del programma "Thorn", elaborato e gentilmente concesso in uso da ROSSETTI & MANFREDINI (1995), che - conoscendo le temperature, le precipitazioni e la capacità di ritenzione idrica del suolo (che nella zona studiata varia tra 100 e 150 mm, procedendo dalla costa verso i maggiori rilievi) - permette di calcolare diversi parametri climatici ed idrologici.

Per l'analisi, sono stati considerati i dati termo-pluviometrici relativi alle sette stazioni presenti nel territorio studiato (Tabella 1), relativamente alle serie storiche comuni disponibili (periodo 1932-1992). La stazione di Giulianova presenta una serie termometrica estremamente ridotta, poiché questo tipo di rilevazione è iniziata solamente nel 1985. Per la stazione di Monsampolo del Tronto i dati riferiti al periodo 1958-1992 sono stati forniti dall'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria di Roma, mentre quelli relativi alla stazione di San Benedetto del Tronto (periodo compreso tra il 1958 e il 1992) provengono dai rendiconti del locale osservatorio meteorologico. Tutti gli altri dati sono stati desunti dagli Annali Idrologici dell'Istituto Idrografico e Mareografico del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali della Presidenza del Consiglio dei Ministri, sezioni di Bologna e di Pescara.

Le tre serie incomplete sono state equiparate alle

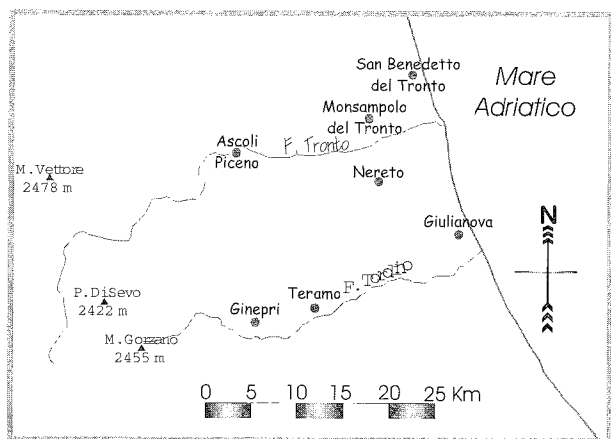


Fig. 1 - Inquadramento dell'area di studio

altre, estrapolando le osservazioni al periodo 1932-1992 mediante il metodo dei rapporti di CONRAD & POLLACK (1950).

2. INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO

Globalmente, il clima dell'area studiata è influenzato da numerosi fattori di diversa origine tra cui la latitudine, compresa tra 42°30' e 43° Nord, il buono sviluppo della costa rispetto alla superficie totale (rapporto di marittimità 1:60 circa), la vicinanza (circa 25 km) dell'anticlinale alla costa ed il graduale aumento delle quote allontanandosi dal mare.

Da un punto di vista climatologico, l'area può essere inquadrata nell'ambito della regione adriatica centro-meridionale (MENNELLA, 1967). Questa regione è caratterizzata da condizioni climatiche temperate-subcontinentali, con temperature medie annue comprese tra i 10°C dell'anticlinale e i 15°C della costa picena e delle basse valli dei fiumi principali (Tabella 1 e Fig. 2). Le medie del mese più freddo (gennaio) oscillano tra 0°C e 6°C, mentre quelle del mese più caldo (luglio) tra 20°C e 25°C. Pertanto, l'escursione termica annua si attesta

ovunque intorno ai 20°C.

Le temperature minime si registrano generalmente nella seconda quindicina di gennaio; gli estremi si discostano molto da un anno all'altro, ma non è infrequente che sulla Montagna dei Fiori si raggiungano i -15°C, mentre sulla costa raramente si scende sotto i -5°C.

Il fenomeno dell'inversione termica, frequente nelle valli e sugli altopiani interni in situazioni di pressione alta e livellata, è molto importante, specie nel semestre freddo. I giorni di gelo annui variano da un minimo di 15, nell'area litorale, ad un massimo di 100, nelle zone più elevate e pedemontane (dintorni di Ginepri). Il fenomeno della brina è piuttosto frequente, soprattutto nei fondivalle e lungo la linea Ascoli Piceno-Teramo, mentre la costa ed i crinali ne sono poco interessati.

Le temperature massime si registrano ovunque nel periodo a cavallo tra la fine di luglio e la prima decade di agosto; situazioni di caldo afoso sono ricorrenti su tutta la fascia costiera, con punte estreme che talvolta raggiungono anche i 40° nell'area di Ascoli Piceno mentre non oltrepassano i 25-28°C sui rilievi maggiori.

L'amplitudine media annua è compresa tra i 6-7°C della fascia costiera ed i 13°C della porzione montana esposta ai quadranti meridionali; quella stagionale si mantiene costante nel periodo ottobre-maggio per poi aumentare rapidamente nel trimestre estivo.

