



REGIONE SICILIANA
 PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA



COMUNE DI MIRTO



PIANO REGOLATORE GENERALE
STUDIO GEOLOGICO-TECNICO



Allegati:
Cartografia **Scala 1:10.000**

- 01) CARTA GEOLOGICA
- 02) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 03) CARTA IDROGEOLOGICA
- 04) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 05) CARTA LITOTECNICA

Cartografia **Scala 1:2.000**

- 06) CARTA GEOLOGICA
- 07) CARTA GEOMORFOLOGICA
- 08) CARTA LITOTECNICA
- 09) CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
- 10) CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA
- 11) RILIEVO FOTOGRAFICO
- 12) RELAZIONI DI SETTORE - RELAZIONE CONCLUSIVA GENERALE

ATO CON DELIBERAZIONE
 COMMISSARIO AD ACTA
 L. 5-12-2003
 RIGIATO ALLA STESSA
 Il Segretario Comunale



UFFICIO DEL GENIO CIVILE
 - Messina -

Visto con riferimento alla nota di pari numero e data esprime parere favorevole ai sensi dell'art.13 della Legge 2/2/74 n.64
 N.27115 del 25 NOV 2002
 F.to L'INGEGNERE CAPO

Tavola: 12 <i>C</i>	<p>RELAZIONI DI SETTORE: COMUNE DI MIRTO Provincia di Messina - RELAZIONE IDROGEOLOGICA - Copia conforme per uso amministrativo Mirto, li</p>	<p>Il Geologo Dr. Rosa Profeta</p>
IL SINDACO	<p>Il Segretario Comunale Scala: 1:10.000 Data:</p>	<p>Il Collaboratore Dott. Geol. FARACI GIUSEPPE NUNZIO N. 1372 Dr. Carlo Nunzio Faraci</p>

4. - RELAZIONE IDROGEOLOGICA -

Il presente studio idrogeologico, allegato alla relazione geologica a supporto del P.R.G., riguarda i bacini idrologici che interessano il territorio di Mirto e comprendono l'analisi e l'elaborazione di tutti i dati climatologici riguardanti il territorio, esistenti negli archivi comunali e regionali..

Per ciascuno dei bacini individuati è stata effettuata l'analisi geomorfica quantitativa attraverso la quale è stato possibile ricavare le caratteristiche morfometriche di ciascun torrente e lo stato di evoluzione rispetto alla capacità erosiva e/o deposizionale.

4.1 Idrografia superficiale

Il territorio di Mirto è interessato da numerosi corsi d'acqua; in particolare è delimitato dalla Fiumara di Zappulla, che perimetralmente lo circonda e a cui è imputabile, in massima parte, la formazione dell'attuale pianura alluvionale, ed è solcato da alcuni piccoli torrenti; questi corsi d'acqua a regime spiccatamente torrentizio, sono caratterizzati da portata e trasporto solido elevato nei periodi di massima piovosità e mostrano, in corrispondenza della piana alluvionale, un alveo ampio e abbondantemente sovralluvionato. La riduzione dell'energia cinetica delle acque, nelle aree a debole pendenza ed allo sbocco delle aste fluviali, determina il depositarsi dei materiali erosi e trasportati dai retrostanti rilievi

I principali affluenti che trovano sbocco nel "Fiumara di Fitalia o Zappulla", nome che prende dopo la confluenza con il "Fiume Tortorici", sono rappresentati, limitatamente al territorio di Mirto, dal "vallone Tiberio", dal "vallone Mirto" e dal "vallone Di Maggio" che determinano tre sub-bacini posti rispettivamente a Nord e a Sud del paese di Mirto, separati da una dorsale spartiacque che caratterizza i due settori in cui è stato suddiviso il territorio.

Altri piccoli affluenti si trovano nella parte più settentrionale e orientale del territorio, senza peraltro determinare bacini imbriferi di discreta importanza in quanto il loro sviluppo è limitato ed interessa solamente il tratto prossimo al torrente di Fitalia.

Per il vallone Tiberio e il vallone Mirto, che costituiscono i principali bacini imbriferi del territorio comunale e che hanno influenza diretta sul centro abitato con la loro evoluzione morfologica futura, si sono determinati alcuni parametri che ne caratterizzano lo stadio evolutivo:

4.1.1 Vallone Mirto

Si sviluppa da quota 685 m s.l.m. in corrispondenza a serra Crucitti, e confluisce alla quota di 150 m s.l.m. nella fiumara di Fitalia; il bacino di drenaggio, caratterizzato da litologie filladiche - argillose o da metareniti molto alterate, determina uno sviluppo di tipo dendritico del reticolo fluviale con numerose e minute ramificazioni.

Si differenzia la parte alta del bacino dove è presente un notevole spessore di detrito di versante, lavorato per scopi agricoli, che assorbe la maggior parte dell'acqua piovana. Di conseguenza la superficie del suolo risulta povera di impluvi e anche gli effetti erosivi non risultano marcati.

La visione della curva ipsografica ha confermato i dati dedotti dall'esame superficiale, infatti, la curva, tranne piccoli tratti nella parte medio-bassa del bacino, presenta delle convessità che indicano uno stato di trasporto e deposito. Nell'apposita tabella si riassumono tutti i dati relativi al torrente esaminato.

4.1.2 Vallone Tiberio.

Si sviluppa da quota 650 m s.l.m. e confluisce nella Fiumara di Fitalia alla quota di 70 m s.l.m.; le litologie che interessano il bacino di drenaggio sono costituite da metareniti e, in minima parte, da arenarie e conglomerati.

Si può distinguere una notevole differenza tra le aree più elevate del bacino e quelle topograficamente più basse.

Nelle parti più alte si osservano scarse ramificazioni, e quelle presenti sono di tipo lineare.

Questo tipo di struttura idrografica è da imputare alle condizioni litologiche e strutturali; l'elevato grado di fratturazione delle metareniti ed uno spesso strato di alterazione superficiale, permettono una rapida infiltrazione delle acque pluviali. Appena sotto l'abitato alcune piccole emergenze idriche ubicate ai piedi di spessi accumuli detritici convogliano le loro acque nel bacino del torrente Tiberio; questo comporta l'aumento immediato della portata del corso d'acqua.

La curva ipsografica mostra come il torrente, soprattutto nello stadio iniziale, è in stato di fortissima erosione; nel profilo longitudinale si rileva una pendenza media di 20°, tranne in una piccola parte del suo percorso, in corrispondenza dei depositi arenaceo-conglomeratici, dove si è misurato un valore di oltre 30°.

Nella parte bassa del bacino le ramificazioni confluiscano determinando valloni a forma di V con forti erosioni di fondo e laterali. Anche per questo bacino sono stati ricavati tutti i parametri atti a caratterizzarlo.

Gli affluenti minori della Fiumara di Fitalia, che si sviluppano nella parte orientale del versante sotto l'abitato, interessano soprattutto il tratto prossimo alla fascia delle alluvioni, rimarcando solamente in modo marginale le pendici del fianco vallivo, senza gerarchizzazione e con percorsi di sviluppo limitato.

4.1.3 Fiumara Zapulla

Il bacino della Fiumara Zappulla si colloca nel settore settentrionale dei monti Nebrodi, estendendosi per circa 153 kmq. all'interno del territorio provinciale di Messina.

Il fiume nasce alle pendici di monte Moro, nel comune di Tortorici, con il nome di Fiume di Tortorici e solo dopo la confluenza con il Fiume di Fitalia, a circa 7 km dalla foce, prende il nome di Fiumara Zappulla.

Si sviluppa per una lunghezza complessiva di 24 km attraversando con il suo letto ben 7 Comuni.

Nel bacino, che si sviluppa in massima parte nelle zone interne con una forma di "pera" allungata, rientrano aree topograficamente elevate con rilievi che superano spesso i 1000 m s.l.m. e alte valli con quote medie di 700-800 m.s.l.m.

Morfologicamente, nelle parti interne del bacino, si è in presenza di zone di montagna, con alti rilievi intercalati da dolci vallate che nei periodi invernali sono spesso coperte da neve.

4.2 CARATTERISTICHE CLIMATOLOGICHE

Uno dei fattori che determina e condiziona lo sviluppo e l'entità dei processi e l'evoluzione del paesaggio è rappresentato dal clima. Pertanto lo studio dei processi erosivi presenti in un bacino idrologico è strettamente legato alle condizioni climatiche, allorché si voglia giungere ad una definizione del rapporto intercorrente tra soglie pluviometriche ed innesco dei fenomeni franosi.

Per definire le condizioni climatiche sono stati presi in considerazione due elementi principali del clima: temperature e precipitazioni. I dati termometrici raccolti si riferiscono alle stazioni termometriche di Militello Rosmarino, Zirbetto e San Fratello. Per i periodi di tempo precedenti alla messa in funzione delle stazioni suddette i dati termometrici sono stati integrati utilizzando le temperature registrate nelle stazioni di Cefalù e Tindari, entrambe situate ad una distanza di circa 50 Km dai bacini considerati e a quote comparabili con l'abitato di Mirto.

Per eseguire lo studio delle condizioni termiche sono stati presi in considerazione, dunque, i dati relativi al quarantennio 1956-1996 provenienti dalle stazioni termometriche di Rosmarino (435 m s.l.m.), Zirbetto (1025 m s.l.m.), San Fratello (690 m s.l.m.), Cefalù e Tindari, a partire dai quali si sono calcolati valori medi mensili ed annui delle temperature massime, minime e medie. La tabella sottostante riassume le caratteristiche tecniche e geografiche di ciascuna stazione:

	Bacino Rosmarino	Bacino Inganno	
Stazione	Militello Rosmarino	Zirbetto	S. Fratello
Tipo di apparecchiatura	Tr	Tr	Tm
Quota s.l.m m	435	1025	690
Altezza dell'apparecchio sul suolo m	11.5	1.7	10
Anno di inizio delle osservazioni	1983	1988	1967

I dati pluviometrici sono stati ricavati da tutte le stazioni di competenza e da alcune stazioni appartenenti a bacini limitrofi ed importanti per ubicazione geografica e quota. I dati riportati si riferiscono alle seguenti stazioni:

Stazione	S. Fratello	S. Agata di Militello
Tipo di apparecchiatura	P	Pr
Quota s.l.m m	690	27
Altezza dell'apparecchio sul suolo m	11	13
Anno di inizio delle osservazioni	1920	1928

Stazione	Militello Rosmarino	Alcara li Fusi	Merendina
Tipo di apparecchiatura	P	P	Pr
Quota s.l.m m	452	400	430
Altezza della bocca dell'apparecchio sul suolo m	8	9.6	4.3
Anno di inizio delle osservazioni	1920	1928	1984

Stazioni	Bacino Zappulla	Bacino Simeto		
	Longi	Cesarò	Portella Miraglia	Biviere
Tipo di apparecchiatura	Pr	Pr	Pt	Pr
Quota s.l.m m	615	1100	1506	1297
Altezza della bocca dell'apparecchio sul suolo m	14	2	2.8	7
Anno di inizio delle osservazioni	1961	1903	1982	1985

La mancanza di misuratori non ha consentito una completa trattazione circa le variazioni degli elementi climatici secondari quali umidità, vento, evaporazione e traspirazione.

Tenendo in considerazione le reciproche relazioni tra i vari elementi climatici ed i fattori che ne influenzano le variazioni, quali la posizione geografica e l'altitudine, è stato possibile giungere alla definizione delle caratteristiche climatiche essenziali dell'area studiata.

Infine sono stati elaborati i dati in possesso e calcolati gli afflussi meteorici riferiti all'anno medio.

4.2.1 ANALISI DELLE TEMPERATURE MEDIE MENSILI E STAGIONALI

Le tabelle di seguito allegate riportano i dati registrati alle stazioni termometriche e pluviometriche interessanti l'area comunale.

I valori medi delle temperature massime, minime e medie annue dell'area, come si può osservare, si mantengono sempre moderatamente elevati. La temperatura media annua relativa al quarantennio mostra un valore di 16.7°.

La media annua delle temperature massime per l'intera area in oggetto sempre riferita all'anno medio relativo allo stesso periodo è di 26.8°.

Le temperature minime mostrano invece come valore medio di 8.78°.

Da quanto si evince dalle tabelle le temperature massime registrate (Max) sono comprese tra i 14° di Gennaio ed i 44.9° di Luglio, mentre le temperature minime hanno evidenziato intervalli maggiormente variabili, soprattutto per la stazione termometrica di Zirbetto, che si trova ad una quota di 1025 m s.l.m. Se, comunque, si esclude il valore di -5.5° registrato in questa stazione nel febbraio del 1992, si può affermare che le T° minime si attestano tra i -2.3° di Febbraio ed i 29.3° di Agosto.

I valori medi mensili delle temperature oscillano tra i 7.4° di Dicembre e i 29.3° di Luglio.

Prendendo in considerazione le medie delle escursioni termiche diurne si rileva che i valori più bassi si hanno a Gennaio e a Novembre mentre il valori più alti si registrano nei mesi di Giugno e Luglio.

Le escursioni termiche quindi pur mantenedosi sempre compresi tra i 4 e gli 8 gradi mostrano una certa tendenza ad aumentare nei mesi estivi, infatti l'escursione media estiva è di 7.3 °C mentre quella invernale è di 5 °C.

L'escursione media primaverile risulta inoltre leggermente superiore a quella autunnale in accordo con il fatto che la prima stagione è più calda della seconda.

Sulla base di quanto fino ad ora esposto si può affermare che da un punto di vista esclusivamente termico l'area considerata rientra nel dominio del clima temperato mediterraneo caratterizzato inoltre da un prolungamento della stagione estiva e da un inverno mite che lo cataloga ulteriormente come clima temperato caldo.

Tabella 1- Valori mensili delle temperature medie in °C, registrate nella stazione di Tindari dal 1956 al 1986

Bacino	Bacino minore fra Mazzarrà e Timeto												
Stazione	Tindari												
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
1956	11.35	7.4	20.25	14.3	17.3	19.85	23.25	25.35	22.85	16.95	13.85	10.6	16.94
1957	9.5	12.25	11	14.45	16.35	24.15	24.1	26.4	22.7	20.3	15.9	11	17.34
1958	10.35	12.1	-	13.05	18.35	22.25	23.95	25.95	22.95	19.95	15.3	13.65	17.99
1959	10.05	10.8	10.4	13.85	17.1	20.7	23.55	24.15	22.45	17.9	14.9	13	16.57
1960	11.25	12.05	12.7	13.35	18.6	22.65	23.9	26.7	21.35	21.1	16.7	12.45	17.73
1961	10.25	10	11.7	16.75	18.9	21.45	23.85	24.1	19.95	19.5	16.6	12.65	17.14
1962	11.75	9.85	11.55	14.9	18	20.55	24.85	24.7	23.3	20	14.55	10.6	17.05
1963	*	9.55	10.4	13.35	16.55	21.35	25.4	25.3	23	17.75	16.75	13.95	17.58
1964	9.2	10.5	13.3	14	18.2	22.5	24.1	25	21.6	18.6	15.5	12	17.04
1965	10.8	9	11.7	12.8	17.4	21.6	25.9	24.1	22.6	18.2	16.5	13.2	16.98
1966	10.6	13.7	11.1	14.9	17.3	22.3	23.8	25.2	21.4	20.4	13.6	10.8	17.09
1967	10.1	10.9	12.5	15.2	18.6	20.3	24.7	25.4	21.8	19.6	16	11.3	17.2
1968	8.8	11.9	11.7	16.3	20.1	21.3	24.5	23.6	22.6	18.1	15.8	12.1	17.2
1969	10.3	11.6	12.5	14.5	20.2	20.6	22.7	24.7	22.4	18.5	17	10.5	17.2
1970	12.9	11.1	12.8	14.9	16	22.6	23.7	25.2	22.3	18	15.6	12.8	17.3
1971	11.2	9.7	10.1	15.5	18.7	21.3	23.8	26.3	20.9	16.2	13.6	11.2	16.5
1972	10.8	11.6	13.1	13.9	17.2	21.6	23.3	23.3	21.7	16.5	15.2	12.3	16.7
1973	10.8	9.7	10.2	12.2	19.9	22.8	25.2	24.5	23.6	20.1	14.2	12.8	17.2
1974	11	11.3	12.5	12.7	16.7	21.8	23.2	24.3	22.5	16.5	13.9	11.1	16.5
1975	9.8	10.1	12.4	14.3	18.2	20.7	24.1	23.8	23.4	18.3	14.4	12.8	16.8
1976	10.3	10.5	11.4	13.2	17.3	20.9	23.1	23.1	21.8	19.2	13.8	12.4	16.4
1977	11.9	13.3	13.2	14.2	19	21	24.6	24.5	21.2	18.4	15	11.1	17.3
1978	10.2	11.9	11.9	13.8	17.2	21.9	23.9	24.4	20.9	17.3	13.3	14.3	16.8
1979	11	12.2	13.3	12.7	17.5	22.3	24.3		21.1	20.1	13.8	12.5	17.1
1980	10.6	10.7	11.6	12	15.5	20.5	22.9	24.9	21.8	18.4	14.9	9.9	16.1
1981	7.7	9.4	12.6	15.1	17.1	22.5	23.3	23.9	22.6	19.9	13.1	12.8	16.7
1982	12.3	9.4	11	13.6	18	24.2	26.1	25	23.8	18.4	14.6	10.8	17.3
1983	9.8	9	11.1	13.5	15.2	18	23.3	24.9	22.1	18	14.9	11.1	15.9
1984	10.4	9.9	11	12.7	18.1	20.3	24.5	24.2	22	19.4	16.5	13.6	16.9
1985	9.1	13.5	*	15.2	17.8	22.4	25	24.7	21.4	18.6	15.8	12.6	17.8
1986	8.8	9.9	12	15.1	19.6	20.7	24.5	26.4	23.3	19.6	14.4	10.2	17

