



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)



Bacini minori tra Birgi e Mazzaro (R19052)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	B.14	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 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino.....	Pag. 3
2.1.2.1 Acque di transizione Stagnone di Marsala (R19052AT001).....	Pag. 3
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 4
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. 13
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. 14
2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati.....	Pag. 14
2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi.....	Pag. 16
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione.....	Pag. 17
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. 18
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 Le acque di transizione.....	Pag. 21
3.1.1.1 Stagnone di Marsala (R19052AT001).....	Pag. 21
4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.....	Pag. 22
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. 22
4.1.1 Analisi dei risultati.....	Pag. 22
4.1.1.1 Acque di transizione.....	Pag. 22

4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino	Pag.38
4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali	Pag.38
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.38
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili	Pag.39
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.41
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.41
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni	Pag.43
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni	Pag.44
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse	Pag.46
5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi idrici significativi ricadenti nel bacino	Pag.48
5.1 Acque di transizione	Pag.48
6 Programma degli interventi.....	Pag.49

1 Premessa

Il presente documento illustra i contenuti del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia relativamente ai bacini idrografici minori tra Birgi e Mazzaro.

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: BACINI MINORI TRA BIRGI E MAZZARO

Codice: 19052

Superficie: Km² 247,32

I "Bacini minori tra Birgi e Mazzaro " ricadono nel versante meridionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Trapani, e confinano ad est con i bacini del fiume Birgi e della fiumara Mazzaro.

Tali bacini, con la loro superficie complessiva di circa 247 Km², sono al 24° posto per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dallo Stagnone di Marsala (tabella 2.1.1).

Lo Stagnone, racchiuso dall'Isola Grande, si estende tra gli speroni di Punta San Teodoro, a nord, e Punta Palermo, a sud, nel territorio del Comune di Marsala. Esso rappresenta la più grande laguna della Sicilia ed è costituita da un'antica piana alluvionale invasa, in tempi remotissimi, dalle acque del mare.

Nei bacini in questione ricadono gli agglomerati indicati 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>acque di transizione</i>	R19052AT001	Stagnone di Marsala	14,90 Km ²	laguna		Significativo per caratteristiche ambientali

Tabella 2.1.2 - Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico

<i>Numero progressivo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Codice</i>
1	Marsala	81011_01
2	Petrosino 1	81024_01
3	Petrosino 2 (Biscione)	81024_02

2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Per bacini minori tra Birgi e Mazzaro si intende una vasta area costiera, di circa 247 Km², compresa tra il Bacino de fiume Birgi a Nord Est e il Bacino del fiume Mazzaro a Sud Ovest.

Il bacino viene considerato significativo ai sensi del D. L.vo 152/06 per la presenza dello Stagnone di Marsala. Localizzato sul litorale della Sicilia che guarda l'arcipelago delle Egadi, si stende su 2.000 ettari tra Marsala e Trapani, si tratta della laguna più vasta dell'intero territorio siciliano.

Questo bacino lagunare, la cui profondità oscilla tra 125 ed i 275 centimetri, era un'antica piana alluvionale ormai colmata per effetto del sollevamento marino e dei bradisismi che hanno lasciato scoperte quelle antiche sporgenze che costituiscono oggi gli isolotti tra i quali il più noto è Mozia. Di varia grandezza e percorribili solo a piedi, l'isola Grande, l'Isola di Santa Maria, gli Scogli di Borrone, Cerdinisi e la Scuola, fanno da corona a Mozia.

Il territorio del bacino è prevalentemente pianeggiante, affiorano estesamente calcari detritici e organogeni tipo “panchina”, spesso in contatto con sabbie e conglomerati. Nella parte interna, si riconoscono limitati affioramenti di argille e marne.

2.1.2 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

2.1.2.1 Acque di transizione Stagnone di Marsala (R19052AT001)

Lo Stagnone di Marsala è una Riserva naturale orientata, istituita nel 1984 nel territorio del comune di Marsala e affidata in gestione alla Provincia di Trapani. Si estende sulla costa occidentale della Sicilia nel tratto di mare compreso tra capo San Teodoro e capo Lilibeo.

La riserva prende il nome dallo "Stagnone" una laguna, la più vasta della Sicilia, con un'estensione pari a 14,90 km² caratterizzata da acque basse (profondità comprese tra 125 e 275cm) ad elevata salinità e compresa tra le quattro isole di San Pantaleo (Mozia), Isola Grande, Schola e Santa Maria.

Lo Stagnone è costituito da un'antica piana alluvionale ormai colmata per effetto del sollevamento marino e dei bradisismi che hanno lasciato scoperte quelle antiche sporgenze che costituiscono oggi gli isolotti tra i quali il più noto è Mozia. Esso si è originato in tempi relativamente recenti in seguito ai movimenti della sabbia dovuti alle correnti sottomarine che hanno creato l'Isola Grande intorno a due originari isolotti. La nascita dell'isola ha chiuso una parte di mare in origine aperta e qui, non essendoci correnti necessarie al ricambio, l'acqua è divenuta stagnante, con una temperatura al di sopra del normale.

Il territorio del bacino lagunare è prevalentemente pianeggiante, affiorano estesamente calcari detritici e organogeni tipo “panchina”, spesso in contatto con sabbie e conglomerati. Nella parte interna, si riconoscono limitati affioramenti di argille e marne.

La laguna di Marsala rappresenta una zona ad elevata naturalità per la rilevante ricchezza floristica e faunistica. Tra le specie floreali più importanti troviamo il pino d'Aleppo, la palma nana, la canna di bambù (Isola Grande), la Calendula maritima, che in Europa

creosce solo qui e in Spagna, la Salicornia, la Scilla Marittima, il giglio marino ed i giunchi.

Le acque dello Stagnone sono popolate da una fauna molto ricca tra cui anemoni, fiocchi di mare, murici, e una quarantina di specie ittiche differenti tra cui spigole, orate, saraghi e sogliole.

I fondali sono invece caratterizzati dalla presenza di praterie di Posidonia Oceanica, specie endemica del Mediterraneo appartenente alla famiglia delle Fanerogame marine. Essa, in particolare, svolge un ruolo ecologico fondamentale negli ecosistemi marini in quanto costituisce l'habitat naturale per le specie animali e vegetali, è fonte di ossigeno e infine contribuisce alla stabilizzazione e compattazione dei fondali sabbiosi.

2.1.3 Caratterizzazione climatica

Per definire le caratteristiche climatiche del bacino sono state utilizzate le classificazioni climatiche che scaturiscono dall'uso degli indici numerici, secondo Lang, tutte le stazioni sono caratterizzate da un clima steppico; viceversa, l'indice di Edemberger le accomuna tutte secondo un clima sub-umido. Secondo gli indici di De Martonne e Thornthwaite che per le caratteristiche sono i più adatti a caratterizzare climaticamente il bacino, le stazioni, secondo il primo, vengono classificate con un clima semi-arido; per il secondo le stazioni vengono classificate con clima semi-arido.

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 le precipitazioni presentano valori medi annuali tra 450 e 500 mm. In tabella 2.1.3 sono riportati i valori mensili di temperatura minima e massima, registrati nel ventennio 1980-2000 presso la stazione di Marsala.

Tabella 2.1.3 - Valori mensili di Temperatura massima (Tmax) e minima (Tmin) nella stazione di Marsala