Da un punto di vista pluviometrico, l'area presenta una piovosità complessivamente scarsa che oscilla tra i 600 mm della costa picena ed i 900 mm delle aree a ridosso dell'anticlinale (Fig. 3). Mediante modelli matematici, si è stimato che sulla M. dei Fiori essa possa raggiungere un valore di circa 1200 mm.

Generalmente, il regime pluviometrico è unimodale nella porzione litoraneo-collinare dell'area, con un massimo tardo autunnale ed un minimo più o meno accentuato in estate; esso tende poi a divenire bimodale nell'area montana, mostrando un massimo secondario - che nell'ascolano corrisponde con la metà primavera mentre procedendo verso meridione è anticipato ad uno dei mesi invernali - ed un minimo relativo appena antecedente ad esso (Fig. 4). Ciò è spiegabile col fatto che già

Tab. 1 - Riepilogo mensile delle temperature e delle precipitazioni delle stazioni termopluviometriche ubicate nell'area di studio.

MESI	S. Benedetto		Monsampolo		Ascoli Piceno		Nereto		Giulianova		Teramo		Ginepri		Media	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Gennaio	7	42	5.1	62	5.9	70	6.6	67	6.5	60	5.4	70	3.4	70	5.70	63
Febbraio	7.3	53	6.5	48	6.9	64	7.6	59	7.5	57	6.6	64	3.5	66	6.56	59
Marzo	9.8	54	9.35	51	10	67	10.2	65	9.7	54	9.2	68	6.5	71	9.25	61
Aprile	12.6	30	12.9	58	13	73	13.6	63	12.6	52	12.7	72	8.9	77	12.33	61
Maggio	17.5	35	16.7	50	17.2	64	17.8	49	17	40	17	68	13.6	81	16.69	55
Giugno	21.5	39	20.3	40	21.5	62	22	52	21	42	21.2	64	17.9	72	20.76	53
Luglio	23.9	26	23	26	24.1	41	24.8	42	23.7	31	24.1	48	21.5	50	23.59	38
Agosto	23.7	47	23.3	41	24	54	24.6	46	23.5	37	23.8	52	20.9	58	23.40	48
Settembre	20.6	46	19.9	54	20.8	70	22	68	20.7	58	20.4	72	17.8	80	20.31	64
Ottobre	16.4	56	15.5	72	15.9	74	16.3	81	16.3	72	15.1	79	13.2	81	15.53	74
Novembre	11.7	56	10	65	11	85	11.6	81	11.9	73	10.4	86	7.4	95	10.57	77
Dicembre	8.4	63	7.2	80	7.3	81	8	81	7.9	79	6.8	85	4.5	83	7.16	79
Media	15.03	547.0	14.14	647.0	14.80	805.0	15.43	754.0	14.86	655.0	14.39	828.0	11.59	884.0	14.32	731.4

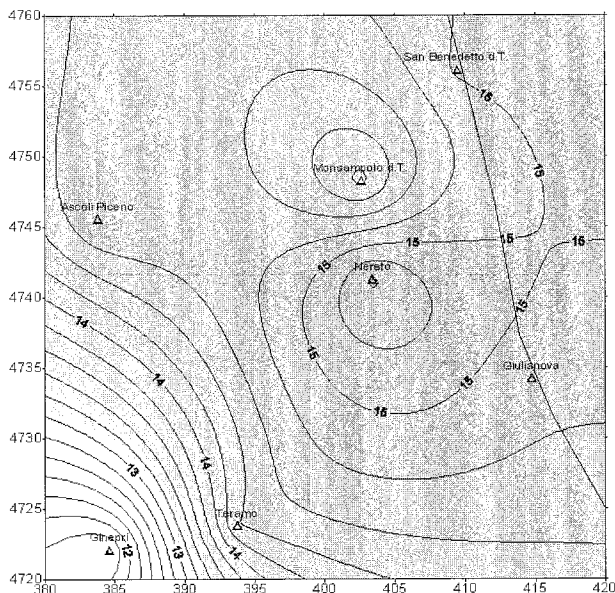


Fig. 2 - Distribuzione delle temperature medie annue (valori in °C).

