

Indice

1.	Identificazione del bacino.....	2
1.1	Caratterizzazione fisiografica e geologica.....	3
1.2	Caratterizzazione idrologica.....	3
1.3	Caratterizzazione climatica.....	4
2.	Caratterizzazione del sistema delle utilizzazioni.....	7
2.1	Il sistema delle utilizzazioni potabili.....	7
2.2	Il sistema delle utilizzazioni irrigue.....	8
2.3	Il sistema delle utilizzazioni industriali.....	8
3.	Identificazione e caratterizzazione del quadro delle idroesigenze	9
3.1	Idroesigenze potabili	9
3.2	Idroesigenze irrigue	11
3.3	Idroesigenze industriali.....	11
4.	Uso del territorio	13
4.1	Insedimenti urbani	13
4.2	Attività industriali.....	14
4.3	Attività agricole e zootecniche	15
5.	Caratteristiche naturalistiche	20
6	Bilancio idrologico.....	21
6.1	Introduzione.....	21
6.2	Deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nella sezione di chiusura.....	21
6.3	Stima dell'evapotraspirazione	25
6.4	Risultati.....	26

Elenco cartografie di riferimento

Allegato B.1 Tavola 1/6	Carta dei bacini idrografici
Allegato B.2 Tavola 1/6	Carta geologica
Allegato B.3	Carta delle caratteristiche idrologiche dei corpi idrici e stazioni di misura
Allegato B.4	Carta climatologica- Precipitazioni medie annue (Fonte SIAS)
Allegato B.5	Carta climatologica- Temperature medie annue
Allegato B.6	Carta climatologica- Temperature minime annue
Allegato B.7	Carta climatologica- Temperature massime annue
Allegato B.8 Tavola 1/6	Carta dell'uso agroforestale del suolo
Allegato B.9 Tavola 1/6	Carta delle aree naturali protette

1. Identificazione del bacino

Nome: BIRGI

Codice: 19051

Superficie: Km² 330,51

Il bacino idrografico del Fiume Birgi ricade nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Trapani, e confina a nord con il bacino del Fiume Lenzi e con alcuni bacini minori, ad est con quello del Fiume San Bartolomeo ed a sud con il bacino del Fiume Modione e con alcuni bacini minori.

Il bacino "Birgi", con la sua superficie di circa 331 Km², è il 19° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dal fiume omonimo e dal lago artificiale Rubino.

Il Fiume Birgi nasce sotto il nome di Fiume di Fittasi nel territorio del Comune di Buseto Palizzolo e si sviluppa per quasi 40 Km ricevendo, nel tratto centrale, in sinistra idrografica, gli apporti del Torrente della Cuddia, caratterizzato da un bacino imbrifero di oltre 100 Km² (tabella 1.1).

Il Lago Rubino, ottenuto dallo sbarramento del Torrente della Cuddia, raccoglie i deflussi di circa 41 Km² di bacino diretto e di circa 34 Km² di bacini indiretti. La capacità utile di progetto del serbatoio è di 11,50 Mm³.

Nel bacino ricade l'agglomerato indicato nella tabella 1.2.

Tabella 1.1: Principali corpi idrici superficiali ricadenti nel bacino

	<i>Codice</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Dimensioni</i>	<i>Natura</i>	<i>Superficie bacino del singolo corso d'acqua o lago</i>	<i>Identificazione</i>
<i>Corsi d'acqua superficiali</i>	R19051CA001	Fiume Birgi	39,95 km	Corso completo; I Ordine	330,51 km ²	Significativo per dimensioni
	R19051CA002	Torrente della Cuddia	23 km	Corso completo; II Ordine	108,8 km ²	
<i>Laghi artificiali</i>	R19051LA001	Rubino	1,57 km ²	Invaso		Significativo per dimensioni
	R19051LA002	Zaffarana	0,24 km ²	Invaso		

Tabella 1.2: Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico

<i>Numero progressivo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Codice</i>
1	Erice 2 (Ballata)	81008_02

1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Il bacino del Fiume Birgi ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 330 Km² interessando il territorio della provincia di Trapani.

I terreni affioranti nel bacino appartengono geologicamente al dominio dei Monti di Trapani sono interamente di natura sabbiosa e argillosa.

In particolare nella parte interna del bacino affiorano terreni di natura torbiditica, argilloso e argilloso-calcarei, con limitati affioramenti di calcari, spostandosi verso la zona di costa aumentano gli affioramenti di argille e marne, mentre il letto fluviale è caratterizzato da affioramenti di accumuli detritici, depositi alluvionali e fluviolacustri dell' Olocene e del Pleistocene.

1.2 Caratterizzazione idrologica

Il Fiume Birgi nasce con il nome di Fiume Fittasi nel territorio del comune di Busto Palizzolo e si sviluppa per circa 43 Km attraversando il territorio del comune di Trapani e in piccola parte di Pacco.

Nella parte centrale il fiume riceve in sinistra idrografica prima gli apporti del Torrente della Cuddia e poi quelli del Torrente Chitarra, proseguendo poi sotto di Fiume della Mercanzotto, Fiume Chinisia e infine Fiume Birgi.

Il corso d'acqua ha foce naturale, ma le sue acque sono state incanalate e scaricate a mare poco a Nord di Torre S. Teodoro.

Nel bacino del Fiume Birgi è presente il serbatoio Rubino che sbarra il Torrente della Cuddia. Il serbatoio raccoglie i deflussi di 13,4 Mm³ e ha una superficie pari a 1,57 Km². Le acque del Fiume Birgi vengono utilizzate principalmente a scopo irriguo.

Il fiume Birgi ha un regime tipicamente torrentizio caratterizzato da lunghi periodi di magra durante i quali si ha portata nulla.

Lungo il corso del Fiume Birgi hanno funzionato in vari periodi due stazioni idrometriche Birgi a Chinisi e Fastaia a China (Tabella 1.3); sono della prima sono disponibili i dati idrometrici riportati nelle tabelle 1.4 e 1.5.

Tabella 1.3 Stazioni idrometriche ricadenti nel Bacino

Stazione	Periodo di funzionamento (Annali idrologici)	Superficie sottesa (Km ²)	Altitudine media (m s.m.m.)	Zero idrometrico (m.s.m)
Birgi a Chinisia	1971 - 75, 1978 - 88, 1995 - 97	293	194	4
Fastaia a La China	1962 - 1984, 1986 - 92, 1994 - 97	23		

Tabella 1.4 Dati storici delle portate mensili della stazione Birgi a Chinisia

ANNO	Portata media annua [m ³ /s]	PORTATE MEDIE MENSILI [m ³ /s]											
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1980	0,233	0,919	0,254	1,138	0,339	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109
1981	0,965	7,373	3,694	0,361	0,090	0,055	0,000	0,000	0,000	0,011	0,055	0,034	0,055

