



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA



PRESIDENZA
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche
e la Tutela delle Acque in Sicilia

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA SICILIA

(di cui all'art. 121 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152)



Bacino Idrografico Birgi (R19051)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	B.13	SOGESID S.p.A.	DICEMBRE 2007	

INDICE

1 Premessa	Pag. 1
2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse	Pag. 2
2.1 Identificazione del bacino.....	Pag. 2
2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica.....	Pag. 3
2.1.2 Caratterizzazione idrologica.....	Pag. 3
2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino.....	Pag. 5
2.1.3.1 Fiume Birgi (R19051CA001).....	Pag. 5
2.1.3.2 Lago artificiale Rubino (R19051LA001).....	Pag. 5
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 7
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 7
2.2.1 Insediamenti urbani.....	Pag. 7
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 8
2.2.3 Attività agricole e zootecniche.....	Pag. 10
2.3 Caratteristiche naturalistiche.....	Pag. 14
2.4 Bilancio idrologico.....	Pag. 14
2.4.1 Introduzione.....	Pag. 14
2.4.2 Deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nella sezione di chiusura.....	Pag. 15
2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati.....	Pag. 15
2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi.....	Pag. 17
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione.....	Pag. 18
2.4.3.1 Stima dell'evapotraspirazione di riferimento.....	Pag. 18
2.4.3.2 Stima dell'evapotraspirazione massima.....	Pag. 18
2.4.4 Risultati.....	Pag. 19
3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione	Pag. 21
3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino.....	Pag. 21
3.1.1 I corsi d'acqua.....	Pag. 21
3.1.1.1 Birgi (R19051CA001).....	Pag. 21
3.1.2 Laghi artificiali.....	Pag. 26
3.1.2.1 Lago artificiale Rubino (R19051LA001).....	Pag. 26
4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee	Pag. 28

4.1 Valutazione dei carichi inquinanti di origine antropica e stima degli “impatti” esercitati sullo stato qualitativo dei corpi idrici e degli “indicatori” dello stato di qualità.....	Pag.28
4.1.1 Analisi dei risultati	Pag.28
4.1.1.1 Corsi d’acqua.....	Pag.28
4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino	Pag.50
4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali	Pag.50
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.50
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili	Pag.51
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.53
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.53
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni	Pag.55
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni	Pag.56
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l’indice di sostenibilità delle risorse	Pag.58
5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi idrici significativi ricadenti nel bacino	Pag.60
5.1 Corsi d’acqua.....	Pag.60
5.1 Laghi artificiali	Pag.61
6 Programma degli interventi.....	Pag.62

1 Premessa

Il presente documento illustra i contenuti del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia relativamente al bacino idrografico Birgi.

In particolare:

- il capitolo 2 fornisce un quadro conoscitivo del territorio delimitato dai bacini anzidetti. Con riferimento alla metodologia descritta nel documento “Relazione Generale”, cap. 5, viene qui fornita una caratterizzazione idrogeologica e climatica del territorio e vengono, altresì, fornite note indicative sull’uso del territorio e sulle aree naturali protette in esso presenti. Viene, infine, riportato l’esito del bilancio idrologico a scala di bacino da cui è stato possibile stimare l’entità delle acque che si sono infiltrate nel terreno e che hanno generato ricarica delle falde e deflusso di base.
- il capitolo 3 illustra l’esito dell’attività di monitoraggio condotta sui corpi idrici significativi presenti nel bacino e finalizzata alla classificazione degli stessi;
- il capitolo 4 contiene gli esiti della valutazione dell’impatto antropico, in forma concentrata e diffusa, sullo stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee presenti nel territorio delimitato dal bacino oggetto del presente documento. Lo studio è stato condotto in accordo alla metodologia descritta nella “Relazione Generale” al capitolo 7, par. 7.1 ÷ 7.3. Lo stesso capitolo contiene, inoltre, il bilancio idrico a scala di bacino, così come previsto al par. 7.4 della stessa “Relazione Generale”, ovvero il confronto tra le risorse utilizzabili nel bacino e la somma dei fabbisogni dei settori civile, irriguo ed industriale, la cui stesura è finalizzata alla stima delle “pressioni” sullo stato quantitativo delle risorse presenti nel bacino.
- nel capitolo 5, sulla base dello stato di qualità dei corpi idrici presenti nel bacino, così come riportato nel capitolo 3, vengono individuati, in accordo alla normativa vigente, gli obiettivi minimi di qualità ambientale da raggiungere e/o mantenere al 2008 e al 2015;
- Infine, in accordo alla metodologia di analisi illustrata nel documento “Programma degli Interventi”, nel capitolo 6 viene fornito il quadro sintetico degli interventi previsti nei territori comunali ricadenti all’interno del bacino oggetto di studio ritenuti utili al miglioramento dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici presenti nel bacino. Gli interventi (singolarmente elencati nel documento “Programma degli Interventi - allegato E.I”), sono stati in questo capitolo aggregati in 6 macro categorie per ciascuna delle quali viene indicata la previsione di spesa e le risorse finanziarie disponibili.

2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse

2.1 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 38 Km ricevendo, nel tratto centrale, in sinistra idrografica, gli apporti del torrente della Cuddia, caratterizzato da un bacino imbrifero di oltre 100 Km² (tabella 2.1.1).

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 2.1.2.

Tabella 2.1.1 - 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	37,6 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	Non significativo
<i>laghi artificiali</i>	R19051LA001	Rubino	1,57 Km ²	Invaso		Significativo per dimensioni
	R19051LA002	Zaffarana	0,24 Km ²	Invaso		Non Significativo

Tabella 2.1.2 - Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico

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

2.1.1 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 torbida, 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.

2.1.2 Caratterizzazione idrologica

Lungo il corso del fiume Birgi hanno funzionato in vari periodi due stazioni idrometriche Birgi a Chinisi e Fastaia a China (Tabella 2.1.3); sono della prima sono disponibili i dati idrometrici riportati nelle tabelle 2.1.4 e 2.1.5.

Tabella 2.1.3 - 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 2.1.4 - 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
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 2.1.5 - 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											

2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

2.1.3.1 Fiume Birgi (R19051CA001)

Il fiume Birgi nasce con il nome di fiume Fittasi nel territorio del comune di Busto Palizzolo e si sviluppa per circa 38 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 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 sbarrava il Torrente della Cuddia.

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.

Si riscontra la presenza di 1 scarico civile con un apporto di 0,06 Mm³/anno.

2.1.3.2 Lago artificiale Rubino (R19051LA001)

Nel bacino del fiume Birgi è presente il serbatoio Rubino che sbarrava il Torrente della Cuddia. La diga in terra con nucleo verticale è stata realizzata nel periodo 1967-1970.

Il serbatoio è utilizzato a scopo irriguo dai territori dei comuni di Salemi e Trapani.

La superficie complessiva del bacino imbrifero ($S_b = 75 \text{ Km}^2$) è costituita per 34 Km² da bacini allacciati.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (185 m s.l.m.) una superficie liquida di 1,57 Km² per un volume di 13,4 Mm³, presenta una profondità massima (z_{\max}) di 27 m ed una profondità media (z_m) di 8,5 m.

Il volume destinato in sede di progetto all'interrimento è di $1,30 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Il lago Rubino, in relazione alla ridotta profondità, è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimitici.

2.1.4 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 2.1.6).

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 2.1.7 e 2.1.8)

Tabella 2.1.6 - 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 2.1.7 - 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 2.1.8 - 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

Anno	Borgo Fazio	Specchia
1990	796,8	576,8
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

2.2 Uso del territorio

2.2.1 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 porzione di territorio comunale ricadente all'interno del bacino sono riportate nella tabella 2.2.1

Tabella 2.2.1 - Porzione 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 2.2.2, è pari a 1.954 abitanti, quella fluttuante è pari a 283 abitanti. I valori di popolazione sono stati desunti dallo studio condotto nell'ambito dell'attività di aggiornamento e revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti 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 2.2.2 - 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	29.338	3.727	587	75
	Trapani	2	68.346	10.429	1.367	209
				TOTALE	1.954	283

2.2.2 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 2.2.3, 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 2.2.3 - 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 2.2.1), 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.

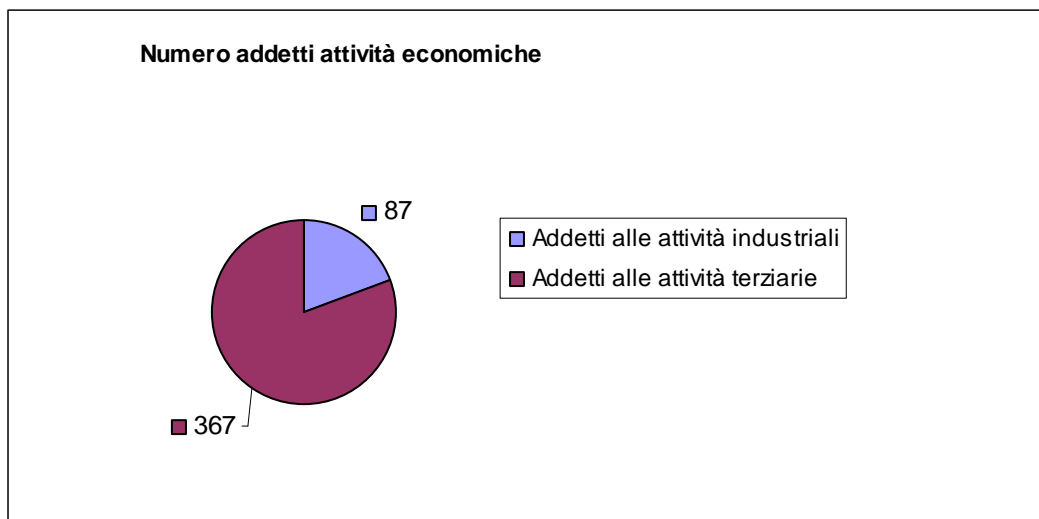


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

2.2.3 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 2.2.4 nella quale sono specificati il numero dei capi equivalenti e l'azoto prodotto (t/anno).

Tabella 2.2.4 - 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 2.2.2), 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.

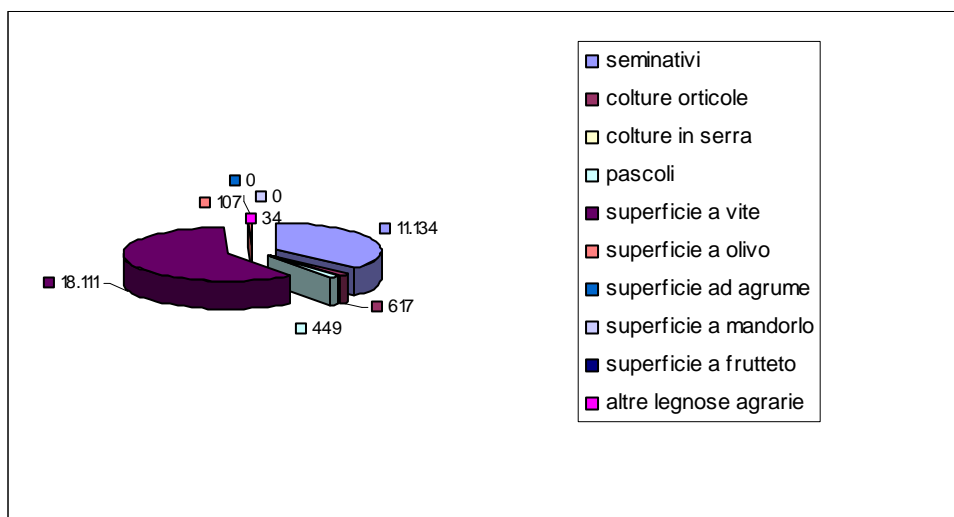


Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

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 2.2.5, nella quale sono specificati gli ettari di superficie agricola utilizzata e gli apporti di azoto e fosforo espressi in tonnellate/anno.

Tabella 2.2.5 - 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 2.2.3), 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.