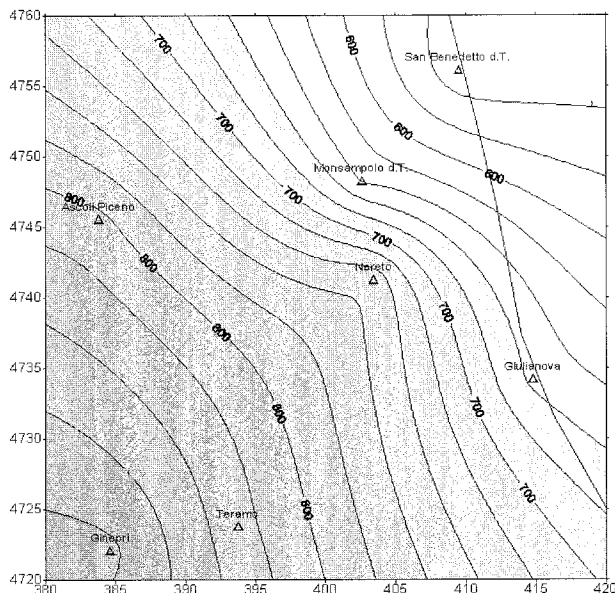


Fig. 3 - Distribuzione delle precipitazioni totali annue (valori in mm).

nell'Abruzzo adriatico è maggiore l'effetto del clima mediterraneo *ss*. Anche in questi casi, in ogni modo, si osservano un'infinità di microclimi influenzati dalle caratteristiche orografiche locali.

Un altro aspetto molto interessante riguarda l'andamento pluviometrico degli ultimi due decenni (FAZZINI, 1997), che evidenzia un forte aumento delle precipitazioni nel trimestre estivo, ed in particolare nel mese di agosto, ed un lieve calo nella restante parte dell'anno: questo potrebbe confermare un qualche cambiamento recente nella circolazione atmosferica delle medie latitudini. Ad esempio, a San Benedetto del Tronto, nel periodo 1972-1993, il mese più piovoso è proprio agosto, quelli meno piovosi luglio e gennaio; tali fenomeni sono provocati da

fronti advettivi provenienti dai Balcani, che favoriscono precipitazioni di tipo orografico e termo-convettivo a ridosso dei rilievi più esposti (M. dei Fiori) e, subordinatamente, lungo la vicina costa.

Il numero di giorni annui interessati da precipitazioni è compreso tra un minimo di 65 nell'area costiera ed un massimo di 100 in quella montana.

Un dato molto importante è quello concernente il rapporto altitudine/precipitazioni: al contrario di ciò che talora si crede, non vi è assolutamente una corrispondenza diretta tra le due variabili. Mediante analisi statistiche (analisi dei cluster, analisi dei componenti principali e regressioni) applicate a numerose variabili morfologiche e geografiche, si è potuto constatare che l'aumento delle precipitazioni è influenzato soprattutto dalla distanza dalla linea di spartiacque principale e dall'altezza di quest'ultimo e, in misura minore dall'altezza del pendio a ridosso della stazione e della quota. (FAZZINI, 1997).

Dato il clima piuttosto mite, le precipitazioni nevose sono inferiori in quantità e durata di quelle piovose benché, alle altitudini maggiori, il manto nevoso stazioni al suolo per 100-120 giorni.

Sull'anticlinale, si possono registrare totali annui spesso superiori ai 5 metri di neve, dato che le massime precipitazioni coincidono con il periodo più freddo. Il periodo nevoso dura dalla prima decade di novembre sino a tutto aprile, anche se non di rado fronti freddi orientali apportano cadute di neve anche in ottobre e maggio. Nell'area costiero-collinare, il fenomeno è più saltuario, essendo limitato al trimestre gennaio-marzo; in quest'area, le nevicate sono apportate dai suddetti fronti freddi provenienti da ENE che riversano sul medio adriatico aria fredda continentale arricchitasi di umidità nel transito sul mare Adriatico. A San Benedetto del Tronto, nel periodo 1984-1994 la media è stata di 2,3 giorni nevosi l'anno, con un apporto di 11 cm/anno.

I fenomeni temporaleschi, come già detto, sono molto frequenti nel periodo estivo: il loro numero annuo varia tra i 15 della costa e i 30 dei rilievi. Quelli grandinigeni, di provenienza quasi esclusivamente orientale e sud-occidentale, si quantificano tra i 2 eventi/anno della costa e i 6 dell'anticlinale; la loro occorrenza, limitata al trimestre estivo, apporta bruschi ma temporanei abbassamenti termici.

È quasi impossibile tracciare un quadro locale della distribuzione spazio-temporale dei venti e della radiazione solare, a causa dell'estrema scarsità di dati. Si può comunque affermare che nel semestre caldo si ha una prevalenza di circolazione di ENE mentre da settembre ad aprile prevale quella di NW. Lungo la costa e nelle principali valli sono frequenti le brezze durante i periodi anticiclonici. Le calme sono più frequenti nell'area costiera. La radiazione solare media tende ad aumentare al calare della latitudine, in conseguenza del sempre minore angolo di incidenza dei raggi solari; nella stazione di San Benedetto del Tronto il valore medio riferito al periodo 1972-1993 è di 270 gcal/cm² con valori minimi di 74 in dicembre e massimi di 450 in luglio.