ANNO	Portata media annua [m ³ /s]	PORTATE MEDIE MENSILI [m ³ /s]											
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1982	0,925	0,022	0,048	0,558	0,791	0,241	0,000	0,000	0,000	0,000	1,039	1,854	6,432
1983	1,395	0,295	0,218	3,085	0,124	0,044	0,000	0,000	0,481	0,317	1,214	0,339	10,349
1984	0,774	0,569	4,614	3,883	0,102	0,033	0,023	0,000	0,000	0,011	0,077	0,170	0,088
1985	2,270	7,395	4,518	6,192	6,002	0,394	0,034	0,000	0,000	0,011	0,055	2,781	0,066
1986	1,119	0,252	3,197	3,063	0,260	0,077	0,034	0,011	0,033	0,283	0,777	2,182	3,402
1987	0,494	2,374	2,120	0,580	0,237	0,142	0,000	0,000	0,000	0,102	0,175	0,170	0,142
1988	0,131	0,197	0,121	0,842	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,090	0,022	0,090	0,197
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	0,514	0,380	0,136	0,352	0,170	0,130	0,005	0,000	0,000	0,026	3,102	0,927	0,935
1994	0,758	4,043	3,647	0,212	0,158	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,006	0,998
1995	0,263	2,669	0,061	0,066	0,102	0,000	0,000	0,000	0,000	0,147	0,000	0,034	0,033
1996	1,424	0,405	1,332	10,272	0,203	0,492	0,045	0,000	0,000	0,023	0,908	0,034	3,194
1997	1,717	3,216	0,497	0,066	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,633	0,339	1,978	13,576

Tabella 1.5 Valori riassuntivi per il periodo di funzionamento della stazione Birgi a Chinisia

ELEMENTI CARATTERISTICI	VALORI RIASSUNTIVI PER IL PERIODO												
	VALORE MEDIO ANNUO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q _{med} [m ³ /s]	0,927	2,151	1,747	2,191	0,616	0,117	0,010	0,001	0,037	0,118	0,557	0,757	2,827
q [l/s]	927,3	2150,6	1746,9	2190,7	616,1	116,8	10,0	0,8	36,7	118,1	556,6	757,0	2826,8
Deflusso [mm]	6,824	14,800	15,600	18,700	5,100	1,068	0,089	0,000	0,336	0,500	6,500	4,800	14,400
Affl. met. [mm]	41,556	62,881	66,919	58,050	40,606	19,963	2,700	2,675	8,838	38,513	68,300	61,394	67,831
Perd. app. [mm]	34,731	48,081	51,319	39,350	35,506	18,894	2,611	2,675	8,502	38,013	61,800	56,594	53,431
Coeff. deflusso	0,164	0,235	0,233	0,322	0,126	0,054	0,033	0,000	0,038	0,013	0,095	0,078	0,212
		Data											
Q _{max} [m ³ /s]	216,66	26/10/1993											
Q _{min} [m ³ /s]	0	vari periodi											

1.3 Caratterizzazione climatica

Dall'analisi dei valori medi annuali delle temperature si riscontra una temperatura media annua di 18°-19° C. L'escursione termica annua è compresa mediamente tra i 13,5° C e 15,5° C nella zona costiera e arriva a 15°- 16,5° C nell'interno collina, per via dell'azione mitigatrice del mare.

Le temperature minime delle aree marittime nei mesi invernali non scendono mai sotto gli 8°, mentre nelle aree di collina le temperature si fanno più rigide. Il mese più caldo è di norma agosto.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la fascia costiera presenta valori medi annuali tra 450 e 500 mm mentre nelle parti interne la piovosità media oscilla tra i e i 600 mm annui (Tabella 1.6).

Per quanto riguarda le intensità massime di precipitazioni queste oscillano nell'intervallo di un'ora tra un massimo di 112 mm e un minimo di 36 mm. I mesi che presentano eventi così intensi sono quelli di settembre e ottobre, generalmente interessati da fenomeni temporaleschi (Tabelle 1.7 e 1.8)

Tabella 1.6 Distribuzione delle aree con diversa piovosità del Bacino

Caratteristiche di piovosità	%
Aree con piovosità media inferiore a 450 mm	33,44
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	66,55
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 800-900 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 900-1000 mm	-
Aree con piovosità media superiore a 1000 mm	-

Tabella 1.7 Caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche del Bacino

Stazione	Quota (m)	Tipologia	Media delle precipitazioni 1980 -2000 (mm)
Borgo Fazio	183	Pr/m	457,0
Diga Rubino	186	Pr-Tr	-
Fastaia	227	Pr	-
Specchia	177	Pr/m	469,5

Tabella 1.8 Precipitazione totale annua (1980-2000) delle stazioni pluviometriche del Bacino

Anno	Borgo Fazio	Specchia
1980	731,2	319,4
1981	615,6	327,4
1982	732,2	479,6
1983	632	522,6
1984	1117,8	524,25
1985	494,2	528,80
1986	443,2	442,4
1987	780,8	311,2
1988	565,4	378
1989	465,8	401,6
1990	796,8	576,8

Anno	Borgo Fazio	Specchia
1991	541	560,5
1992	548,2	454,950
1993	905,0	366,5
1994	637,6	433,2
1995	1088,8	501,2
1996	799	446,2
1997	654,6	557,6
1998	624,6	395,6
1999	687,2	265,4
2000	222,6	193,4

2. Caratterizzazione del sistema delle utilizzazioni

2.1 Il sistema delle utilizzazioni potabili

Il bacino del Fiume Birgi comprende parte del territorio della provincia di Trapani. In esso ricadono alcune frazioni dei comuni di Trapani ed Erice.

Nel bacino del Fiume Birgi non ricadono pozzi o sorgenti destinati ad uso potabile.

2.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue

L'area del bacino si estende su una superficie di 33.051 ha di cui 29.698 rappresentano la superficie agraria utilizzata (S.A.U.). L'indagine delle colture, condotta secondo la metodologia adottata e descritta nel documento "Relazione di accompagnamento alle schede", ha individuato 6 classi: seminativi, colture orticole, vigneti, oliveti, altre legnose agrarie e pascoli.

I vigneti con un'area complessiva di 18.111 ha rappresentano la coltura di maggiore estensione nel bacino, costituendo tra l'altro la principale coltura dei comprensori appartenenti al bacino. Anche i seminativi si estendono su un'ampia superficie, pari a 11.134 ha.

Le colture orticole (617 ha) e soprattutto gli oliveti (107 ha) e le altre legnose agrarie (34 ha) non rappresentano superfici di importanza, così come i pascoli (449 ha).

Soltanto 7.360 ha della superficie coltivata viene irrigata, di questi 3.122 ha (pari al 42,4%), mediamente l'81% per il comprensorio Rubino e all'80% per il comprensorio Zaffarana della superficie attrezzata, ricadono in comprensori consortili (Rubino e Zaffarana) afferenti al Consorzio di Bonifica n.1 di Trapani. La restante parte, pari a 4.238 ha, è costituita da terreni irrigati con risorse private.

Le superfici attrezzate appartenenti a comprensori consortili e ricadenti nel bacino sono individuate nella tabella 2.3 e sono pari a 3.850 ha.

Tabella 2.3 Superfici attrezzate dei comprensori ricadenti nel bacino del Birgi.

Comprensorio	Risorsa idrica	Superficie attrezzata (ha)
Rubino	Invaso Rubino	3.600
Zaffarana	Invaso Zaffarana	250

Le fonti di approvvigionamento consortili sono rappresentate dall'invaso Rubino per quanto riguarda il comprensorio Rubino e dall'invaso Zaffarana per quanto riguarda il comprensorio Zaffarana.

2.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali

La scarsa attività industriale all'interno del bacino si evince facilmente dalla tabella 3.3, derivata dall'8° censimento dell'Industria e dei Servizi ISTAT 2001, che riporta per ciascuna attività economica e per ciascun comune appartenente al bacino il numero di addetti industriali.