Anno	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Media	
	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin		
1980	14,5	7,8	14,3	7,2	15,9	10,4	16,5	9,7	20,5	13,4	24,9	15,9	27,3	19,8	28,4	20,4	26,8	18,0	22,6	15,2	19,0	12,4	14,7	8,0	16,8	
1981	12,0	5,6	14,1	6,7	17,3	10,5	20,4	10,1			27,4	15,3	29,5	19,4	29,8	19,2	26,8	17,1	25,0	16,4	18,4	8,9	17,7	10,0		
1982	17,4	9,5	16,6	7,0	17,3	6,9	19,1	8,7	23,1	11,0	27,9	16,4	32,8	19,4	30,6	19,1	28,7	17,3	24,8	13,4	20,7	11,2	17,7	10,0	17,8	
1983	15,0	5,6	15,6	6,3	17,6	8,0	20,2	11,9	22,5	12,9	25,9	14,8	30,6	18,3	30,9	19,5	26,7	16,5	24,2	14,7	20,9	11,8	15,9	9,4	17,3	
1984	15,9	7,9	14,9	6,6	15,2	7,2	17,6	9,3	22,0	14,7	24,9	16,1	30,5	19,4	29,0	18,6	26,3	17,6	23,3	15,2	22,1	14,4	15,9	6,8	17,1	
1985	13,0	6,5	16,5	7,6	16,0	8,1	18,9	12,4	23,8	14,0	27,4	16,6	29,7	19,7	29,2	18,6	26,4	18,8	23,5	14,4	21,6	11,3	17,1	8,3	17,5	
1986	12,1	6,9	14,9	7,8	17,3	9,3	20,3	12,2	23,6	14,9	25,9	15,3	28,8	19,0	32,8	21,0	28,1	17,3	26,1	16,9	18,8	11,6	15,6	7,1	17,7	
1987	15,1	5,7	16,5	8,7	13,2	6,7	21,7	11,6	20,8	12,2	30,1	17,0	32,5	21,9	32,0	20,5	30,3	19,1	25,7	17,0	21,9	12,6	16,5	9,4	18,3	
1988	16,0	6,5	14,6	6,4	20,0	8,1	22,5	10,2	27,9	13,8	28,1	16,4	34,0	20,6	30,8	20,0	27,3	17,9	24,9	16,7	18,5	9,4	15,8	6,6	18,0	
1989	15,4	5,1	15,7	5,4	18,1	10,5	22,3	14,3	25,4	14,7	27,6	17,6	31,1	18,9	31,9	20,7	25,9	20,3	23,9	15,1	22,1	12,1	19,0	9,6	18,4	
1990	15,6	6,1	16,1	7,7	16,4	8,2	18,1	10,7	20,8	13,3	28,5	19,3	30,6	20,3	31,6	23,0	27,7	20,3	26,1	20,4	18,9	14,0	14,7	7,9	18,2	
1991	15,0	8,1	15,0	6,0	19,1	11,6	23,8	13,7	22,4	14,6	27,3	16,4	30,8	20,6	31,4	23,3	28,8	20,8	24,3	17,7	22,2	16,5	11,8	7,1	18,7	
1992	12,2	7,0	12,2	6,8	15,7	9,7	19,7	11,8	24,6	16,4	26,8	17,2	29,0	20,4	30,8	21,1	28,7	17,8	24,8	17,0	20,7	12,7	16,8	9,9	17,9	
1993	15,0	5,7	14,5	5,1	16,0	6,4	19,6	10,4	24,3	14,4	27,9	17,8	29,5	19,5	30,9	20,2	28,5	18,7	25,1	17,0	19,5	11,4	16,7	10,2	17,7	
1994	16,0	8,8	15,8	8,9	18,8	8,1	19,0	10,6	24,2	14,4	25,8	17,3	28,6	19,1	31,7	20,0	28,5	19,2	23,9	15,1	19,4	10,9	15,8	8,2	17,8	
1995	12,8	7,0	15,8	7,4	15,1	7,3	17,8	8,5	21,6	12,4	25,4	16,3	28,6	19,8	30,1	22,1	26,3	18,7	23,6	12,8	18,1	11,5	18,0	12,2	17,1	
1996	17,2	10,4	15,5	9,8	17,8	10,4	21,0	12,2	23,4	14,4	25,9	15,8	28,7	17,8	30,4	20,3	25,4	17,4	21,5	13,4	19,4	13,3	17,0	10,6	17,9	
1997	16,5	9,3	15,9	6,4	16,9	6	17,7	8,5	24,6	13,8	28,8	18,7	29,5	19,1	30	20,4	27,2	18,2	22,8	14,7	18,8	11,3	15,6	9,1	17,5	
1998	15,1	6,3	15,3	5,7	15,7	5,8	19,9	11,1	22,4	12,2	28,3	18	29,6	19,5	29,4	20,1	26,7	18	22,7	15,7	17,9	10,4	14,8	6,8	17,0	
1999	15,0	6,3	13,9	5,6	17,5	8,2	19,3	11,2	24,9	15,6	29,2	18,8	29,8	20,6	32,8	22,5	29,3	21,2	26,0	16,6	19,1	11,5	15,1	9,0	18,3	
2000	13,1	4,3	14,6	5,1	17,4	8,9	20,2	11,9	26,0	16,5	28,5	19,7	32,3	23,2	34,5	24,3	32,4	23,2	29,4	21,1	26,3	19,2	23,7	16,2	20,5	
Numero	70	70	70	70	70	70	70	70	69	69	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	69
Min	12	3,8	12,2	3,8	13,2	4,2	16,5	6,6	20	10,8	23,6	13,5	26,4	14,8	26,6	15	25,1	13,2	21,2	11,3	16,9	8,4	11,8	4,6	16,238	
Mediana	15	7,3	15,1	7,5	16,95	8,2	19,45	10,4	23,3	13,2	26,75	16,6	29,4	19	30,05	19,5	27,55	18	24	14,95	19,85	11,7	16,15	8,9	17,533	
Media	15,18	7,29	15,55	7,43	17,12	8,33	19,58	10,41	23,31	13,32	27,02	16,47	29,57	18,79	30,28	19,50	27,86	17,91	24,33	14,99	20,23	11,80	16,63	8,79	17,58	
Max	20,70	11,10	21,80	11,40	23,30	13,10	23,80	14,40	29,30	16,80	34,70	19,70	35,60	23,20	35,60	24,30	34,40	23,20	30,10	21,10	26,30	19,20	23,70	16,20	20,50	
S.Q.M.	1,77	1,62	1,88	1,60	1,82	1,77	1,64	1,51	1,76	1,36	1,88	1,41	1,85	1,54	1,89	1,64	1,93	1,65	2,09	1,75	1,99	1,66	2,07	1,72	0,75	
Coef. Var.	0,12	0,22	0,12	0,21	0,11	0,21	0,08	0,14	0,08	0,10	0,07	0,09	0,06	0,08	0,06	0,08	0,07	0,09	0,09	0,12	0,10	0,14	0,12	0,20	0,04	

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.

Nella Tabella 2.1.4 si riporta la distribuzione delle aree con diversa piovosità.

Tabella 2.1.4 - Distribuzione delle aree con diversa piovosità del Bacino

Caratteristiche di piovosità	%
Aree con piovosità media inferiore a 450 mm	16,47
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	83,52
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	-

Nel bacino sono presenti due stazioni termo pluviometriche (Tabella 2.1.5), i dati di precipitazione media annua registrati nel ventennio 1980-2000 sono riportati in Tabella 2.1.6.

Tabella 2.1.5 - Caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche del Bacino

Stazione	Quota (m)	Tipologia	Media delle precipitazioni 1980 -2000 (mm)
Birgi Nuovo	20	Pr-Tr	436,7
Ciavolo	84	Pr	-
Marsala	7	Pr-Tr	411,4
Petrosino Ex Milo	11	Pr	-

Tabella 2.1.6 - Precipitazione totale annua (1980-2000) delle stazioni pluviometriche del Bacino

Anno	Birgi Nuovo	Marsala
1980	381,8	622,4
1981	351,8	664,4
1982	565,2	485,4
1983	479,2	490,8
1984	404,2	858,9
1985	391,2	579,6
1986	542,3	657,3
1987	476,8	543

Anno	Birgi Nuovo	Marsala
1988	430,9	465,4
1989	454,3	415,2
1990	407,4	440,2
1991	436,3	617,4
1992	436,4	413,2
1993	488	554,2
1994	464	533,8
1995	540,4	707
1996	434,8	551,4
1997	681,9	551
1998	458,5	544,7
1999	311,4	647,1
2000	239	297,9

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 4 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	Marsala	24.390	14.807
	Mazara del Vallo	27.254	5.192
	Petrosino	4.718	4.669
	Trapani	27.107	15
		TOTALE	24.683

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2, è pari a 100.227 abitanti, quella fluttuante è pari a 19.285 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: Marsala, Mazara del Vallo e Petrosino.

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	Marsala	100	77.784	15.933	77.784	15.933
	Mazara del Vallo	30	50.377	8.391	15.113	2.517
	Petrosino	100	7.330	835	7.330	835
				TOTALE	100.227	19.285

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 - Attività 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
ATTIVITÀ TERZIARIE
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 (73%) 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 3,8% 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.

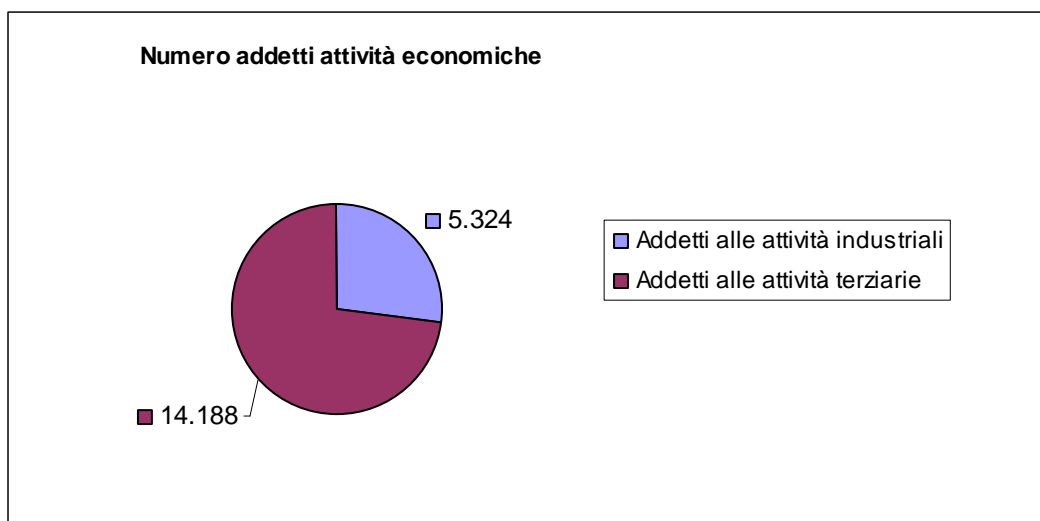


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

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	0	0	0,00
Suini	27	4	0,30
Ovini	0	0	0,00
Avicoli	3.782	11	1,82
Altri	0	0	0,00

I dati mostrano il prevalere del patrimonio zootecnico avicolo, il cui allevamento è orientato verso la produzione di uova e di 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 altre legnose agrarie (6.879 ettari) e da viti (5.754 ettari). Consistente la presenza di agrumeti (1.629 ettari).