La classificazione climatica di KÖPPEN (1939) non fornisce dati numerici (e quindi non permette di calcolare indici), ma è di fondamentale importanza per suddividere l'area in tipi climatici predominanti relativamente ai

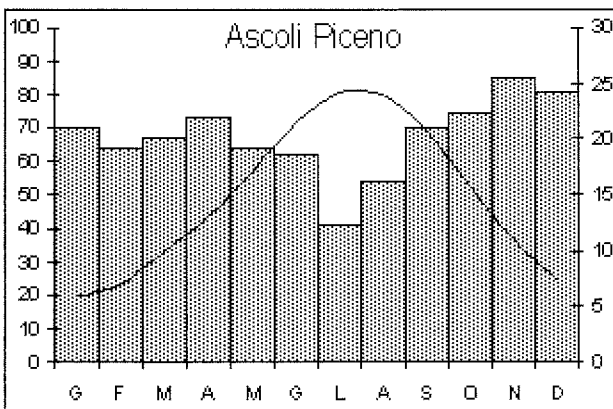
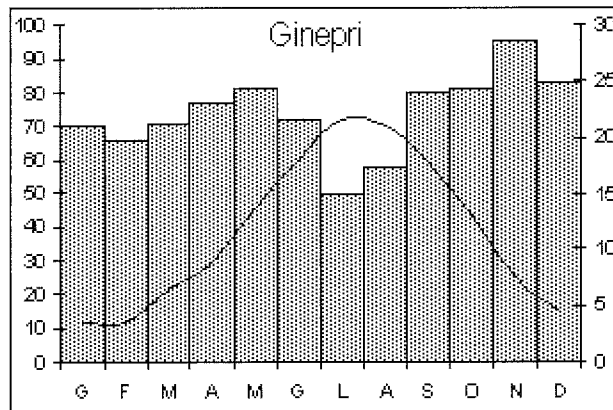
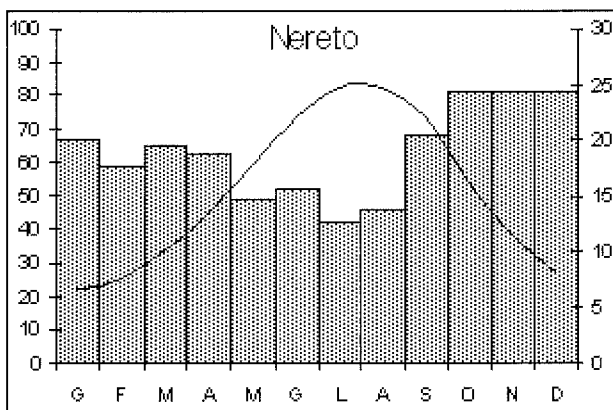
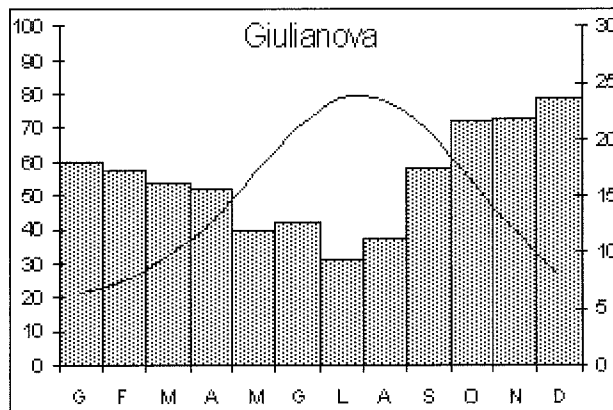
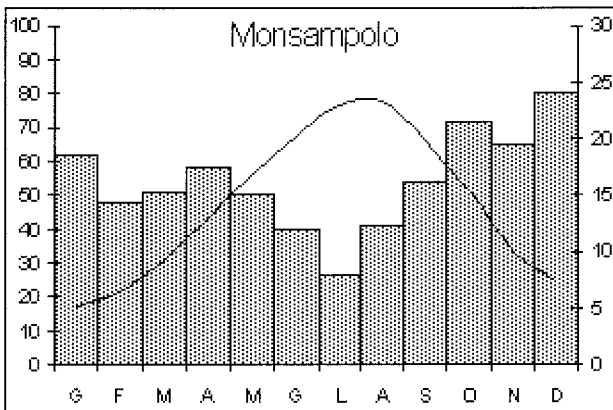
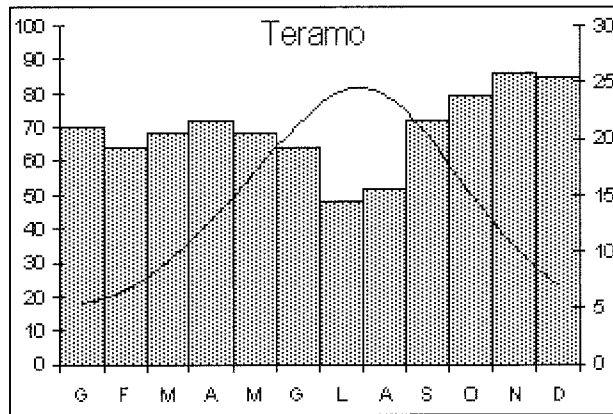
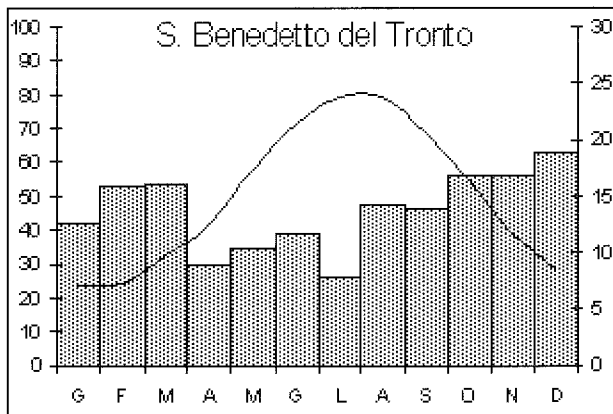