In mancanza di dati disponibili per effettuare stime di utilizzazioni industriali e poiché all'interno del bacino in questione non ricade nessuna ASI, non è possibile valutare quantitativamente i prelievi effettuati ad uso esclusivamente industriale.

3. Identificazione e caratterizzazione del quadro delle idroesigenze

3.1 Idroesigenze potabili

I valori dei fabbisogni unitari (alle fonti) dei residenti sono stati calcolati considerando una dotazione lorda base di 200 l/ab giorno, cui si aggiunge un incremento per incidenza dei consumi urbani e collettivi, variabile in funzione della classe demografica del comune, come sintetizzato nella tabella seguente:

Tabella 3.1 Fabbisogni giornalieri secondo classi demografiche

Classe demografica [abitanti residenti]	Incremento di dotazione [l/ab giorno]	Fabbisogno giornaliero [l/ab giorno]
<5000	60	260
5.000-10.000	80	280
10.000-50.000	100	300
50.000-100.000	120	320
>100.000	140	340

Per la popolazione fluttuante si è considerata una dotazione lorda di 200 l/ab giorno.

Nella tabella 3.2 sono riportati i dati relativi alla popolazione presente all'interno del bacino, i relativi fabbisogni al 2001 e i fabbisogni all'orizzonte temporale 2032.

Tabella 3.2 Fabbisogni idropotabili

Comune	Popolazione al 2001	Popolazione fluttuante al 2001	Popolazione al 2032	Popolazione fluttuante al 2032	Percentuale ricadente nel bacino %	Dotazione		Fabbisogno attuale	Fabbisogno al 2032
						residenti [l/ab*g]	fluttuanti [l/ab*g]	residenti+fluttuanti [m ³ /anno]	residenti+fluttuanti [m ³ /anno]
Erice	25.251	6.100	25.251	6.100	2	300	200	59.885	59.885
Trapani	67.456	2.137	67.456	2.137	2	320	200	131.808	131.808
TOTALI	92.707	8.237	92.707	8.237				191.692	191.692

3.2 Idroesigenze irrigue

Per la determinazione delle idroesigenze irrigue a livello di bacino, sono state preliminarmente individuate le superfici irrigate di ciascun bacino. Tale individuazione è stata effettuata tramite la sovrapposizione cartografica della carta dei bacini idrografici con le carte delle superfici irrigate realizzata dall'INEA (Casi 3).

In questo modo sono state individuate:

- L'estensione totale della superficie irrigata, distinta nella parte afferente alla gestione consortile e nella restante parte di tipo oasistico, irrigata con risorse private.
- Le tipologie colturali presenti e le relative superfici.

Di ogni tipologia colturale è stato definito il fabbisogno irriguo medio anche in base ai dati relativi ai comprensori irrigui consortili prossimi alle zone analizzate.

Sulla base delle considerazioni sopra esposte si è proceduto ad una valutazione dei volumi idrici per l'irrigazione delle aree gestite con le risorse consortili e dei volumi stimati per l'irrigazione delle superfici irrigue oasistiche; la componente consortile ha un approvvigionamento dagli invasi cioè di origine superficiale, quella oasistica è alimentata da risorse sotterranee in genere non identificate in maniera puntuale.

La superficie irrigata nel bacino è pari a 7.360 ha di cui 3.122 ha irrigati dai consorzi di bonifica e 4.238 ha di tipo oasistico. Utilizzando la metodologia su esposta si stima un valore di fabbisogno irriguo di 11,5 Mmc/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto per il 38%, pari a 4,4 Mmc, da risorse consortili (invasi Rubino e Zaffarana) e per la restante parte del 62%, pari a 7,1 Mmc, da altre fonti non gestite da consorzi.

E' stato verificato, nel corso di una specifica attività svolta per l'aggiornamento del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti che il valore di volumi idrici distribuiti dai consorzi è compatibile con il valore su esposto.

3.3 Idroesigenze industriali

Attraverso i dati sul numero di addetti alle attività economiche provenienti dal censimento ISTAT è stato possibile stimare il fabbisogno idrico industriale teorico del bacino. Tale fabbisogno si attesta a meno di 0,1 Mm³/anno, come risulta dalla tabella 3.3. Il fabbisogno idrico industriale di ciascun comune è stato ottenuto moltiplicando il numero degli addetti per il fabbisogno specifico medio di prelievo (m³/addetto anno) e dividendo per l'opportuno coefficiente di ricircolo. Attribuendo ad ogni bacino i comuni ad esso afferenti (qualora ci fosse un comune appartenente a più di un bacino, si è ubicato nel bacino in cui si trova l'ASI o, in assenza di quest'ultima, il centro urbano), si è potuto stimare il fabbisogno industriale per bacino.

Sia i fabbisogni specifici medi che i coefficienti di ricircolo sono stati estrapolati da uno studio presentato al XXI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche (L'Aquila, 1988): "Metodologia di valutazione dei fabbisogni idrici, con particolare riguardo agli usi agricoli e industriali". Tale studio individua i fabbisogni specifici medi di prelievo (espressi in m³/tonnellata di prodotto) per le principali attività industriali. Poiché gli unici dati disponibili si riferiscono alle attività manifatturiere (industrie alimentari, tessili, ecc..), solo per queste sezioni economiche è stato possibile calcolare i fabbisogni, tralasciando le altre classi di attività industriale considerate idroesigenti (estrazione di minerali e produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua).

Tabella 3.3 Stima dei fabbisogni industriali all'interno del bacino.

PROV	COMUNE	Numero di addetti per tipo di attività industriale													
		DA - INDUSTRIE ALIMENTARI, DELLE BEVANDE E DEL TABACCO	DB - INDUSTRIE TESSILI E DELL'ABBIGLIAMENTO	DC - INDUSTRIE CONCIARIE, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CUOIO, PELLE E SIMILARI	DD - INDUSTRIA DEL LEGNO E DEI PRODOTTI IN LEGNO	DE - FABBRICAZIONE DI PASTA-CARTA, CARTA E PRODOTTI DI CARTA; STAMPA ED EDITORIA	DF - FABBRICAZIONE DI COKE, RAFFINERIE DI PETROLIO, TRATTAMENTO COMBUST. NUCLEARI	DG - FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E DI FIBRE SINTETICHE E ARTIFICIALI	DH - FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA E MATERIE PLASTICHE	DI - FABBRICAZIONE DI PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	DJ - PRODUZIONE DI METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO	DK - FABBRICAZIONE MACCHINE ED APPARECCHI MECCANICI; INSTALLAZIONE E RIPARAZIONE	DL - FABBRICAZIONE MACCHINE ELETTRICHE E APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED OTTICHE	DM - FABBRICAZIONE DI MEZZI DI TRASPORTO	DN - ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE
TP	Erice	6	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0
TP	Trapani	6	1	0	2	2	0	1	3	3	2	4	3	1	
	Totale addetti	12	1	0	2	2	0	1	6	4	3	5	3	2	
	Fabbisogni specifici medi di prelievo [m ³ /addetto anno]	3500	1500	1200	1100	16000	5500	5250	1400	1700	3900	550	600	600	1500
	Coefficienti di ricircolo	1,2	1,06	1	1	1,78	6,05	1,78	1,12	1,4	2	1,3	1	1	
	Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm ³ /anno]	0,04	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08

4. Uso del territorio

4.1 Insediamenti urbani

Lo studio della caratterizzazione socio-economica è stata condotta al fine di fornire una sintesi sulla pressione antropica derivante dalle attività economiche e dalle presenze insediative nel bacino. Si è proceduto quindi all'analisi della popolazione residente e fluttuante ed allo studio degli impatti significativi esercitati dall'attività industriale, agricola e zootecnica sullo stato delle acque superficiali.