Tabella 2- Valori mensili delle temperature medie in °C, registrate nella stazione di Militello Rosmarino dal 1987 al 1996

Bavino	Bacino Rosmarino											
Stazioni	Militello Rosmarino											
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
1987	11.4	10.2	9.7	15.2	17.6	23.2	28.3	27.7	25.7	20.8	15.3	13.8
1988	12.9	10.9	11.8	16	20.8	22.3	28	26.7	22.5	21.1	14	11.4
1989	10.8	12.2	14.5	17.9	*	21.3	24.9	25.2	22.7	17.5	16	15.3
1990	11.7	13.3	13.1	15.3	19.5	24.1	25.9	25.8	25.3	23.9	16.6	12
1991	11.2	*	13.5	13.7	15.6	22.2	26	26.3	24.1	20.3	15.4	9.2
1994	11.7	11.7	14.5	14.4	21.1	22.5	26	29.3	25.6	21.1	16.7	13.1
1995	10.2	13	11.9	14.4	18.9	22.9	25.6	25.6	22.9	19.1	13.4	14.1
1996	12.4	10.6	12.3	14.9	18.6	22.8	26.2	27.1	22.5	19.1	17.6	14.3

Tabella 3- Valori mensili delle temperature medie in °C, registrate nella stazione di Zirbetto dal 1991 al 1996

Bacino	Bacino Rosmarino											
Stazioni	Zirbetto											
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
1991	7.4	5.2	8.9	6.4	9	16.8	20.2	20.4	18.6	14.6	9	2.4
1992	4.8	3.9	6.7	9.9	13.5	16.2	18.6	20.8	17.6	16	10.7	6.4
1993	4.8	3.1	8.4	13.8	18.9	22.9	24.3	25.8	22.3	20.1	12.2	9.7
1994	8.1	8.5	12	11.7	19.3	20.4	23.4	26.7	22.8	17.7	13.5	9.9
1995	7.3	10	9	12.3	15.7	21.4	24.1	23.3	18.5	12.9	7.8	8.3
1996	5.9	3.5	5.4	8.6	13.2	16.5	20.2	20.9	14.7	10	9.3	6.7

Tabella 4- Valori mensili delle temperature medie in °C, registrate nella stazione di San Fratello dal 1968 al 1996

Bacino	Bacino Inganao												
Stazioni	S. Fratello												
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	A
1968	6.5	10.8	10.3	15.2	18.4	19.4	22.2	23.2	21.5	16.6	13.5	9.8	1
1969	8.6	9.5	10.3	12.3	18.3	16.7	18.7	22.6	22	16.7	17.2	8.3	1
1970	11.3	9.3	11.4	13.1	15.1	20.4	23	24.6	22.1	17	13.4	11.6	1
1971	9.3	7.5	8.1	14	17.1	19.9	22.7	24.8	19.6	15.1	10.7	10.5	1
1972	9.3	9.4	12.5	12.8	14.8	20.8	21.2	21.3	20.1	15.8	15.4	11.3	1
1973	9.1	7.7	8	10.8	19.2	21.2	24.4	23.1	20.2	18.5	12.5	10.3	1
1974	9.9	9.1	10.8	11.7	15.8	19.9	21.9	23.1	21	14.3	11.7	8.8	1
1975	8.4	8.2	10.2	12.8	16.4	18.2	22.7	22	23.4	16.6	12.2	9.8	1
1976	8.3	10.4	10	12.1	21.4	19.7	21.8	20.1	19.6	17	11.9	10.5	1
1977	9.8	12	12.7	12.4	17.7	20	24.4	23.9	20.1	18.1	14.2	10.2	1
1978	8.7	9.3	10.6	11.9	16.1	20.5	23.3	23	19.6	15.6	12.4	12	1
1979	7.9	10.2	11.7	10.6	15.7	21.8	24	23.7	21	19.1	12.2	11.2	1
1980	8.7	10.6	10.1	10.2	14.3	19.5	21.7	23.3	20.9	17	14.5	8.9	1
1981	5.5	9.6	12.1	14.9	16.1	21.3	23.3	23.6	22.2	20.1	10.5	10.1	1
1982	11.4	10.6	9.9	13.5	17	23.8	26.7	25	24.5	18.2	12.9	11.3	1
1983	9.3	6.7	11.6	14.8	18.8	21.6	26.9	25	23	18.4	14.8	10.2	1
1984	10.9	7.3	10.1	11.7	17.5	20.5	23.5	23.2	23.3	20.5	15.9	12.1	1
1985	8.1	10.7	10.5	14.4	17.7	21.6	25	25.3	23.2	17.8	16.3	13.3	1
1986	8.6	9.6	11.7	14.2	19.3	20.3	23.6	26.5	22.9	19.4	14.6	10.4	1
1987	9.4	9.4	7.6	13.8	15.2	20.7	26.2	26.8	25.4	20.9	14.2	13.1	1
1988	12.1	9.7	9.8	15	19.4	21.3	26.4	26.5	20.7	20	13.3	9.2	1
1989	10.3	10.8	14.3	14.3	16.4	20.3	23.8	24.9	21.8	16.6	14.4	14.1	1
1990	9.6	12.3	13.2	13.4	17.1	22	24.2	24	23.3	22	14.3	8.9	1
1991	10.6	9.1	13.6	11.3	13.6	20.2	24.4	25	23.1	19.5	13.1	6.7	1
1992	9.5	8.9	10.9	14.1	16.9	*	*	*	23	20.7	17	12	1
1993	9.8	7.7	9.7	12.7	15.9	23.8	26	*	23	20.5	13.8	11.9	1
1994	9.7	9.7	14	11.6	19.7	23	24	28.4	24.6	19.7	16.3	*	1
1995	*	12.3	10.7	13	18	21.9	24.2	24.3	21.3	18.5	13.2	12.8	1
1996	10.7	8.3	10.2	13.5	17.1	20.9	24.5	25.2	19.9	16.8	14.5	12.1	1

Tabella 5- Valori mensili delle temperature massime e minime, registrate nella stazione di Tindari dal 1956 al 1986

Bacino	Bacino minore fra Mazzarrà e Timeto		Stazione		Tindari		gen		feb		mar		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic		Anno	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1956	22	3	19	-2,3	16	0,5	29	3,5	31,3	8	33,8	10,9	39	15,7	35,6	19,5	33,5	16,4	22,7	10,2	22,5	8,5	14,9	4,8	39	-2,3						
1957	14	4	22	7,5	20,6	1,9	23,6	6,4	27,8	9,7	40	14,5	33,7	18	40,2	17,5	31	14,8	32	13,6	22,5	10,5	21	0,7	40	0,7						
1958	18,5	3,4	20,5	4,5	*	*	23,8	6	29,7	9,1	31,2	15,7	34,8	11,8	35	20,4	29,6	17,3	32	10	21,3	11	25,4	8,7	35	3,4						
1959	18,1	1,5	20,5	4,5	*	7,5	23,5	8	27,2	10,2	31	14	34	13,3	33	18	31,5	17	24	12,2	24	10	21	6,5	34	1,5						
1960	23	3,4	22	3,5	23,5	7	19,5	3,6	33,4	8,5	32,5	15,6	38,4	18	37,6	16	29,4	13,5	34,5	10,5	26,8	10	21,5	6	38,4	3,4						
1961	15,5	1,6	15	4	23	5,5	29,3	6,5	33,5	10,5	31	14	36,4	18	31,2	18,2	31,2	16,4	27,5	13	29,2	8,5	23,5	0	36,4	0						
1962	25,5	-1	19	0	26	1	23,8	5,8	31,8	8,7	23,5	13,8	39,8	15,7	30,6	18,4	33	15	30	12,8	21	5,2	21	5	39,8	-1						
1963	21,5	*	16,6	3,4	22	0	22,1	5	25,5	11,2	31,2	15	32,3	19,9	39	12	33	16	24	10,4	27,7	9	23	7,5	39	0						
1964	15	4	20	4,2	22,2	6,5	23	7,5	27	11	34	12,4	30,2	15,5	32,5	18	30,2	15	31	9,8	25	9,5	17,5	5	34	4						
1965	25	2,5	20,6	1	23,2	4	20,4	6,2	32,5	10,3	35	12	39	17,5	39,9	17,5	31,5	14,5	24,5	11,3	28	6,5	21	7	39,9	1						
1966	20	3	23,5	7	20,5	2,5	27	7	23,5	8	33	15	33	18	35	19	28,6	13	28,1	12,5	21	7	18	4	35	2,5						
1967	15,2	2	21,5	3	22	4	29,5	5,5	31,5	10	29,2	13,3	34,1	18,2	34	19,5	27,6	14	26	13,5	25,5	9,5	19	3,5	34,1	2						
1968	15,5	0	24,2	4,5	19,3	3,4	27,5	8,7	34	12,4	27,3	15,1	33,5	18,3	33,1	17,4	39,1	16,1	24,3	11	25,5	8,5	19,1	4,3	39,1	0						
1969	16,2	4	28,1	1,6	18,3	6,4	25,2	5,8	34	12,1	33	13,3	29,2	15,6	36,1	18,3	29,5	16,3	23,5	13,2	25,1	6,9	18	5,4	36,1	1,6						
1970	20,5	7	19	3,5	25,5	2,6	26,5	6,3	27,5	7,2	36	14,5	38,1	16,5	35	18,5	31	15,6	28,5	7,7	23,1	10,1	20,2	5,7	38,1	2,6						
1971	19	7,2	16	2,4	22,1	0,5	29	9	28,1	10,2	32,5	12,1	37,5	16,9	34,1	20,8	31	12,1	22,5	9	21,2	4,5	18,2	4,4	37,5	0,5						
1972	16,3	5	18,1	6	21,2	6,7	20,4	8,3	34	9,6	30,1	15,2	32,1	17	32,1	15	30,1	14,2	24,3	9,5	23,5	6,4	18,7	8	34	5						
1973	16	5,5	16,6	1	19,1	1,4	25	4,5	34,5	10	32,5	16	37	16,5	31,1	19,6	34,5	15	30,4	9,7	23,2	7	18,1	5,7	37	1						
1974	15,7	6,4	20,3	5,2	23,2	3,6	24,3	6,2	28	9,4	31,5	14,4	33,7	16	31,5	18	32	15,5	24,5	7	21,9	7,1	15,2	6	33,7	3,6						
1975	15	4	15,3	2,1	22	5,1	28	7,4	30,1	10,4	35,8	13,2	33,5	16,6	32,5	16,9	34,6	18,1	28,8	8,4	21,6	3	21,4	7	35,8	2,1						
1976	15,1	2,2	18,5	5,6	19,6	5,7	20,4	6,4	27,1	11,6	28,5	12,3	28,6	17,5	35,2	17,2	31,4	16	30,8	10,3	22,4	6,8	21,4	4,7	35,6	2,2						

Bacino minore fra Mazzarrà e Timeto

Anno	Stazione Tindari												Anno													
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic														
1977	19,6	2,2	27,7	6,6	24,2	4,6	27,2	5,8	29,2	10,3	30	14,6	36,8	17,6	34,4	18,3	31,7	13	27	13,4	22,5	5,9	19,4	4,5	36,8	2,2
1978	18	1,8	25,2	3	21	5,6	27,1	6,7	30,3	9,7	32,8	13,7	38,38	16,3	37,4	18,2	29,5	14	26,3	9,4	18,2	5,1	24	7,3	38,8	1,8
1979	21,2	1,2	24,6	4,7	26,2	5,7	19,1	7,5	25,5	9,2	33,5	15,6	32,5	19,5	32,9	17,6	25,6	15,8	33,4	12,7	23,2	8,3	16,5	8,4	33,5	1,2
1980	21,2	1,4	17,4	5,5	18,2	5,1	19,5	6,4	21,8	10,3	30,6	12	40	16,6	34,1	18,2	28,5	17,4	25,3	11,1	22,9	7	16,7	3,5	40	1,4
1981	13	1,4	16,5	2,9	25,1	3,4	20,4	9,6	30,1	9,7	34,1	15,2	34,7	17,1	33,7	17,2	30,4	14,5	26,8	10,7	20,5	5,2	22,4	5,3	34,7	1,4
1982	22,2	7,3	15,5	2,4	22,1	6	25,5	7,1	26,1	9,3	39,3	16	37,6	19	33	18,3	35,2	17,8	26,1	9,5	23,1	7,5	16,4	5	39,3	2,4
1983	15,5	0,6	16,5	1,9	21,2	4,8	22,1	7,3	26,2	8	25,1	11,5	38,5	15	33	15,2	33,2	11,9	24,5	11,9	20	9,5	19,9	4,2	38,5	0,6
1984	16,1	4,3	22	3,4	22,4	4,2	22,2	1,5	31,1	10,9	31,8	7,5	38,8	17,6	32,9	16,5	31,5	14	32,5	13,9	28	10	19	6,7	38,8	1,5
1985	23	0,3	25,1	5,7	*	*	27	7	29	9,8	36,7	14,3	33	10,5	36,4	16,5	30,2	13,6	29,8	8,6	28	8	22,2	7	36,7	0,3
1986	18,3	1,9	21,8	-0,8	23,4	6	24,2	6,5	29,2	10,5	32,5	13,4	36,5	17,7	40	19,6	31,2	12,6	29	12,4	20,1	10,2	17,4	1	40	-0,8

Tabella 6- Valori delle temperature massime e minime, registrate nella stazione di Milifello Rosmarino dal 1987 al 1996

Bacino	Bacino Rosmarino		feb		mar		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic		Anno				
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Stazione	Milifello Rosmarino																												
Mesi	gen	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max									
Anno	1987	21.9	1.8	16	6.4	21	1	26.7	5	26.3	6.3	40.4	14.9	44.9	19	39.6	20	37	18	32.9	11.6	24.1	6.4	25.2	8.1	44.9	1	44.9	1
	1988	23.6	5.2	22.8	2.9	20.6	2.4	29.2	4.2	35.8	11	32	13.6	40.4	19	40.1	18.6	39.1	15.5	31	13	21	5.6	19.7	3.8	40.4	2.4	40.4	2.4
	1989	17.8	6.3	21.5	6	25.3	7.5	28	10	*	*	31.3	13.8	35.1	17	34.4	17.1	32.2	14.8	24.9	11.8	25.2	8.9	28.3	7	35.1	6	35.1	6
	1990	18.2	5.8	20.3	6	21	5.7	26.8	8.2	33.6	10.9	35.4	13.3	34.3	17.9	33.6	18.8	39.1	16.8	35.7	16.2	29.6	8.8	19.8	3.6	39.1	3.6	39.1	3.6
	1991	18.2	5.8	*	*	26	8.1	21.3	8	24.8	9.1	34.5	12.9	37	16.7	33.7	19.2	34.4	17.9	32.2	12.4	24	8.9	17.1	2.8	37	2.8	37	2.8
	1994	20.2	3	24	4	29	6.9	28	5	37.4	10.9	38	14	36.2	19.8	41	21	39.5	14.7	31	15	25	8	21	6.4	41	3	41	3
	1995	21.8	1.8	25.8	6.9	26	5	27.1	5.8	29.6	9	34.8	15	34.1	18	35	17	33.5	14.4	26.2	10.8	27.2	4	22.6	8	35	1.8	35	1.8
	1996	19.8	3.5	18.9	2.4	26	2	25.3	6.8	32.1	11	34.5	15.2	40	17	40.5	19.5	36.3	14.9	33	12	31	8.9	27.6	4.2	40.5	2	40.5	2