Fig. 4 - Andamento termopluviometrico delle stazioni studiate

rapporti temperature-precipitazioni-umidità. Usando questo criterio, l'area può essere suddivisa in tre distinte porzioni:

- A) i pressi dell'abitato di San Benedetto del Tronto e la media-bassa valle del Fiume Vibrata rientrano nel tipo "Temperato-Caldo" (Cfa), ad estate calda e precipitazioni scarse (600-800 mm) ma sufficienti in tutti i mesi;
- B) la restante porzione del litorale e del territorio vallivo e collinare ha un clima "Temperato Sublitoraneo" (Cfa), che si discosta dal precedente solo per le temperature medie leggermente inferiori;
- C) l'area montana (oltre i 700 metri di quota circa) presenta caratteristiche di clima "Temperato Subcontinentale" (Cfb), con estati fresche, inverni rigidi e precipitazioni (800-1200 mm) relativamente più abbondanti.

3. INDICI CLIMATICI

Il calcolo degli indici climatici precedentemente citati (Tabella 2) consente non solo di inquadrare le caratteristiche climatiche peculiari dell'area, ma anche di avere un quadro, sommario ma abbastanza completo, degli effetti che esse possono produrre sul suolo, sul substrato ed anche sulla vegetazione. Essi possono quindi essere utilizzati anche a scopo di prevenzione in materia di dissesto, erosione del suolo e conseguente rischio idrogeologico, problemi particolarmente ricorrenti in quest'area.

Il pluviometro di LANG permette di individuare, seppure in modo approssimativo, aree climatiche aventi lo stesso grado di umidità mediante lo studio del rapporto annuo precipitazioni-temperature.

L'indice di DE MARTONNE modificato (1941) consente invece di definire i gradi di umidità ed aridità mensili (eliminando così le imprecisioni proprie dell'indice precedente) e, di conseguenza, le condizioni ambientali estreme per certi tipi vegetazionali, nonché le aree dove prevale erosione idrica.

L'indice di umidità globale di THORNTHWAITE (1957) permette di suddividere l'area in funzione dell'evapotraspirazione, che rappresenta l'effetto della maggiore o minore disponibilità idrica del suolo.

L'indice della capacità erosiva del clima di FOURNIER (1959), individuando i periodi a precipitazioni più intense, consente di conoscere i momenti a maggiore rischio di movimenti franosi e/o di eventi alluvionali.

L'indice di PATERSON (1955), infine, permette di definire le aree maggiormente adatte alla copertura vegetale e quindi idonee per eventuali rimboschimenti, fonti non ultime di riduzione del rischio erosivo o franoso.

Dall'analisi dei valori e della distribuzione dell'indice di umidità globale del THORNTHWAITE (Im) (Tabella 2 e Fig. 5), emerge che l'area presenta caratteristiche medie di leggera aridità con una moderata deficienza idrica estiva che si prolunga sino ad ottobre nella parte litoraneo-collinare, ad oriente dell'allineamento geografico Ascoli Piceno - Teramo. Ad occidente di quest'ultimo, si hanno caratteristiche di umidità via via crescenti (ma non calcolabili numericamente per la totale assenza di stazioni termo-pluviometriche), parallelamente all'aumento deciso delle quote. Nell'area di Ginepri (posta sul pendio meridionale della M. di Campoli), infatti, i valori sono decisamente positivi ed il periodo di deficit idrico estivo, solo accennato, è peraltro limitato al breve periodo che va dalla metà di luglio alla fine agosto. Il rapido periodo di ricarica autunnale permette di avere eccedenza idrica sino al mese di aprile nell'area costiera e collinare, e sino a maggio nell'area della dorsale. È probabile che il decremento delle temperature medie, specie di quelle estive, abbia un ruolo predominante: le temperature più basse, specie all'inizio dell'estate (in questo periodo, il gradiente termico è quasi doppio che nel semestre freddo), comportano una minore evapotraspirazione reale e quindi una diminuzione più lenta delle riserve idriche più superficiali, dato che l'andamento e i totali delle precipitazioni non sono, come già detto, molto diversi tra area collinare e montana. Tali considerazioni vogliono comunque essere del tutto generali, dato che, in generale, prevalgono situazioni microclimatiche causate, come già detto, da variabili morfologiche e geografiche.