Il bacino comprende da un punto di vista amministrativo 10 comuni, tutti appartenenti alla provincia di Trapani.

L'elenco dei comuni e la percentuale di territorio comunale ricadente all'interno del bacino sono riportate nella tabella 4.1

Tabella 4.1 Percentuale di territorio comunale ricadente nel bacino.

PROVINCIA	Comune	Superficie totale (ha)	Superficie ricadente nel bacino (ha)
TRAPANI	Buseto Palizzolo	7.270	3.402
	Calatafimi	15.422	225
	Castellammare del Golfo	12.854	21
	Erice	4.781	957
	Marsala	24.390	7.368
	Mazara del Vallo	27.254	338
	Paceco	5.863	704
	Salemi	18.277	4.201
	Trapani	27.107	15.830
	Valderice	5.275	4
	TOTALE		33.051

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 4.2, è pari a 1.649 abitanti, quella fluttuante è pari a 536 abitanti. Occorre precisare che tali valori sono stati calcolati utilizzando i dati riportati nei Piani d'Ambito tenendo in considerazione l'ubicazione dei centri abitati, di conseguenza i comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Erice e Trapani.

Tabella 4.2 Popolazione residente e fluttuante del bacino.

PROVINCIA	Comune	% centro abitato	Popolazione residente totale	Popolazione fluttuante totale	Popolazione residente ricadente nel bacino	Popolazione fluttuante ricadente nel bacino
TRAPANI	Erice	2	25.251	6.100	526	500

	Trapani	2	67.456	2.137	1.123	36
				TOTALE	1.649	536

4.2 Attività industriali

Al fine di fornire una sintesi sulla pressione antropica esercitata dall'attività industriale nel bacino è stato calcolato, mediante l'utilizzo dei dati ISTAT (8° Censimento dell'industria e dei servizi, 2001), il numero degli addetti industriali.

Partendo dalla classificazione operata dall'ISTAT, sono state raggruppate tra loro le diverse tipologie industriali e come mostrato in tabella 4.3, sono state individuate quelle facenti parte delle attività industriali, delle attività terziarie, degli insediamenti produttivi idroesigenti e degli insediamenti che presentano scarichi di sostanze pericolose.

Tabella 4.3 Tipologie industriali

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
A - Agricoltura, caccia e silvicoltura
B - Pesca, piscicoltura e servizi connessi
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
F - Costruzioni
ATTIVITÀ TERZIARIE
G - Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione di auto, moto e beni personali
H - Alberghi e ristoranti
I - Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
J - Intermediazione monetaria e finanziaria
K - Attivita' immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionale ed imprenditoriale
L - Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
M - Istruzione
N - Sanita' e altri servizi sociali
O - Altri servizi pubblici, sociali e personali
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE
DB - Industrie tessili e dell'abbigliamento
DC - Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
DF - Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibile. Nucleari
DG - Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
DH - Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche

Tra le diverse tipologie industriali il maggiore impatto sulle risorse idriche è esercitato dalle industrie idroesigenti, generalmente a carattere produttivo, che, comprendendo nel loro ciclo fasi in cui viene utilizzata l'acqua, sono caratterizzate da elevati prelievi e scarichi inquinanti.

Come si evince dal grafico (figura 4.1), all'interno del bacino risulta più incidente la presenza di attività terziarie (81%) rispetto alle attività industriali. Tra gli addetti alle attività industriali circa il 52% svolge la sua attività all'interno di insediamenti idroesigenti, mentre soltanto il 3,4% svolge l'attività all'interno di insediamenti che effettuano scarichi di sostanze pericolose. Dal momento che le attività industriali risultano principalmente concentrate nei centri urbani (nessuna ASI, infatti, ricade all'interno del bacino), i reflui inquinanti prodotti da tali attività vengono dunque direttamente scaricati dalle fognature cittadine.

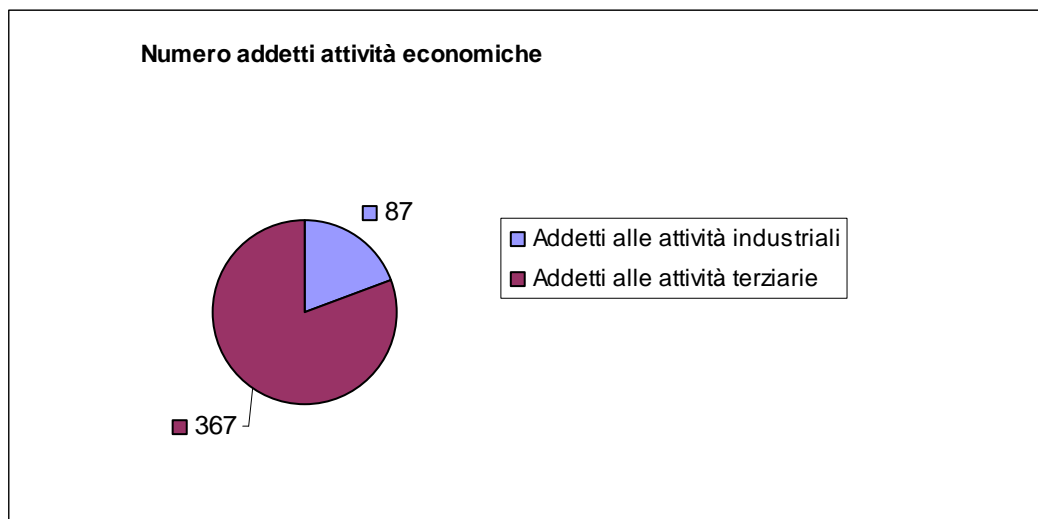


Figura 4.1 Incidenze degli addetti alle attività economiche

4.3 Attività agricole e zootecniche

Altre fonti di inquinamento sono rappresentate dalle attività agricole e zootecniche. Per quanto riguarda la produzione di vegetali la responsabilità dell'inquinamento idrico è da imputarsi alla penetrazione nel suolo di fertilizzanti, pesticidi e fitofarmaci; per quanto concerne la zootecnia il riferimento è ai residui metabolici proveniente dall'allevamento di animali terrestri quali equini, bovini, suini, ovini, caprini ed avicoli.

Per il calcolo del carico teorico prodotto dalla zootecnia sono stati usati i dati estratti dalla Tavola 4.14 (Aziende con allevamenti e aziende con bovini, bufalini, suini e relativo numero di capi per comune e zona altimetrica) e dalla Tavola 4.15 (Aziende con ovini, caprini, equini, allevamenti avicoli e relativo numero di capi per comune e zona altimetrica) fornite dall'ISTAT nel 5° Censimento Generale dell'Agricoltura (2000). Si è proceduto al calcolo del numero totale di capi zootecnici sommando i dati riguardanti i comuni ricadenti nel bacino.