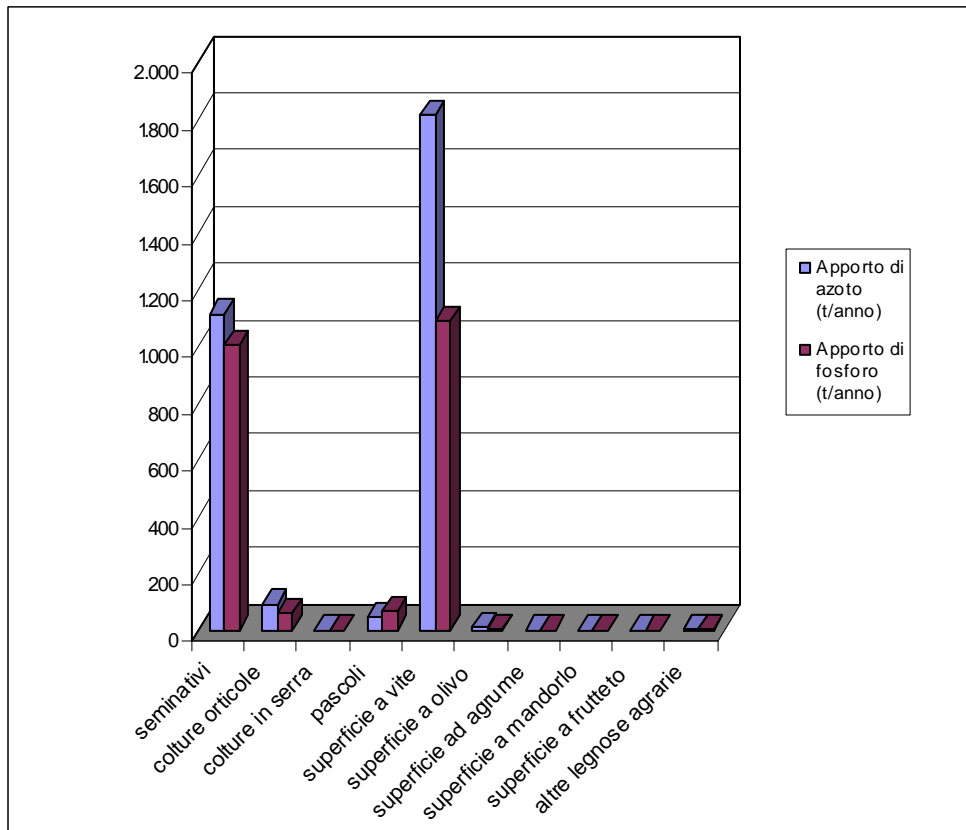


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

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 2.2.4), 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.

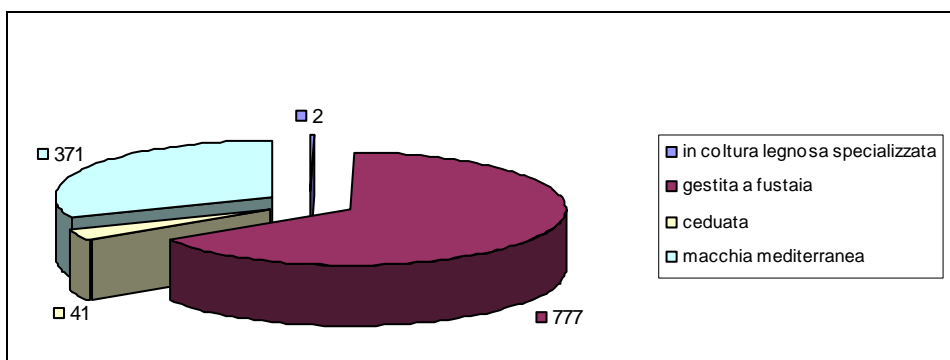


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

2.3 Caratteristiche naturalistiche

Di seguito vengono riportate in tabelle le specie animali minacciate (tabella 2.3.1) e vegetali minacciate (tabella 2.3.2)

Tabella 2.3.1 - 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 2.3.2 - 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 2.3.3)

Tabella 2.3.3 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	13,8	ISOLE DELLO STAGNONE DI MARSALA
SIC	2	1246,3	MONTAGNA GRANDE DI SALEMI
		503,5	COMPLESSO M. BOSCO E SCORACE

2.4 Bilancio idrologico

2.4.1 Introduzione

L'elaborazione del bilancio idrologico 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 infila nel terreno e che consente, quindi, di ricaricare la falda.

$$P - E - D = F$$

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

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

2.4.2.1 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 ...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 topoietao;

S_{tot} = superficie totale del bacino sotteso.

Nella tabella 2.4.1 sono riportati gli afflussi ragguagliati per il periodo 1980÷2000 al bacino sotteso dalla sezione di chiusura.

Tabella 2.4.1 - Afflussi ragguagliati al bacino sotteso dalla sezione di chiusura espressi in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
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

2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

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

Tabella 2.4.2 - Deflussi alla foce espressi in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
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.

2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione

L'evapotraspirazione reale (ET), è la quantità di acqua evaporata dal suolo e dalle piante quando il suolo si trova 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 idrologico 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.

2.4.3.1 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.

2.4.3.2 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.

2.4.4 Risultati

La tabella 2.4.3 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 2.4.4 sono indicati i parametri riassuntivi utili a descrivere, anche se indicativamente, il bilancio idrologico del bacino del Birgi a scala mensile. E' facile verificare che il valore medio dell'infiltrazione mensile riportato in tabella 2.4.3 non coincide con la somma algebrica dei termini in tabella 2.4.4 com'è da attendersi a causa della presenza di valori esclusivamente non negativi di infiltrazione.

Tabella 2.4.3 - Infiltrazione nel bacino del Birgi alla foce espressa in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
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

Tabella 2.4.4 - Bilancio idrologico medio mensile del bacino del Birgi

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
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
ET₀ (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

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.

3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione

3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino

3.1.1 I corsi d'acqua

3.1.1.1 Birgi (R19051CA001)

Il bacino del fiume Birgi ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 350 km² interessando il territorio della provincia di Trapani. Il fiume Birgi nasce in territorio del Comune di Busto Palizzolo e si sviluppa per circa 43 km.

Il bacino del Birgi confina a nord con il bacino del fiume Lenzi e con alcuni bacini minori, ad est con il bacino del S. Bartolomeo e per un breve tratto con il bacino del fiume Delia, a sud confina con il bacino del fiume Modione e con alcuni bacini minori.

La stazione di monitoraggio denominata "Birgi22" si trova in località Kinisia, comune di Trapani, le coordinate geografiche sono rispettivamente 282649E e 4195962N. La figura 3.1.1. indica l'ubicazione delle stazioni all'interno del bacino idrografico.

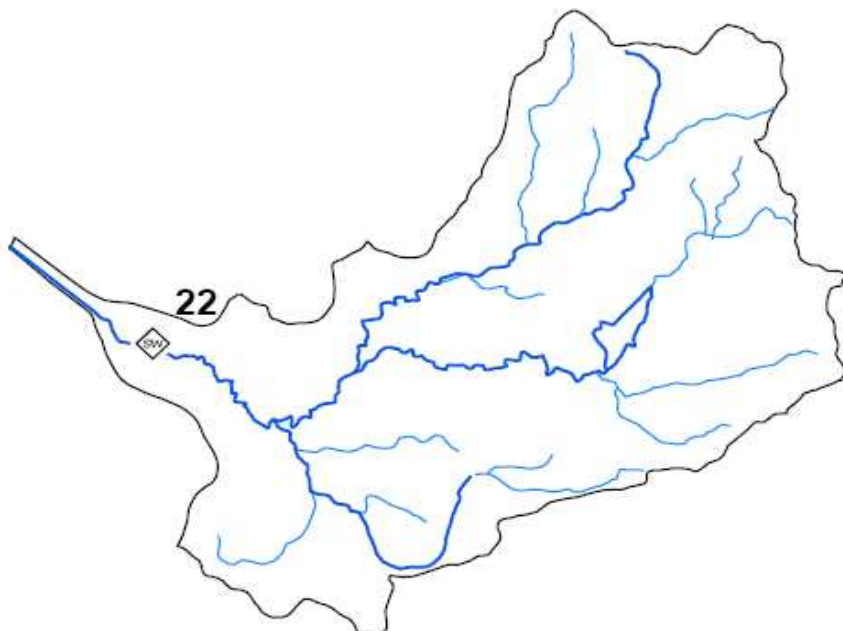


Figura 3.1.1 – Posizionamento della stazione all'interno del bacino



Figura 3.1.2 – Stazione di monitoraggio Birgi 22

La stazione del fiume Birgi è caratterizzata da una qualità chimica sufficiente, lo stato ecologico del corso d’acqua , determinato in corrispondenza della stazione di monitoraggio è risultato sufficiente derivante da un indice LIM pari a 3 ed u Indice Biotico Esteso di classe 2. Anche lo stato ambientale è “sufficiente” corrispondente ad un ambiente in cui i valori degli elementi di qualità biologica mostrano segni di alterazione derivante dall’attività umana.

Tabella 3.1.1– Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Bacino Birgi	Luglio 2005-Giugno2006						
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA	STATO CHIMICO
	MEDIA	C.Q	VALORE	C.Q	C.Q	C.Q	
22	7	SUFFICIENTE	130	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	< valore soglia
CLASSE I ELEVATO		CLASSE II BUONO		CLASSE III SUFFICIENTE		CLASSE IV SCADENTE	CLASSE V PESSIMO

Nelle figure che seguono vengono presentati gli andamenti temporali delle concentrazioni dei macrodescrittori per il periodo luglio 2005 – giugno 2006

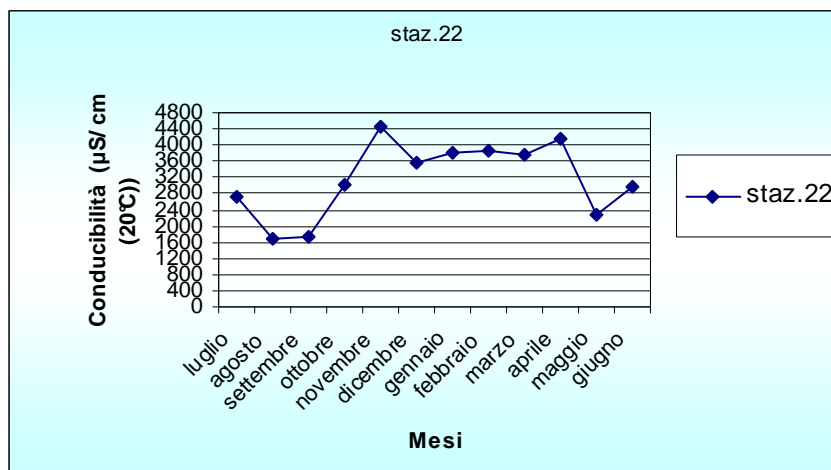


Figura 3.1.3 – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione Birgi 22

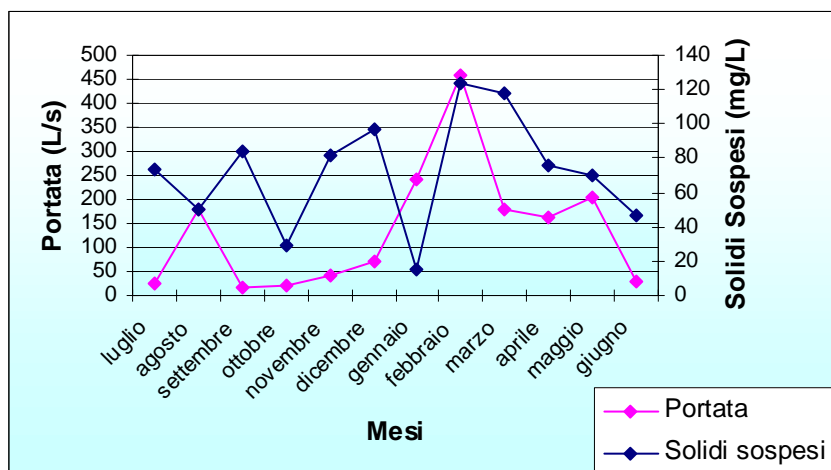


Figura 3.1.4 – Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione Birgi 22

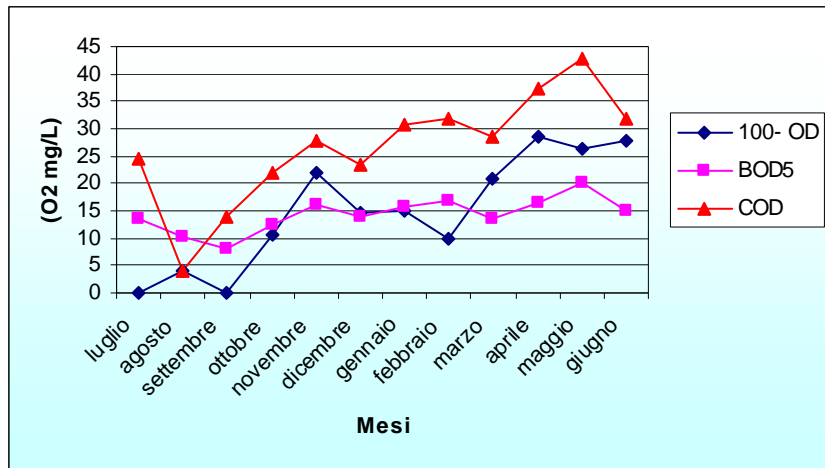


Figura 3.1.5 – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD,COD nella stazione Birgi 22