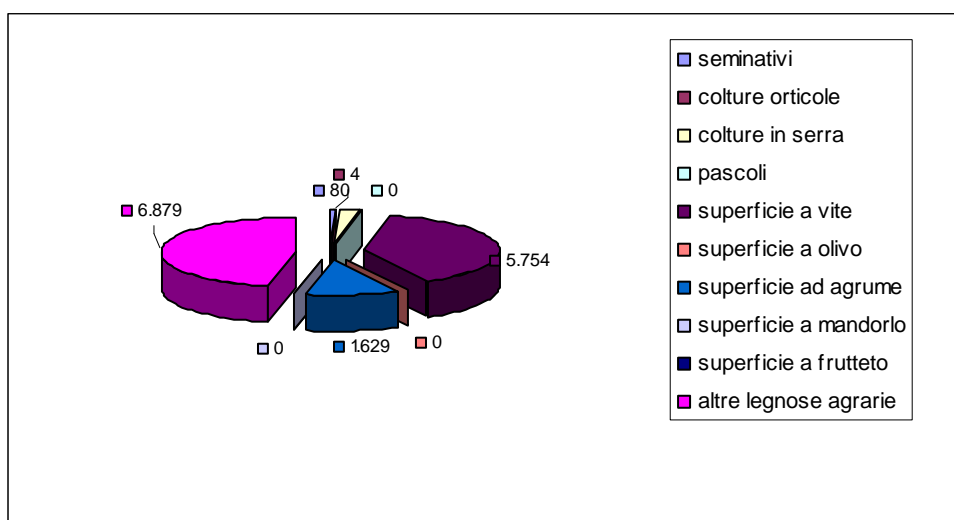


Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

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	80	8	7
colture orticole	4	1	0
colture in serra	360	180	54
pascoli	0	0	0
superficie a vite	5.754	575	345
superficie a olivo	0	0	0
superficie ad agrume	1.629	293	179
superficie a mandorlo	0	0	0
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	6.879	688	550

Come si evince dal grafico (Figura 2.2.3) il maggior apporto di azoto e fosforo è dovuto alle superfici ad altre legnose agrarie, essendo queste le più consistenti nel bacino. Notevole è inoltre l'apporto di questi due nutrienti dovuto alle superfici a vite e ad agrume.

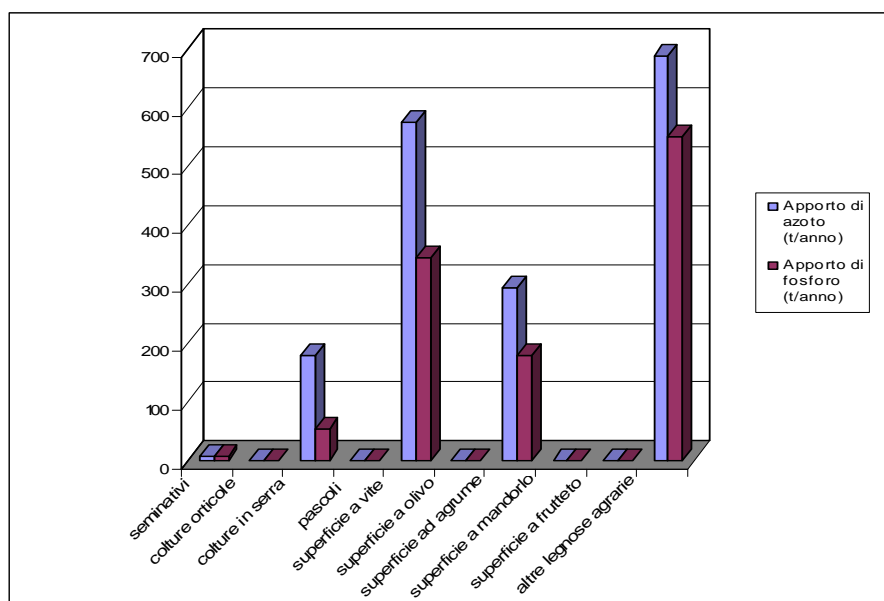


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Nettamente di minore consistenza, rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (3 ettari), che risulta costituita esclusivamente da coltura legnosa specializzata.

2.3 Caratteristiche naturalistiche

Di seguito vengono riportate, in tabelle, le specie animali protette (Tabella 2.3.1), le specie animali minacciate (Tabella 2.3.2) e le specie vegetali minacciate (Tabella 2.3.3)

Tabella 2.3.1 - Specie animali protette presenti all'interno del Bacino

Specie animali protette	Riferimenti normativi	Riferimenti bibliografici
<i>Caretta caretta</i>	Direttiva Habitat 92/43/CEE; Convenzione di Berna;	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Emys orbicularis</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

Tabella 2.3.2 - 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 2.3.3 - Specie vegetali minacciate presenti all'interno del Bacino

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

Di seguito vengono riportate le aree naturali presenti nel bacino (Tabella 2.3.4)

Tabella 2.3.4 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	400,9	ISOLE DELLO STAGNONE DI MARSALA
SIC	3	1,5	FONDALI DELL'ISOLA DELLO STAGNONE DI MARSALA
		3493,0	SCIARE DI MARSALA
		196,3	SALINE DI MARSALA
SIC e ZPS	1	279,4	PALUDI DI CAPO FETO E MARGI SPANO'
ZPS	1	197,8	STAGNONE DI MARSALA E SALINE DI TRAPANI -AREA MARINA E TERRESTRE-

2.4 Bilancio idrologico

2.4.1 Introduzione

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

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

$$P = D + E + F$$

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

$$P - E - D = F$$

La stima del bilancio idrico così descritto è stata effettuata con riferimento all'intero bacino.

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 tre stazioni pluviometriche, di cui Birgi Nuovo e Marsala, ricadenti all'interno del bacino, e Borgo Fazio appartenente al bacino limitrofo.

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1980-2000 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 topoi;

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
1980	38,4	16,7	67,0	49,9	27,6	8,8	0,5	1,4	1,0	22,1	15,1	63,8	312,3
1981	94,2	38,7	20,7	20,1	12,9	3,8	0,1	0,2	6,7	5,4	19,3	59,5	281,6
1982	10,8	65,1	55,6	82,9	11,1	0,8	0,0	0,1	18,1	64,4	140,8	95,8	545,5
1983	15,1	19,0	55,5	3,3	10,4	0,2	0,1	15,0	70,6	31,4	47,2	117,0	384,6
1984	33,9	79,9	49,0	23,0	7,9	3,4	0,0	42,3	44,1	47,3	36,3	57,6	424,7
1985	117,2	31,8	107,2	42,7	16,6	0,2	0,0	0,0	22,2	44,0	81,1	26,0	489,0
1986	60,6	91,1	88,3	28,3	2,3	1,9	18,4	0,6	23,6	47,5	83,9	85,4	532,1
1987	72,1	53,7	40,5	17,5	39,3	2,0	0,8	0,0	8,2	6,9	56,6	52,0	349,6
1988	47,1	44,1	62,5	28,8	5,8	8,2	0,0	0,7	78,1	28,0	66,5	55,2	425,0
1989	47,7	15,5	11,3	72,5	12,0	2,5	0,0	0,0	81,9	37,9	35,6	43,9	360,9
1990	63,0	18,4	16,2	82,4	8,9	0,2	3,9	13,8	36,8	88,7	36,4	123,1	491,7
1991	39,2	82,6	25,5	46,0	5,9	7,0	0,0	0,0	75,1	127,0	80,2	60,7	549,2
1992	141,6	8,8	14,5	61,8	69,3	4,0	27,0	2,2	50,8	45,0	87,6	95,6	608,2
1993	21,1	30,4	34,9	19,3	22,3	0,1	0,0	3,0	52,7	85,9	43,7	20,8	334,4
1994	65,9	47,0	1,5	17,1	5,0	6,1	0,8	0,0	3,9	62,4	25,5	73,8	309,1
1995	33,9	1,1	17,6	31,2	10,7	0,2	0,0	5,8	78,3	2,5	77,3	22,4	281,1
1996	38,8	50,0	151,6	43,6	57,8	5,2	0,0	22,4	44,5	92,0	25,2	104,3	635,5
1997	44,0	14,3	5,5	28,4	7,4	3,8	0,4	27,8	50,5	79,5	90,3	131,1	482,9
1998	58,1	38,6	25,4	20,9	8,4	0,2	0,2	3,7	48,6	55,9	52,1	65,1	377,3
1999	47,5	37,0	34,0	16,8	3,0	0,0	2,2	0,6	17,9	10,0	103,3	44,0	316,3
2000	32,5	18,0	8,8	25,3	13,3	1,9	0,0	0,2	44,2	43,6	42,3	79,3	309,4
MEDIA	53,5	38,2	42,5	36,3	17,0	2,9	2,6	6,7	40,8	48,9	59,4	70,3	419,1
DV. ST.	32,0	25,3	37,4	22,5	17,8	2,8	6,9	11,4	26,3	32,6	32,0	32,0	110,7

2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

Nei bacini in esame non è funzionante nessuna stazione idrometrica. Per la stima dei deflussi è stata utilizzata la similitudine idrologica tra questi bacini e il bacino sotteso dalla stazione di Chinisia, nel contermino bacino del Birgi con una superficie (293 km²) simile a quella dei bacini presi in considerazione.

I coefficienti di deflusso mensile ricavati per la stazione in parola sono stati applicati alle piogge ragguagliate nell'area in esame per ottenere il deflusso mensile. Negli anni in cui non sono disponibili osservazioni idrometriche alla stazione di Birgi a Chinisia sono stati utilizzati i coefficienti di deflusso medio nel periodo di funzionamento.

La tabella 2.4.2 riporta i deflussi mensili (in mm) così ricostruiti nel periodo 1980 – 2000.