Nel caso in cui il comune non ricadeva per intero all'interno del bacino è stata effettuata una stima in percentuale dell'effettiva presenza di capi zootecnici tenendo in considerazione la presenza di pascolo all'interno del territorio comunale.

In tal senso per valutare la collocazione dei pascoli sono state sovrapposte, mediante l'utilizzo del S.I.T, la carta dei bacini idrografici, la carta dell'uso del suolo, ed il tematismo indicante le delimitazioni comunali.

Utilizzando tale metodologia, a partire dal numero di capi rilevati per ciascun territorio comunale è stato eseguito il calcolo dei capi zootecnici equivalenti e il calcolo dell'azoto prodotto (t/anno).

In particolare per calcolare i capi zootecnici equivalenti è stato utilizzato un coefficiente ottenuto sommando il peso degli animali allevati (bovini, suini, ovini, avicoli ecc.) espresso in Kg e dividendo per 500. Per calcolare invece l'azoto prodotto (t/anno) sono stati utilizzati i coefficienti proposti dall' IRSA (Barbiero et al., 1991).

Il numero dei capi zootecnici presenti all'interno del bacino sono riportati nella tabella 4.4 nella quale sono specificati il numero dei capi equivalenti e l'azoto prodotto (t/anno).

Tabella 4.4 Capi zootecnici presenti nel bacino.

Capi zootecnici presenti:	N. di capi	Capi equivalenti	Azoto prodotto (t/anno)
Bovini	565	553	30,94
Suini	10	2	0,11
Ovini	12.608	1.034	61,78
Avicoli	3.329	10	1,60
Altri	29	22	1,82

I dati mostrano il prevalere del patrimonio zootecnico ovino, il cui allevamento è orientato verso la produzione di latte e carne, e ad esso corrisponde il carico maggiore.

Come si evince dal grafico sotto riportato (Figura 4.2), la maggior parte della superficie ricadente all'interno del bacino è occupata da viti (18.111 ettari) e da seminativi (11.134 ettari). Di entità proporzionalmente trascurabile la presenza delle altre superfici agricole.

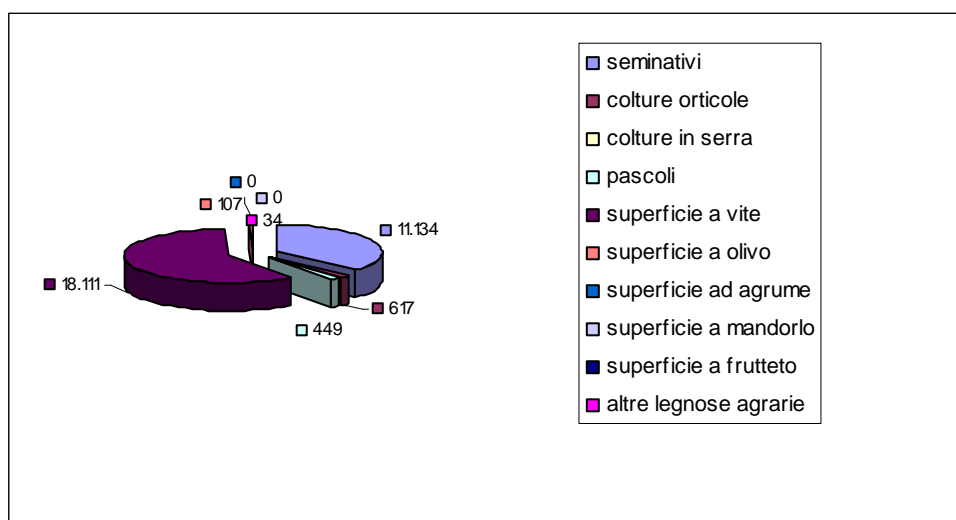


Figura 4.2 Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

Lo studio dell'uso del suolo è stato finalizzato alla valutazione dell'inquinamento derivante da pratiche agricole, in tal senso si è proceduto al calcolo delle quantità di azoto e fosforo prodotti in base alla tipologia di utilizzo agricolo.

L'elenco delle diverse classi agricole analizzate sono riportate nella tabella 4.5, nella quale sono specificati gli ettari di superficie agricola utilizzata e gli apporti di azoto e fosforo espressi in tonnellate/anno.

Tabella 4.5 Superfici agricole presenti nel bacino.

Superficie utilizzata per:	Superficie (ha)	Apporto di azoto (t/anno)	Apporto di fosforo (t/anno)
seminativi	11.134	1.113	1.002
colture orticole	617	93	62
colture in serra	0	0	0
pascoli	449	45	67
superficie a vite	18.111	1.811	1.087
superficie a olivo	107	11	5
superficie ad agrume	0	0	0
superficie a mandorlo	0	0	0
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	34	3	3

Come si evince dal grafico (Figura 4.3), il maggior apporto di azoto e di fosforo è dovuto alle superfici a vite, essendo queste le più consistenti nel bacino. Notevole è inoltre l'apporto di questi due nutrienti dovuto ai seminativi.

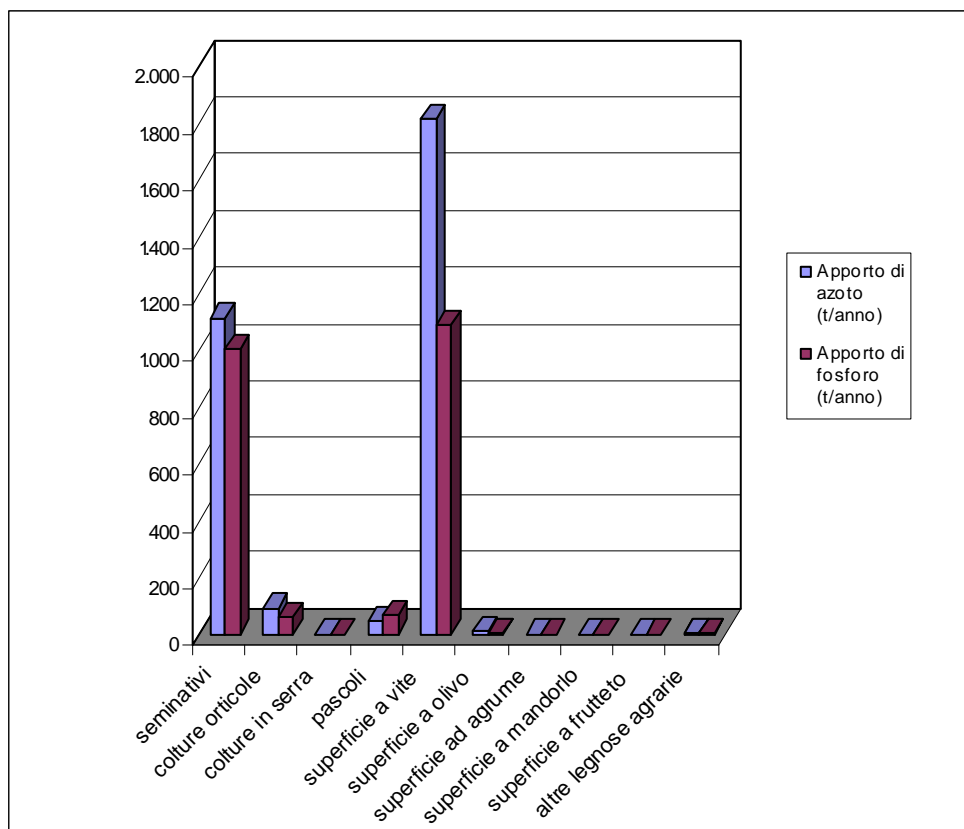


Figura 4.3 Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (1.191 ettari), che nel complesso risulta costituita, come mostrato nel grafico sotto riportato (Figura 4.4), principalmente da boschi a fustaia (66%), per un valore di 777 ettari, e in minor misura da macchia mediterranea (31%), per un valore di 371 ettari. La restante superficie è coperta da boschi cedui (circa il 3%), per un valore di 41 ettari, e da coltura legnosa specializzata (meno dell'1%), per un valore di 2 ettari.