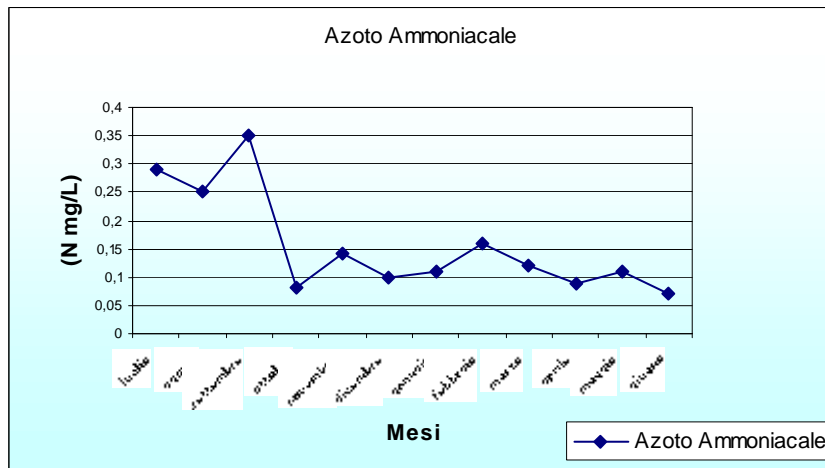


Figura 3.1.6 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto ammoniacale nella stazione Birgi 22

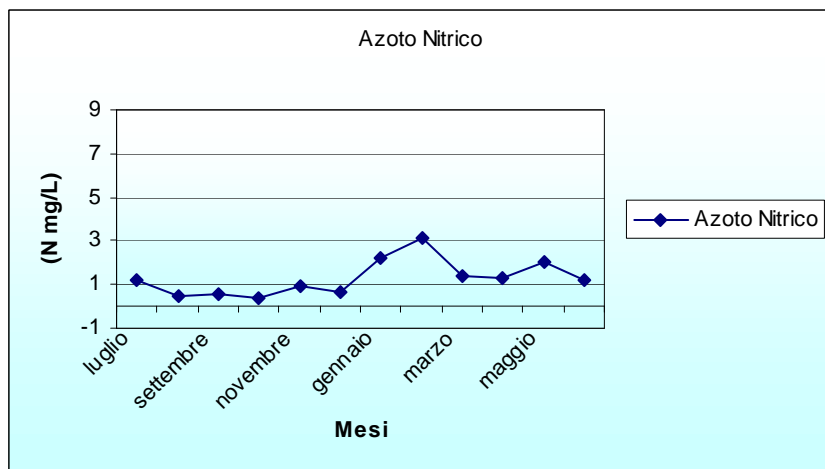


Figura 3.1.7 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto nitrico nella stazione Birgi 22

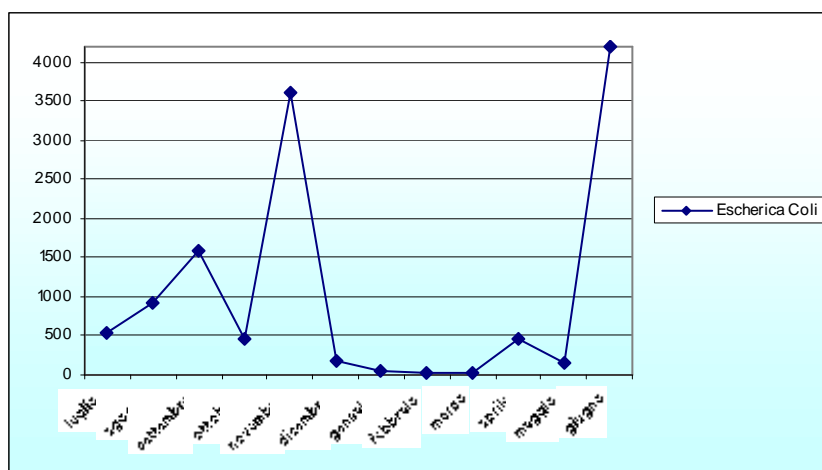


Figura 3.1.8 – Andamento medio mensile della concentrazione di escherichiacoli nella stazione Birgi 22

I valori di conducibilità misurati a 20° C variano tra 1700 e 4470 $\mu\text{S/}$ mostrando un decremento da aprile a maggio, il valore massimo viene registrato nel mese di novembre.

L'andamento della portata segue l'andamento stagionale delle precipitazioni, la portata massima viene registrata nel mese di febbraio con valore pari a 459,957 L/s.

Gli andamenti temporali di COD e BOD5 mostrano variazioni significative e particolare criticità per il periodo considerato, a tali parametri è stato attribuito un livello di qualità 5 pari alla classe "pessimo".

L'andamento dell'azoto totale è analogo a quello dell'Escherichiacoli, entrambi indicatori di inquinamento di origine civile, le concentrazioni rilevano valori attribuibili ad un livello 3 pari alla classe "sufficiente", è la presenza di carichi organici e di escherichiacoli che condiziona fortemente la qualità del corso d'acqua.

Non sono stati considerati significativi i valori di triclorobenzene e pentaclorofenolo quando il limite di rilevabilità strumentale era superiore a limite consentito.

Raramente è stata rilevata la presenza dei seguenti fitofarmaci: Oxadixil, Procimidone, Terbutilazina, Terbutilazina Desetil.

3.1.2 I Laghi artificiali

3.1.2.1 Lago artificiale Rubino (R19051LA001)

Il lago Rubino è situato nel bacino principale del fiume Birgi, nel versante settentrionale della Sicilia. L'invaso, ricadente nel territorio del comune di Trapani, nasce dallo sbarramento del fiume della Cuddia. Le sue acque sono adoperate per uso irriguo dal Consorzio di Bonifica di Birgi.

Tabella 3.1.2. - Localizzazione geografica

Provincia	Trapani
Bacino idrografico	Birgi
Altitudine massima del bacino	751 m s.l.m.
Livello medio del lago	184 m s.l.m.
Fiume Immissario	f. della Cuddia, f. della Collura, fiumara Mazarò
Fiume Emissario	f. della Cuddia

Tabella 3.1.3 - Morfometria e idrologia

Tipologia del lago	Invaso Artificiale
Area del lago	1,3 km ²
Profondità massima	26 m
Volume medio annuo	5,4 Mmc

I campionamenti presso il lago Rubino sono stati effettuati nella stagione invernale 2006 e nella stagione estiva 2006.

Sulla base di quanto previsto dal Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391, lo stato ecologico dell'invaso Rubino è di classe 4, cui corrisponde, in assenza di superamenti dei parametri addizionali rispetto ai valori soglia previsti dal D.Lgs. 152/06, un giudizio dello stato di qualità ambientale "scadente".

Il parametro che più influisce sullo stato ecologico del lago è la trasparenza che nel periodo invernale raggiunge un valore minimo di 60 cm, anche se un discreto contributo è dato dalla clorofilla e dall'ossigeno ipolimnico che in estate raggiunge valori percentuali molto bassi.

Oltre ai parametri addizionali previsti, che risultano inferiori al limite di rilevabilità strumentale, sono stati ricercati altri pesticidi, con il risultato che in entrambe le stagioni monitorate si riscontra la presenza del principio attivo Simazina, erbicida utilizzato in frutticoltura e con una distribuzione nel comparto ambientale "acqua" del 96%.

Tabella 3.1.4 - Indici di stato e classificazione

PARAMETRO	U.di M.	estate 2006	inverno 2006	CLASSE
Trasparenza	m	1	0,6	5
Ossigeno ipolimnico	%	6,12	114,2	3
Clorofilla a	µg/l	1,36	8,22	3
Fosforo totale	µg/l	11,4	9,3	2
	Classe :4			
	Scadente			

I dati analitici dei sedimenti, confrontati con gli standard proposti nella pubblicazione APAT CTN AIM del 2002, evidenziano la presenza di alcuni metalli pesanti (Cu, Cr) e dell'idrocarburo Naftalene in concentrazioni superiori al valore soglia indicato.

4 Valutazione delle pressioni degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee

4.1 Valutazione dei carichi inquinanti di origine antropica e stima degli "impatti" esercitati sullo stato qualitativo dei corpi idrici e degli "indicatori" dello stato di qualità

Il bacino idrografico significativo R 19 051 (Birgi) comprende i seguenti corpi idrici significativi (la numerazione riportata in parentesi è quella adottata nella classificazione dei corpi idrici significativi):

a) corsi d'acqua significativi:

- Birgi (n. 9)

b) laghi artificiali significativi:

- Rubino (n. 5)

I risultati relativi al calcolo dell'impatto antropico, in forma concentrata e diffusa, sono sintetizzati nelle figure da 4.1.1 a 4.1.10 e nelle tabelle 4.1.11, 4.1.12, 4.1.17 e 4.1.18 di seguito riportate, relativi a ciascuno dei corpi idrici significativi prima citati. Le altre tabelle riportano i diversi tipi di carico così come descritti nel paragrafo 7.1 della "Relazione Generale del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia".

4.1.1 Analisi dei risultati

4.1.1.1 Corsi d'acqua

Birgi (R19051CA001)

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1), stante la modesta presenza di attività domestiche e produttive, è addebitabile principalmente agli scaricatori di piena, che contribuiscono per l'84% del carico totale.

Il carico trofico (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) è invece prodotto in larga parte dal dilavamento delle aree coltivate, da cui deriva il 97% del carico di azoto e il 91% di quello di fosforo.

Anche il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.2) è prodotto principalmente dalle attività agricole relative ai suoli coltivati, che contribuiscono per il 97% del carico totale di azoto e per l'89% di quello di fosforo.

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.12 e Figura 4.1.3) evidenziano bassi valori di BOD alla foce, grazie alla scarsa presenza di scarichi concentrati e al contributo in ogni caso dato, in termini di diluizione, dalle acque di origine meteorica defluenti in alveo.

VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI
 ESERCITATI DALL'ATTIVITÀ ANTROPICA SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