L'indice d'aridità di DE MARTONNE (Ia) varia tra un minimo di 18 nell'area costiera ed un massimo di 40 in quella montana (Tabella 2 e Fig. 6): si passa pertanto da condizioni prettamente "mediterranee" ad altre appenniniche, piuttosto umide. Tali dati confermano che la tem-

Tabella 2 - Valori di alcuni indici climatici riferiti al periodo 1930-1992, calcolati per le stazioni termopluviometriche appartenenti all'area studiata. Legenda: **long** - Longitudine UTM, **lat** - latitudine UTM, **alt** - quota in m s.l.m., **esp** - esposizione, **tma** - temperatura media annua in °C, **prec** - precipitazioni totali annue in mm, **Im** - indice di umidità globale di Thornthwaite, **Ia** - indice di aridità di De Martonne, **tipo** - tipo climatico secondo Thornthwaite, **Rf** - pluviometro di Lang, **K** - indice della capacità erosiva del clima di Fournier, **Ip** - indice di Paterson.

Stazione	long	lat	alt	esp	tma	prec	Im	Ia	tipo	Rf	K	Ip
San Benedetto del Tronto	409444	4756122	11	E	15.03	547	-23.5	18.4	C's B'2 b'4	36.4	7.3	290.9
Monsampolo del Tronto	402610	4748275	42	S	14.14	638	-16.5	21.3	C's B'2 b'4	45.7	9.9	311.4
Ascoli Piceno	383818	4745594	134	N	14.8	805	0.2	28	C2s B'2 b'4	54.4	9	450.9
Nereto	403410	4741280	163	S	15.43	754	-9.2	24.6	C's B'2 b'4	42.8	8.7	434.8
Giulianova	414750	4734220	64	ENE	14.86	655	-20.2	20.9	C's2 B'2 b'4	48.8	8.4	329
Teramo	393745	4723804	300	SE	14.39	827	5.3	29.4	C2s B'2 b'4	57.6	8.9	401.2
Ginepri	384607	4722099	820	S	11.59	884	28.6	36	B'r B'1b'3	76.3	10.2	296.1

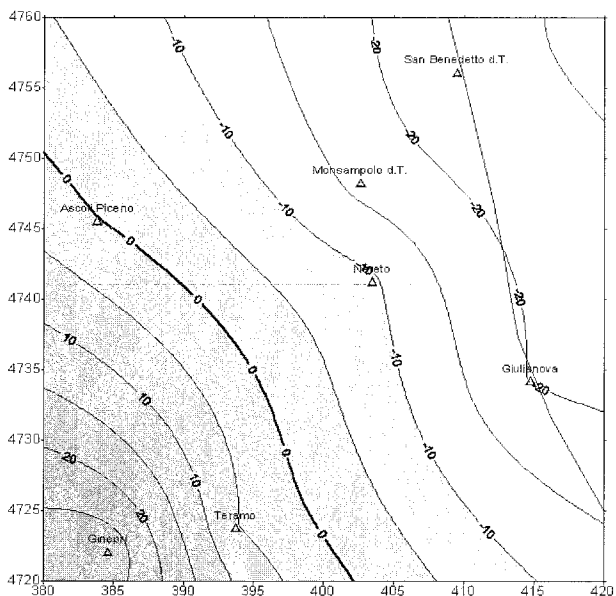


Fig. 5 - Distribuzione dell'indice di umidità globale di Thornthwaite (I_m).

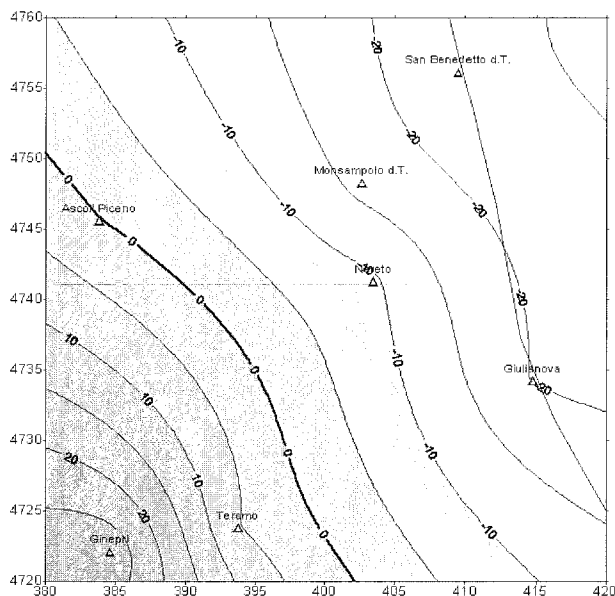


Fig. 6 - Distribuzione dell'indice di aridità di De Martonne (I_a).