Tabella 7- Valori mensili delle temperature massime e minime, registrate nella stazione di Zirbetto dal 1991 al 1996

Bacino	Bacino Ingauno		feb		mar		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic		Anno				
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Stazione	Zirbetto																												
Mesi	gen	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td></td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max <td>Min</td> <td>Max</td> </td>	Min	Max <td>Min</td> <td>Max</td>	Min	Max	
Anno	1991	19.1	0	13.1	-3.1	23.2	0.8	18.1	-0.8	18	0.3	30.2	6	33.3	7.8	30	11.8	30.8	9.3	29.2	4.8	18.7	1.1	13.9	-5.1	33.3	-5.1	33.3	-5.1
	1992	15.9	-4	15.6	-5.5	18.5	-3	24	-0.5	28.2	2.5	29.5	5.7	30	8.1	29.5	11.5	27.5	8	26	7	22	3.8	13.4	-1	30	-5.5	30	-5.5
	1993	17.8	-4.2	14.8	-7	22.7	-1.2	27	5	35	9	38.8	11.9	39	14	38.5	15	35.3	11.8	33.1	8.4	22.4	3.8	18.7	3	39	-7	39	-7
	1994	17.8	0	20	0.5	26.4	3.1	23	3	34.6	6.9	35	10.5	35.5	15.4	38	16.1	33.8	10	30	10.8	22.5	4	19.3	3	38	0	38	0
	1995	20.1	-2	20.1	2.4	23	2	24	2.2	30	5.5	36	10.3	24.9	14.8	35.8	12.8	30.3	1	21	5	21	-3	18	0	36	-3	36	-3
	1996	14.8	-4	12.8	-3.2	23	-6	20.1	-0.8	27	4	29.5	8	34.5	8.5	34	11	26	6	18	1.5	22.5	-1	19.5	-3	34.5	-6	34.5	-6

Tabella 8- Valori mensili delle temperature massime e minime, registrate nella stazione di San Fratello dal 1968 al 1996

vicino azione	Bacino Inganno		feb		mar		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic		Anno	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
68	19.6	-3.4	24.7	1.2	19.1	1	24.5	7.1	31.2	9.8	27.9	10.7	33.4	15.6	35.9	14.7	36.1	12.7	25.6	6.8	20.8	5.8	17.5	1.7	36.1	-3.4
69	15.9	0.4	20.8	1.2	17.7	3.7	21.3	4.5	30.2	8.8	27.7	7.2	26.8	10.4	34.9	13.3	37.9	13.8	23.7	10.3	33.6	2.1	16.6	2.4	37.9	0.4
70	18.9	3.7	20.8	0.2	24.3	0.1	24.7	3.4	28.9	5	31.4	10.2	37.4	13.7	33.5	17.7	32.4	13.4	26.9	7.3	22.6	7	20.7	2.9	37.4	0.1
71	20.7	3.1	15.8	-1.1	21.4	-1.5	30.3	5	26.7	8.2	31.1	10.1	37.9	14.1	36.8	18.1	29.8	9.9	23.6	6.3	17.4	0.3	18.9	-0.2	37.9	-1.5
72	16.9	1.1	19.9	2.2	20.8	4.1	20.8	5.2	22.9	6	29.2	11.5	31.9	12.3	30.9	12.1	29.9	12.1	24.6	6.3	23.6	5.5	18.5	3.6	31.9	1.1
73	17.8	1.1	17.7	0.2	18.6	-0.3	22.2	1.1	31.4	6.8	38.5	14.1	38.3	15.7	31.7	16.9	28.8	14.4	32.3	6.3	20.8	1.6	18.6	1.8	38.5	-0.3
74	17.7	3.3	18.9	1.8	24.9	0.1	22.6	2.1	23.2	6.3	27.8	11.6	32.8	12.2	31.9	15.2	33	16.1	24.3	7.6	20.8	3.3	14.9	1.2	33	0.1
75	15.7	1.2	14.8	1.5	19.8	1.4	22.2	4.4	26.6	8.4	33.7	9.2	32.8	14.3	32.6	14.3	33.7	16.1	26.4	8.2	21.3	1.1	18.4	3.7	33.7	1.1
76	14.8	0.3	15.2	0.8	16.2	2.7	20.8	3.5	23.4	8.8	27.8	10	29.9	14.3	33.2	15.2	30.3	12.5	29.2	3.8	22	2.7	21.2	0.5	33.2	0.3
77	19.7	0.8	23.4	2.7	21.6	3.5	23.2	3.1	27.3	8.3	29.9	10.4	34.2	17	35.4	16.2	30.5	11.4	26.5	10.3	26.5	5.2	18.4	0.5	35.4	0.5
78	17.8	-0.3	20.6	0.1	20.2	2.2	26.3	4.1	28.5	7.5	30.4	10.4	35.2	13.7	37.3	16.4	28	12.2	22.8	5.3	19.6	2.6	20.9	4.2	37.3	-0.3
79	20	-3.5	22	2.3	22.3	3.2	19.1	5.2	26.2	6.6	31.2	12.9	35.6	16.2	35	15.3	28	13	31.5	10.3	23.8	4.4	19.8	3.9	35.6	-3.5
80	20.1	0.5	20.4	3.3	18.7	1.3	20.5	3.2	21.1	8.2	36.3	10	34.2	14.4	33.6	16.1	30.6	13.5	27.5	8.4	21.6	4.4	17.6	0.4	34.2	0.4
81	13.4	-3.7	20.2	-1.5	21.5	1.6	24.6	7.5	28.5	6.8	33.2	11.4	33.6	14.9	33.8	15.2	30	14.7	31.8	10.1	20.9	0.2	19.8	0.1	33.8	-3.7
82	23.5	4.2	19.6	2.5	21.8	1.8	20.9	5.7	26.5	5.8	39.8	10.4	37.5	17.2	35	17.2	36.8	16.5	28.1	9.1	20.2	4.4	19.5	4	39.8	1.8
83	19.8	-2.8	16.3	-3.1	21.1	4.5	27.6	3.2	29	10.4	29.6	15.2	39.2	15.7	33.6	16.4	32.4	13.2	27.6	9.1	22.2	7.4	20.4	0.6	39.2	-3.1
84	19.6	2.7	20.2	0.8	28.9	2.3	21.7	5	34	9.2	31.4	10.6	32.6	16.3	32.1	16.3	30.2	14.2	26.7	10.9	26.6	8.2	25	3.4	34	0.8
85	20	-1.2	23.1	1.8	18.6	1.9	29.8	5	28.8	8.4	33.3	13.3	34.1	17	33.4	16.5	32.7	16.2	27.8	8.2	30.5	6.2	20.5	6.5	34.1	-1.2
86	20.2	0.2	20.9	-1.5	21.5	4.2	24.8	4.2	27.7	8.2	31.4	12	34.1	16.1	34.5	18.6	31.3	14.3	29.8	8.2	21.5	8.1	19.8	-1	34.5	-1.5
87	20.5	-1.5	19.3	2.2	20.8	0.5	24.6	3.5	24.8	6.4	37.2	12	40	16	36.3	18	35.7	17.2	31.6	12	26.3	5	21.6	5.8	40	-1.5
88	24.2	0	22.4	0.5	21.2	0.2	25.2	5.7	31.7	8.8	31.2	12	39.9	17	38.6	18	37.8	12.5	29.5	11.3	24.3	3.5	20.7	-3.3	39.9	-3.3

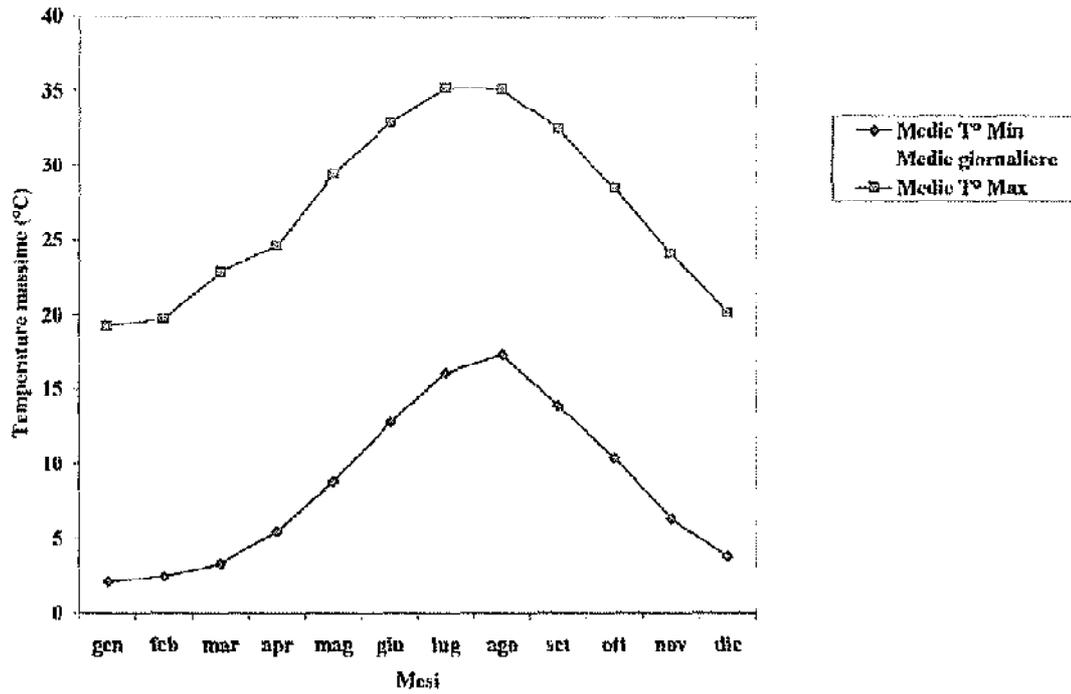
ricino Bacino Inganno

azione S. Fratello

esi	gen		feb		mar		apr		mag		giu		lug		ago		set		ott		nov		dic		Anno	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
'89	20,8	4	22,8	3,6	29	5	26,6	5,5	28,7	6,3	28,6	11,2	32,2	16	32,8	12,8	30,5	12,5	26,2	9,5	26,5	6,3	27,1	4,5	32,8	3,6
'90	16,2	3,1	21,9	3,5	22,5	4,1	26,3	5,2	28,2	4,5	30,7	11,5	34	15,7	31,6	17	32,8	14,2	30,8	14	23,3	8	16,2	1,8	34	1,8
'91	28,7	1,2	19,2	0,5	27,2	6	20,6	5,2	22,3	6,2	31,6	8,3	34,3	14,3	32,8	18,2	31,3	16,8	31,2	8,8	23,7	6,3	16,6	-1,3	34,3	-1,3
'92	20,8	1,5	18,2	0,7	19,7	2,1	26,8	3,4	29,4	7,2	*	*	*	*	*	*	31,3	14,2	29,8	11,2	25,8	6,4	20,7	2,7	31,3	0,7
'93	20,9	0,4	18,5	-1,4	23,3	-4,5	23,7	4,2	32,8	9,5	32,6	14	38	16	*	*	34,5	11	33,5	10	23,9	6	21,6	2,9	38	-4,5
'94	18,5	3	20,7	1,2	23,6	6,8	23,2	2	34,8	9	33,4	12,2	31,7	17,5	38,8	19,7	34,2	12,5	31,3	12	26,6	6,5	*	*	38,8	1,2
'95	23,3	0	21,6	5	19,5	1,5	24,4	2,5	29,5	8	33,5	12	31,5	16,3	34,5	16	31,7	14	26	11,3	26,3	1	24,1	6	34,5	0
'96	17,7	2,3	19,2	1,6	21,7	0	22,5	5	29,2	9,3	31,6	11,2	37,3	15,3	36,4	17	30,5	13,2	27,4	9,5	30	6,3	23,3	1,8	37,3	0

Figura 1- Temperature massime (Max-Mens), minime (Min-Mens) e medie (Med-Mens) mensili. In ordinata sono riportati i valori medi delle temperature in °C, in ascisse le medie mensili relative al periodo 1956-96

Valori medi mensili delle temperature massime, medie e minime registrate in tutte le stazioni



Temperature stagionali

Tabella 9- Valori medi stagionali ed annui delle temperature massime, medie e minime e delle escursioni termiche in °C per il periodo 1956-96.

Valori medi stagionali ed annui delle temperature massime, minime e medie °C per il periodo 1956-96			
Stagioni	Massime	Minime	Medie
Primavera	25.7	5.87	14.7
Estate	34.3	15.8	23.7
Autunno	28.4	10.2	18.6
Inverno	19.7	2.78	11.1

Figura 2- Temperature massime, medie e minime stagionali. In ascisse sono riportate le stagioni, in successione dall'autunno all'inverno, in ordinate i valori medi delle temperature relativi al quarantennio 1956-1996

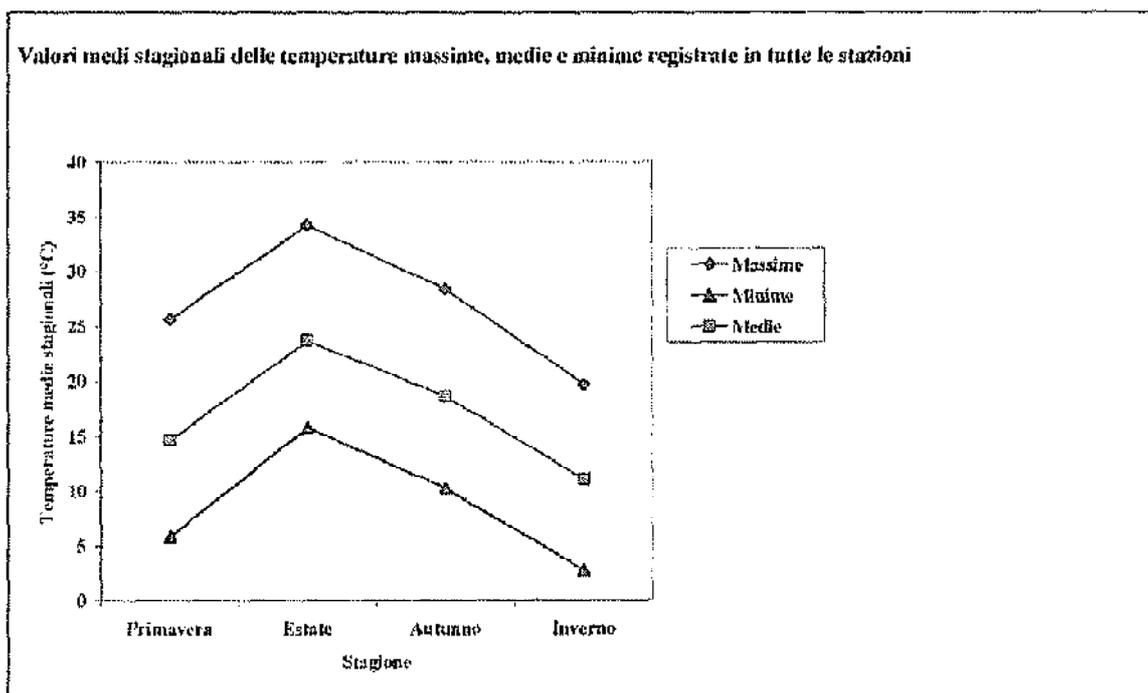


Fig 3 - Valori medi mensili delle temperature minime registrate in tutte le stazioni nel quarantennio 1956-1996