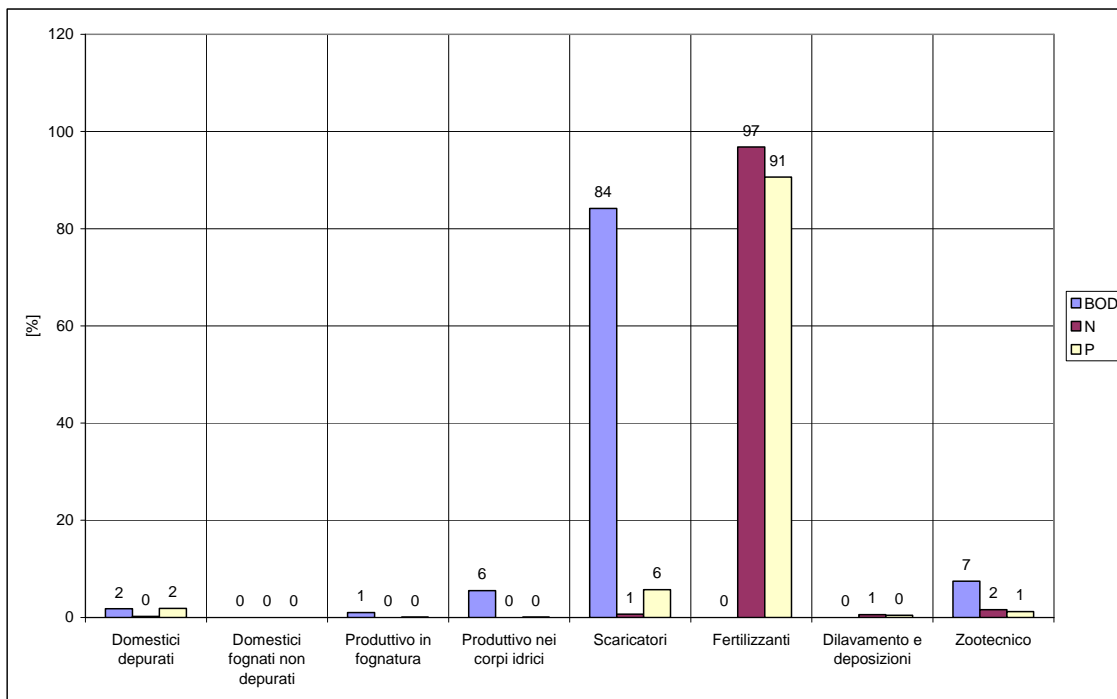


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

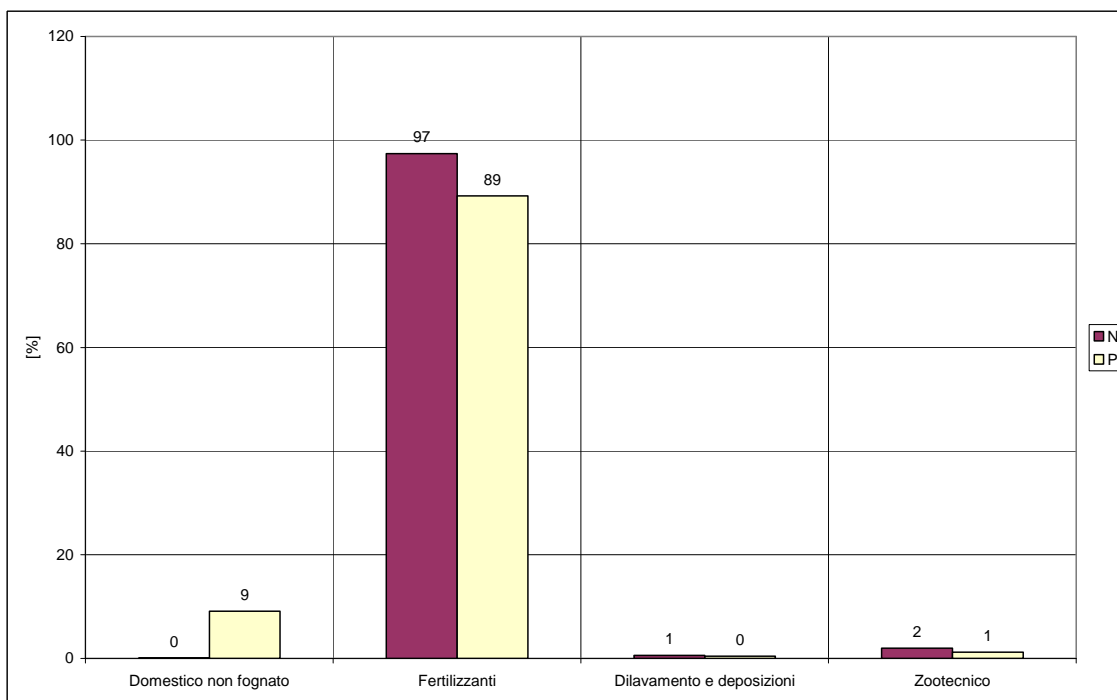


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

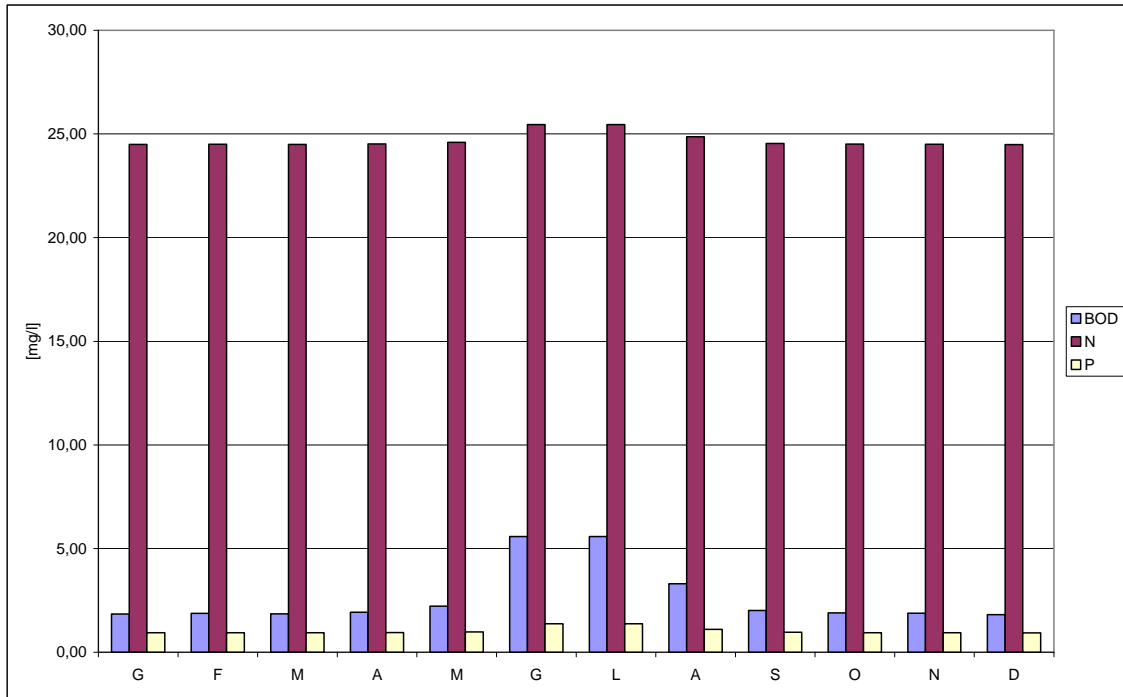


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

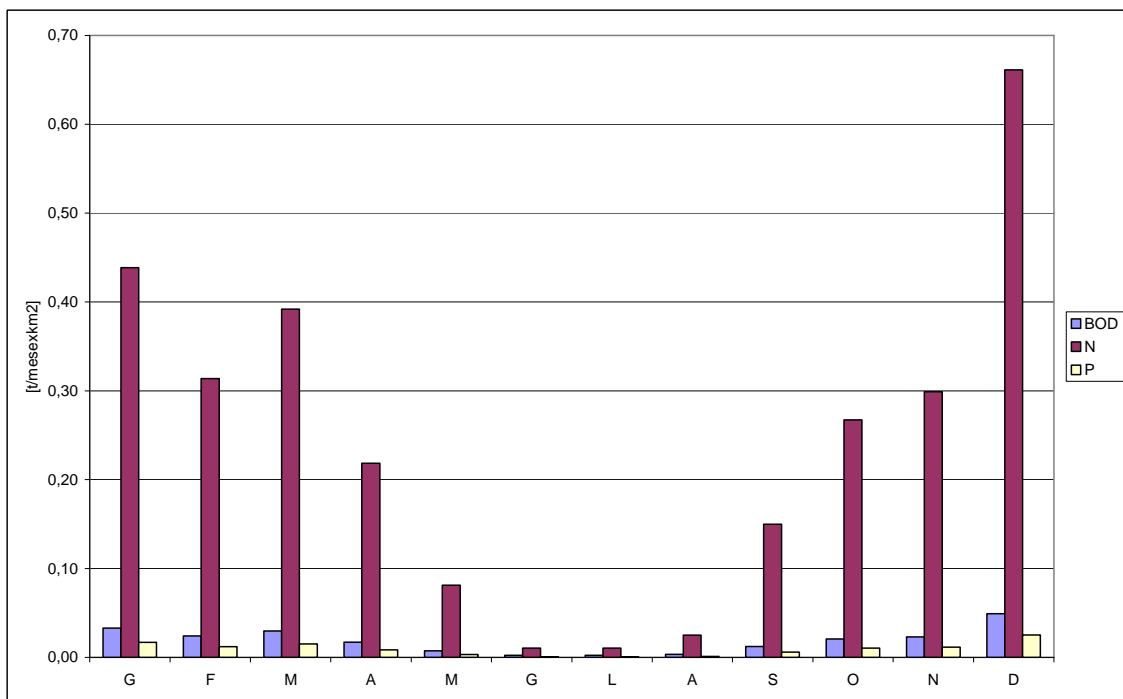


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali

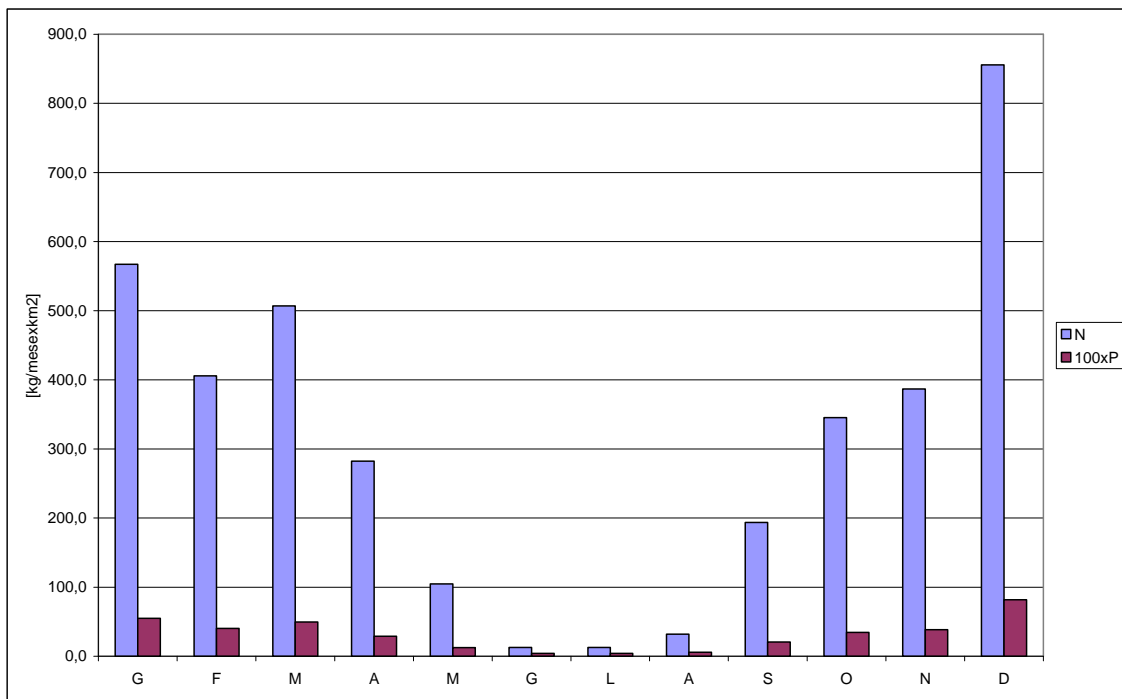


Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde

Tabella 4.1.1 - Carichi potenziali domestici in fognatura

Comune	ID_IMP	Pop. Istat	Fluttuanti	Totale	Case sparse	Pop netto cs	% fognati	Ab fognati	% copertura servizio depur	Ab depurati	Ab fog non dep	Ab non fognati
Erice 5 - Ballata (2,1%)	A	533	128	661	6	655	80	524	80	524	-	137
Impianto di depurazione				ID_IMP	In funzione	Tipologia						
Erice 5 - Ballata (2,1%)				A	SI	2						
				Codice Tipologia 0 Trattamento preliminare 1 Trattamento primario o Imhoff 2 Trattamento secondario 3 Trattamenti terziari								
Apporto pro-capite (g/ab*giorno)		BOD	N	P								
		60	12	2								
Comune	Pop netto cs	BOD	N	P								
Erice 5 - Ballata (2,1%)	655	39.300	7.860	1.310								
Carichi domestici (g/giorno)		39.300	7.860	1.310								
Carichi domestici (t/anno)		14,34	2,87	0,48								

Tabella 4.1.2 - Carichi potenziali di origine produttiva

		gBOD/giorno	tBOD/anno		kgN/giorno	tN/anno
Comune	Abitanti equivalenti	BOD	BOD	Addetti	N	N
Erice 5 - Ballata (2,1%)	642	34.667	12,65	12,138	0,12138	0,04
Scarichi produttivi in fognatura						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Erice 5 - Ballata (2,1%)		6,33	0,022	0,02		
TOTALE		6,33	0,02	0,02		
Scarichi produttivi nei corpi idrici						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Erice 5 - Ballata (2,1%)		6,33	0,022	0,02		
TOTALE		6,33	0,02	0,02		

Tabella 4.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	417,5	ha	
coeff. di afflusso	0,7		
precipitazione media annua	571,558	mm/anno	
	BOD	N	P
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01
Carichi (kg/anno)	49.611	5.345	1.670
Carichi (t/anno)	49,6	5,3	1,7

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	8220	1644	274
Carico potenziale (t/anno)	3,00	0,60	0,10

Tabella 4.1.5 - Carichi potenziali diffusi di origine agricola

Tipologia	Area (ha)	Apporto N	Apporto P	N (kg/anno)	P (kg/anno)		
agricolo misto	321,16	120	50	38539,2	16058		
arboree IR	5779,62	110	35	635758,2	202286,7		
arboree NI	6677,05	100	20	667705	133541		
corpi idrici	11,68	0	0	0	0		
naturale	1106,19	0	0	0	0		
prati IR	0,00	70	60	0	0		
prati NI	352,96	40	30	14118,4	10588,8		
seminativi IR	308,04	100	30	30804	9241,2		
seminativi NI	11309,93	200	45	2261986	508946,85		
urbano	417,51	0	0	0	0		
<i>sup. totale</i>	26284,14						
				sommano	3.648.911	880.663	kg/anno
				N	P		
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				3648,91	880,66	t/anno	
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%		
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%		
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				729,78	26,42	t/anno	
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				948,72	0,88	t/anno	

Tabella 4.1.6 - Carichi potenziali diffusi per dilavamento suoli incolti e deposizione atmosferica

Tipologia	Area (ha)	N (kg/haxanno)	P (kg/haxanno)	N (t/anno)	P (t/anno)
naturale	1106,19	20	4	22	4
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				22	4
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				4,42	0,13
TOTALE Carico in acque profonde				5,75	0,00