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	63,11	17,56	3,63	0,68	0,37	0,00	0,00	0,00	0,06	0,28	0,22	0,42	86,33
1982	0,14	0,34	4,44	6,26	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00	16,29	45,79	134,79
1983	2,25	1,10	20,85	1,16	0,30	0,00	0,00	2,23	5,05	3,74	2,42	102,74	141,84
1984	6,00	39,53	24,38	1,29	0,22	0,15	0,00	0,00	0,08	1,00	1,30	1,12	75,07
1985	80,51	24,77	52,63	46,27	2,53	0,07	0,00	0,00	0,05	0,44	23,08	0,58	230,93
1986	2,49	29,52	28,15	2,24	0,40	0,14	0,16	1,85	15,53	2,91	20,07	35,99	139,45
1987	26,33	13,94	5,74	2,43	1,25	0,00	0,00	0,00	6,70	0,32	0,79	1,67	59,18
1988	1,77	1,14	9,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,22	0,82	2,16	16,77
1989	12,65	3,43	2,86	13,05	1,46	0,29	0,00	0,00	6,51	4,67	4,41	13,79	63,13
1990	16,73	4,06	4,07	14,83	1,08	0,02	0,44	0,54	2,92	10,93	4,51	38,71	98,83
1991	10,42	18,27	6,41	8,27	0,71	0,81	0,00	0,00	5,98	15,64	9,94	19,10	95,54
1992	37,58	1,95	3,65	11,12	8,40	0,47	3,06	0,09	4,04	5,54	10,86	30,05	116,81
1993	5,61	6,73	8,80	3,46	2,71	0,01	0,00	0,12	4,19	10,57	5,42	6,55	54,18
1994	17,50	10,38	0,39	3,08	0,61	0,71	0,09	0,00	0,31	7,69	3,16	23,20	67,12
1995	9,01	0,23	4,44	5,62	1,30	0,02	0,00	0,23	6,23	0,31	9,59	7,04	44,02
1996	10,31	11,06	38,18	7,85	7,01	0,60	0,01	0,87	3,54	11,32	3,12	32,80	126,67
1997	11,69	3,17	1,37	5,10	0,89	0,44	0,05	1,09	4,02	9,79	11,19	41,20	90,00
1998	15,44	8,53	6,39	3,77	1,02	0,02	0,02	0,15	3,86	6,89	6,45	20,47	73,01
1999	12,62	8,18	8,57	3,03	0,36	0,00	0,24	0,03	1,42	1,23	12,81	13,83	62,31
2000	8,62	3,99	2,21	4,55	1,61	0,22	0,00	0,01	3,51	5,37	5,24	24,94	60,27
MEDIA	17,5	10,4	11,9	7,2	1,7	0,2	0,2	0,4	3,7	7,9	7,6	23,1	91,8
DV. ST.	20,7	10,8	14,0	10,1	2,2	0,3	0,7	0,7	3,6	13,1	6,6	23,9	47,1

Da essa si evince che il deflusso medio annuo alla foce è pari a 91,8 mm corrispondenti a circa 22,7 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 ET₀ 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 ET₀ è anche indicata come "domanda evapotraspirativa dell'atmosfera". Il passaggio da questo valore, funzione solamente delle caratteristiche climatiche di un sito, all'evapotraspirazione delle piante in condizioni standard, cioè

quando non sono poste limitazioni all'accrescimento a causa di stress idrici o salini etc., avviene attraverso il coefficiente colturale K_c , variabile da pianta in pianta e, per una stessa pianta, dalla suo stadio di sviluppo, raggiungendo in genere il valore massimo durante il periodo di massimo sviluppo e decrescendo durante la fase di maturazione.

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

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 idrico dei bacini minori tra Birgi e Mazaro 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 nei bacini minori tra Birgi e Mazaro alla foce espressi in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,2	52,5
1982	0,0	37,7	5,8	16,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,4	29,6	202,9
1983	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	21,6
1984	6,4	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7	36,6	74,1
1985	14,9	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	5,2	71,0
1986	36,4	34,9	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1	29,2	165,2
1987	23,2	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	29,5	101,6
1988	22,9	15,6	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	38,2	32,4	139,0
1989	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	3,6	9,3	43,3
1990	23,5	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	3,8	63,3	136,0
1991	6,3	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,9	42,5	20,7	179,0
1992	81,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,0	44,6	181,3
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,6	10,9	0,0	40,6
1994	25,6	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	29,4	75,2
1995	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	40,8	0,0	54,8
1996	5,8	11,1	66,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,7	0,0	50,4	175,7
1997	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	51,0	68,7	155,6
1998	19,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	22,9	69,3
1999	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,1	7,4	86,1
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	30,2	39,8
MEDIA	15,5	8,6	5,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	7,3	27,1	27,4	92,6

Tabella 2.4.4 - Bilancio idrologico medio mensile dei bacini minori tra Birgi e Mazaro

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Precipitazione [mm]	53,5	38,2	42,5	36,3	17,0	2,9	2,6	6,7	40,8	48,9	59,4	70,3	419,1
Deflusso [mm]	17,5	10,4	11,9	7,2	1,7	0,2	0,2	0,4	3,7	7,9	7,6	23,1	91,8
ET₀ (mm)	38,3	47,0	72,7	95,6	128,2	146,0	158,3	144,2	106,1	76,6	47,1	35,5	1095,5
ET_m (mm)	20,6	25,3	42,5	56,3	75,4	100,6	109,1	99,3	67,7	48,9	25,4	19,1	690,1
Infiltrazione [mm]	15,5	8,6	5,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	7,3	27,1	27,4	92,6

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 93 mm. Tale valore di infiltrazione unitaria è comunque da riferirsi alla porzione di bacino non urbanizzata pari a circa 207 km². La ricarica media annua può quindi stimarsi in circa 19,2 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 Le acque di transizione

3.1.1.1 Stagnone di Marsala (R19052AT001)

Lo Stagnone di Marsala, con una superficie di circa 20 km², è la più grande laguna siciliana ed è localizzato lungo la costa nord-occidentale delle Sicilia tra Marsala e Trapani. L'isola Grande lo separa dal mare aperto lasciando libere due zone attraverso le quali avviene il ricambio idrico: la bocca Nord, stretta e poco profonda e la bocca Sud più ampia e profonda. Dal punto di vista geomorfologico, lo Stagnone di Marsala risulta suddiviso in due sottobacini: quello settentrionale con più evidenti caratteristiche lagunari, e quello meridionale, che mostra maggiore idrodinamismo. Le acque sono tendenzialmente oligotrofiche, con una bassa concentrazione di nutrienti, simile a quella del mare aperto; sono caratterizzate da assenza di ingressi di acque dolci.

Così come previsto nella relazione del *Progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della regione Sicilia*, lo Stagnone di Marsala è stato campionato con frequenza mensile per un anno. Il prelievo del campione di sedimento è stato effettuato nella stagione estiva.

Per la classificazione dei corpi idrici di transizione il Decreto Legislativo 152/99 prevede che lo stato di qualità venga attribuito valutando il numero dei giorni di anossia/anno (valori dell'ossigeno disciolto nelle acque di fondo compresi tra 0-1mg/L), misurata nelle acque di fondo, che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico.

In base a tali indicazioni lo stato di qualità delle acque dello Stagnone di Marsala è risultato "BUONO". Come è emerso dalle misure di Ossigeno disciolto, questo è sempre presente in concentrazioni che permettono di escludere l'esistenza di uno stato di anossia.

I dati analitici dei sedimenti confrontati, a titolo orientativo e qualitativo, con gli standard indicati dal D.M. n. 367 del 06 novembre 2003, hanno evidenziato la presenza di alcuni metalli pesanti e IPA in concentrazioni superiori ai valori "soglia".

Tabella 3.1.1 – Indici di stato e classificazione

CORPO IDRICO	STATO AMBIENTALE
Stagnone di Marsala	Buono

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

I bacini minori tra i torrenti Birgi e Mazzaro sono stati definiti significativi, pur non comprendendo corsi d'acqua significativi.

Le motivazioni di tale scelta risiedono nella particolare vulnerabilità del tratto, in cui ricade un'area di particolare pregio ambientale, costituita dallo Stagnone di Marsala (acque di transizione).

I risultati relativi al calcolo dell'impatto antropico, in forma concentrata e diffusa, sono sintetizzati nelle figure da 4.1.1 a 4.1.5 e nelle tabelle 4.1.11 e 4.1.12 di seguito riportate. 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 Acque di transizione

Stagnone di Marsala (R19052AT001)

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) è principalmente addebitabile alle fonti concentrate di origine produttiva che hanno recapito nel corpo idrico (41%) e in reti fognarie (17%); il contributo dei centri urbani è invece principalmente dovuto agli scaricatori di piena (34%).

Il carico trofico (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1), per quanto riguarda l'azoto, è dovuto al dilavamento dei suoli coltivati (80%); per il fosforo il contributo di quest'ultimo (35%) è comparabile a quello degli scaricatori di piena (34%). Minori e spesso trascurabili sono invece i contributi derivanti dalle rimanenti fonti.

Il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.2), nel caso dell'azoto, è principalmente collegabile alle aree agricole coltivate (610%) e agli scarichi domestici in forma diffusa (37%). Questi ultimi sono pure la fonte principale del carico di fosforo (99%).

In termini di contributi specifici (Tabella 4.1.12 e Figura 4.1.3), le concentrazioni calcolate per le acque superficiali evidenziano elevati valori di BOD alla foce, principalmente dovute al carattere spiccatamente torrentizio dei corsi d'acqua in esame, che comporta che i deflussi in alveo nel periodo di magra siano costituiti prevalentemente da acque reflue, per quanto trattate.