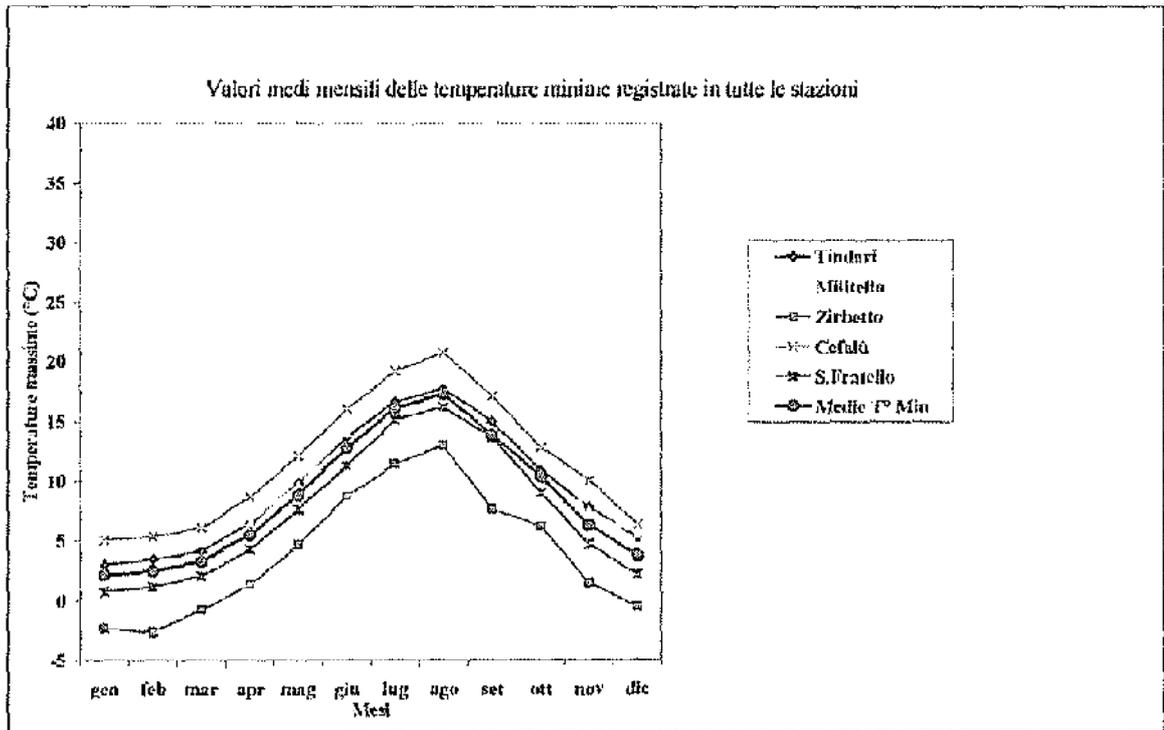


Fig 4 - Valori medi mensili delle temperature massime registrate in tutte le stazioni nel quarantennio 1956-1996

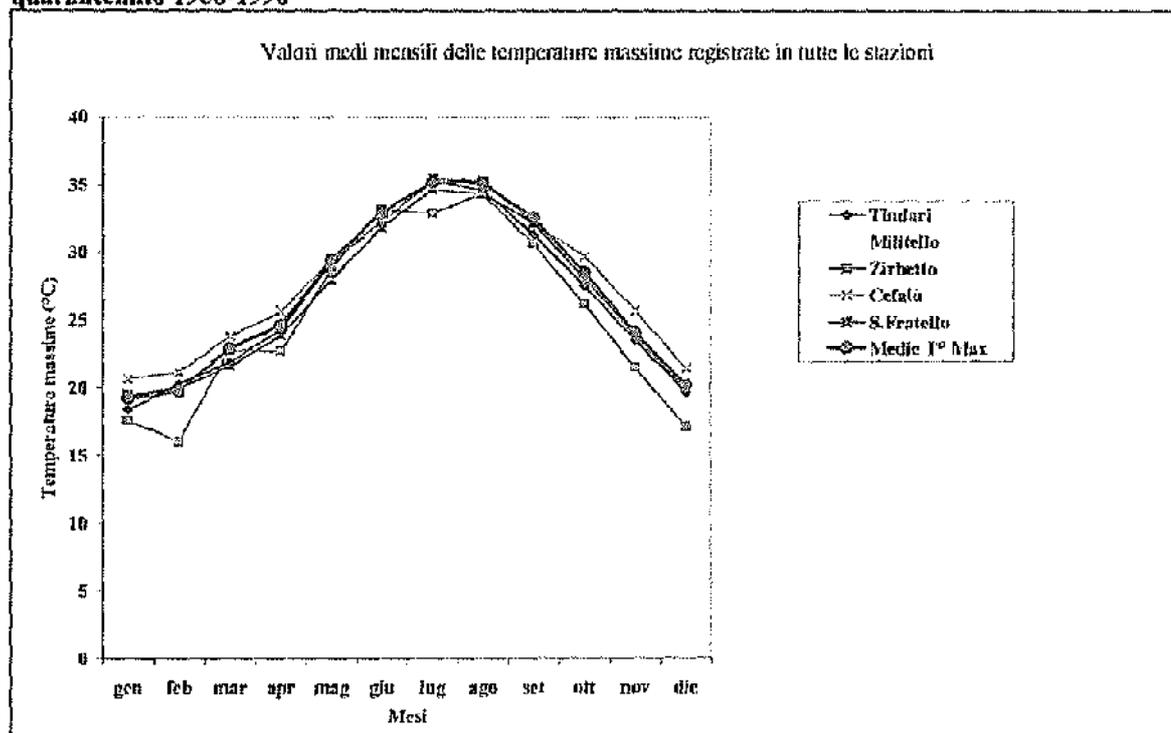


Fig 5 - Valori medi annui delle temperature massime e minime registrate nel quarantennio 1956-1996 alla stazione di Tindari

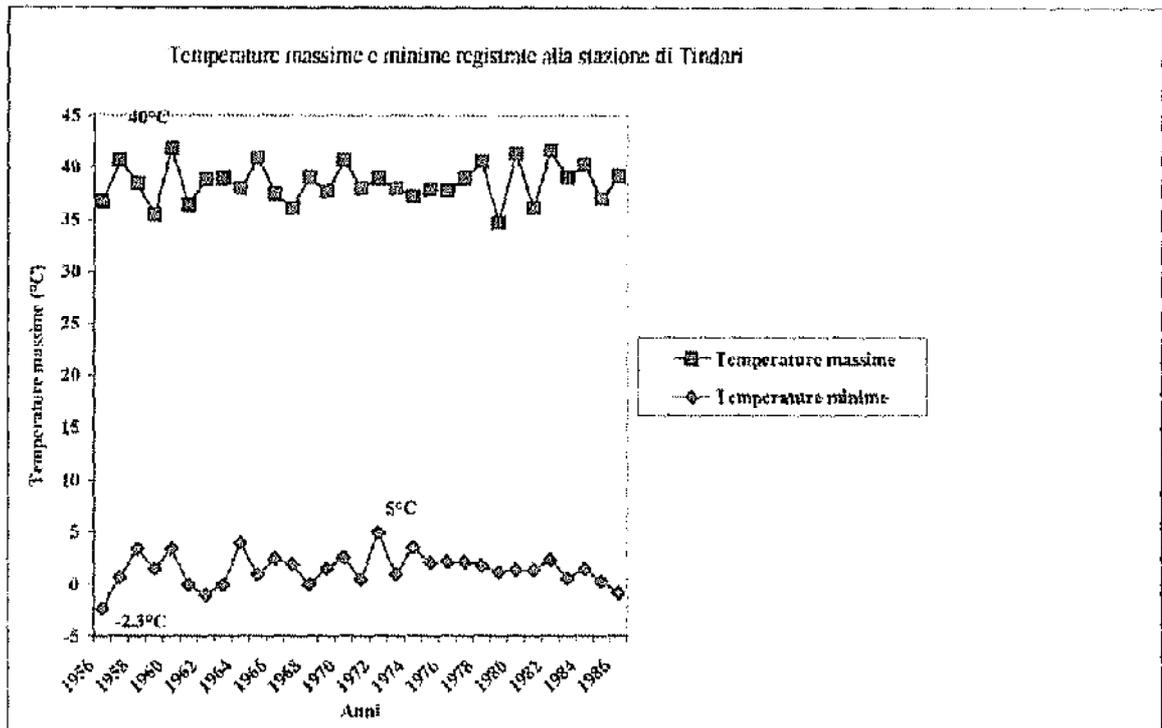


Fig 6 - Valori medi annui delle temperature massime e minime registrate nel periodo 1987-1995 alla stazione di Militello Rosmarino

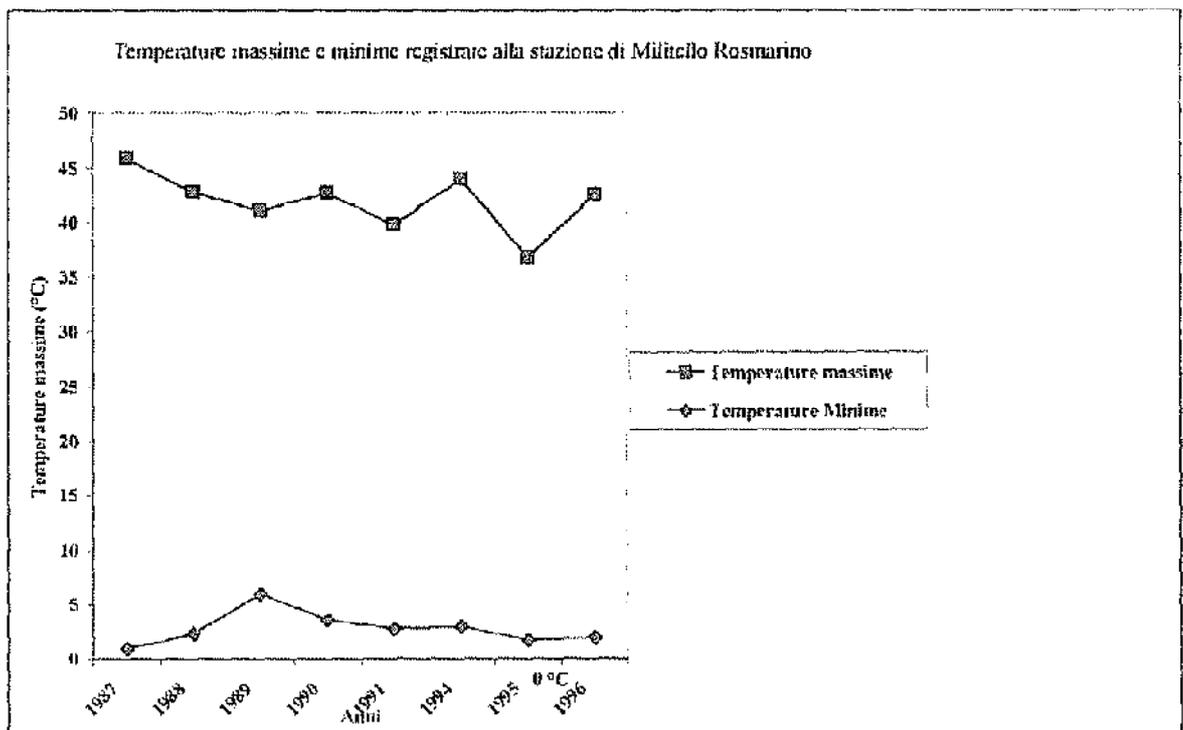
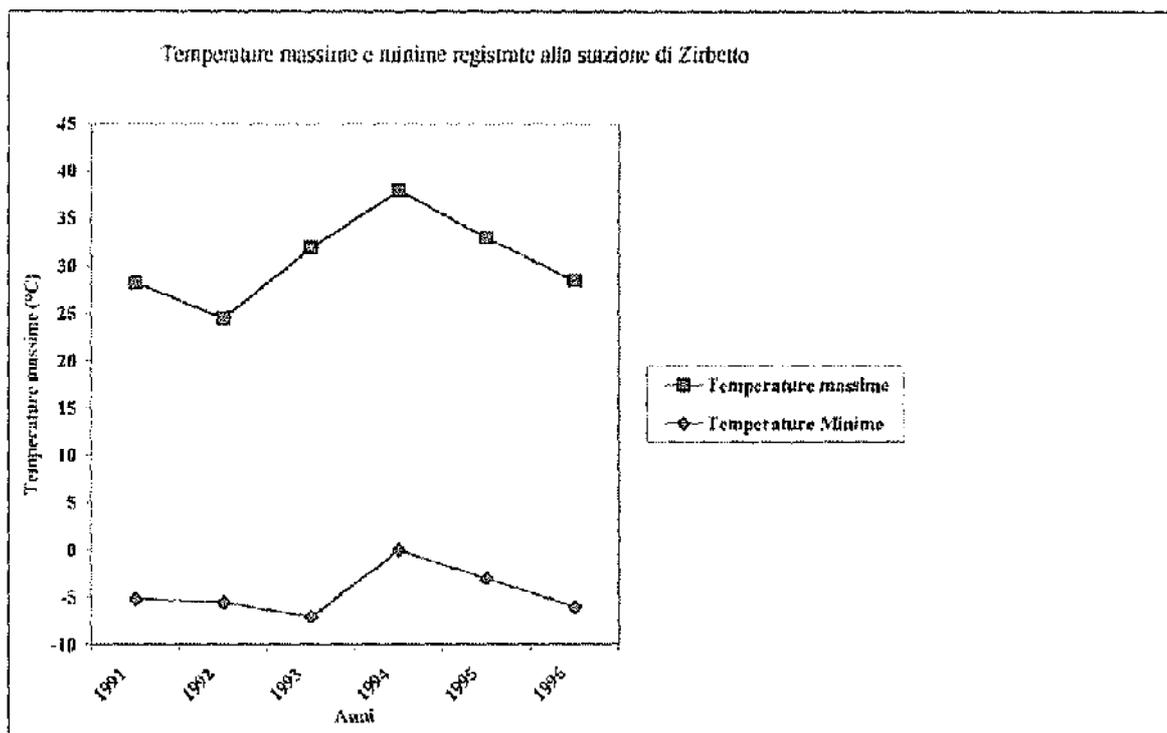


Fig 7 - Valori medi annui delle temperature massime e minime registrate nel periodo 1991-1995 alla stazione di Zirbetto



Tab 10a- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di S.Fratello dal 1956 al 1976

Bacino		Inganno		Stazione		San Fratello (690 m. s.l.m.)												Totale																			
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale
1956	85.6	12	245	18	60.6	10	53.4	7	22.6	5	17.8	5	-	-	1.5	1	32.8	61	50.7	9	140	13	84.9	12	795	98											
1957	116	16	9.5	3	83.5	9	40.8	6	78.1	8	22.7	3	7.7	3	46.9	4	152	10	198	14	92.4	15	100	16	947	107											
1958	141	11	53.5	6	115	13	131	15	76.6	4	13.7	3	17.6	4	-	-	28.3	4	73.1	8	151	14	64.5	10	865	92											
1959	102	17	4.6	2	123	10	141	13	73.2	6	10	2	55.4	3	26.1	4	83.8	7	92.1	10	184	14	66.1	8	961	96											
1960	139	12	50.9	8	101	14	117	13	76.8	4	24.5	4	12.7	4	0.8	-	61.7	11	69	9	114	8	95.9	13	864	100											
1961	203	15	45.3	6	37.7	5	80.4	6	16.7	4	15	1	13	2	0.8	-	-	-	71.7	5	172	9	160	17	816	70											
1962	185	12	94.6	7	200	13	52.7	9	4.3	2	40.2	4	12.5	1	-	-	59.1	7	92.6	10	99.9	10	142	20	983	95											
1963	168	15	149	15	102	15	81.2	8	49.6	8	27.3	8	31.7	4	87.1	6	56	*	201	12	44.5	3	91.8	12	1089	658											
1964	83.6	9	105	11	70.2	10	61.7	7	8.3	3	129	9	15.8	3	65.4	8	101	6	96.4	14	143	7	129	15	1008	101											
1965	211	14	144	13	65	7	38.2	8	28	5	6.2	2	0.2	-	21.4	3	106	10	75.6	10	76.8	8	180	13	952	93											
1966	199	17	51	9	157	20	93	9	153	5	10.2	3	3.8	1	0.6	-	42.8	7	89.6	9	115	16	197	17	1111	113											
1967	57.2	8	83	8	70.6	6	36.2	9	46.4	2	14	2	5.2	2	36.4	4	92.6	8	10.2	4	106	6	205	12	763	71											
1968	181	19	88.2	8	67.8	9	34.4	5	51.6	9	65.8	11	0.4	-	6.8	3	16.4	2	95.4	8	170	13	339	17	1117	104											
1969	114		95.6		130		45		11.2		37.8		13.6		8.6		111		174		76.8		318		1135												
1970	137	13	111	9	106	11	37.8	8	43.6	6	5.6	2	6.2	3	1.2	-	45.8	7	147	8	35.6	5	49	12	726	84											
1971	108	15	188	18	165	16	42.6	7	32.4	7	6.2	2	7.8	4	0.6	-	211	8	72.2	11	97.2	12	72	7	1003	107											
1972			91.8	12	57.8	8	160	13	39.6	5	28.6	2	61.6	2	89.9	6	68.2	10	170	14	9.8	2	103	16	950	100											
1973	258	13	155	17	193	23	59.8	8	25.8	2	5.4	1	53.8	4	34.6	2	175	6	236	9	52.4	7	146	12	1396	104											
1974	17	4	187	14	51.2	7	138	13	31.6	4	15.8	3	10.2	1	41.6	7	51.8	6	156	15	103	10	47.4	9	851	93											
1975	4.8	8	93.4	12	137	14	22.6	4	68	8	103	6	0.4	-	51.8	4	4.8	1	119	10	134	12	132	11	922	90											
1976	99.6	10	60.8	10	73.4	7	123	6	35.2	6	39.8	5	7.6	7	41	2	6.6	2	166	15	167	13	135	13	1024	96											