Tabella 4.1.7 - Carichi potenziali diffusi di origine zootecnica

Comune	Provincia	Ab - Superficie in bacino (ha)	Ac - Superficie Comune (ha)	Ab/Ac	Carico per comune			Carico area del comune nel bacino		
					BOD	N	P	BOD	N	P
Busetto Palizzolo	TP	2983,5	7269,9	0,4104	103.437	21.229	3.171	42.450	8.712	1.301
Calatafimi	TP	0,0	15422,2	0,0000	119.636	20.256	3.392	0	0	0
Castellammare del Golfo	TP	21,8	12910,9	0,0017	175.058	34.700	6.063	295	59	10
Erice	TP	952,5	4786,7	0,1990	14.799	3.049	583	2.945	607	116
Marsala	TP	7361,5	24317,0	0,3027	592.836	85.544	14.366	179.470	25.897	4.349
Mazara del Vallo	TP	340,4	27082,9	0,0126	140.593	24.459	4.189	1.767	307	53
Paceco	TP	700,3	5874,4	0,1192	194.999	38.300	6.459	23.245	4.566	770
Salemi	TP	1697,2	18277,8	0,0929	123.407	20.355	3.187	11.459	1.890	296
Trapani	TP	12224,5	27108,9	0,4509	397.008	68.400	10.598	179.028	30.844	4.779
Valderice	TP	2,3	5286,4	0,0004	53.051	8.284	1.653	23	4	1
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			440.683	72.885	11.675
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			440,68	72,89	11,67
					coeff. di riduzione acque superficiali			0,01	0,17	0,03
					coeff. di riduzione acque profonde			0	0,26	0,001
					TOTALE Carico in acque superficiali			4,41	12,39	0,35
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	18,95	0,01

Tabella 4.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia			
Erice 5 - Ballata (2,1%)	A	SI	2	0	Trattamento preliminare			
				1	Trattamento primario o Imhoff			
				2	Trattamento secondario			
				3	Trattamenti terziari			
DEPURATI								
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE		
Erice 5 - Ballata (2,1%)	524	1,15	1,84	0,61	A	0,9	0,2	0,2
Totale carichi domestici (t/anno)		1,15	1,84	0,61				
FOGNATI NON DEPURATI								
Comune	Abitanti	BOD	N	P	coeff. di riduzione			
Erice 5 - Ballata (2,1%)	-	-	-	-	Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
Totale carichi domestici (t/anno)		-	-	-	3,70	0,935	0,912	0,885
DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Erice 5 - Ballata (2,1%)	1,07	1,67	0,54					
Totale carichi domestici (t/anno)	1,07	1,67	0,54					
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Erice 5 - Ballata (2,1%)	-	-	-					

Totale carichi domestici (t/anno)	-	-	-	
--	---	---	---	--

Tabella 4.1.9 - Carichi effettivi concentrati di origine produttiva

carichi produttivi potenziali						
Comune	carichi in fognatura (t/anno)			carichi non in fognatura (t/anno)		
	BOD	N	P	BOD	N	P
Erice 5 - Ballata (2,1%)	6,33	0,02	0,02	6,33	0,02	0,02
TOTALE	6,33	0,02	0,02	6,33	0,02	0,02
Rendimenti di rimozione						
	(sul 100% del carico)			(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Erice 5 - Ballata (2,1%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Erice 5 - Ballata (2,1%)	0,63	0,02	0,02	3,48	0,02	0,02
carico effettivo totale (t/anno)	0,63	0,02	0,02	3,48	0,02	0,02
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Erice 5 - Ballata (2,1%)	0,59	0,02	0,02	3,26	0,02	0,02
carico al ricettore totale (t/anno)	0,59	0,02	0,02	3,26	0,02	0,02

Tabella 4.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	8220	1644	274
Carico potenziale (t/anno)	3,00	0,60	0,10
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	0,54	0,09

Tabella 4.1.11 - Sintesi dei carichi rilasciati nelle acque superficiali e profonde

CONCENTRATI	carichi potenziali (t/anno)			carichi effettivi (t/anno)			Recapito	carichi al ricettore (t/anno)		
	BOD	N	P	BOD	N	P		BOD	N	P
Domestici	14,34	2,87	0,48							
Domestici depurati				1,15	1,84	0,61	acque superficiali	1,07	1,67	0,54
Domestici fognati non depurati				0,00	0,00	0,00	acque superficiali	-	-	-
Produttivi in fognatura	6,33	0,02	0,02	0,63	0,02	0,02	acque superficiali	0,59	0,02	0,02
Produttivi nei corpi idrici	6,33	0,02	0,02	3,48	0,02	0,02	acque superficiali	3,26	0,02	0,02
Scaricatori di piena	49,61	5,35	1,67	49,61	5,35	1,67	acque superficiali	49,61	5,35	1,67
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici non fognati	3,00	0,60	0,10	0,00	0,54	0,09	acque profonde	0,00	0,54	0,09
Fertilizzanti	0,00	3648,91	880,66	0,00	729,78	26,42	acque superficiali	0,00	729,78	26,42
				0,00	948,72	0,88	acque profonde	0,00	948,72	0,88
Dilavamento e deposizioni	0,00	22,12	4,42	0,00	4,42	0,13	acque superficiali	0,00	4,42	0,13
				0,00	5,75	0,00	acque profonde	0,00	5,75	0,00
Zootecnico	440,68	72,89	11,67	4,41	12,39	0,35	acque superficiali	4,41	12,39	0,35
				0,00	18,95	0,01	acque profonde	0,00	18,95	0,01

Segue.....

..... Tabella 4.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P	BOD	N	P
	(t/anno)				(%)	
Domestici depurati	1,07	1,67	0,54	2	0	2
Domestici fognati non depurati	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Produttivo in fognatura	0,59	0,02	0,02	1	0	0
Produttivo nei corpi idrici	3,26	0,02	0,02	6	0	0
Scaricatori	49,61	5,35	1,67	84	1	6
Fertilizzanti	0,00	729,78	26,42	0	97	91
Dilavamento e deposizioni	0,00	4,42	0,13	0	1	0
Zootecnico	4,41	12,39	0,35	7	2	1
Totale (t/anno)	58,94	753,65	29,15	100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P	BOD	N	P
	(t/anno)			(%)		
Domestici non fognati	0,00	0,54	0,09		0	9
Fertilizzanti	0,00	948,72	0,88		97	89
Dilavamento e deposizioni	0,00	5,75	0,00		1	0
Zootecnico	0,00	18,95	0,01		2	1
Totale (t/anno)	0,00	973,96	0,99		100	100

Tabella 4.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili			26284,14 ha			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde		
(mm/mese)	(mc/mese)	Qb+Qn	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.
			(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)					
G	17,90	4.704.861	4.706.393	0,41	8,27	8,68	0,00	0,00	0,00	0,14	115,14	115,28	0,00	149,10	149,10	0,05	4,38	4,42	0,00	0,14	0,14	0,14	
F	12,80	3.364.370	3.365.902	0,41	5,91	6,32	0,00	0,00	0,00	0,14	82,33	82,48	0,00	106,63	106,63	0,05	3,13	3,18	0,00	0,11	0,11	0,11	
M	16,00	4.205.462	4.206.995	0,41	7,39	7,80	0,00	0,00	0,00	0,14	102,92	103,06	0,00	133,28	133,28	0,05	3,91	3,96	0,00	0,13	0,13	0,13	
A	8,90	2.339.288	2.340.821	0,41	4,11	4,52	0,00	0,00	0,00	0,14	57,25	57,39	0,00	74,15	74,15	0,05	2,18	2,22	0,00	0,08	0,08	0,08	
M	3,30	867.377	868.909	0,41	1,52	1,93	0,00	0,00	0,00	0,14	21,23	21,37	0,00	27,52	27,52	0,05	0,81	0,85	0,00	0,03	0,03	0,03	
G	0,40	105.137	106.669	0,41	0,18	0,59	0,00	0,00	0,00	0,14	2,57	2,72	0,00	3,38	3,38	0,05	0,10	0,15	0,00	0,01	0,01	0,01	
L	0,40	105.137	106.669	0,41	0,18	0,59	0,00	0,00	0,00	0,14	2,57	2,72	0,00	3,38	3,38	0,05	0,10	0,15	0,00	0,01	0,01	0,01	
A	1,00	262.841	264.374	0,41	0,46	0,87	0,00	0,00	0,00	0,14	6,43	6,57	0,00	8,37	8,37	0,05	0,24	0,29	0,00	0,02	0,02	0,02	
S	6,10	1.603.333	1.604.865	0,41	2,82	3,23	0,00	0,00	0,00	0,14	39,24	39,38	0,00	50,84	50,84	0,05	1,49	1,54	0,00	0,05	0,05	0,05	
O	10,90	2.864.971	2.866.504	0,41	5,04	5,45	0,00	0,00	0,00	0,14	70,11	70,26	0,00	90,81	90,81	0,05	2,66	2,71	0,00	0,09	0,09	0,09	
N	12,20	3.206.665	3.208.198	0,41	5,64	6,05	0,00	0,00	0,00	0,14	78,47	78,62	0,00	101,63	101,63	0,05	2,98	3,03	0,00	0,10	0,10	0,10	
D	<u>27,00</u>	<u>7.096.718</u>	<u>7.098.250</u>	<u>0,41</u>	<u>12,48</u>	<u>12,89</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,14</u>	<u>173,67</u>	<u>173,82</u>	<u>0,00</u>	<u>224,87</u>	<u>224,87</u>	<u>0,05</u>	<u>6,60</u>	<u>6,65</u>	<u>0,00</u>	<u>0,21</u>	<u>0,21</u>	<u>0,21</u>	
tot.	116,90	30.726.160	30.744.549	4,92	54,02	58,94	0,00	0,00	0,00	1,71	751,94	753,65	0,00	973,96	973,96	0,58	28,57	29,15	0,00	0,99	0,99	0,99	

Portata nera Qn (mc/mese): 1.532

	acque superficiali						acque profonde		
	conc. medie (mg/l)			car. sup.(t/mesexkm ²)			car. sup.(kg/mesexkm ²)		
	BOD	N	P	BOD	N	P	BOD	N	100xP
G	1,84	24,49	0,94	0,03	0,44	0,02	0,00	567,3	55,1
F	1,88	24,50	0,94	0,02	0,31	0,01	0,00	405,7	40,2
M	1,85	24,50	0,94	0,03	0,39	0,02	0,00	507,1	49,6
A	1,93	24,52	0,95	0,02	0,22	0,01	0,00	282,1	28,8
M	2,23	24,59	0,98	0,01	0,08	0,00	0,00	104,7	12,5
G	5,58	25,46	1,37	0,00	0,01	0,00	0,00	12,8	4,0
L	5,58	25,46	1,37	0,00	0,01	0,00	0,00	12,8	4,0
A	3,30	24,87	1,11	0,00	0,03	0,00	0,00	31,9	5,8
S	2,01	24,54	0,96	0,01	0,15	0,01	0,00	193,4	20,7
O	1,90	24,51	0,95	0,02	0,27	0,01	0,00	345,5	34,7
N	1,89	24,51	0,94	0,02	0,30	0,01	0,00	386,7	38,5
D	1,82	24,49	0,94	<u>0,05</u>	<u>0,66</u>	<u>0,03</u>	0,00	855,5	81,7
				0,22	2,87	0,11	0,00	3705,5	375,4

4.1.1.2 Laghi artificiali*Rubino (R19051LA001)*

Le considerazioni che possono essere fatte sui carichi organici e trofici relativi al bacino sotteso dal serbatoio Rubino sono simili a quelle prima riportate, relative alla restante parte del bacino del torrente Birgi, compreso tra il serbatoio e la foce.

Infatti il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.6), stante la modesta presenza di attività domestiche e produttive, è addebitabile principalmente agli scaricatori di piena, che contribuiscono per l'88% del carico totale.

Il carico trofico (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.6) è invece prodotto in larga parte dal dilavamento delle aree coltivate, da cui deriva il 95% del carico di azoto e il 93% di quello di fosforo.

Anche il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.7) è prodotto principalmente dalle attività agricole relative ai suoli coltivati, che contribuiscono per il 95% del carico totale di azoto e per il 96% di quello di fosforo.

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.18 e Figura 4.1.8) evidenziano basse concentrazioni di BOD, grazie alla scarsa presenza di scarichi concentrati e al contributo in ogni caso dato, in termini di diluizione, dalle acque di origine meteorica defluenti in alveo.