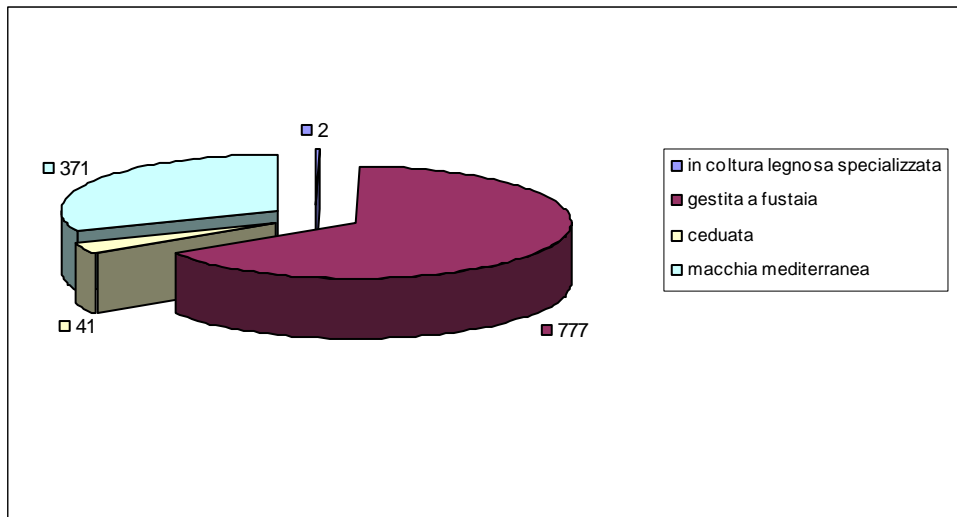


Figura 4.4 Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

5. Caratteristiche naturalistiche

Di seguito vengono riportate in tabelle le specie animali minacciate (tabella 5.1) e vegetali minacciate (tabella 5.2)

Tabella 5.1 Specie animali minacciate presenti all'interno del Bacino

Specie animali minacciate	Riferimenti bibliografici
<i>Lanius senator</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Melanocorypha calandra</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

Tabella 5.2 Specie vegetali minacciate presenti all'interno del Bacino

Specie vegetali minacciate	Riferimenti bibliografici
<i>Dianthus rupicola</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

Di seguito vengono riportate le aree naturali presenti nel bacino (Tabella 5.3)

Tabella 5.3 Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Parchi nazionali			
Riserve nazionali			
Parchi regionali			
Riserve regionali			
SIC	2	1259,16	MONTAGNA GRANDE DI SALEMI
		498,69	COMPLESSO M. BOSCO E SCORACE

6 Bilancio idrologico

6.1 Introduzione

L'elaborazione del bilancio idrico superficiale in un bacino idrografico è condizionata dalla conoscenza di numerosi fattori come la quantità di precipitazioni atmosferiche che alimenta direttamente il ciclo idrologico del bacino (P), l'entità dei deflussi superficiali (D) e l'evapotraspirazione reale (E), cioè la quantità di acqua necessaria per sopperire ai fabbisogni fisiologici della copertura vegetale sommata alla evaporazione diretta del terreno.

L'espressione generale di un bilancio che tenga conto dei suddetti fattori è la seguente:

$$P = D + E + F$$

Una volta noti tutti i termini dell'equazione è possibile stimare l'entità della quota parte di acqua che si infiltra nel terreno e che consente, quindi, di ricaricare la falda.

$$P - E - D = F$$

La stima del bilancio idrico così descritto è stata effettuata con riferimento al bacino del Birgi alla foce.

6.2 Deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nella sezione di chiusura

Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati

Per la stima degli afflussi sono state considerate cinque stazioni pluviometriche, di cui le stazioni di Specchia e Borgo Fazio ricadono all'interno del bacino, mentre le stazioni di Salemi, Calatafimi e Birgi Nuovo appartengono a bacini limitrofi.

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1981-2000 delle tre stazioni pluviometriche precedentemente citate, sono stati calcolati i valori medi di afflusso idrico su tutto il bacino. Per fare questo è stata necessaria una fase preliminare di ricostruzione dei dati mancanti, utilizzando il metodo IDW (inverse distance weighting – inverso della distanza pesato).

Questo metodo consiste nell'utilizzare l'informazione disponibile da tutte le stazioni che hanno funzionato nel mese considerato in modo inversamente proporzionale alla distanza dalla stazione il cui dato è oggetto di ricostruzione, elevata a un intero non inferiore a 2. Più precisamente, la ricostruzione dell'altezza di pioggia $\hat{h}_{jk}(x_0)$ della stazione di coordinate x_0 al mese j -esimo dell'anno k -esimo avviene attraverso la seguente relazione:

$$\hat{h}_{jk}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i h_{jk}(x_i)$$

in cui $h(x_i)$ è l'altezza di pioggia della stazione avente coordinate x_i , ovviamente allo stesso passo temporale jk di quella da ricostruire e λ_i è il peso che si assegna alla stazione di coordinate x_i che è dato appunto da:

$$\lambda_i = \frac{d_{i0}^{-n}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-n}}$$

In cui d_{i0} è la distanza della stazione di coordinate x_0 il cui dato deve essere ricostruito e la stazione x_i e n è un intero ≥ 2 . Prove svolte con diversi esponenti (da 2 fino a 5) hanno dimostrato la scarsa influenza dell'esponente sulla bontà della riproduzione del dato (espressa dall'indice di determinazione R^2 tra dati osservati e ricostruiti – il valore di R^2 è risultato sempre elevato per diversi esponenti in tre stazioni di prova). Si è scelto quindi l'esponente $n = 2$.

A questo punto, disponendo di serie continue per il periodo suddetto, si è proceduto al calcolo dei valori medi di afflusso idrico su tutto il bacino con il metodo dei topoi, che consiste nel determinare, attorno alle stazioni di misura, delle zone d'influenza per le quali si possono supporre valide le precipitazioni registrate nelle stazioni stesse.

Una volta determinata, per ogni stazione pluviometrica, la zona di influenza secondo il metodo dei topoi, gli afflussi ragguagliati medi mensili al bacino sotteso dalla sezione di chiusura è stato valutato come somma del prodotto della precipitazione ai singoli pluviometri per le aree delle superfici di influenza diviso la superficie totale del bacino.