Tab 12 a- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di Mitilello Rosmarino dal 1956 al 1975

Stazione	Mitilello Rosmarino (452 m s.l.m.)												Totale													
	Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov		dic												
1956	mm	96	256	46,9	34,9	13,3	13,6	-	-	19,9	3	34,4	4	207	9	144	15	986	77							
1957	mm	21	20,4	2	133	8	47,8	4	109	6	34,3	2	3,6	1	37	4	130	7	39,2	8	101	10	103	10	955	83
1958	mm	9	35,6	4	151	10	77,5	11	45,2	4	11,4	1	15,9	2	-	-	71,5	3	125	7	214	12	86,9	13	965	76
1959	mm	15	4,8	2	108	9	72,4	13	39,9	5	7,3	1	16,3	3	9	2	44,6	6	57,8	7	146	12	107	9	761	84
1960	mm	13	58,5	8	167	17	149	9	68,8	5	19,8	2	8,3	1	-	-	61	7	75	9	110	10	122	8	1032	89
1961	mm	18	89,4	8	36	3	37,2	*	15,5	2	10,3	1	48,3	3	-	-	-	-	97,8	6	198	11	170	16	1013	*
1962	mm	13	148	11	218	12	49,1	7	5,7	3	39	4	18,2	1	-	-	14	5	110	7	77,9	6	157	14	1034	83
1963	mm	12	94,2	13	57	9	50,1	7	24,4	6	22	6	109	4	114	6	87,4	4	345	15	58,7	5	159	11	1210	98
1964	mm	7	151	10	114	10	55,8	6	40,6	2	215	7	46,6	2	87,6	8	71,1	4	162	9	135	8	133	-	1310	-
1965	mm	13	119	8	73,7	5	53,9	3	13,4	3	7,7	2	-	-	46,2	2	117	5	80,4	7	126	9	219	10	1143	67
1966	mm	156	66,5	6	194	13	105	6	152	4	31,9	3	-	-	-	-	39,2	4	117	7	149	12	145	12	1155	82
1967	mm	6	96,7	8	74,3	4	28,6	3	38,4	2	10,3	1	-	-	30,2	1	122	6	11,2	1	120	6	161	8	774	46
1968	mm	15	86,1	6	59,8	6	49,2	3	66,4	6	90,8	7	-	-	10,2	1	23,7	2	96	7	107	7	332	17	1125	77
1969	mm	8	119	7	193	15	44	4	9,5	2	29,6	2	22,5	1	15,4	2	97,1	8	126	3	87,6	3	340	12	1211	67
1970	mm	9	121	6	166	8	46,8	3	43	3	14,5	2	9,3	1	-	-	71	4	141	7	45,1	3	36,7	3	863	49
1971	mm	10	161	9	201	10	19,7	2	35,7	3	-	-	10,3	1	-	-	332	8	85,6	6	112	5	67	3	1154	57
1972	mm	8	94,5	6	55,7	3	133	6	27,6	2	39,5	2	99,6	4	20,4	1	66,9	4	215	8	-	-	58,9	7	900	51
1973	mm	10	181	8	215	13	76,3	5	27,7	2	-	-	30,7	2	21,4	1	148	6	249	7	101	4	108	5	1410	63
1974	mm	2	220	10	56,4	5	135	10	23,7	2	10	1	26	1	57,6	4	39,7	3	234	10	148	9	66,9	6	1027	63
1975	mm	7	87	8	125	5	9	2	41	4	115	3	-	-	80	2	7,6	1	76	4	96	5	105	5	830	46

Tab. 12 b- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di Militeello Rosmarino dal 1976 al 1996

Bacino		Rosmarino																								
Stazione		Militeello Rosmarino (452 m s.l.m.)																								
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale													
1976	133	5	87.5	6	77.5	5	123	5	15.5	2	37.5	2	171	4	32.5	2	—	150	7	157	8	108	6	1090	52	
1977	77.5	4	95	3	40.8	*	179	*	14.8	*	61	*	—	—	18.6	3	82.8	8	3.4	1	201	14	85.4	9	859	*
1978	149	17	190	14	65	10	167	12	43	8	2.8	1	0.6	—	1.6	1	38.8	5	225	12	30.8	5	48.2	5	963	90
1979	75.6	11	91.6	14	42.6	6	138	14	59.8	2	170	4	—	—	55.4	5	26	5	63	8	154	15	58	8	934	92
1980	79.6	9	54.2	7	164	13	91.8	15	76.6	11	2.8	1	0.2	—	60.6	3	8.6	2	101	11	37	5	134	11	810	88
1981	144	17	155	11	30.6	4	37.4	5	31.2	6	4	2	37.4	5	62	5	40	3	76.6	5	97.4	8	80.4	14	795	85
1982	75.8	5	108	8	154	13	93	12	17.4	3	5.6	1	—	—	15.4	2	66.4	4	161	14	143	9	127	12	967	*
1983	82.4	8	98.6	8	91.8	10	33.2	3	79.2	3	4	3	—	—	84.2	4	55.4	4	81.4	6	139	15	203	16	953	80
1984	91		78		31.2		169		9.4		—		—	—	23		37.4		60		117		70.8		737	
1985	375	18	88.2	8	103	14	101	7	36.6	5	0.2	—	1	—	2.8	1	9.8	3	36.8	7	87.2	9	23.8	4	924	76
1986	176	16	156	16	232	13	40.2	8	23.6	4	20.6	4	63.8	5	4.2	1	58.6	2	118	*	55	*	111	*	1059	*
1987	86	11	260	15	102	13	38	5	83.2	10	14	4	0.6	—	17.2	2	65.8	4	134	6	197	9	104	9	1102	89
1988	238	11	127	8	122	14	72.8	7	14.4	2	14.2	4	—	—	84	4	88.2	4	156	4	150	11	92.8	9	1158	78
1990	56	7	40.4	6	36.4	6	115	12	29.2	5	5.2	2	39.2	3	39.4	3	14.2	2	31.6	6	80.6	11	15.6	*	643	*
1992	26.8	2	15.8	4	33	6	101	*	78.8	8	89.8	9	16	*	25.6	3	19.4	2	73.4	7	63.2	7	88.6	*	631	*
1993	91.8		144		116		72.8		95.8		54.8		4.2	—	—		74.4		110		80.4		67.8		912	
1994	114	12	237	12	2.2	1	71.6	*	12	3	30	4	23.4	3	2.4	1	86.2	7	36.6	*	69	8	89	*	774	*
1995	198	15	48.8	6	109	12	46.4	6	14.6	4	56.2	4	1.4	1	107	7	39.8	*	11.4	*	186	*	106	10	925	*
1996	208	12	89.8	13	62.2	7	30.8	6	98.2	6	33.6	5	6.8	1	30.2	6	114	13	301	14	73.2	9	223	11	1271	103
Medie annue	142		112		105		76.8		42.9		36.9		38.7		39.8		67.3		113		117		123		981	

Tab 13 a- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di Alcarra li Fusi dal 1956 al 1976

Stazione		Alcarra li Fusi (400 m.s.l.m.)												Totale	
Mesi	Gen	Feb	Mar	Apr	Mai	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic			
1956	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	gg mm	
1957	88 11	14 3	108 7	45.5 5	65 7	16 2	7 3	39 4	150 8	55 7	117 9	72 7	777 73		
1958	81.5 9	44 7	95 9	85 10	48 4	-	15 4	-	33 2	83.2 6	101 9	32 5	618 65		
1959	99 11	-	134 8	100 11	91 4	26 4	30 3	15 2	114 7	79 7	198 8	99 9	985 74		
1960	152 11	47 5	105 13	111 11	49 7	25 1	10 1	-	29 4	79 8	93 7	101 9	801 77		
1961	275 *	80 8	31 3	35 5	18 4	10 1	18 2	-	-	86.6 *	172 10	136 17	862 *		
1963	115 15	148 19	80.1 13	126 7	55.1 6	27 4	79.5 4	99.3 6	66 6	251 13	54.1 4	71.3 8	1172 105		
1964	74.6 9	122 10	84.1 11	41.6 6	41.1 4	80 9	26.1 3	74.7 9	64.6 4	106 10	113 7	76.1 10	904 92		
1965	204 13	116 9	62.2 5	38.8 5	22.9 3	6.6 2	-	14.3 2	64.1 12	53 8	77.2 8	149 10	808 77		
1966	160 11	95 3	141 11	93 8	146 4	18.6 2	-	-	49.2 5	108 5	129 10	262 16	1202 75		
1967	66.5 9	85.3 7	107 6	23.2 7	66.2 4	15.5 3	14.5 2	29.3 3	135 6	9.5 4	115 6	183 10	851 67		
1968	203 14	105 8	41.3 5	15 4	56.5 6	80.1 10	-	8.2 4	57 6	117 7	123 10	408 14	1213 88		
1969	110 9	135 10	196 17	69 6	24.8 4	38.7 4	20.3 2	14.2 3	110 12	166 7	108 5	564 21	1556 100		
1970	224 10	154 9	92.2 5	53.8 5	58 6	11.1 3	34.6 3	17 2	95.5 6	186 5	47.7 3	65 10	1039 67		
1971	101 16	205 17	150 16	41.2 7	34.2 9	3	1	1	235 8	51.4 11	125 12	89.6 7	1061 107		
1972	69 11	98 9	71.4 7	161 13	25.8 4	12 2	2	5.8 *	61 8	198 14	5.4 1	86.2 10	935 89		
1973	277 14	188 14	164 22	84.6 10	18.4 2	0.4	-	-	63.2 *	165 9	77.6 6	136 14	1185 *		
1974	34.8 8	212 13	67.2 6	109 13	30 5	18.2 3	34.6 1	29 6	39.6 *	233 *	147 *	69.6 8	1024 *		
1975	90.6 8	122 11	138 10	22 4	46.8 7	123 4	1.8 1	51.6 4	19.6 2	80.4 10	104 11	106 12	905 84		
1976	146 9	71.8 9	96 9	107 8	23.6 6	73 6	114 7	47.6 2	3.8 2	137 13	149 12	137 13	1106 96		

Tab 13 b- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di Alcara li Fusi dal 1977 al 1996

Stazione	Alcara li Fusi (400 m s.l.m.)												Totale													
	gen		feb		mar		apr		mag		giu			lug		ago		set		ott		nov		dic		
Mesi	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	mm	gg	
1977	87.2	7	81.4	9	38.2	7	167	10	13.8	3	57	3	-	-	8.6	3	83	10	2.8	1	161	12	103	11	803	76
1978	165	18	197	15	88	12	170	12	43.4	7	18	1	1	-	7	1	49.8	5	208	13	37.8	5	81.8	7	1051	96
1979	152	15	121	16	39.2	6	136	15	53.2	3	67.8	4	2	1	7.4	2	1.6	-	50.2	6	144	14	96	10	870	92
1980	87.4	10	61.4	8	197	13	95.6	15	11.3	10	10.4	2	-	-	25.8	3	1.4	-	94	1	41	6	191	11	918	89
1981	256	17	145	13	42.8	4	35.8	5	22.2	5	1.2	1	25.4	4	21.2	3	10	3	3.2	2	116	10	85.2	14	764	81
1982	101	7	105	9	232	15	93.8	9	14.8	3	7.8	1	0.4	-	7	3	26.2	4	137	13	157	8	122	14	1004	86
1983	107	7	136	9	83.8	7	39.8	5	70.8	4	11	2	1.2	-	150	6	54	5	103	7	138	14	280	13	1175	79
1984	94.6		74.2		79.8		210		7.4		9.4		-	-	26.4		17.8		61.8		165		87.6		834	
1985	358	16	86.6	8	96.2	14	128	5	25.2	7	3.2	1	13	2	2.4	1	22.2	3	38	6	47.8	5	12.4	4	833	72
1986	219	18	90	15	208	12	40.8	*	13	*	23.2	3	48.2	2	2	1	112	5	23.6	9	76	*	115	11	972	*
1987	47.4	6	368	14	91.8	14	46.8	5	74.8	8	13.6	5	0.8	-	15.6	1	73.4	4	123	5	251	11	109	8	1216	81
1988	261	11	131	9	136	13	63.6	8	3.6	2	13.6	4	-	-	78.8	4	150	*	143	*	89.8	*	62.6	7	1133	*
1989	72	6	19.8	4	24.2	6	64.6	7	26.8	4	4.6	1	42.8	3	0.4	-	69.2	*	45	*	25.6	4	64.2	*	459	*
1990	32.8	6	31	5	35.8	*	169	14	32	6	5	2	59	5	20.4	3	13	*	31	*	87.6	10	112	13	629	*
1992																										
1993	51.2		169		170		62.4		121		64.6		3.6		1.4		56.4		128		125		96.2		1049	
1995	234	16	61.4	6	125	14	39.6	7	13.6	4	38	3	-	-	139	*	44.6	*	12.8	*	255	17	143	10	1105	*
1996	232	*	189	*	125	15	49.8	9	90.4	7	22	5	5.2	1	30.6	5	107	13	297	11	59.4	10	269	11	1477	*
Medie men:	141		119		103		81.2		44.9		26.5		26.1		32.6		63.9		102		112		134		969	

Tab 14- precipitazioni medie mensili e numero di giorni piovosi registrati alla stazione di Merendina dal 1960 al 1996

Stazione		Merendina (430 m s.m.l.)																								
Mesi	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Totale													
1960	212	11	53.2	7	132	16	112	12	64.4	8	19.6	3	12.6	2	0.2	62	9	123	10	106	10	155	16	1052	104	
1961	222	17	88.8	8	66	7	80	7	23.8	4	17.8	1	28.2	3	2.8	1	0.2	—	48	7	146	10	195	22	919	87
1963	137	15	167	17	111	12	124	8	82.6	10	35.8	6	174	7	113	6	63.6	6	279	15	48.8	5	110	9	1447	116
1964	99.6	9	149	12	120	13	58.8	7	48.2	4	76.4	9	66	4	71	8	60.6	5	172	14	154	8	177	13	1253	106
1965	306	16	123	14	89.4	7	75.6	12	25.2	8	2.2	1	—	—	10.2	3	84.6	6	91	9	88.6	9	162	13	1078	98
1966	219	19	56.6	8	159	16	129	11	119	6	26	4	1	—	8.2	2	42.2	8	73	7	79.2	12	171	15	1083	108
1967	63.2	11	101	9	99.8	6	43.8	8	74.6	3	20	5	23	4	65.2	3	111	8	134	6	130	5	171	9	916	77
1982	105	7	98.8	9	219	13	85.2	12	20.4	4	15.2	1	—	—	21	3	43	6	182	4	162	4	145	13	1097	4
1983	131	10	128	11	83.2	7	55.8	4	66.6	3	18.2	2	12.4	1	12.8	3	54.6	5	31	9	148	13	321	15	1062	4
1986	277	18	200	4	212	4	44.4	8	45	7	23.8	5	81.6	4	2	1	36	6	155	10	79.8	10	150	12	1299	4
1989	91.6	8	31	6	50.2	6	57.2	7	34.2	4	25.2	3	64	3	1	—	80.8	10	65	4	42.2	8	70	8	612	4
1990	63.2	8	65	4	38.2	4	122	12	24.4	4	6.8	2	86.2	2	46.2	6	27	4	74.4	6	143	14	219	20	915	4
1991	127	10	160	12	87	12	75	14	77.8	9	16.8	2	13.2	1	2.2	—	19.6	5	134	10	70.8	7	125	12	907	94
1992	42	4	24	5	14.6	4	124	11	88.4	9	110	9	32.4	3	15.2	4	5.2	1	46	6	90.2	6	90.2	17	682	79
1993	96.9		175		146		57.8		87.6		65.6		7		8.6		41.6		118		121		78		1003	
1994	172	11	323	12	3.2	1	161	14	36	5	35.4	5	31	5	7	3	14.8	3	58	8	92.2	9	76	9	1009	85
1995	173	15	44	5	120	4	32.4	4	14	3	29.8	2	2.8	2	135	4	52.8	4	16	4	245	16	143	12	1008	4
1996	222	16	172	16	129	16	45.6	11	82.2	7	22.6	4	0.6	—	46	5	107	10	309	12	67.2	10	315	13	1519	120
Media men IS3	120		104		82.5		56.4		31.5		39.7		31.6		50.4		110		112		161		1048			