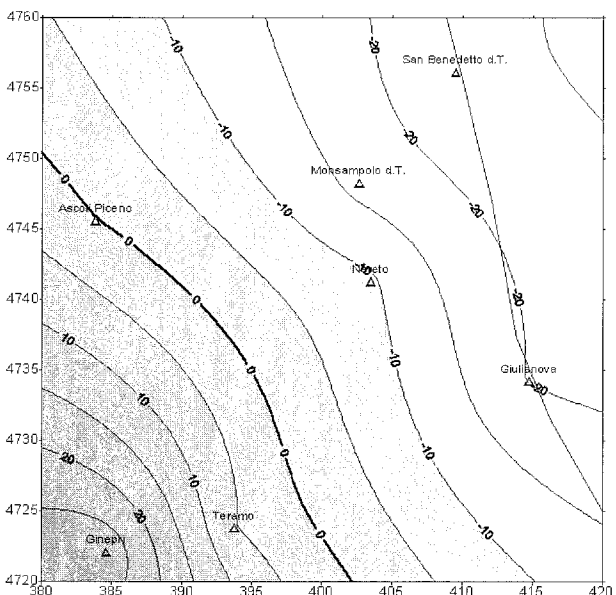


Fig. 7 - Distribuzione del pluviofattore di Lang (R_f).

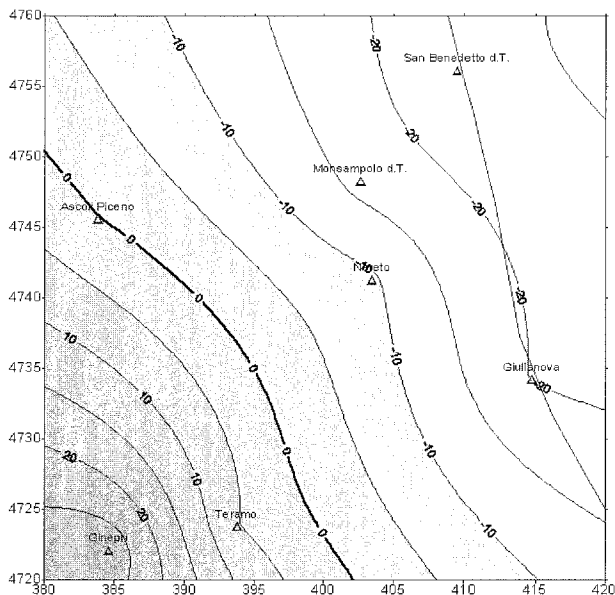


Fig. 8 - Distribuzione dell'indice di erosione del clima di Fournier (K).

peratura gioca un ruolo più importante delle precipitazioni, la cui variabilità è piuttosto limitata.

I dati relativi al pluviofattore di LANG (R_f) sottolineano ancor più l'importanza del fattore termico rispetto a quello pluviometrico in quanto, anche in aree costiere molto vicine ma caratterizzate da esposizioni geografiche diverse, si possono avere valori piuttosto differenti (Tabella 2 e Fig. 7). Questo è, ad esempio, il caso di Giulianova ($R_f = 36$) e di San Benedetto del Tronto ($R_f = 49$), distanti tra di loro solamente circa 20 km ed aventi totali pluviometrici molto simili, in cui si nota che la prima, essendo posta allo sbocco della valle del F. Tordino, è più "continentale", mentre la seconda, avendo una falesia costiera a breve distanza, è più "temperata". I

valori più alti si registrano, ovviamente, nell'area di Ginepri; si può ipotizzare che a quote ancora più alte (sprovviste di stazioni meteorologiche) il pluviofattore di LANG possa raggiungere un valore almeno pari a 100.

L'indice di erosione di FOURNIER (K) si mantiene su valori molto bassi (Tabella 2 e Fig. 8) se paragonati a quelli di aree morfologicamente simili (Versilia, valle del F. Tevere, pianura veneto-friulana), proprio perché la zona in esame presenta quantitativi di precipitazione modesti anche in aree montane. Si può quindi affermare che anche in queste ultime il potenziale erosivo delle acque sia in generale estremamente basso se non addirittura nullo, salvo che in occasione di eventi meteorici estremi. Tale ipotesi è supportata anche da evidenze geo-