In particolare è stata utilizzata la seguente espressione:

$$A_{ij} = \frac{A_{ij}^1 \cdot S^1 + A_{ij}^2 \cdot S^2 + \dots + A_{ij}^n \cdot S^n}{S_{tot}}$$

dove:

- i, j = indice d'ordine dell'anno e del mese;
- $A_{i,j}$ = afflusso ragguagliato nell'anno i e mese j ;
- $1, 2 \dots n$ = numero delle stazioni pluviometriche considerate;
- $A_{i,j}^n$ = afflusso nell'anno i , mese j , della stazione n ;
- $S^1, S^2 \dots S^n$ = superfici di ciascun topoi;
- S_{tot} = superficie totale del bacino sotteso.

Nella tabella 6.1 sono riportati gli afflussi ragguagliati per il periodo 1980÷2000 al bacino sotteso dalla sezione di chiusura.

Tabella 6.1 Afflussi ragguagliati al bacino sotteso dalla sezione di chiusura espressi in mm.

	G.	F.	M.	A.	MA	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	ANNO
1981	90,4	58,5	19,5	19,5	17,0	4,1	0,6	1,8	9,0	9,8	24,6	68,8	323,5
1982	14,9	67,4	64,1	91,7	16,0	0,7	0,0	0,6	37,1	109,5	131,2	114,9	648,2
1983	14,6	25,7	71,1	3,7	14,4	0,3	0,6	32,1	40,2	88,2	64,9	109,7	465,5
1984	30,9	76,4	63,8	16,9	11,0	4,5	0,0	16,5	51,7	38,2	47,8	35,7	393,5
1985	95,3	46,9	111,7	46,3	26,3	0,6	0,1	0,0	38,5	42,0	75,8	13,9	497,3
1986	43,0	71,9	84,2	25,4	3,9	5,1	12,7	0,0	3,9	112,3	77,8	70,6	510,8
1987	62,1	65,1	42,9	20,0	40,7	2,8	2,4	0,2	5,0	36,8	116,8	44,5	439,5
1988	57,1	52,0	61,6	36,6	4,0	7,9	0,0	4,6	97,0	22,3	82,5	62,2	487,8
1989	21,2	18,7	12,8	83,0	26,5	4,2	0,0	0,0	69,0	52,9	58,4	41,5	388,1
1990	59,1	15,3	21,7	91,0	27,7	1,0	3,0	18,8	57,1	80,0	46,2	131,6	552,7
1991	26,2	61,2	23,3	42,1	6,7	6,3	0,0	0,0	37,7	67,8	41,4	29,9	342,6
1992	117,0	7,9	26,8	75,3	57,0	7,8	18,6	8,4	29,0	53,0	67,3	113,8	581,9
1993	21,5	33,6	41,1	25,9	38,9	0,3	0,0	0,8	68,3	127,2	79,1	42,0	478,7
1994	84,3	71,7	0,0	22,6	2,6	5,8	1,4	0,0	6,0	90,9	44,4	113,2	442,9
1995	75,7	2,1	39,4	60,4	12,6	0,5	0,6	28,9	60,7	2,2	84,0	33,0	400,1
1996	66,3	91,7	141,4	42,5	69,2	12,0	0,1	19,9	49,2	98,8	37,6	101,7	730,4
1997	43,1	24,3	16,3	37,9	3,1	1,5	0,4	43,7	103,6	88,1	130,6	143,2	635,8
1998	64,8	51,2	42,7	21,3	16,5	0,2	0,5	18,5	79,6	110,9	55,9	70,4	532,4
1999	58,3	38,9	26,3	16,4	3,2	0,0	7,9	5,9	9,9	17,3	125,2	97,1	406,4
2000	33,2	29,4	13,2	20,3	13,6	2,9	0,0	1,8	41,3	53,1	68,7	93,8	371,3
MEDIA	53,5	44,4	47,6	40,2	21,1	3,6	2,3	9,8	43,0	64,8	71,2	76,8	478,3
DV. ST.	29,0	25,2	35,7	26,7	18,5	3,3	5,0	13,0	29,6	37,6	31,6	38,1	107,9

Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

Come specificato al punto 1.2., nel bacino hanno funzionato le stazioni idrometrica di Birgi a Chinisia, della quale sono stati pubblicati i dati del periodo 1971 – 75, 1978 – 88 e 1995 – 97, e di Fastaia a La China, della quale sono disponibili i dati del periodo 1962 – 84, 1986 – 92 e 1994 – 97. Per la valutazione del bilancio idrologico alla foce si è fatto riferimento alla stazione di Birgi a Chinisia, essendo molto prossima alla foce del corso d'acqua principale.

Per effettuare l'integrazione degli anni mancanti e il prolungamento della serie fino all'anno 2000, è stato stimato un coefficiente di deflusso medio a scala mensile utilizzando i dati di deflusso e di afflusso del Servizio Idrografico e questo è stato moltiplicato per le precipitazioni mensili negli anni mancanti.

La tabella 6.2 riporta i deflussi mensili (in mm) alla foce nel periodo 1980 – 2000. I deflussi in grassetto sono quelli ricostruiti.

Tabella 6.2 Deflussi alla foce espressi in mm.

	G.	F.	M.	A.	MA	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	ANNO
1981	67,4	30,5	3,3	0,8	0,5	0	0	0	0,1	0,5	0,3	0,5	103,9
1982	0,2	0,4	5,1	7	2,2	0	0	0	0	9,5	16,4	58,8	99,6
1983	2,7	1,8	28,2	1,1	0,4	0	0	4,4	2,8	11,1	3	94,6	150,1
1984	5,2	38,1	35,5	0,9	0,3	0,2	0	0	0,1	0,7	1,5	0,8	83,3
1985	67,6	37,3	56,6	53,1	3,6	0,3	0	0	0,1	0,5	24,6	0,6	244,3
1986	2,3	26,4	28	2,3	0,7	0,3	0,1	0,3	2,5	7,1	19,3	31,1	120,4
1987	21,7	17,5	5,3	2,1	1,3	0	0	0	0,9	1,6	1,5	1,3	53,2
1988	1,8	1	7,7	0	0	0	0	0	0,8	0,2	0,8	1,8	14,1
1989	5,7	5,0	3,4	22,3	7,1	1,1	0,0	0,0	18,6	14,2	15,7	11,2	104,5
1990	15,9	4,1	5,8	24,5	7,5	0,3	0,8	5,1	15,4	21,5	12,5	35,4	148,8
1991	7,0	16,5	6,3	11,3	1,8	1,7	0,0	0,0	10,2	18,3	11,1	8,1	92,3
1992	31,5	2,1	7,2	20,3	15,4	2,1	5,0	2,3	7,8	14,3	18,1	30,6	156,7
1993	5,8	9,0	11,1	7,0	10,5	0,1	0,0	0,2	18,4	34,2	21,3	11,3	128,9
1994	22,7	19,3	0,0	6,1	0,7	1,6	0,4	0,0	1,6	24,5	12,0	30,5	119,3
1995	24,4	0,5	0,6	0,9	0	0	0	0	1,3	0	0,3	0,3	28,3
1996	3,7	11	93,9	1,8	4,5	0,4	0	0	0,2	8,3	0,3	29,2	153,3
1997	29,4	4,1	0,6	0,4	0	0	0	0	5,6	3,1	17,5	124,1	184,8
1998	17,4	13,8	11,5	5,7	4,5	0,0	0,1	5,0	21,4	29,9	15,1	19,0	143,4
1999	15,7	10,5	7,1	4,4	0,9	0,0	2,1	1,6	2,7	4,7	33,7	26,1	109,4
2000	67,4	30,5	3,3	0,8	0,5	0	0	0	0,1	0,5	0,3	0,5	100,0
MEDIA	17,9	12,8	16,0	8,9	3,3	0,4	0,4	1,0	6,1	10,9	12,2	27,0	116,9
DV. ST.	19,5	12,0	23,3	12,8	4,1	0,7	1,2	1,8	7,2	10,4	9,6	32,6	52,3

Da essa si evince che il deflusso medio annuo alla foce è pari a 117 mm corrispondenti a circa 38,7 Mm³.