Tab. 15-Preecipitazioni di massima intensità registrate alla 1° e alla 3° h

Stazione	San Fratello					
	1 h		3 h			
Anno	mm	giorno	Mese	mm	giorno	Mese
1965	19,4	12	set	26,8	12	set
1966	28,2	16	gen	45	17	ott
1967	16	21	ago	29,6	21	ago
1968	20,2	5	nov	36,4	5	nov
1969	22,8	13	ott	26,6	14	ott
1971	29	31	ago	46,8	29	set
1972	30,8	13	lug	38,2	21	ago
1973	28,2	29	ago	34,2	26	set
1974	13,6	7	feb	21	7	feb
1975	20,4	20	gin	39,4	20	gin
1976	29	7	lug	38	7	lug
1977	17,6	3	giu	40	25	nov
1978	18,2	20	set	25,8	20	set
1980	19,6	28	ago	30,8	19	dic
1981	18,4	25	ago	30,4	24	ott
1982	30,8	12	ott	39,2	12	ott
1983	32,8	13	ago	50,8	23	mag
1984	32,8	1	ott	34,4	1	ott
1985	17,4	20	apr	29,6	17	gen
1986	33,6	21	set	41	29	ott
1987	11,4	6	set	34,4	10	dic
1988	39,4	21	ott	76,8	21	ott
1989	21,4	3	mag	24	3	mag
1990	24,2	13	lug	28,6	13	lug
1991	31,8	28	lug	31,8	28	lug
1994	18,6	7	feb	25,8	7	feb

Stazione S. Agata di Michelio

Anno	1 h			3 h		
	mm	giorno	Mese	mm	giorno	Mese
1980	18.6	6	ott	20	19	dic
1981	25.4	25	ago	29	25	ago
1984	29.6	1	ott	36.4	1	ott
1985	15.2	6	nov	19	16	apr
1986	19.6	5	nov	23.8	29	ott
1987	33	30	set	78.2	30	set
1988	15.8	22	ago	28.4	21	ott
1989	20	4	ott	26.6	4	ott
1990	26.4	7	mag	27	7	mag
1991	45	28	ott	60	28	ott
1992	17.8	29	gin	20.2	14	ott
1993	18	5	nov	22	25	ott
1994	12.4	6	apr	19.4	7	feb
1995	23.6	19	ago	31.4	19	ago
1996	26.2	3	ott	33	3	ott

Stazione		Merandina				
Anno	1 h			3 h		
	mm	giorno	Mese	mm	giorno	Mese
1963	52.8	19	lug	58.8	19	lug
1964	28.8	11	lug	37	11	lug
1965	14.2	3	set	27.2	22	gen
1966	18.6	17	ott	37.4	17	ott
1967	29	28	nov	30	28	nov
1983	27.2	23	mag	47.6	23	mag
1989	42.2	25	set	42.2	25	set
1990	44	13	lug	53.6	13	lug
1991	13.6	29	apr	17	6	dic
1992	15.8	7	dic	20.4	18	giu
1993	21.4	5	giu	34.4	20	feb
1994	21.4	17	nov	30	17	nov
1996	33	8	ott	44.8	3	ott

Stazione **Militeello Rosmarino**

Anno	1 h			3 h		
	mm	giorno	Mese	mm	giorno	Mese
1978	54,6	20	ott	78,6	20	ott
1979	56,2	7	gin	73,6	7	gin
1980	24,2	6	ott	25,6	6	ott
1981	29,4	25	ago	34,2	25	ago
1982	34,8	4	ott	36,2	4	ott
1983	32,4	23	mag	59,2	23	mag
1984	38,6	1	ott	49,2	7	apr
1985	22,6	6	nov	28,8	17	gen
1987	29,4	6	ott	50	6	ott
1988	46,6	21	ott	76,2	21	ott
1990	25	28	ago	26,8	28	ago
1996	48,2	3	ott	65,2	3	ott

Stazione		Alcara Li Fusi				
anno	1 h	3 h				
	min	giorno	Mese	min	giorno	Mese
1971	29	31	ago	46.8	29	set
1972	25.8	15	ott	51.8	15	ott
1973	14.4	1	gen	22.4	21	feb
1974	16.8	20	lug	22.4	7	feb
1975	23	20	giu	60	20	giu
1976	22.4	8	lug	42.6	7	lug
1977	15.4	24	gen	27.2	3	giu
1978	40.2	20	ott	71	20	ott
1979	17.8	20	giu	24.8	20	giu
1980	15.8	25	ott	28.2	19	dic
1981	14.8	2	dic	33.2	21	gen
1983	23.2	23	mag	48.4	23	mag
1984	40	1	ott	45	7	apr
1985	11.8	17	gen	31.4	17	gen
1987	29.4	6	set	37	14	feb
1989	17	27	lug	20.8	7	gen
1993	31	1	mar	34.2	5	giu
1996	34.6	3	ott	44	3	ott

Fig 7 - Valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni registrate nel quarantennio 1956-1996 alla stazione di San Fratello --

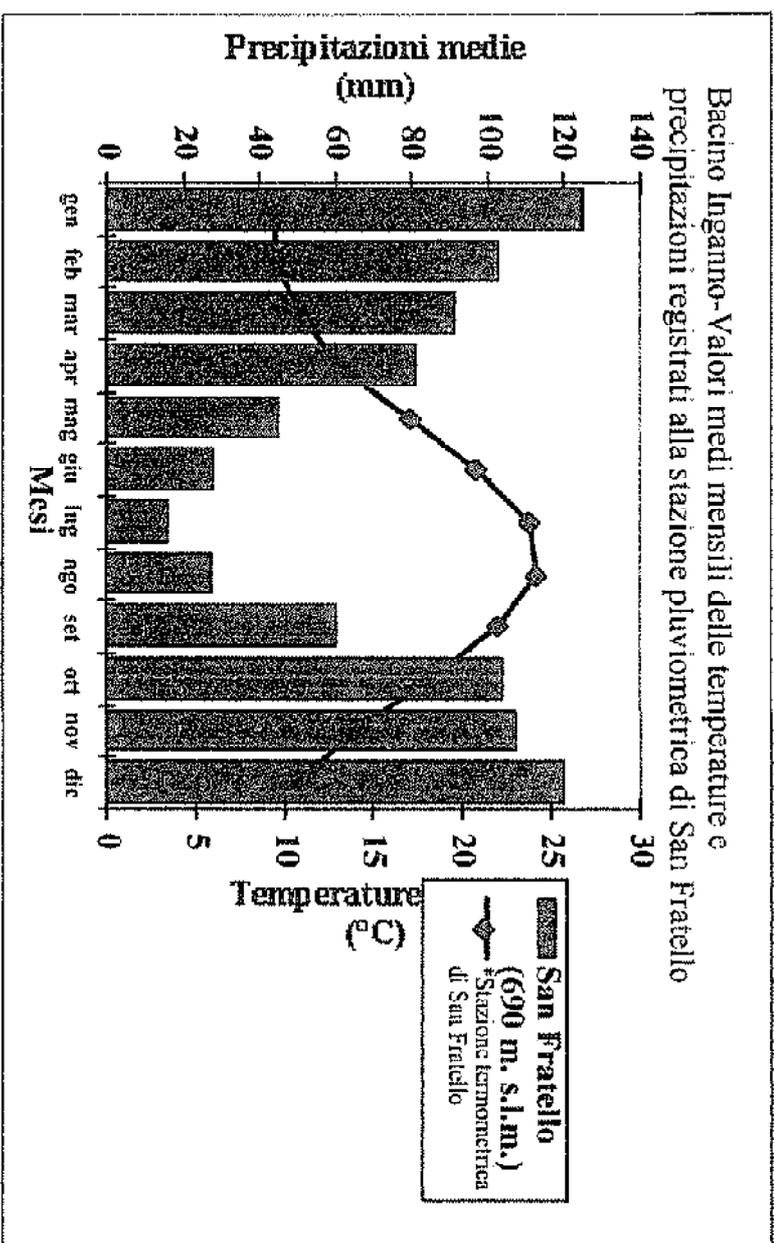


Fig. 8 - Valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni registrate nel quarantennio 1956-1996 alla stazione di S. Agata di Militello

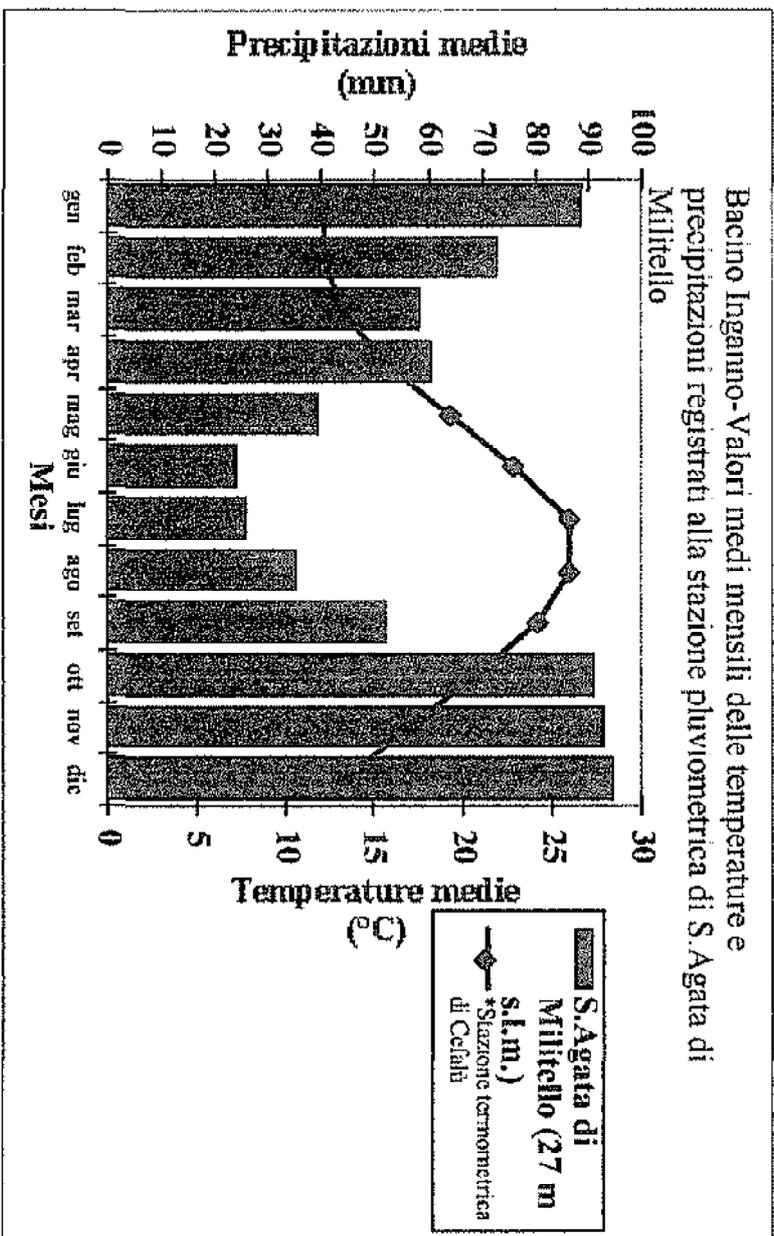


Fig 9 - Valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni registrate nel quarantennio 1956-1996 alla stazione di Militello Rosmarino

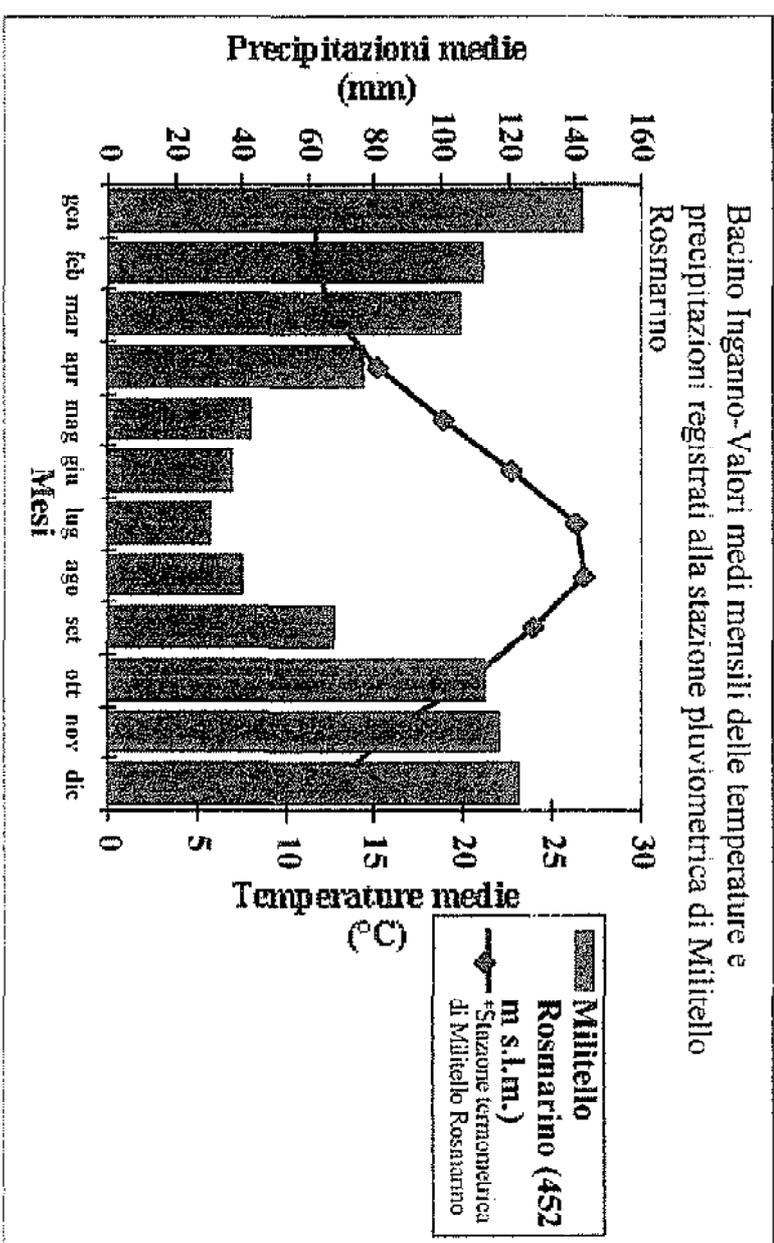
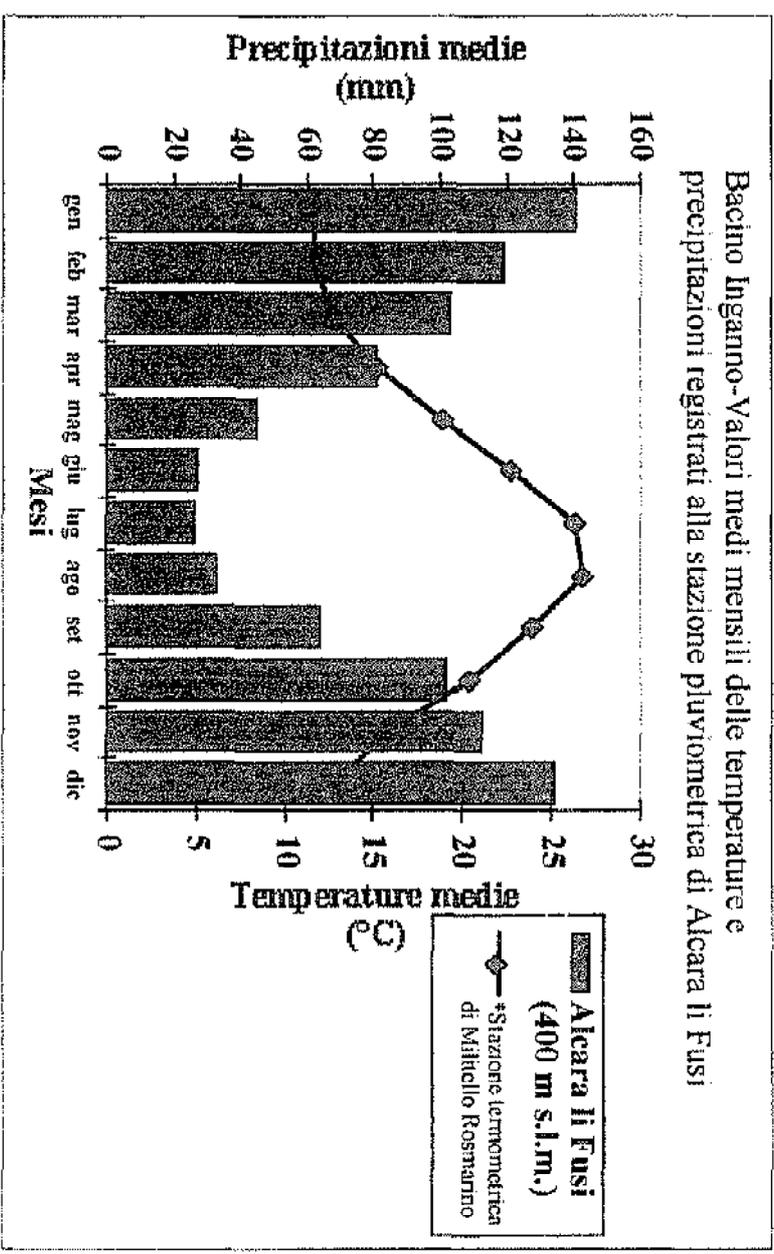


Fig 10 - Valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni registrate nel quarantennio 1956-1996 alla stazione di Alcara Li fusi



4.3 CLASSIFICAZIONE IDROGEOLOGICA DEI TERRENI

Le formazioni litostratigrafiche identificate nel territorio e i termini litologici che le compongono definiscono, nell'insieme, delle unità idrogeologiche, ossia dei corpi con caratteristiche fisiche ben precise ed omogenee, che determinano una sostanziale uniformità nel tipo di circolazione idrica, sia superficiale che sotterranea.