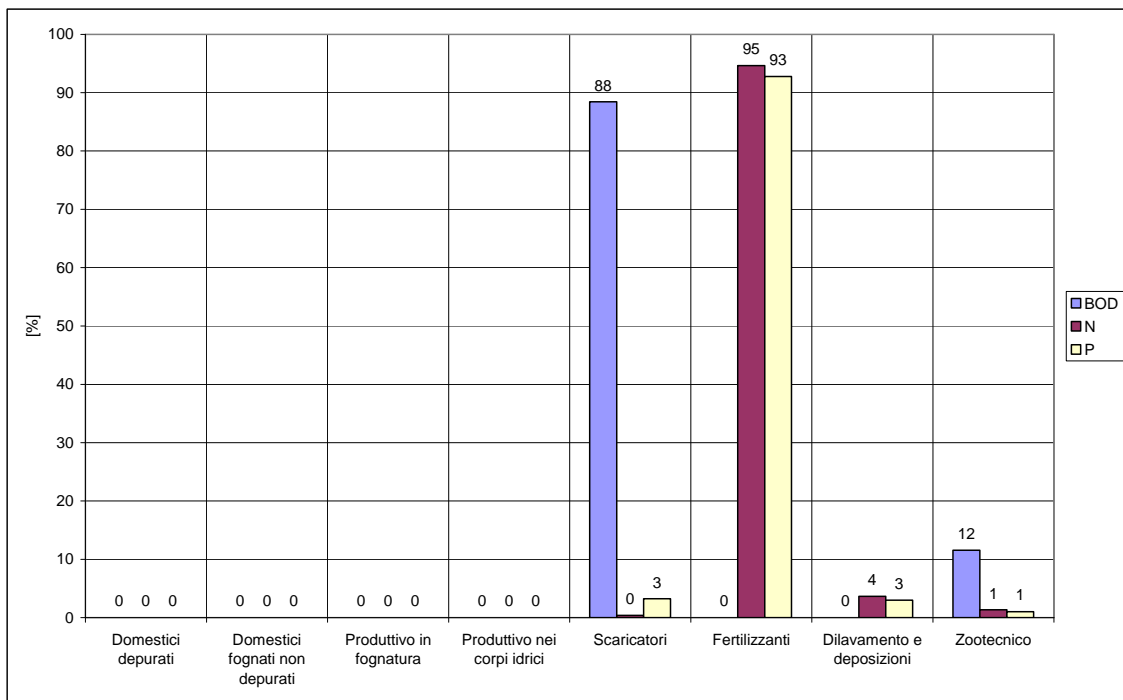


Figura 4.1.6 - Ripartizione dei carichi al ricevitore nelle acque superficiali (in %)

VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI E DEGLI IMPATTI SIGNIFICATIVI
 ESERCITATI DALL'ATTIVITÀ ANTROPICA SULLO STATO DELLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

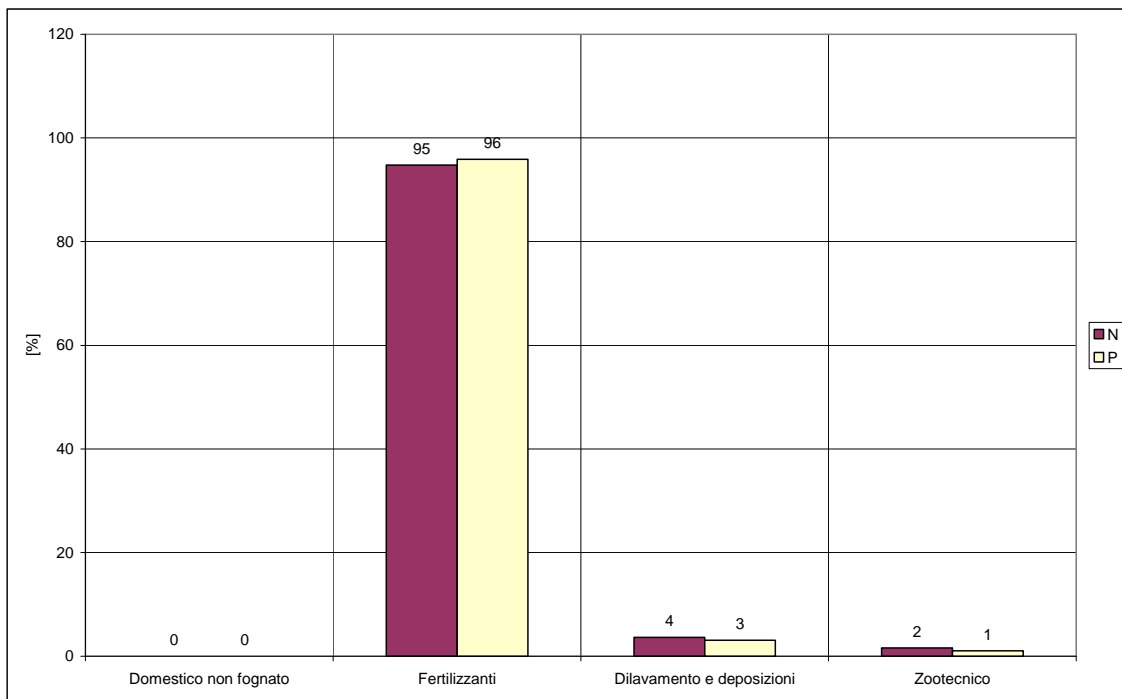


Figura 4.1.7 - Ripartizione dei carichi al ricevitore nelle acque profonde (in %)

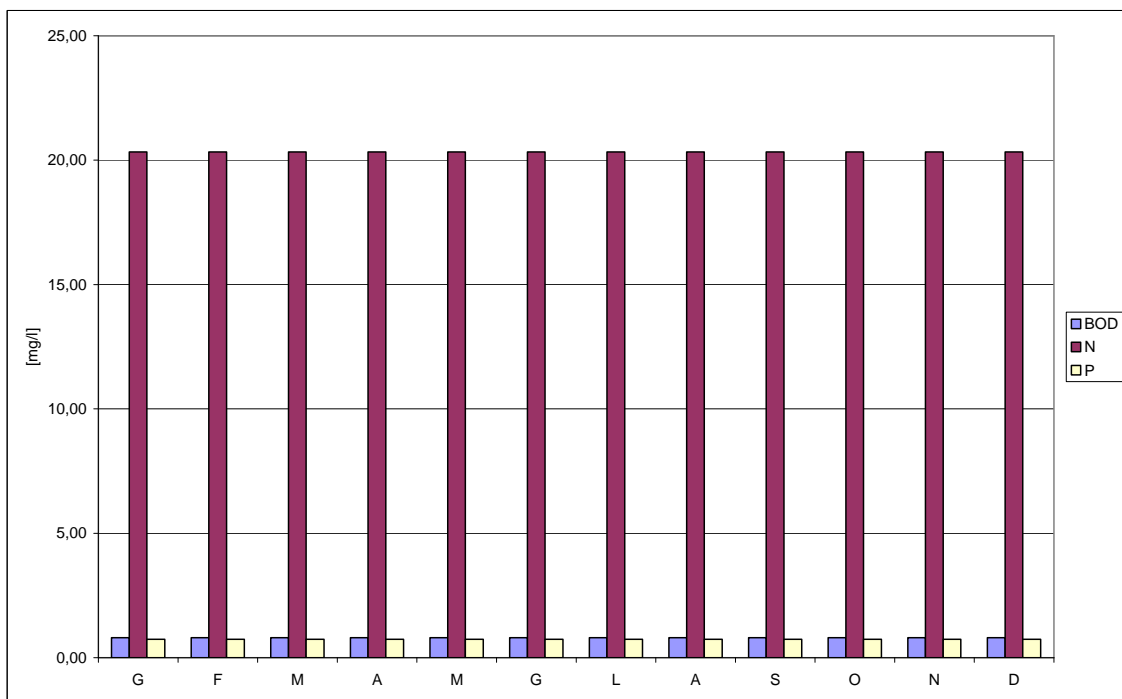


Figura 4.1.8 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

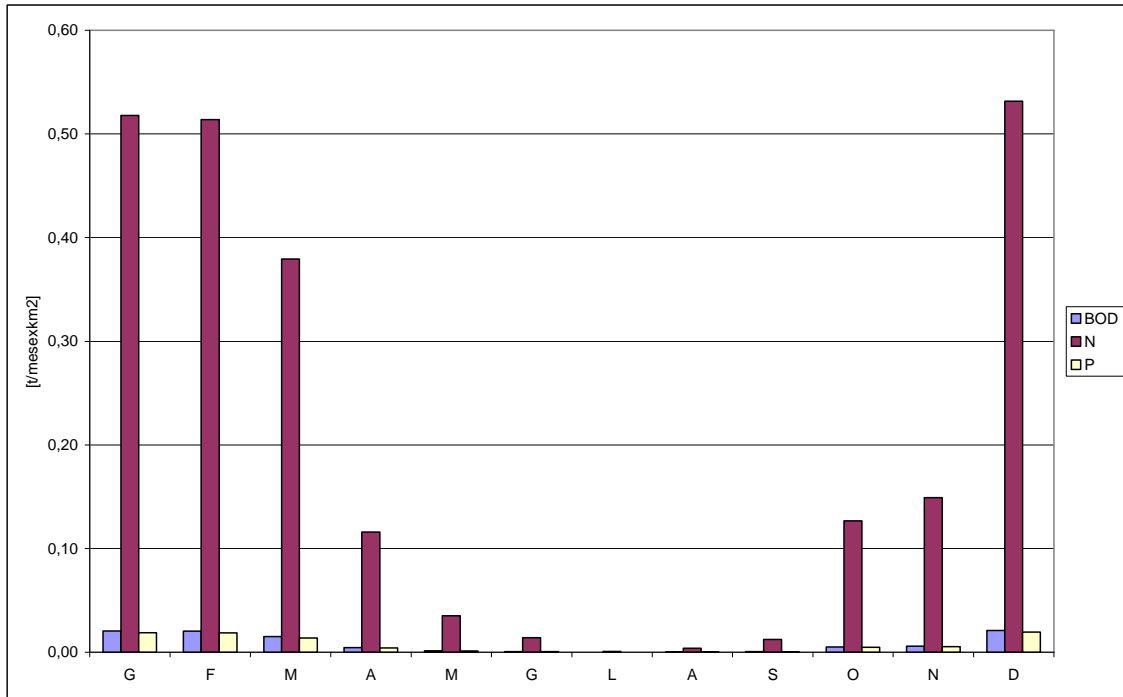


Figura 4.1.9 - Carichi medi mensili acque superficiali

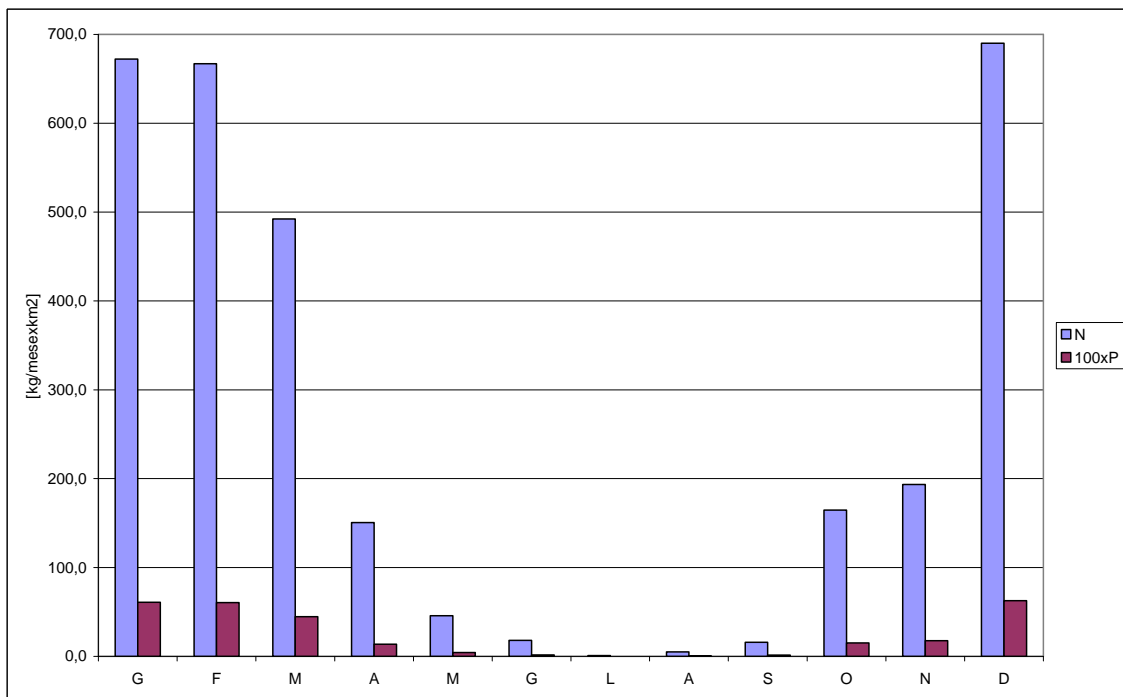


Figura 4.1.10 - Carichi medi mensili acque profonde

Tabella 4.1.13 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	43,0	ha
coeff. di afflusso	0,7	
precipitazione media annua	707,302	mm/anno
	BOD	N
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032
Carichi (kg/anno)	6.322	681
Carichi (t/anno)	6,3	0,7
	P	
		0,01
		213
		0,2