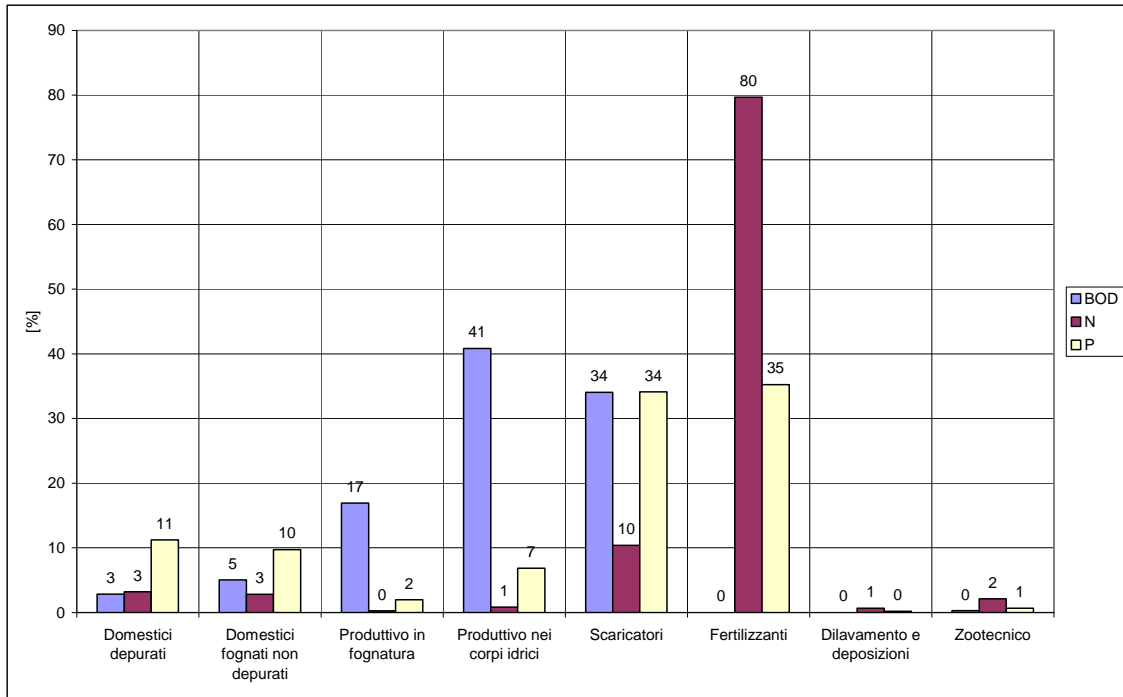


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricevitore nelle acque superficiali (in %)

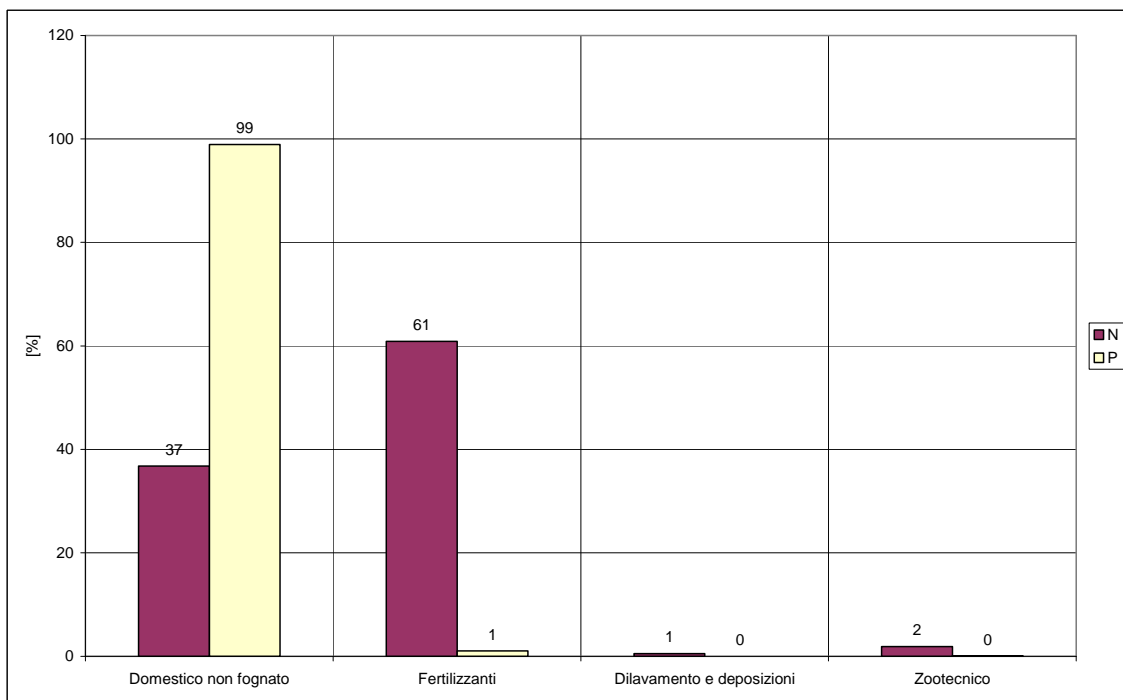


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricevitore nelle acque profonde (in %)