Le condizioni che definiscono tali unità ed il loro comportamento idrogeologico dipendono dalle caratteristiche litologiche, strutturali, tettoniche e sono strettamente connesse alla geometria che queste hanno nello spazio.

Dal rilievo eseguito si ritiene probabile che le disposizioni giaciturelle delle rocce permettano un'estensione dei bacini idrogeologici oltre i limiti del territorio Comunale e dei bacini idrografici ad esso pertinente.

Ciò è confermato anche dalle numerose emergenze idriche che costellano il territorio e che assicurano una buona dotazione di risorse sotterranee, specialmente se commisurate alla estensione effettiva del bacino d'utilizzo.

Notevole importanza assume il torrente Zapulla che lambisce i limiti del territorio verso oriente, in quanto costituisce un'asse drenante e di raccolta per tutto il sistema idrico sotterraneo.

4.3.1 - Rocce permeabili per porosità' -

Depositi alluvionali recenti e attuali

Detrito di falda

Depositi alluvionali recenti e attuali: possono essere definiti dei paraconglomerati a matrice sabbiosa poco cementati nei quali la porosità iniziale, elevatissima, tende a diminuire con la diagenesi durante la quale si espleta anche l'azione cementante da parte delle acque percolanti. Date le caratteristiche tessiturelle questi litotipi rappresentano il maggiore serbatoio idrico dell'area studiata.

Detrito di falda, accumuli detritici di fondovalle: rappresentato dal "tritume" che si accumula ai piedi dei rilievi montuosi dal cui smantellamento esso deriva. La porosità decresce notevolmente quando ai frammenti angolosi che tipicamente lo rappresentano si aggiunge una forte componente fangosa che generalmente funge da legante dei singoli elementi litoidi. La capacità idrica di questi litotipi, benché notevole, è piuttosto localizzata e dipende dallo spessore degli affioramenti, spesso variabile, e dalla pendenza dei versanti lungo i quali sono disposti;

4.3.2 - Rocce permeabili per fessurazione -

Calcari e dolomie

Conglomerati cementati e breccie

Metareniti cloritiche

Calcari e dolomie: questi litotipi hanno una bassa porosità primaria a causa dell'elevato grado di cementazione che spesso hanno subito sia nel caso di una genesi biohermale, sia nel caso di carbonati di origine elastica o di precipitazione chimica.

L'originaria impermeabilità della roccia viene facilmente modificata in presenza di fenomeni tettonici o carsici che concorrono nel creare una diffusa rete di fratture progressivamente allargata dalle acque di dissoluzione che rendono questi litotipi particolarmente adatti ad ospitare acquiferi di notevole importanza

Conglomerati, arenarie cementate: si tratta dei litotipi appartenenti alla Formazione del Flysch di Capo D'Orlando, rappresentata da alternanze di arenarie arcose e/o feldspatiche con conglomerati ad elementi prevalentemente granitico-gneissici e intervalli di argille sabbiose ed argilliti bruno-verdastre.

Le porzioni conglomeratiche ed arenacee, uniche affioranti nel comune, sono sostenute da matrice arenaceo-argillosa inglobante clasti di dimensioni generalmente decimetriche e caratteristiche petrografiche del tutto riconducibili al sottostante basamento cristallino.

La permeabilità decresce naturalmente con l'aumentare della frazione fine ma risulta abbastanza elevata nelle porzioni fortemente brecciate o sottoposte a fenomeni di tipo plicativo. La potenzialità idrica è ridotta data l'esiguità dell'affioramento.

Metareniti cloritiche: Si tratta di metamorfiti ceciniche costituite da metareniti e metasiltiti variamente arricchite nella componente filladica di cui rappresentano un termine di passaggio. La blastesi, poco accentuata, interessa prevalentemente i livelli quarzoso micacei conferendo ai litotipi un aspetto complessivamente litoide con comportamento di tipo fragile. La fratturazione connessa alle dislocazioni tettoniche subite genera un reticolo di fratture e fessure orientate debolmente interconnesse che le conferiscono una permeabilità complessivamente scarsa e con evoluzione regressiva, soprattutto a causa dell'alterazione chimica subita dalla componente cloritica che tende ad essere sostituita da composti argillosi a granulometria molto sottile.

4.3.3 - Rocce scarsamente permeabili , Rocce impermeabili -

Filladi

Filladi: I litotipi filladici appaiono come rocce scistose di colore grigio-nerastro a grana minuta, leggermente untuose al tatto e mostranti rottura preferenziale lungo il piano di foliazione. Tali terreni sono fortemente fratturati e scagliettati, soprattutto in corrispondenza della superficie di discordanza che li sottopone ai depositi sedimentari sovrastanti. I termini filladico-scistosi mostrano una bassa porosità primaria a causa della blastesi subita in condizioni di alta termalità, così come bassa può essere definita la porosità secondaria per fessurazione nonostante gli ingenti eventi deformativi alpini subiti da questi terreni durante la messa in posto della catena Peloritana. Sono complessivamente impermeabili e l'evoluzione può considerarsi regressiva.

4.4 CIRCOLAZIONE IDRICA PROFONDA

La determinazione delle caratteristiche idrogeologiche delle rocce è finalizzata ad effettuare uno studio sulla presenza di una eventuale falda acquifera.

Dalle osservazioni condotte in campagna e dai risultati di indagini eseguite in passato da altri studiosi è possibile affermare che i corpi idrici sono prevalentemente localizzati entro i depositi alluvionali fluviali e detritici di falda e di fondovalle. La mancanza di un reticolo idrografico superficiale particolarmente sviluppato presuppone una buona infiltrazione efficace dell'acqua piovana, che scorre verso valle per gravità, fino ad incontrare litotipi impermeabili, generalmente rappresentati dalle filladi e metareniti del basamento. L'infiltrazione efficace è condizionata, oltre che da fattori fisiografici e geolitologici, anche dalla distribuzione delle strutture tettoniche che dislocano la base della superficie freatica determinando variazioni del livello piezometrico e conseguentemente dell'entità del gradiente idraulico.

Le falde detritiche situate ai piedi dei versanti rappresentano i siti di raccolta dell'acqua che alimenta la falda subalvea delle alluvioni. La potenzialità idrica di tale acquifero è comunque piuttosto variabile e dipende dall'estensione dell'area di raccolta e dalla geometria del substrato impermeabile.

Tra i litotipi altamente permeabili, che contribuiscono attivamente allo sviluppo della circolazione idrica profonda, si considerano naturalmente anche i calcari, il cui elevato grado di fratturazione genera un'intensa circolazione idrica con caratteristiche piuttosto irregolari per quanto riguarda il gradiente idraulico e la direzione dei filetti idrici. Ciò è dovuto al fatto che la fessurazione secondaria è in continua progressione a causa dell'azione dissolutrice delle acque, con la conseguenza che l'intercomunicabilità, seppur sempre accentuata, delle acque di falda può subire continue variazioni modificando la geometria del corpo idrico.

4.5 CARATTERISTICHE DEGLI ACQUIFERI

4.5.1 Acquiferi permeabili per porosità

Le alluvioni fluviali e gli accumuli detritici di fondovalle si considerano a permeabilità medio-alta e, malgrado la ridotta estensione nell'area d'indagine, esse racchiudono una falda di buona potenzialità, soprattutto nella porzione d'alveo del Fiumara. La sua ricarica è assicurata dai afflussi meteorici invernali e dai deflussi dal fiume con cui la falda è in equilibrio.

4.5.2 Acquiferi permeabili per fessurazione

I calcari del Lias hanno permeabilità per fessurazione (a luoghi anche per carsismo) relativamente elevata. Tuttavia, gli affioramenti di questo tipo hanno, nell'area di studio, dimensioni di grossi blocchi che, non essendo radicati, e quindi sprovvisti di veri e propri serbatoi sotterranei, hanno scarso interesse idrogeologico.

Ciò malgrado, la favorevole giacitura, permette l'esistenza di una piccola falda idrica che alimenta alcune sorgenti.

4.5.3 Acquiferi a permeabilità mista

Le metareniti dell'U.S.S. fondachelli, che costituiscono la maggiore unità idrogeologica, sono riconducibili ad un acquifero di tale tipo; affiorano in versanti con pendenze che vanno da 16° a 45°. Le scarpate dovute a rotture di pendio sono di piccola entità e limitate al litotipo più competente (arenarie quarzitiche emergenti dai detriti). La rete di drenaggio superficiale è poco sviluppata ed è costituita da torrenti poco incassati.

Questa morfologia è determinata dalla esistenza di una spessa coltre detritica che è il risultato della degradazione della parte arenacea operata dagli agenti atmosferici e, pertanto, è costituita da litotipi arenacei immersi in matrice argillo-limosa e terrosa. La permeabilità per porosità di questi depositi è media ma disomogenea e, a luoghi, ridotta. La parte arenacea quarzifica, non degradata, ha permeabilità per fessurazione relativamente alta, laddove la fessurazione del mezzo è più diffusa ed intensa.

E' sede di circolazioni idriche alimentate direttamente per infiltrazione delle piogge. Tuttavia, sono ipotizzabili varie e complesse interconnessioni dei flussi sotterranei con acquiferi posti al di fuori del territorio comunale

4.5.4 Metodologia di studio - bilancio idrologico

La caratterizzazione idrogeologica effettuata permette la stesura della carta tematica allegata, nella quale si riportano i principali parametri, evidenziando, insieme allo spartiacque superficiale, i limiti di permeabilità esistenti tra i vari domini idrogeologici.

Le direzioni di scorrimento delle acque sotterranee sono evidenziate tramite linee di flusso.

La classificazione idrogeologica dei litotipi affioranti nel territorio di Mirto, esplicita nella seguente tabella, è stata effettuata sulla base dei parametri porosità e permeabilità, tenendo conto dell'effettiva distribuzione e dimensione dei pori all'interno di ogni litotipo, del grado di fratturazione secondaria e dell'entità dell'alterazione chimica.

Altra finalità dello studio eseguito è effettuare un bilancio idrologico per determinare le capacità idriche del territorio e valutare le pericolosità geologiche connesse alle possibili aree di esondazione in coincidenza di ondate di piena in caso di eventi piovosi di carattere eccezionale.

4.6 NORMATIVE DA ADOTTARE A PROTEZIONE DEL TERRITORIO

All'interno del territorio comunale, per i pozzi che sono utilizzati per l'approvvigionamento idrico degli acquedotti, sono state individuate le aree di protezione ai sensi del D.P.R. 236/1988. (*Decreto Presidente della Repubblica 24 Maggio 1988, n. 236 - Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183*).

Il succitato decreto stabilisce i requisiti di qualità delle acque destinate al consumo umano, per la tutela della salute pubblica e per il miglioramento delle condizioni di vita, ed introduce misure finalizzate a garantire la difesa delle risorse idriche.

In particolare le misure da osservare sono:

4.6.1 Aree di salvaguardia delle risorse idriche

Per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano, sono stabilite aree di salvaguardia suddivise in

- zone di tutela assoluta;
- zone di rispetto;
- zone di protezione.

Le zone di tutela assoluta e le zone di rispetto si riferiscono alle sorgenti, ai pozzi ed ai punti di presa; le zone di protezione si riferiscono ai bacini imbriferi ed alle aree di ricarica delle falde.

Zona di tutela assoluta

La zona di tutela assoluta è adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio; deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e deve avere un'estensione di raggio non inferiore a dieci metri, ove possibile.

L'estensione della zona di tutela assoluta è adeguatamente ampliata in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Zona di rispetto

Le zone di rispetto sono delimitate in relazione alle risorse idriche da tutelare e comunque devono avere un'estensione di raggio non inferiore a 200 metri rispetto al punto di captazione. Tale estensione può essere ridotta in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. Nelle zone di rispetto sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

- dispersione ovvero immissione in fossi non impermeabilizzati, di reflui, fanghi e liquami anche se depurati;
- accumulo di concimi organici;

dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali e strade;
arce cimiteriali;
spandimento di pesticidi e fertilizzanti;
apertura di cave e pozzi;
discariche di qualsiasi tipo, anche se controllate;
stoccaggio di rifiuti, reflui, prodotti, sostanze chimiche pericolose, sostanze radioattive;
centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
impianti di trattamento di rifiuti;
pascolo e stazzo di bestiame.

Nelle zone di rispetto è vietato l'insediamento di fognature e pozzi perdenti; per quelle esistenti si adottano, ove possibile, le misure per il loro allontanamento.

Per la captazione di acque superficiali si applicano, per quanto possibile, le norme di cui ai commi 1, 2 e 3, curando inoltre le opere di protezione e sistemazione di pendici e sponde, al fine di prevenire dissesti idrologici, nonché la deviazione, a valle delle opere di presa, delle acque meteoriche e di quelle provenienti da scarichi.

Zone di protezione

Nelle zone di protezione possono essere adottate misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici.

4.7 BILANCIO IDROLOGICO

Il bilancio idrologico rappresenta la quantizzazione dei volumi d'acqua disponibili per una corretta e razionale utilizzazione del patrimonio idrico. A questo bilancio devono essere sommati tutti gli apporti idrici che possono affluire globalmente nel dominio idrogeologico, sia quelli rappresentati dall'alimentazione diretta dovute alle precipitazioni; sia quelli rappresentati dall'alimentazione indiretta, dovuti a trabocchi da altri domini idrogeologici, allo scarico di rifiuti liquidi urbani ecc. Questi ultimi anche se consistenti non sono quantizzabili per la mancanza di una stazione munita di idrometro pertanto le misure riportate saranno errate per difetto.

Partendo dai dati elaborati nelle tabelle pluviometriche e termometriche si calcola il bilancio idrologico attraverso la seguente formula:

$$P = E + R + I$$

in cui

P = precipitazioni in mm

E = Evapotraspirazione in mm

I = Infiltrazione efficace in mc/anno

R = Ruscellamento superficiale in mc/anno

4.7.1 PRECIPITAZIONI

Le precipitazioni sono l'unica variabile direttamente misurabile. Dalle relative tavole si estrapola che la precipitazione media annua riferita alle stazioni di riferimento, calcolata con la costruzione dei **topoietti**, cioè attraverso l'influenza che le singole stazioni hanno sul bacino facendo una media ponderata della piovosità media annua delle singole stazioni riferita al quarantennio 1956-96 ha il seguente valore:

$$P = \frac{\sum P_i * A_i}{A_{totale}} = 1068,27 \text{ mm / anno}$$

4.7.2 EVAPOTRASPIRAZIONE

La valutazione esatta della quantità d'acqua che viene sottratta per evaporazione dal suolo e traspirazione delle piante è difficile da ottenere a causa di diversi fattori.