Tabella 4.1.14 - Carichi potenziali diffusi di origine agricola

Tipologia	Area (ha)	Apporto N	Apporto P	N (kg/anno)	P (kg/anno)	
agricolo misto	0,00	120	50	0	0	
arboree IR	393,73	110	35	43310,3	13780,55	
arboree NI	1629,95	100	20	162995	32599	
corpi idrici	83,38	0	0	0	0	
naturale	1644,70	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	493,91	40	30	19756,4	14817,3	
seminativi IR	197,42	100	30	19742	5922,6	
seminativi NI	3052,31	200	45	610462	137353,95	
urbano	<u>42,99</u>	0	0	0	0	
<i>sup. totale</i>	7538,39					
				sommano	856.266	204.473
						kg/anno
				N	P	
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				856,27	204,47	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				171,25	6,13	t/anno
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				222,63	0,20	t/anno

Tabella 4.1.15 - Carichi potenziali diffusi per dilavamento suoli incolti e deposizione atmosferica

Tipologia	Area (ha)	N (kg/haxanno)	P (kg/haxanno)	N (t/anno)	P (t/anno)
naturale	1644,70	20	4	33	7
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				33	7
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				6,58	0,20
TOTALE Carico in acque profonde				8,55	0,01

Tabella 4.1.16 - Carichi potenziali diffusi di origine zootecnica

Comune	Provincia	Ab - Superficie in bacino (ha)	Ac - Superficie Comune (ha)	Ab/Ac	Carico per comune			Carico area del comune nel bacino		
					BOD	N	P	BOD	N	P
Busetto Palizzolo	TP	421,3	7269,9	0,0579	103.437	21.229	3.171	5.994	1.230	184
Calatafimi	TP	233,7	15422,2	0,0152	119.636	20.256	3.392	1.813	307	51
Salemi	TP	3292,8	18277,8	0,1802	123.407	20.355	3.187	22.232	3.667	574
Trapani	TP	3590,6	27108,9	0,1325	397.008	68.400	10.598	52.585	9.060	1.404
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			82.624	14.264	2.213
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			82,62	14,26	2,21
					coeff. di riduzione acque superficiali			0,01	0,17	0,03
					coeff. di riduzione acque profonde			0	0,26	0,001
					TOTALE Carico in acque superficiali			0,83	2,42	0,07
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	3,71	0,00

Tabella 4.1.17 - Sintesi dei carichi rilasciati nelle acque superficiali e profonde

CONCENTRATI	carichi potenziali (t/anno)			carichi effettivi (t/anno)			Recapito	carichi al ricettore (t/anno)		
	BOD	N	P	BOD	N	P		BOD	N	P
Domestici										
Domestici depurati							acque superficiali			
Domestici fognati non depurati							acque superficiali			
Produttivi in fognatura							acque superficiali			
Produttivi nei corpi idrici							acque superficiali			
Scaricatori di piena	6,32	0,68	0,21	6,32	0,68	0,21	acque superficiali	6,32	0,68	0,21
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici non fognati							acque profonde	0,00	0,00	0,00
Fertilizzanti	0,00	856,27	204,47	0,00	171,25	6,13	acque superficiali	0,00	171,25	6,13
				0,00	222,63	0,20	acque profonde	0,00	222,63	0,20
Dilavamento e deposizioni	0,00	32,89	6,58	0,00	6,58	0,20	acque superficiali	0,00	6,58	0,20
				0,00	8,55	0,01	acque profonde	0,00	8,55	0,01
Zootecnico	82,62	14,26	2,21	0,83	2,42	0,07	acque superficiali	0,83	2,42	0,07
				0,00	3,71	0,00	acque profonde	0,00	3,71	0,00

Segue.....

..... Tabella 4.1.17

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici depurati	0,00	0,00	0,00		0	0	0
Domestici fognati non depurati	0,00	0,00	0,00		0	0	0
Produttivo in fognatura	0,00	0,00	0,00		0	0	0
Produttivo nei corpi idrici	0,00	0,00	0,00		0	0	0
Scaricatori	6,32	0,68	0,21		88	0	3
Fertilizzanti	0,00	171,25	6,13		0	95	93
Dilavamento e deposizioni	0,00	6,58	0,20		0	4	3
Zootecnico	0,83	2,42	0,07		12	1	1
Totale (t/anno)	7,15	180,94	6,61		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici non fognati	0,00	0,00	0,00			0	0
Fertilizzanti	0,00	222,63	0,20			95	96
Dilavamento e deposizioni	0,00	8,55	0,01			4	3
Zootecnico	0,00	3,71	0,00			2	1
Totale (t/anno)	0,00	234,89	0,21			100	100

Tabella 4.1.18 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili (mm/mese) (mc/mese) Qb+Qn			7538,39 ha			acque superficiali c.con. c.dif. c.tot. (tBOD/mese)			acque profonde c.con. c.dif. c.tot. (tBOD/mese)			acque superficiali c.con. c.dif. c.tot. (tN/mese)			acque profonde c.con. c.dif. c.tot. (tN/mese)			acque superficiali c.con. c.dif. c.tot. (tP/mese)			acque profonde c.con. c.dif. c.tot. (tP/mese)		
G	25,47	1.920.082	1.920.082	0,00	1,54	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	39,04	39,04	0,00	50,68	50,68	0,00	1,43	1,43	0,00	0,05	0,05		
F	25,27	1.904.981	1.904.981	0,00	1,53	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	38,73	38,73	0,00	50,28	50,28	0,00	1,42	1,42	0,00	0,05	0,05		
M	18,66	1.406.422	1.406.422	0,00	1,13	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	28,59	28,59	0,00	37,12	37,12	0,00	1,04	1,04	0,00	0,03	0,03		
A	5,70	429.981	429.981	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	8,74	8,74	0,00	11,35	11,35	0,00	0,32	0,32	0,00	0,01	0,01		
M	1,73	130.490	130.490	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	2,65	0,00	3,44	3,44	0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00		
G	0,69	51.642	51.642	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05	0,00	1,36	1,36	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00		
L	0,03	2.379	2.379	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
A	0,19	14.356	14.356	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,29	0,00	0,38	0,38	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00		
S	0,60	45.529	45.529	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,93	0,00	1,20	1,20	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00		
O	6,24	470.349	470.349	0,00	0,38	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	9,56	9,56	0,00	12,41	12,41	0,00	0,35	0,35	0,00	0,01	0,01		
N	7,33	552.831	552.831	0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	11,24	11,24	0,00	14,59	14,59	0,00	0,41	0,41	0,00	0,01	0,01		
D	<u>26,14</u>	<u>1.970.865</u>	<u>1.970.865</u>	<u>0,00</u>	<u>1,58</u>	<u>1,58</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>40,07</u>	<u>40,07</u>	<u>0,00</u>	<u>52,02</u>	<u>52,02</u>	<u>0,00</u>	<u>1,46</u>	<u>1,46</u>	<u>0,00</u>	<u>0,05</u>	<u>0,05</u>		
tot.	118,06	8.899.907	8.899.907	0,00	7,15	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	180,94	180,94	0,00	234,89	234,89	0,00	6,61	6,61	0,00	0,21	0,21		

Portata nera Qn (mc/mese): 0

	acque superficiali						acque profonde		
	conc. medie (mg/l)			car. sup.(t/mesexkm ²)			car. sup.(kg/mesexkm ²)		
	BOD	N	P	BOD	N	P	BOD	N	100xP
G	0,80	20,33	0,74	0,02	0,52	0,02	0,00	672,2	61,0
F	0,80	20,33	0,74	0,02	0,51	0,02	0,00	666,9	60,6
M	0,80	20,33	0,74	0,01	0,38	0,01	0,00	492,4	44,7
A	0,80	20,33	0,74	0,00	0,12	0,00	0,00	150,5	13,7
M	0,80	20,33	0,74	0,00	0,04	0,00	0,00	45,7	4,1
G	0,80	20,33	0,74	0,00	0,01	0,00	0,00	18,1	1,6
L	0,80	20,33	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,8	0,1
A	0,80	20,33	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	5,0	0,5
S	0,80	20,33	0,74	0,00	0,01	0,00	0,00	15,9	1,4
O	0,80	20,33	0,74	0,01	0,13	0,00	0,00	164,7	15,0
N	0,80	20,33	0,74	0,01	0,15	0,01	0,00	193,5	17,6
D	0,80	20,33	0,74	<u>0,02</u>	<u>0,53</u>	<u>0,02</u>	0,00	690,0	62,6
				0,09	2,40	0,09	0,00	3115,9	282,9

4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino

Per la descrizione della metodologia utilizzata per la stesura del bilancio idrico a scala di bacino si rimanda al paragrafo 7.4 della Relazione Generale. Di seguito è riportata, in termini quantitativi, la valutazione delle risorse idriche naturali, potenziali e utilizzabili, e la stima dei fabbisogni idrici che comprende la caratterizzazione del sistema delle utilizzazioni per i tre settori e la stima dei relativi fabbisogni necessari alla stesura del bilancio idrico.

4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali

La metodologia per la valutazione delle risorse idriche naturali è descritta nel capitolo 5 della Relazione Generale ed è oggetto dei paragrafi 2.4 dei Piani di Tutela dei Bacini Idrografici. In questa sede si riportano i risultati in termini di risorse idriche superficiali e sotterranee e la loro variabilità espressa in termini di deviazione standard, coefficiente di variazione e range interquartilico, ottenuti per il bacino in studio.

Tabella 4.2.1– Risorse idriche naturali (superficiali e sotterranee) e la loro variabilità espressa in termini di deviazione standard, coefficiente di variazione e range interquartilico.

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm ³ /anno]			Deviazione standard [Mm ³ /anno]	Coefficiente di variazione	Risorsa idrica naturale [Mm ³] P = 0,25	Risorsa idrica naturale [Mm ³] P = 0,75
		Superficiali	Sotterranee (ricarica)	Totale				
R 19 051	Birgi	38,7	49,7	88,4	20,5	0,23	70,2	106,4

4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.1.2 della Relazione Generale, di seguito si riportano gli esiti della valutazione delle risorse idriche potenziali. La Tabella 4.2.2 riporta i risultati dell'identificazione degli scambi di risorse idriche tra bacini, distinguendo i trasferimenti/apporti di risorse superficiali e sotterranee e specificando i centri di domanda e di offerta oggetto del trasferimento.

Tabella 4.2.2 – Destinazione/provenienza dei trasferimenti/apporti di risorse idriche da/verso altri bacini.

Codice bacino	Denominazione bacino	TRASFERIMENTI DI RISORSE VERSO ALTRI BACINI		APPORTI DI RISORSE DA ALTRI BACINI	
		Superficiali	Sotterranee	Superficiali	Sotterranee
R 19 051	Birgi	non presenti	non presenti	non presenti	non presenti

4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.1.3 della Relazione Generale, la Tabella 4.2.3 riporta l'utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee, la Tabella 4.2.4 riporta, oltre alle risorse naturali, i valori stimati dei trasferimenti tra bacini, le risorse non convenzionali (acqua dissalata), il valore stimato del deflusso minimo vitale e, nell'ultima colonna, il valore medio annuo delle risorse utilizzabili nel bacino.

Tabella 4.2.3 – Utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSE	
		Superficiali	Sotterranee
R 19 051	Birgi	uso irriguo consortile	uso civile e irriguo (oasistico)

Tabella 4.2.4 – Stima della risorsa idrica utilizzabile ai sensi del Decreto Min. Amb. 15.11.04

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm ³ /anno]		Apporti di risorse provenienti da altri bacini [Mm ³ /anno]		Trasferimenti di risorse verso altri bacini [Mm ³ /anno]		Risorse non convenzionali [Mm ³ /anno]	Risorsa potenziale [Mm ³ /anno]	DMV [Mm ³ /anno]	Risorsa idrica media utilizzabile [Mm ³ /anno]
		Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee (ricarica) [Mm ³ /anno]	Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee [Mm ³ /anno]	Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee [Mm ³ /anno]				
R 19 051	Birgi	38,7	49,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,4	3,9	84,5

4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici

In questo paragrafo vengono descritti i sistemi delle utilizzazioni civili, irrigue ed industriali presenti all'interno del bacino. Secondo la metodologia riportata nella Relazione Generale, al paragrafo 7.4.2, per ciascuna delle utenze presenti nel territorio sono stati valutati i fabbisogni idrici necessari alla stesura del bilancio.

4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni

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

L'unica risorsa idrica ad uso potabile presente all'interno del territorio del bacino rende mediamente disponibili circa 0,03 Mm³/anno ed è costituita dalla sorgente indicata nella tabella seguente.

Si ritiene opportuno precisare che tali valutazioni sono suscettibili di variazione data la sensibile variazione stagionale e/o annuale che possono presentare le portate.