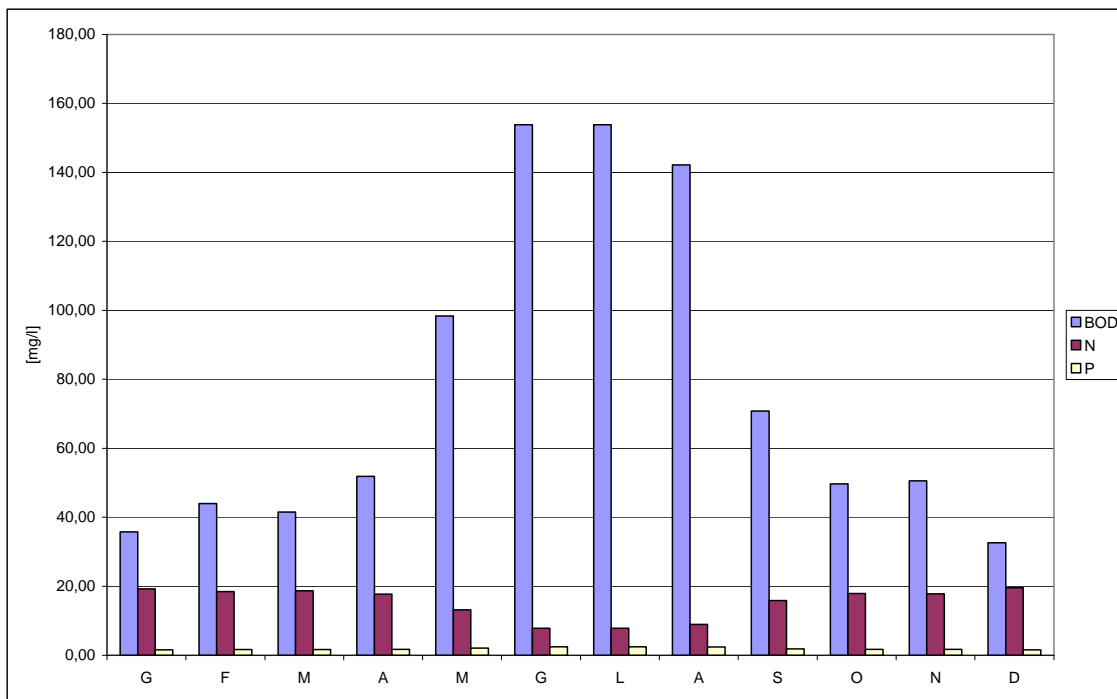


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

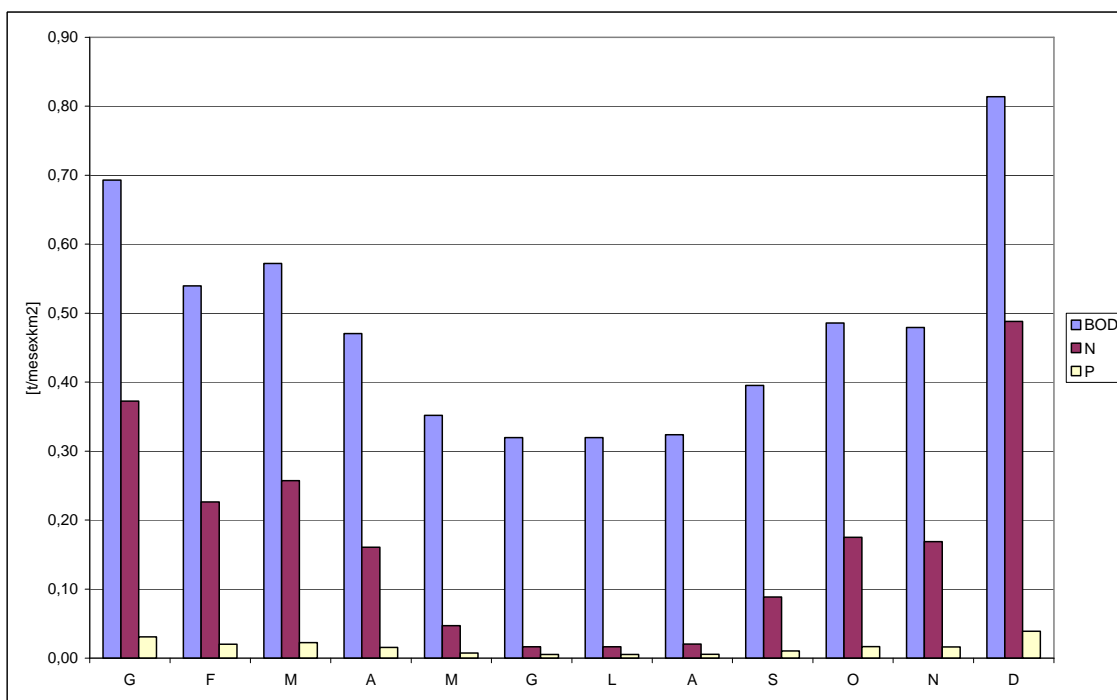


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali

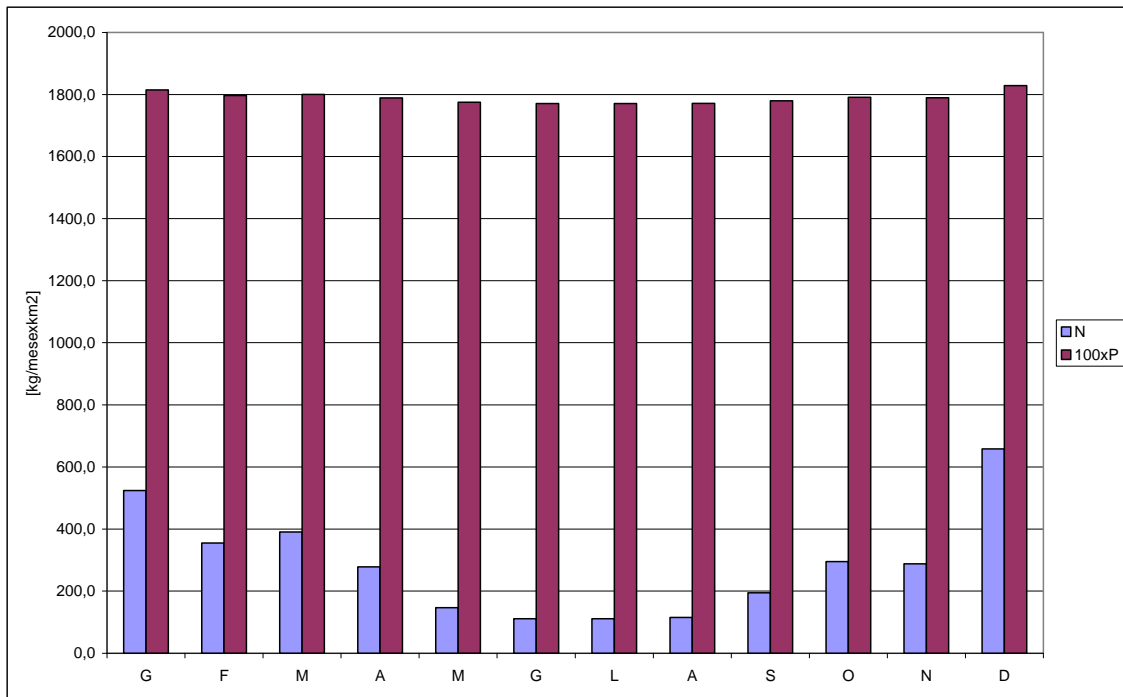


Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde

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
Marsala	A	77.013	16.000	93.013	193	92.820	20	18.564	20	18.564	-	74.449
Petrosino 1 (6%)	A	463	72	535	10	525	20	105	20	105	-	430
Petrosino 2 (92%)	B	6.979	1.104	8.083	154	7.929	42	3.330	-	-	3.330	4.753
Petrosino 3 (2%)	C	150	24	174	4	170	42	71	-	-	71	103

Impianto di depurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia
Consortile Marsala, Petrosino	A	SI	3
Petrosino 2 (92%)	B	NO	-
Petrosino 3 (2%)	C	NO	-

	BOD	N	P
Apporto pro-capite (g/ab*giorno)	60	12	2

Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Marsala	92.820	5.569.200	1.113.840	185.640
Petrosino 1 (6%)	525	31.500	6.300	1.050
Petrosino 2 (92%)	7.929	475.740	95.148	15.858
Petrosino 3 (2%)	170	10.200	2.040	340

Carichi domestici (g/giorno)	6.086.640	1.217.328	202.888
Carichi domestici (t/anno)	2.221,62	444,32	74,05

Codice	Tipologia
0	Trattamento preliminare
1	Trattamento primario o Imhoff
2	Trattamento secondario
3	Trattamenti terziari

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
Marsala	84.962	4.587.960	1.674,61	2189	21,89	7,99
Petrosino 1 (6%)	7.900	426.573	155,70	154	1,54	0,56
Petrosino 2 (92%)	7.900	426.573	155,70	154	1,54	0,56
Petrosino 3 (2%)	7.900	426.573	155,70	154	1,54	0,56
Scarichi produttivi in fognatura						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Marsala		837,30	3,995	3,39		
Petrosino 1 (6%)		77,85	0,281	0,02		
Petrosino 2 (92%)		77,85	0,281	0,29		
Petrosino 3 (2%)		77,85	0,281	0,01		
TOTALE		1.070,85	4,84	3,70		
Scarichi produttivi nei corpi idrici						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Marsala		837,30	3,995	3,39		
Petrosino 1 (6%)		77,85	0,281	0,02		
Petrosino 2 (92%)		77,85	0,281	0,29		
Petrosino 3 (2%)		77,85	0,281	0,01		
TOTALE		1.070,85	4,84	3,70		

Tabella 4.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	4444,8	ha		
coeff. di afflusso	0,7			
precipitazione media annua	523,846	mm/anno		
	BOD	N	P	
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01	
Carichi (kg/anno)	484.076	52.156	16.299	
Carichi (t/anno)	484,1	52,2	16,3	

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	4784065,2	956813,04	159468,84
Carico potenziale (t/anno)	1746,18	349,24	58,21

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	2471,92	120	50	296630,4	123596	
arboree IR	2582,96	110	35	284125,6	90403,6	
arboree NI	9851,62	100	20	985162	197032,4	
corpi idrici	169,95	0	0	0	0	
naturale	837,46	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	2213,72	40	30	88548,8	66411,6	
seminativi IR	704,85	100	30	70485	21145,5	
seminativi NI	1379,46	200	45	275892	62075,7	
urbano	4444,83	0	0	0	0	
<i>sup. totale</i>	24656,77					
			sommano	2.000.844	560.665	kg/anno
				N	P	
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				2000,84	560,66	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				400,17	16,82	t/anno
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				520,22	0,56	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	837,46	20	4	17	3
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				17	3
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				3,35	0,10
TOTALE Carico in acque profonde				4,35	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
Marsala	TP	14830,3	24317,0	0,6099	592.836	85.544	14.366	361.556	52.171	8.761
Mazara del Vallo	TP	5225,3	27082,9	0,1929	140.593	24.459	4.189	27.126	4.719	808
Petrosino	TP	4661,1	4661,1	1,0000	38.955	5.454	890	38.955	5.454	890
Trapani	TP	15,8	27108,9	0,0006	397.008	68.400	10.598	231	40	6
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			427.868	62.383	10.466
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			427,87	62,38	10,47
					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			4,28	10,61	0,31
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	16,22	0,01

Tabella 4.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia			
Consortile Marsala, Petrosino	A	SI	3	0	Trattamento preliminare			
Petrosino 2 (92%)	B	NO	-	1	Trattamento primario o Imhoff			
Petrosino 3 (2%)	C	NO	-	2	Trattamento secondario			
				3	Trattamenti terziari			
DEPURATI								
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE		
Marsala	18.564	40,66	16,26	5,42	A	0,9	0,8	0,8
Petrosino 1 (6%)	105	0,23	0,09	0,03	A	0,9	0,8	0,8
Petrosino 2 (92%)	-	-	-	-	B	0	0	0
Petrosino 3 (2%)	-	-	-	-	C	0	0	0
Totale carichi domestici (t/anno)		40,89	16,35	5,45				

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

FOGNATI NON DEPURATI					coeff. di riduzione			
Comune	Abitanti	BOD	N	P	Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
Marsala	-	-	-	-	0,48	0,991	0,988	0,984
Petrosino 1 (6%)	-	-	-	-	2,09	0,963	0,949	0,933
Petrosino 2 (92%)	3.330	72,93	14,59	4,86	2,09	0,963	0,949	0,933
Petrosino 3 (2%)	71	1,56	0,31	0,10	2,09	0,963	0,949	0,933
Totale carichi domestici (t/anno)		74,49	14,90	4,97				
DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Marsala	40,30	16,07	5,34					
Petrosino 1 (6%)	0,22	0,09	0,03					
Petrosino 2 (92%)	-	-	-					
Petrosino 3 (2%)	-	-	-					
Totale carichi domestici (t/anno)	40,52	16,15	5,36					
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Marsala	-	-	-					
Petrosino 1 (6%)	-	-	-					
Petrosino 2 (92%)	70,24	13,84	4,54					
Petrosino 3 (2%)	1,51	0,30	0,10					
Totale carichi domestici (t/anno)	71,74	14,14	4,64					