Per avere un ordine di grandezza di tale quantità si è seguita, fra le varie proposte, la formula del TURC 1954 ed elaborata da SANTORO per temperature comprese tra 10 e 18°C:

$$E = \frac{P}{\sqrt{a + \frac{P^2}{L^2}}}$$

dove

P = Piovosità media annua in mm calcolata con il metodo dei topociti

$$L = b - cT_p + dT_p^3$$

che, per il SANTORO, i parametri correttivi, riferiti alla Sicilia per temperature comprese fra 10 e 18°C, assumono i valori di:

$$a = 0,9; \quad b = 586; \quad c = 10; \quad d = 0,05.$$

T_p è una temperatura fittizia che viene calcolata al posto della temperatura media annua, che, rispetto a questa, non tiene conto dell'umidità dell'aria che influisce sul potere evaporante dell'atmosfera. Tale temperatura fittizia è data da:

$$T_p = \frac{\sum T_i * P_i}{P_{totale}}$$

P(tot) = Piovosità media annua

T_i e P_i sono rispettivamente le temperature e precipitazioni medie relative a ciascun mese riportate nelle apposite tavole .

Sostituendo nella formula gli opportuni valori riscontrati si ottiene:

$$T_p = 14,32 \text{ °C} \quad L = 589,73 \quad E = 522,43 \text{ mm/anno}$$

E=48.9% di P

Questo vuol dire che entro il territorio comunale il 48.9 % dell'acqua di precipitazione viene sottratta alle falde acquifere per evapotraspirazione.

4.7.3 RUSCELLAMENTO

Non avendo a disposizione una stazione di valutazione della quantità di acqua che defluisce, il ruscellamento è stato calcolato mediante il **Coefficiente di deflusso medio annuo** rappresentato dalla formula:

$$Cd = R/P \quad \text{cioè il rapporto tra l'altezza di deflusso e l'altezza di afflusso}$$

Per coefficiente di deflusso medio annuo (C_d) si intende il rapporto fra il deflusso annuale del corso d'acqua, riferito ad una determinata sezione di chiusura, e il volume delle precipitazioni cadute durante lo stesso periodo all'interno del suo bacino imbrifero.

Per il calcolo del coefficiente di deflusso viene utilizzato il Metodo semplificato di Kennessey, applicabile soprattutto a piccoli bacini.

Questo metodo passa attraverso la stima di tre indici parziali, legati rispettivamente all'acclività media del bacino (C_a), alla sua copertura vegetale (C_v) e alla permeabilità delle rocce affioranti (C_p), che sono, insieme a quelli climatici, i principali fattori influenzanti il volume del deflusso superficiale.

a) Acclività media del bacino

In generale una maggiore acclività media comporta un aumento del deflusso superficiale, sfavorendo il ristagno delle acque meteoriche e di conseguenza l'infiltrazione e l'evapotraspirazione.

b) Copertura vegetale del bacino

Una fitta copertura vegetale fa diminuire il valore del coefficiente di deflusso, sia perché è maggiore in questi casi il volume d'acqua disperso per traspirazione dalle piante, sia perché la vegetazione tende ad ostacolare il deflusso superficiale, rallentandolo e favorendo quindi l'infiltrazione.

c) Permeabilità media del bacino

È evidente che un'elevata permeabilità media favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche, riducendo di conseguenza il deflusso superficiale.

d) Fattori climatici (piovosità e temperatura)

Più che dai valori annuali delle precipitazioni e della temperatura, il valore del coefficiente di deflusso è influenzato dalla loro distribuzione nel corso dell'anno. Si possono verificare due casi estremi.

Le massime precipitazioni coincidono con i massimi valori di temperatura: in questo caso è da attendersi un'intensa evapotraspirazione, con forte riduzione del deflusso superficiale e di conseguenza del coefficiente di deflusso.

Le massime precipitazioni coincidono con i minimi valori di temperatura: in questo caso è da attendersi una perdita per evapotraspirazione minima ed un elevato deflusso superficiale.

Tutte le altre possibili combinazioni fra valori di temperatura e piovosità si collocano ovviamente fra questi due estremi.

Una stima dell'influenza dei fattori climatici sul valore di C_d può essere fatta attraverso l'Indice di Aridità, definito come segue:

$$I_a = [(P / (T + 10) + (12 * p / t)] / 2;$$

dove:

- P = afflusso medio mensile;
 T = temperatura media annua;
 p = afflusso del mese più arido;
 t = temperatura del mese più arido.

Il valore di I_a cresce all'aumentare del rapporto fra precipitazioni totali annue e temperatura media annuale e del rapporto fra precipitazioni del mese meno piovoso e relativa temperatura mensile. In generale quindi ci si deve aspettare, a parità di temperature, un maggior deflusso superficiale al crescere dell'altezza delle precipitazioni e viceversa, e a parità di afflusso meteorico, un aumento di C_d al diminuire delle temperature.

Il metodo di Kennessy individua tre intervalli di valori di I_a , ad ognuno dei quali corrisponde una serie differente di coefficienti di deflusso parziali.

Coefficiente	Valore	$I_a < 25$	$25 \leq I_a \leq 40$	$I_a > 40$
Ca-acclività	>35%	0.22	0.26	0.30
	10 - 35	0.12	0.16	0.20
	3.5 - 10	0.01	0.03	0.05
	<3.5	0.00	0.01	0.03
Cp-permeabilità	Moltobassa	0.21	0.26	0.30
	Bassa	0.17	0.21	0.25
	Mediocre	0.12	0.16	0.20
	Buona	0.06	0.08	0.10
Cv-vegetazione	Elevata	0.03	0.04	0.05
	Roccianuda	0.26	0.28	0.30
	Pascolo	0.17	0.21	0.25
	Coltivo	0.07	0.11	0.15
	Bosco	0.03	0.04	0.05

Va ricordato che il valore di C_d ottenuto rappresenta solo un dato medio, in quanto durante l'anno, al modificarsi dei fattori climatici, anche il coefficiente di deflusso subisce delle variazioni significative.

Il metodo di Kennessey consente di valutare infine il bilancio idrologico anche solo di singoli settori di bacino, fatto questo utile per la stima, per esempio, dell'infiltrazione efficace. Limitando infatti la stima del bilancio solo a quelle aree all'interno del bacino che si ritiene siano, per condizioni morfologiche e di permeabilità favorevoli, zone d'infiltrazione, si possono ottenere valori più attendibili, della quantità d'acqua che s'infiltra nel terreno.

I dati termopluviometrici relativi alla media mensile e al mese più arido al bacino di interesse sono i seguenti:

P(mese più arido)	28.16 mm
T(mese più arido)	24.39 °C
Afflusso medio mensile	89.72 mm
Temperatura media annua	16.67 °C

L'indice di aridità calcolato risulta essere:

$$I_a = I_a = [(P / (T + 10)) + (12 * p / t)] / 2 = 8.6$$

Dalle tabelle sopra riportate sono stati calcolati i coefficienti parziali di acclività C_a , di permeabilità C_p e di vegetazione C_v :

$$\begin{aligned} C_a &= 0.099 \\ C_p &= 0.1454 \\ C_v &= 0.2072 \end{aligned}$$

Dai quali si ricava il coefficiente di deflusso medio annuo (C_d)

$$C_d = 0.45173043$$

Da C_d si ricava R , che esprime il ruscellamento superficiale:

$$R = C_d * P$$

Questo, nel caso dei torrenti, moltiplicato per l'area del bacino idrografico ci da la quantità di acqua che ogni anno affluisce e di questo valore si dovrà tenere conto per pianificare lo sfruttamento di qualsiasi risorsa idrica o per costruire manufatti che attraversano gli assi drenanti.

4.7.4 INFILTRAZIONE EFFICACE

Per la valutazione di questo parametro si applica la formula del bilancio idrologico:

$$P = E + R + I$$

da cui

$$I = P - E - R$$

Per i torrenti ricadenti nell'ambito comunali è osservato che circa il 3% dell'acqua precipitata si traduce in infiltrazione efficace. Questo valore moltiplicato per l'area del bacino rappresenta l'aliquota di acqua che si infila nel sottosuolo ogni anno

$$I(\text{tot}) = I * A(\text{Km}^2) * 1000$$

4.7.5 CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione T_c è il tempo impiegato da una particella di acqua caduta nel punto cinematicamente più lontano del bacino affinché questa raggiunga la sezione di chiusura nella quale viene considerata la portata Giandotti, 1973, ovvero il tempo che intercorre tra l'inizio di un evento e l'istante in cui si verifica l'onda di piena o di minimo nel punto di sbocco considerato.

Il tempo di corrivazione si ricava applicando la formula del GIANDOTTI, espressa attraverso la relazione:

$$T_c = \frac{4 * \sqrt{A} + 1.5 * L}{0.8 * \sqrt{Hm}}$$

A = superficie del bacino idrografico in Km^2

L = lunghezza dell'asta principale in Km

Hm = altitudine media del bacino in m

quest'ultimo valore è pari a $Hm = h_1 * a_1$ con a_1 = superficie parziale compresa fra due successive isoipse h_1 e h_2 tali che $h_1 + h_2 / 2 = h_i$

4- 1,5-0,8 = fattori variabili da luogo a luogo ma considerati costanti nella nostra regione

Un calcolo approfondito è stato effettuato per la fiumara Zappulla, di cui necessitava conoscere la portata di massima piena attesa, in modo da delimitare le aree a possibile esondazione.

Applicando i valori disponibili a tale formula si ottiene per la Fiumara Zappulla:

$$T_c = 3h 56' 04''$$

4.7.6 CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA

Trascurando le formule empiriche, che forniscono solo stime grossolane e necessitano di essere calibrate localmente, i metodi di calcolo più impiegati sono quelli cinematici e statistici.

Metodi cinematici

Il primo dato che occorre ricavare è l'altezza dell'afflusso meteorico (h), per un tempo di ritorno fissato, corrispondente ad una durata uguale al tempo di corrivazione. Tale grandezza può essere ricavata attraverso le procedure di elaborazione dei dati pluviometrici.

Il valore di h ricavato va introdotto in una delle formule cinematiche disponibili in letteratura. Tra le più utilizzate sono le formule di Turazza e Giandotti

a) Formula di Turazza

$$Q_{\max}(\text{mc/s}) = 27800 \times C_d \times S \times h / t_c ;$$

dove:

Q_{\max} (mc/s)=portata di massima piena al colmo per un dato tempo di ritorno;

C_d =coefficiente di deflusso, variabile da 0 a 1;

S_b (Km²) =area del bacino;

h (mm)=altezza di precipitazione di durata uguale a t_c per un dato tempo di ritorno;

t_c (h)=tempo di corrivazione.

Il parametro C_d non è di semplice valutazione. Il metodo di Kennessey può fornire un'indicazione, che però va utilizzata con prudenza, tenendo presente che il coefficiente ricavato con questa procedura rappresenta solo un valore medio annuo, e che stagionalmente tale grandezza può variare in maniera significativa. Nel caso di bacini molto piccoli (area di alcuni Km²) il coefficiente di deflusso può anche essere posto, a favore della sicurezza, prossimo a 1.

b) Formula di Giandotti

La relazione, derivata da quella di Turazza, è la seguente:

$$Q_{\max}(\text{mc/s}) = 0.278 \times [g \times p / (l \times t_c)] \times h \times S;$$

dove $g = 6$, $p = 0.3$ e $l = 4$ per piccoli bacini con area <300 Km².

L'esperienza ha dimostrato, però, che questa relazione tende a sovrastimare le portate nel caso di piccoli bacini, in quanto inizialmente calibrato su bacini con estensione superiore ai 500 Km².

Calcolo della portata di massima piena della Fiumara Zapulla

Il calcolo della portata massima lo si è eseguito attraverso la formula del GIANDOTTI 1937 che è:

$$Q_{\max} = \frac{\mu * A * P_c * \sqrt{Hm}}{4 * \sqrt{A + 1.5 * L}}$$

dove:

μ = coefficiente che varia in funzione dell'area del bacino

$\mu = 166$ per $A \leq 500$

$\mu = 133$ per $500 < A < 1000$

$\mu = 100$ per $1000 < A < 8000$

nella fattispecie essendo il bacino 153 Km^2 $\mu = 166$

P_c = precipitazione critica in mm

Il calcolo della precipitazione critica relativa al tempo di corrivazione lo si è eseguito attraverso la consulenza degli ANNALI IDROLOGICI editi dal MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, i quali hanno consentito di reperire, per il fiume Zapulla il valore delle "Precipitazioni di massima intensità" registrate nei pluviografi

I dati più elevati registrati ai pluviografi alla 1^a e alla 3^a nelle stazioni ricadenti entro il bacino del Fiume sono:

mm 1 ^a h	Data	Stazione Pluviometrica	mm 3 ^a h	Data	Stazione Pluviometrica
56.2	7-giu-79	Militello Rosmarino	78.6	20-ott-78	Militello Rosmarino
56.0	7-giu-79	Tortorici	80.2	20-ott-78	Tortorici

Essendo $T_c = 3\text{h } 56' 04''$ si può calcolare anche P_c .

Per i rimanenti $56'$ si è effettuata un'interpolazione lineare con il dato successivo, riportato negli annali, relativo ad un'intervallo di sei ore.

La formula del GIANDOTTI ricavata dal Turazza, è stata modificata successivamente dal VISENTINI (1938) che ha introdotto parametri più adatti per i bacini siciliani:

$$Q_{\max} = \frac{0.278 \cdot \lambda \cdot \psi \cdot P \cdot A}{\delta \cdot T_c}$$

dove:

P = precipitazione in mm dopo il tempo T_c

A = area del bacino in Km²

0,278 = coefficiente che tiene conto della non uniformità delle unità menzionate e che permette di ottenere il valore in mc/sec per bacini inferiori ai 300 Km².

$$\lambda = 4 \quad \psi = 0,5 \quad \delta = 10$$

Per ragioni di sicurezza si utilizzerà il maggiore valore di Q_{max} ricavato con le formule utilizzate pari a:

$$Q_{\max} = 724 \text{ mc/sec}$$

Misurando la larghezza della piana alluvionale si vede che essa varia da 200 m nelle parti più strette e raggiunge i 300 m circa nelle parti più ampie.

Prendendo il valore inferiore di tale range e paragonandolo alla sezione di un ponte si calcola che la luce S di tale manufatto è:

$$S = P_m / v$$

in cui v è la velocità di scorrimento delle acque calcolabile mediante il rapporto L/T_c con L eguale alla lunghezza dell'asta fluviale e T_c pari al tempo di corrivazione espresso in secondi.

$$v = 1,69 \text{ m/s}$$

Paragonando "S" ad un rettangolo di cui la base è eguale alla larghezza della piana si ottiene per l'altezza teorica "H" di un fronte di piena il valore di:

$$H = 2.14 \text{ m}$$

4.7.7 COSTRUZIONE DELLE AREE DI ESONDAZIONE

L'esame cartografico, eseguito sulle carte tecniche in scala 1: 2.000, ha evidenziato che molte delle zone adiacenti alla fiumara Zapulla hanno quote eguali o addirittura inferiori al letto fluviale. Ciò è imputabile alla regimazione idraulica che questa fiumara ha subito negli ultimi decenni.

L'attuale alveo, chiuso tra argini, non sempre coincide con il vecchio corso d'acqua che aveva un'assetto meandriforme essendo in uno stadio di maturità.

Per la costruzione della carta tematica si è dapprima tracciata una curva coincidente con l'asse del fiume e su di essa si sono determinati dei punti che differivano in altezza di un metro. Si sono poi tracciati dei piani, normali al letto fluviale, e passanti per questi punti predeterminati.

Su questi segmenti che avevano come quota base quella del letto fluviale, si sono delimitati tutti quei tratti che ricadevano al di sotto del valore ottenuto dalla somma con l'altezza teorica del fronte di piena in quel punto.

Unendo questi punti si è infine ottenuta l'area che, in caso di piovosità eccezionale, potrebbe essere soggetta ad esondazione.