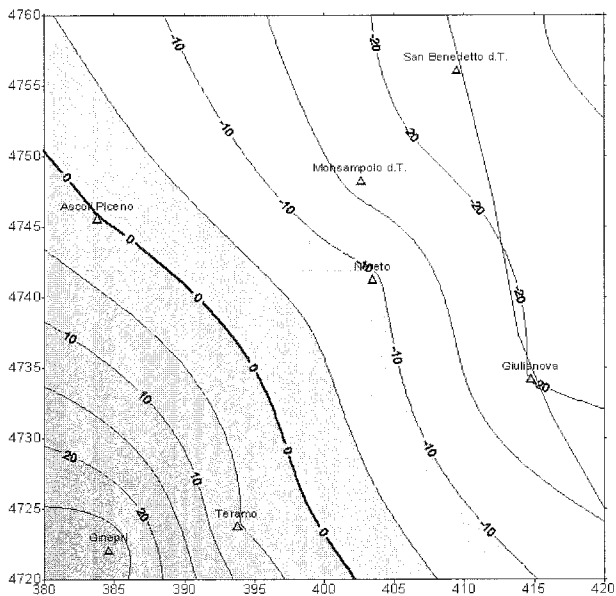


Fig. 9 - Distribuzione dell'Indice di Paterson (Ip)

morfologiche, ovverosia dalla scarsità di importanti processi erosivi arealmente estesi e può essere anche giustificata, almeno in parte, dalla natura litologica essenzialmente calcarea o al più calcareo-marnosa (e quindi resistente all'erosione) dell'anticlinale.

Pertanto, anche la situazione di grave dissesto idrogeologico che caratterizza l'area collinare (di natura prevalentemente pelitica) non può essere giustificata esclusivamente da eventi meteorici estremi, anche se negli ultimi anni questi ultimi sono stati un poco più frequenti, ma deve essere attribuita soprattutto ad interventi antropici (disboscamenti, pratiche agricole, ecc.).

D'altro canto, proprio i valori dell'Indice di PATERSON (Ip) (Tabella 2 e Fig. 9), che tiene conto di parametri sia climatici sia ecologici, indicano che la zona è favorevole (soprattutto lungo le medie e basse valli dei fiumi Tronto, Vibrata, Salinello e Tordino) al ripopolamento vegetale di specie da submediterranee a mediterranee quali querce, pioppi e pini, nonché lecci e corbezzoli nelle aree a clima più dolce. Alcune di queste essenze vegetali sono peraltro particolarmente adatte a limitare, anche sui pendii più acclivi, l'ulteriore dilavamento e la conseguente erosione del suolo, nonché ad arginare almeno in parte la suddetta situazione di dissesto idrogeologico in cui versa tutta la porzione collinare dell'area studiata.

BIBLIOGRAFIA

- BELLONI S. (1975) - *Il clima delle province di Como e Varese in relazione alle difese del suolo*. Mem. Ist. Lomb. Acc. Sc. Let., 26.
- BISCI C. & DRAMIS F. (1991) - *La geomorfologia delle Marche*. In: AA.VV - *L'Ambiente fisico delle Marche*. Regione Marche - S.El.Ca Editrice, Firenze.
- CONRAD V. & POLLACK L.W. (1950) - *Methods in climatology*. Harvard University Press, Cambridge (MS).
- FAZZINI M. (1997) - *Analisi statistica delle principali caratteristiche meteo-climatiche della regione mar-*

chigiana anche in funzione di alcuni parametri geografici e geomorfologici. Università di Camerino, Dipartimento di Scienze della Terra, Tesi di Laurea inedita, 2 vol.

- MENNELLA C. (1970a) - *Il clima d'Italia in generale*. Fratelli Conte ed., Napoli, 1.
- MENNELLA C. (1970b) - *Il clima d'Italia: i climi comparimentali della regione italiana (Italia continentale e versante adriatico)* Fratelli Conte ed., Napoli, 2.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO IDROGRAFICO (1959) - *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero di giorni piovosi per il trentennio 1921-1950: bacini con foce al litorale adriatico dal Reno al Tronto e dal Salinello al Fortore*. Ed. Istituto Poligrafico dello Stato.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO IDROGRAFICO (1959) - *Temperature medie mensili ed annue per il trentennio 1926-1955: bacini con foce al litorale adriatico dal Reno al Tronto e dal Salinello al Fortore*. Ed. Istituto Poligrafico dello Stato.
- PINNA M. (1977) - *Climatologia*. UTET, Torino.
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI -SERVIZI TECNICI NAZIONALI - UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI BOLOGNA - BACINI CON FOCE AL LITORALE DAL RENO AL TRONTO (1951-1992) - *Annali Idrologici*. Ed. Istituto Poligrafico dello Stato.
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI -SERVIZI TECNICI NAZIONALI - UFFICIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO DI PESCARA - BACINI CON FOCE AL LITORALE DAL SALINELLO AL FORTORE (1951-1992) - *Annali Idrologici*. Ed. Istituto Poligrafico dello Stato.
- ROSSETTI R. & MANFREDINI U. (1995) - *Comunicazione personale*.