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
Marsala	837,30	3,99	3,39	837,30	3,99	3,39
Petrosino 1 (6%)	77,85	0,28	0,02	77,85	0,28	0,02
Petrosino 2 (92%)	77,85	0,28	0,29	77,85	0,28	0,29
Petrosino 3 (2%)	77,85	0,28	0,01	77,85	0,28	0,01
TOTALE	1.070,85	4,84	3,70	1.070,85	4,84	3,70
Rendimenti di rimozione (sul 100% del carico) (solo sul 50% del carico)						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Marsala	0,90	0,80	0,80	0,90	0,20	0,20
Petrosino 1 (6%)	0,90	0,80	0,80	0,90	0,20	0,20
Petrosino 2 (92%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Petrosino 3 (2%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Marsala	83,73	0,80	0,68	460,52	3,60	3,05
Petrosino 1 (6%)	7,78	0,06	0,00	42,82	0,25	0,02
Petrosino 2 (92%)	77,85	0,28	0,29	42,82	0,25	0,26
Petrosino 3 (2%)	77,85	0,28	0,01	42,82	0,25	0,01
carico effettivo totale (t/anno)	247,21	1,42	0,98	588,97	4,35	3,33
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Marsala	83,01	0,79	0,67	456,53	3,55	3,00
Petrosino 1 (6%)	7,50	0,05	0,00	41,24	0,24	0,02
Petrosino 2 (92%)	74,98	0,27	0,27	41,24	0,24	0,24
Petrosino 3 (2%)	74,98	0,27	0,01	41,24	0,24	0,01
carico al ricettore totale (t/anno)	240,45	1,38	0,95	580,24	4,27	3,27

Tabella 4.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	4784065,2	956813,04	159468,84
Carico potenziale (t/anno)	1746,18	349,24	58,21
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	314,31	52,39

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	2221,62	444,32	74,05							
Domestici depurati				40,89	16,35	5,45	acque superficiali	40,52	16,15	5,36
Domestici fognati non depurati				74,49	14,90	4,97	acque superficiali	71,74	14,14	4,64
Produttivi in fognatura	1070,85	4,84	3,70	247,21	1,42	0,98	acque superficiali	240,45	1,38	0,95
Produttivi nei corpi idrici	1070,85	4,84	3,70	588,97	4,35	3,33	acque superficiali	580,24	4,27	3,27
Scaricatori di piena	484,08	52,16	16,30	484,08	52,16	16,30	acque superficiali	484,08	52,16	16,30
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici non fognati	1746,18	349,24	58,21	0,00	314,31	52,39	acque profonde	0,00	314,31	52,39
Fertilizzanti	0,00	2000,84	560,66	0,00	400,17	16,82	acque superficiali	0,00	400,17	16,82
				0,00	520,22	0,56	acque profonde	0,00	520,22	0,56
Dilavamento e deposizioni	0,00	16,75	3,35	0,00	3,35	0,10	acque superficiali	0,00	3,35	0,10
				0,00	4,35	0,00	acque profonde	0,00	4,35	0,00
Zootecnico	427,87	62,38	10,47	4,28	10,61	0,31	acque superficiali	4,28	10,61	0,31
				0,00	16,22	0,01	acque profonde	0,00	16,22	0,01

Segue.....

..... Tabella 4.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P	BOD	N	P
	(t/anno)				(%)	
Domestici depurati	40,52	16,15	5,36	3	3	11
Domestici fognati non depurati	71,74	14,14	4,64	5	3	10
Produttivo in fognatura	240,45	1,38	0,95	17	0	2
Produttivo nei corpi idrici	580,24	4,27	3,27	41	1	7
Scaricatori	484,08	52,16	16,30	34	10	34
Fertilizzanti	0,00	400,17	16,82	0	80	35
Dilavamento e deposizioni	0,00	3,35	0,10	0	1	0
Zootecnico	4,28	10,61	0,31	0	2	1
Totale (t/anno)	1421,32	502,22	47,74	100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P	BOD	N	P
	(t/anno)				(%)	
Domestici non fognati	0,00	314,31	52,39		37	99
Fertilizzanti	0,00	520,22	0,56		61	1
Dilavamento e deposizioni	0,00	4,35	0,00		1	0
Zootecnico	0,00	16,22	0,01		2	0
Totale (t/anno)	0,00	855,11	52,96		100	100

Tabella 4.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili				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.
				(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)		
G	17,50	4.314.935	4.778.046	77,75	93,10	170,84	0,00	0,00	0,00	3,00	88,89	91,88	0,00	129,29	129,29	1,18	6,39	7,58	0,00	4,47	4,47
F	10,40	2.564.304	3.027.415	77,75	55,33	133,07	0,00	0,00	0,00	3,00	52,82	55,82	0,00	87,46	87,46	1,18	3,80	4,98	0,00	4,43	4,43
M	11,90	2.934.156	3.397.267	77,75	63,31	141,05	0,00	0,00	0,00	3,00	60,44	63,44	0,00	96,30	96,30	1,18	4,35	5,53	0,00	4,44	4,44
A	7,20	1.775.287	2.238.398	77,75	38,30	116,05	0,00	0,00	0,00	3,00	36,57	39,57	0,00	68,61	68,61	1,18	2,63	3,81	0,00	4,41	4,41
M	1,70	419.165	882.276	77,75	9,04	86,79	0,00	0,00	0,00	3,00	8,63	11,63	0,00	36,21	36,21	1,18	0,62	1,81	0,00	4,38	4,38
G	0,20	49.314	512.425	77,75	1,06	78,81	0,00	0,00	0,00	3,00	1,02	4,01	0,00	27,37	27,37	1,18	0,07	1,26	0,00	4,37	4,37
L	0,20	49.314	512.425	77,75	1,06	78,81	0,00	0,00	0,00	3,00	1,02	4,01	0,00	27,37	27,37	1,18	0,07	1,26	0,00	4,37	4,37
A	0,40	98.627	561.738	77,75	2,13	79,87	0,00	0,00	0,00	3,00	2,03	5,03	0,00	28,55	28,55	1,18	0,15	1,33	0,00	4,37	4,37
S	3,70	912.300	1.375.411	77,75	19,68	97,43	0,00	0,00	0,00	3,00	18,79	21,79	0,00	47,99	47,99	1,18	1,35	2,54	0,00	4,39	4,39
O	7,90	1.947.885	2.410.996	77,75	42,03	119,77	0,00	0,00	0,00	3,00	40,13	43,12	0,00	72,73	72,73	1,18	2,89	4,07	0,00	4,41	4,41
N	7,60	1.873.915	2.337.026	77,75	40,43	118,18	0,00	0,00	0,00	3,00	38,60	41,60	0,00	70,96	70,96	1,18	2,78	3,96	0,00	4,41	4,41
D	<u>23,10</u>	<u>5.695.714</u>	<u>6.158.825</u>	<u>77,75</u>	<u>122,89</u>	<u>200,63</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>3,00</u>	<u>117,33</u>	<u>120,33</u>	<u>0,00</u>	<u>162,27</u>	<u>162,27</u>	<u>1,18</u>	<u>8,44</u>	<u>9,62</u>	<u>0,00</u>	<u>4,51</u>	<u>4,51</u>
tot.	91,80	22.634.915	28.192.247	932,96	488,35	1421,32	0,00	0,00	0,00	35,94	466,28	502,22	0,00	855,11	855,11	14,21	33,53	47,74	0,00	52,96	52,96

Portata nera Qn (mc/mese): 463.111

	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	35,76	19,23	1,59	0,69	0,37	0,03	0,00	524,3	1814,9
F	43,96	18,44	1,65	0,54	0,23	0,02	0,00	354,7	1796,9
M	41,52	18,67	1,63	0,57	0,26	0,02	0,00	390,5	1800,7
A	51,84	17,68	1,70	0,47	0,16	0,02	0,00	278,3	1788,8
M	98,37	13,18	2,05	0,35	0,05	0,01	0,00	146,8	1774,8
G	153,80	7,83	2,45	0,32	0,02	0,01	0,00	111,0	1771,0
L	153,80	7,83	2,45	0,32	0,02	0,01	0,00	111,0	1771,0
A	142,19	8,95	2,37	0,32	0,02	0,01	0,00	115,8	1771,5
S	70,84	15,84	1,84	0,40	0,09	0,01	0,00	194,6	1779,9
O	49,68	17,89	1,69	0,49	0,17	0,02	0,00	295,0	1790,5
N	50,57	17,80	1,69	0,48	0,17	0,02	0,00	287,8	1789,8
D	32,58	19,54	1,56	<u>0,81</u>	<u>0,49</u>	<u>0,04</u>	0,00	658,1	1829,1
				5,76	2,04	0,19	0,00	3468,0	21478,9

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 interquartile, 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 interquartile.

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 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	22,7	19,2	41,9	18,3	0,44	31,6	57,6

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 nella situazione attuale.