Tabella 4.2.5 - Sorgenti destinate all'uso potabile

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio
Sorgente Ardignotta 2	Salemi	Ardignotta	D: Acquedotto Ardignotta del Consorzio di Bonifica n.1 - Trapani	1	31.536	SI
Totale				1	31.536	

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.1 della Relazione Generale, nella Tabella 4.2.6 sono riportati i valori del fabbisogno idropotabile complessivo (popolazione residente e fluttuante) stimati nell'ambito dell'attività di aggiornamento e revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, a cura di Sogesid S.p.A. e attualmente in corso di svolgimento.

Tabella 4.2.6 - Fabbisogni idropotabili

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
Buseto Palizzolo	centro urbano	36	95.254
	Città Povera	68	5.677
	Fazio	100	1.276
	Case Pollina	36	739
	Luziano	36	608
	Passo Casale	36	1.675
	Bruca	0	0
	Case Sciuto	0	0
	Case Scuderi	0	0
	case sparse	36	3.008
Erice	centro urbano	0	0
	Casa Santa	0	0
	Pizzolungo	0	0
	Ballata	100	49.289
	Napola	0	0
	Crocefissello	0	0
	Rigaletta	0	0
	Torretta	91	4.545
	Adragna	100	2.714
	Baglio Rizzo	100	3.673
	Lenzi	0	0
	Quartana	0	0
	Specchia	0	0
	località minori	0	0
case sparse	0	0	
Trapani	centro urbano	0	0
	Mockarta	0	0
	Porticalazzo	0	0
	Marausa-Rilievo (Fontanasalsa)	0	0
	Marausa-Rilievo (Fulgatore-Torretta)	92	90.592
	Marausa-Rilievo (Ummari)	100	20.118
	Marausa-Rilievo (Rilievo)	100	231.051
	Marausa-Rilievo (Garrato)	100	88.496
	Marausa-Rilievo (Marausa)	100	110.208
Marausa-Rilievo (Baglio Nuovo)	100	2.895	

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
	Marausa-Rilievo (Ballotta)	100	2.600
	Marausa-Rilievo (Locogrande)	100	71.753
	Marausa-Rilievo (Marausa Lido)	100	62.843
	Marausa-Rilievo (Palma)	100	67.200
	Marausa-Rilievo (Pietretagliate)	100	15.008
	Marausa-Rilievo (Pietretagliate Sud)	100	3.489
	Marausa-Rilievo (Ponte Binuara)	100	1.688
	Marausa-Rilievo (Salinagrande)	100	93.666
	Marausa-Rilievo (San Clemente)	100	844
	località minori	0	0
	case sparse	0	0
TOTALI			1.030.905

4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni

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 4.2.7 e sono pari a 3.850 ha.

Tabella 4.2.7 - 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.

In accordo con la metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.2 della Relazione Generale, per il bacino in esame, si è proceduto ad una valutazione dei volumi idrici per l'irrigazione delle aree gestite con le risorse consortili (se presenti) 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 Mm³/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto per il 38%, pari a 4,4 Mm³, da risorse consortili (invasi Rubino e Zaffarana) e per la restante parte del 62%, pari a 7,1 Mm³, 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.

4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni

La scarsa attività industriale all'interno del bacino si evince facilmente dalla Tabella 4.2.8, 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 non è possibile valutare quantitativamente i prelievi effettuati ad uso esclusivamente industriale, pertanto l'utilizzazione attuale è stata ricondotta a quella del fabbisogno idrico industriale attuale.

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, così come descritto al paragrafo 7.4.2.3 della Relazione Generale. Tale fabbisogno si attesta a circa 0,08 Mm³/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.8.

Tabella 4.2.8 - 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	FABBISOGNO INDUSTRIALE COMPLESSIVO [Mm ³]
TP	Erice	6	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	
TP	Trapani	6	1	0	2	2	0	0	1	3	3	2	4	3	1	
	Totale addetti	12	1	0	2	2	0	0	1	6	4	3	5	3	2	
	Fabbisogni specifici medi di prelievo [m³/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	1	
	Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm³/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	0,00	0,08

Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 4.2.9 contiene per il bacino in esame il quadro riassuntivo delle utenze civili (espresse come comuni), irrigue consortili (espresse come Consorzi di Bonifica di competenza ed ettari serviti) e private (espresse in termini di ettari complessivi per bacino) e industriali (espresse in termini di aree industriali); la Tabella 4.2.10 contiene i volumi utilizzati (in Mm³/anno) per i diversi usi.

Tabella 4.2.9 – Utenze nei bacini significativi (civili, irrigui e industriali) espresse come comuni serviti, ettari irrigui e zone industriali.

Codice bacino	Denominazione bacino	UTENZE			
		Civile	Irrigua		Industriale
			Consortile	Oasistica	
R 19 051	Birgi	Erice, Trapani	3122 ha CdB 1 Trapani	4238 ha	concentrate nei centri urbani

Tabella 4.2.10 – Volumi utilizzati per i settori civile, irriguo e industriale.

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI [Mm ³ /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 051	Birgi	1,0	4,4	7,1	0,1	12,6

4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse

In accordo alla metodologia riportata nella Relazione Generale, ai paragrafi 7.4.3 e 7.4.4, la Tabella 4.2.11 contiene il confronto tra le risorse utilizzabili, con riferimento alle due condizioni di disponibilità, in un anno medio e in un anno mediamente siccitoso, presenti nel bacino e i fabbisogni.

La tabella riporta, inoltre, l'indice di sostenibilità ottenuto come rapporto tra le risorse utilizzabili nelle due condizioni di disponibilità e i fabbisogni; per il bacino in studio, tale indice risulta, maggiore di uno sia in condizioni medie che in condizione di disponibilità ridotte ($P = 0,25$), ad indicare una quantità di risorse superiore alle domande.

Tabella 4.2.11 – Confronto risorse utilizzabili/utilizzi nella situazione attuale in condizioni medie e di disponibilità ridotte (P = 0,25).

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSA UTILIZZABILE [Mm ³ /anno]		FABBISOGNI [Mm ³ /anno]					INDICE DI SOSTENIBILITA'	
		anno medio	anno mediamente siccitoso (P=0.25)	Civile	Irriguo		Industriale	TOTALE	anno medio	anno mediamente siccitoso
					Consortile	Oasistico				
R 19 051	Birgi	84,5	67,1	1,0	4,4	7,1	0,1	12,6	6,7	5,3

5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

Come già descritto nel capitolo 9 della Relazione Generale del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, il D.Lgs. 152/06 prevede all'art. 77 che le regioni, sulla base dei dati già acquisiti, identifichino per ciascun corpo idrico significativo le classi di qualità ambientale corrispondenti.

Ai sensi del comma 4 dell'art. 76 del decreto, con il Piano di Tutela devono essere adottate le misure atte a conseguire specifici obiettivi entro il **22 dicembre 2015**; in particolare, obiettivo di qualità ambientale prioritario, per la tutela qualitativa delle acque superficiali, è il raggiungimento dello stato “**buono**” entro il 2015.

Inoltre, così come prescritto dal comma 3 dell'art. 77 del D.Lgs. 152/06, è necessario che, al fine di assicurare entro il 22 dicembre 2015 il raggiungimento dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di “buono”, entro il **31 dicembre 2008**, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire almeno i requisiti dello stato “**sufficiente**”.

Per quei corpi idrici che, dalla classificazione, risultano avere già uno stato ambientale “**buono**”, viene posto quale obiettivo per il 2008 il mantenimento dello stato medesimo. In particolare relativamente allo stato chimico, l'applicazione degli standard di qualità non dovrà comportare un peggioramento, anche temporaneo, della qualità dei corpi idrici.

A partire dalla classificazione dei corpi idrici superficiali significativi ricadenti all'interno del bacino idrografico oggetto di questo Piano, riportata nel capitolo 3, vengono di seguito identificati gli obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere ai sensi della normativa vigente.

5.1 Corsi d'acqua

Tabella 5.1.1 – Caratteristiche qualitative delle acque superficiali (classificazione) e obiettivi da raggiungere o mantenere

CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO		OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE	
<i>Birgi</i>	<i>R19051CA001</i>		
Stazione n°	SACA Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
22	SUFFICIENTE	Mantenere lo stato attuale	BUONO

5.2 Laghi artificiali

**Tabella 5.2.1 – Caratteristiche qualitative delle acque superficiali
(classificazione) e obiettivi da raggiungere o mantenere**

CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO		OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE	
<i>Rubino</i>	<i>R19051LA001</i>		
Stazione n°	SAL Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
-	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO

6 Programma degli interventi

Sulla base degli esiti della valutazione dell'impatto antropico, così come riportati nel capitolo 4, è stato identificato il programma degli interventi da attuare nel bacino per garantire la tutela quali-quantitativa dei corpi idrici in esso presenti.

La programmazione nell'ambito del Piano di Tutela è oggetto di un documento specifico, denominato "Programma degli Interventi", in cui vengono descritti i criteri e la metodologia adottati per l'identificazione degli interventi da attuare per ciascun bacino idrografico.

Il bacino oggetto del presente Piano ricade nel sistema identificato come sistema "Birgi", pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.14 del suddetto documento di programmazione.

Per i comuni ricadenti nel bacino in oggetto sono state individuate 14 tipologie di intervento elencate nella legenda del grafico di figura 6.1 in cui si riporta l'incidenza percentuale dell'importo di ciascun intervento sul costo totale di programmazione.

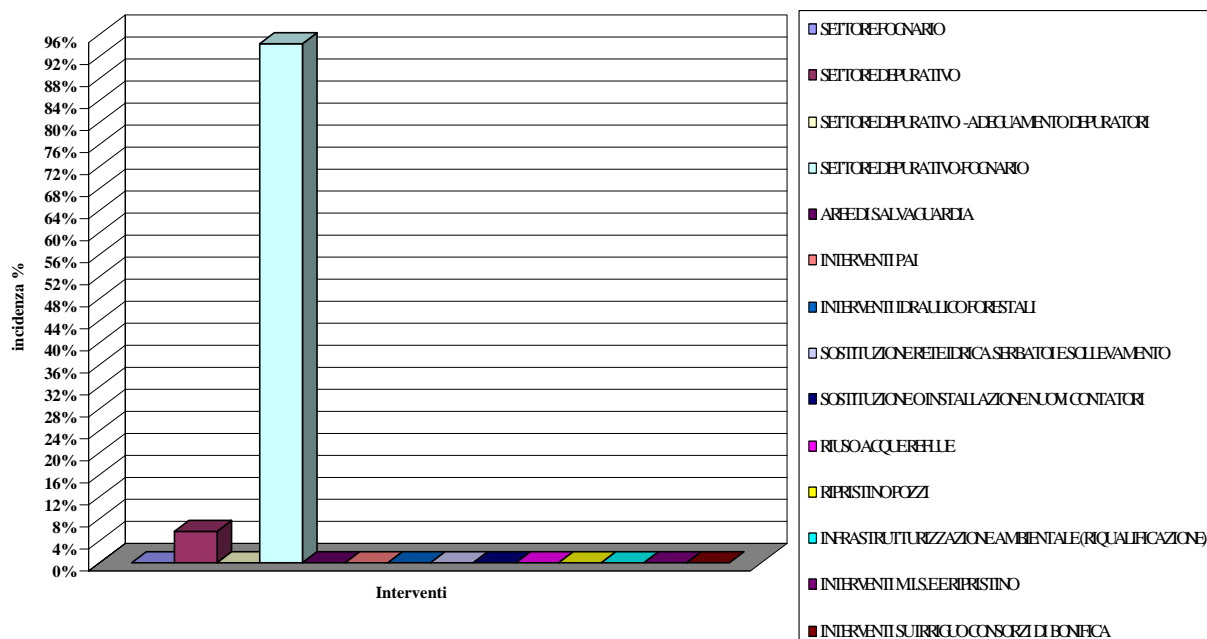


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

La tabella 6.1 riporta il quadro sintetico degli interventi previsti nei territori comunali ricadenti all'interno del bacino aggregati in 6 macro categorie, per ciascuna delle quali viene indicata la previsione di spesa e le risorse finanziarie disponibili.

Tabella 6.1 – Programma degli interventi previsti nel bacino

Bacino Idrografico		Categoria Interventi Prevista	Importo Interventi	Importo Finanziato
Nome	Codice		[M€]	[M€]
BIRGI	R 19 051	Interventi nel settore acquedottistico	0,00	0,00
		Interventi nel settore depurativo	0,11	0,00
		Interventi nel settore fognario	1,86	0,00
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,00	0,00
		Interventi destinati alla difesa dal rischio idrogeologico	0,00	0,00
		Interventi di bonifica dei siti contaminati	0,00	0,00
Importo totale interventi			1,97	
Importo finanziato				0,00

Nel bacino si registra una modesta presenza di attività domestiche e produttive, il carico organico è addebitabile principalmente agli scaricatori di piena. Il carico trofico è invece prodotto in larga parte dal dilavamento delle aree coltivate.

Il 100% degli interventi previsti sono relativi al settore fognario-depurativo.