6.3 Stima dell'evapotraspirazione

L'evapotraspirazione reale (ET), è la quantità di acqua evaporata dal suolo e dalle piante quando il suolo si trovi al suo tasso di umidità naturale, e viene stimata per questo bacino attraverso la relazione:

$$ET_m = k_c ET_0$$

In cui ET_0 rappresenta la evapotraspirazione di riferimento, cioè l'evapotraspirazione, in mm, di un prato in condizioni standard di temperatura e radiazione solare. Dipendendo solamente da fattori collegati ad elementi climatici quali umidità dell'aria, temperatura e velocità del vento, la ET_0 è anche indicata come "domanda evapotraspirativa dell'atmosfera". Il passaggio da questo valore, funzione solamente delle caratteristiche climatiche di un sito, all'evapotraspirazione delle piante in condizioni standard, cioè quando non sono poste limitazioni all'accrescimento a causa di stress idrici o salini etc., avviene attraverso il coefficiente colturale K_c , variabile da pianta in pianta e, per una stessa pianta, dalla suo stadio di sviluppo, raggiungendo in genere il valore massimo durante il periodo di massimo sviluppo e decrescendo durante la fase di maturazione.

L'uso di questo tipo di metodo per il calcolo della evapotraspirazione si presta ad impostare il bilancio idrico su scala mensile e quindi a catturare, meglio di quanto permetta di fare la formula di Turc utilizzata per altri bacini in questo studio con risultati peraltro soddisfacenti, il diverso comportamento dei bacini nel periodo autunnale e invernale, in cui si verifica l'infiltrazione, e in quello estivo, in cui a causa del deficit idrico non si può verificare infiltrazione.

6.3.1 Stima dell'evapotraspirazione di riferimento

Per il calcolo dell'evapotraspirazione di riferimento si utilizza la formula di Heargraves:

$$ET_0 = 0,0023 R_a (T + 17,8)\Delta T^{0,5}$$

In cui ET_0 (mm giorno⁻¹) è l'evapotraspirazione di riferimento, R_a (mm giorno⁻¹) è la radiazione extraterrestre, T (°C) è la temperatura media dell'aria del periodo considerato (per esempio il mese), ΔT (°C) è la differenza delle temperature massime e di quelle minime. I valori di R_a tabellati in funzione della latitudine dell'area considerata e del periodo dell'anno; i valori medi, minimi e massimi delle temperature mensili sono stati ottenuti integrando, sulla superficie del bacino, la carta delle isoterme, medie, minime e massime relativa al periodo 1981 – 2000.

Tali carte sono state ricavate tarando col metodo dei minimi quadrati, la relazione temperatura (media, minima, massima) – quota attraverso i dati delle stazioni termometriche disponibili sul territorio siciliano e modellando il residuo della regressione con un metodo IDW.

6.3.2 Stima dell'evapotraspirazione massima

Il passaggio dall'evapotraspirazione di riferimento a quella massima avviene attraverso i coefficienti colturali, variabili col tipo di coltura e con lo stadio di sviluppo. Sulla base della utilizzazione del suolo ricavata per lo svolgimento delle elaborazioni riportate in altre sezioni

dello studio e dei coefficienti colturali riportati in letteratura si sono ottenuti dei coefficienti colturali “medi” mensili che sono stati moltiplicati per l’evapotraspirazione di riferimento per ottenere i valori di evapotraspirazione da utilizzare nel bilancio.

6.4 Risultati

La tabella 6.3 riporta i risultati dell’equazione $\text{Infiltrazione} = \text{Precipitazione} - \text{Evapotraspirazione} - \text{Deflusso}$. Il confronto tra la precipitazione, i deflussi e l’evapotraspirazione è stato effettuato mese per mese ponendo pari a zero i valori di infiltrazione negativi.

Nella tabella 6.4 sono indicati i parametri riassuntivi utili a descrivere, anche se indicativamente, il bilancio idrico del bacino del Birgi a scala mensile. E’ facile verificare che il valore medio dell’infiltrazione mensile riportato in tabella 6.3 non coincide con la somma algebrica dei termini in tabella 6.4 com’è da attendersi a causa della presenza di valori esclusivamente non negativi di infiltrazione.

Tabella 6.3 Infiltrazione nel bacino del Birgi alla foce espressa in mm.

	G.	F.	M.	A.	MA	G.	L.	A.	S.	O.	N.	D.	ANNO
1981	4,2	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	51,0	71,9
1982	0,0	43,1	17,5	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,2	102,1	38,3	300,7
1983	0,0	0,3	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,7	49,3	0,0	99,2
1984	6,8	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	8,5	33,8	17,5	92,3
1985	8,6	0,0	14,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	38,6	0,0	73,3
1986	21,8	22,1	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1	46,0	22,1	203,6
1987	20,9	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	102,3	25,3	177,0
1988	35,9	27,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,9	0,0	68,8	42,5	240,3
1989	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	8,8	29,9	12,5	64,6
1990	23,2	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	20,5	77,8	158,1
1991	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	17,6	4,2	62,7
1992	65,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	36,0	64,8	174,3
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	62,2	44,6	12,4	125,7
1994	41,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,4	18,8	63,7	185,0
1995	31,6	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	0,0	70,6	14,5	135,8
1996	42,5	55,8	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	59,3	23,9	53,9	244,7
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,5	52,8	99,3	0,0	204,5
1998	26,3	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6	48,1	26,8	32,0	156,2
1999	20,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	50,5	149,0
2000	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	35,0	47,7	87,4
MEDIA	17,5	12,6	3,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	27,2	47,6	31,5	150,3

	Gen.	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Precipitazione [mm]	53,5	44,4	47,6	40,2	21,1	3,6	2,3	9,8	43,0	64,8	71,2	76,8	478,3
Deflusso [mm]	17,9	12,8	16,0	8,9	3,3	0,4	0,4	1,0	6,1	10,9	12,2	27,0	116,9
ET ₀ (mm)	37,6	46,4	73,0	97,4	132,7	153,4	166,4	151,3	109,5	77,6	46,7	34,7	1126,7
ET _m (mm)	19,9	24,6	42,8	57,2	101,2	86,0	75,7	68,8	43,5	30,9	13,2	18,4	582,1
Infiltrazione [mm]	17,5	12,6	3,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2	27,2	47,6	31,5	150,3

Tabella 6.2 – Bilancio idrologico medio mensile del bacino del Birgi

Dall'applicazione dell'equazione del bilancio, così come descritta in premessa, si può quindi stimare l'entità delle acque che si sono infiltrate nel terreno e che hanno generato ricarica delle falde e deflusso di base. Dalla tabella si evince che la ricarica media annua si attesta sui 150 mm corrispondente a 49,7 Mm³. Come detto, il deflusso medio annuo alla foce risulta invece pari a 117 mm equivalenti a 38,7 Mm³.