Codice bacino	Denominazione bacino	TRASFERIMENTI DI RISORSE VERSO ALTRI BACINI		APPORTI DI RISORSE DA ALTRI BACINI	
		Superficiali	Sotterranee	Superficiali	Sotterranee
R 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	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 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	non utilizzate	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 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	22,7	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,9	2,3	39,6

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

I "bacini minori fra Birgi e Mazarò" comprendono parte del territorio della provincia di Trapani. I comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Marsala, Mazara del Vallo e Petrosino.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 9,8 Mm³/anno e sono costituite dai pozzi indicati 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 - Pozzi destinati 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	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzi Cozzo Grande	Marsala	Cozzo Grande	D: Acquedotto di Marsala	120	3784000	SI	80	300	8
Pozzi Batt.S.Anna	Marsala	S.Anna	D: Acquedotto di Marsala	60	1892000	SI	80	300	5
Pozzo Semeraro	Marsala	Via Favara	D: Acquedotto di Marsala	6	189200	SI	33	300	1
Pozzo Scacciaiazzo II	Marsala	Scacciaiazzo	D: Acquedotto di Marsala	5	158000	SI	44	300	1
Pozzo Scacciaiazzo IV	Marsala	Scacciaiazzo	D: Acquedotto di Marsala	5	158000	SI	44	300	1
Pozzo Bua	Marsala	Via Salemi	D: Acquedotto di Marsala	10	315000	SI	44	300	1
Pozzo Stadio	Marsala	Via della Gioventu'	D: Acquedotto di Marsala	15	630000	SI	40	300	1
Pozzo Sammartano	Marsala	Amabilina	D: Acquedotto di Marsala	3	94600	SI	40	300	1
Pozzo Pastorella	Marsala	Pastorella	D: Acquedotto di Marsala	10	315000	SI	80	300	1
Pozzo Ramisella	Mazara del Vallo	Ramisella	D: Acquedotto di Mazara del Vallo	42	1324000	SI	45	n.d.	3

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzo 1	Petrosino	Triglia Scaletta	D: Acquedotto di Petrosino	20	630000	SI	20	800	1
Pozzo 2	Petrosino	Ferla	D: Acquedotto di Petrosino	0	0	NO	67	240	1
Pozzo 3	Petrosino	Ferla-Samperi	D: Acquedotto di Petrosino	0	0	NO	35	800	1
Pozzo 4	Petrosino	Ferla-Samperi	D: Acquedotto di Petrosino	0	0	NO	45	800	1
Pozzo 5	Petrosino	Ferla-Samperi	D: Acquedotto di Petrosino	10	315000	SI	35	800	1
Totale				306	9.804.800				

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. attualmente in corso di svolgimento.

Tabella 4.2.6 - Fabbisogni idropotabili

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
Marsala	centro urbano	100	8.378.007
	Ciavolo	100	159.718
	Bongiorno	100	2.006
	Case Ciaci - Bilelli	100	3.786
	Case Puleo	100	1.369
	Magghiu	100	2.669
	Marchittati	100	1.893
	Niuri	100	2.578
	Parrinello	100	2.943
	Piscitello	100	1.118
	Posidonie	100	0
	Rattaloro	100	6.410
	Tritoni	100	1.783
Villaggio Greco	100	909	

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
	Villaggio San Teodoro	100	0
	Villaggio Stella d'Oro	100	181
	Zichichi	100	1.574
	località minori	100	2.146
	case sparse	100	22.842
Mazara del Vallo	centro urbano	21	1.128.496
	Borgata Costiera	0	0
	Mazara II	21	29.806
	Archi	21	445
	Ponte - Carmine	21	1.968
	Santa Maria	21	2.830
	Serroni	21	1.369
	località minori	21	4.652
	case sparse	21	19.010
Petrosino	centro urbano	100	630.523
	Biscione	100	19.965
	Pulani	100	5.451
	Triglia Scaletta	100	2.920
	Canino	100	1.369
	Case Falcone	100	3.011
	Chiano	100	1.778
	Citta	100	10.288
	Parrini	100	15.118
	Torre Sibiliana	68	1.907
	Torreggiani	100	5.771
	località minori	100	0
	case sparse	100	15.407
TOTALI			10.494.012

4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni

L'area del bacino si estende su una superficie di 24.732 ha di cui soltanto 16.578 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, colture in serra, vigneti, agrumeti e altre legnose agrarie.

I vigneti e le altre legnose raggiungono estensioni più elevate delle altre colture, rispettivamente di 5.754 ha e 6.879 ha. Anche gli agrumeti occupano una superficie piuttosto ampia (1.629 ha). I seminativi si estendono su una superficie molto ridotta (80

ha) e le colture orticole (4 ha) sono particolarmente esigue. Si trovano anche in questo bacino colture in serra, che si estendono su una superficie di 360 ha.

Soltanto 3.271 ha della superficie coltivata viene irrigata, e poiché all'interno del bacino non ricade nessuna area appartenente a consorzio di bonifica, si presuppone che tali terreni siano irrigati esclusivamente con risorse private.

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 3271 ha e poiché nessun comprensorio irriguo ricade nel bacino, tale superficie ha un'irrigazione di tipo oasistico. Utilizzando la metodologia su esposta si stima un valore di fabbisogno irriguo di 8,1 Mm³/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto da fonti non gestite da consorzi.

4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni

La piuttosto intensa attività industriale del bacino si riferisce principalmente al comune di Marsala (il cui centro urbano ricade interamente all'interno del bacino), prevalentemente nel campo dell'industria alimentare, ma anche in molte altre attività, così come si evince dalla Tabella 4.2.7 che riporta il numero di addetti alle attività industriali di riferimento, derivato dall'8° censimento dell'Industria e dei Servizi ISTAT 2001.

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 5,84 Mm³/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.7.

Tabella 4.2.7 - 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	Marsala	790	35	0	102	113	0	13	102	225	259	213	191	8	51	
TP	Mazara del Vallo	154	15	0	18	6	6	4	24	44	52	32	8	38	8	
TP	Petrosino	79	1	0	14	2	0	0	0	39	5	7	4	0	3	
	Totale addetti	1023	51	0	134	121	6	17	126	308	316	252	203	46	62	
	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]	2,98	0,07	0,00	0,15	1,09	0,01	0,05	0,16	0,37	0,62	0,11	0,12	0,03	0,09	5,84

Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 4.2.8 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 4.2.9 contiene i volumi utilizzati (in Mm³/anno) per i diversi usi.

Tabella 4.2.8 – 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 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	Marsala, Mazara del Vallo e Petrosino	non presente	3271 ha	concentrate nei centri urbani

Tabella 4.2.9 – Volumi utilizzati per i settori civile, irriguo e industriale.

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI [Mm ³ /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	10,5	-	8,1	5,8	24,4

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 4.2.10 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 4.2.10 – 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 19 052	Bacini Minori tra Birgi e Mazzaro	39,6	29,9	10,5	-	8,1	5,8	24,4	1,6	1,2

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 Acque di transizione

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

CORPO IDRICO SIGNIFICATIVO		OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE	
<i>Stagnone di Marsala</i>	<i>R19052AT001</i>		
Stazione n°	SAL Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
-	BUONO	Mantenere lo stato attuale	Mantenere lo stato attuale

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 "Arenamodione", pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.15 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.

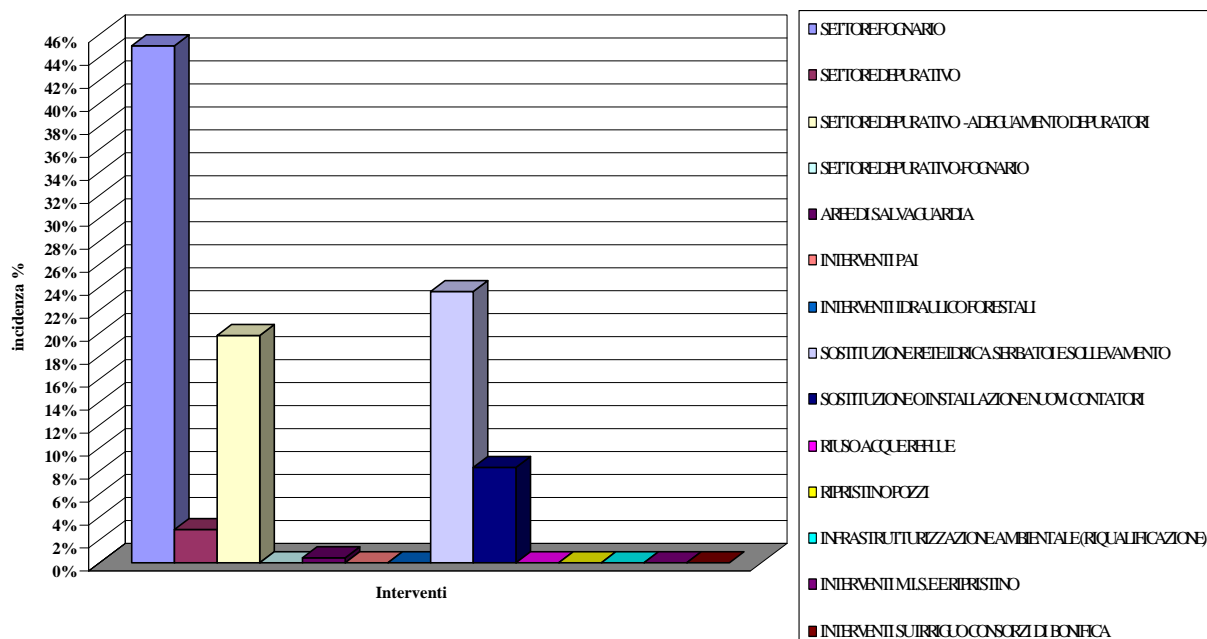


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

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€]
BACINI MINORI TRA BIRGI E MAZZARO	R 19 052	Interventi nel settore acquedottistico	8,58	0,00
		Interventi nel settore depurativo	6,10	4,13
		Interventi nel settore fognario	12,10	5,93
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,12	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			26,89	
			Importo finanziato	10,06

Fonti principali di inquinamento sono le fonti concentrate di origine produttiva mentre il contributo dei centri urbani è invece principalmente dovuto agli scaricatori di piena. Il carico trofico è dovuto principalmente al dilavamento dei suoli coltivati.

Gli interventi previsti nel bacino riguardano principalmente il settore fognario-depurativo (68%) e quello acquedottistico (32%). Di modesta entità gli interventi previsti per la tutela delle fonti di approvvigionamento.