



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 Carboj (R19059)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	<b>B.18</b>	<b>SOGESID S.p.A.</b>	<b>DICEMBRE 2007</b>	

## INDICE

<b>1 Premessa.....</b>	<b>Pag. 1</b>
<b>2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse.....</b>	<b>Pag. 2</b>
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. 3
2.1.3.1 Fiume Carboj (R19059CA001).....	Pag. 3
2.1.3.2 Lago artificiale Arancio (R19059LA001).....	Pag. 4
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 4
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 6
2.2.1 Insediamenti urbani.....	Pag. 6
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 7
2.2.3 Attività agricole e zootecniche.....	Pag. 9
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.14
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione media.....	Pag.17
2.4.4 Risultati.....	Pag.18
<b>3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione.....</b>	<b>Pag.20</b>
3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino.....	Pag.20
3.1.1 I corsi d'acqua.....	Pag.20
3.1.1.1 Carboj (R19059CA001).....	Pag.20
3.1.2 I Laghi artificiali.....	Pag.25
3.1.2.1 Lago artificiale Arancio (R19059LA001).....	Pag.25
<b>4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.....</b>	<b>Pag.27</b>
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.27

4.1.1 Analisi dei risultati .....	Pag.27
4.1.1.1 Corsi d'acqua.....	Pag.27
4.1.1.2 Laghi artificiali .....	Pag.37
4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino .....	Pag.53
4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali .....	Pag.53
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.53
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili .....	Pag.54
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.56
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.56
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni .....	Pag.58
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni .....	Pag.59
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse .....	Pag.61
<b>5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi     idrici significativi ricadenti nel bacino .....</b>	<b>Pag.63</b>
5.1 Corsi d'acqua.....	Pag.63
5.2 Laghi artificiali .....	Pag.64
<b>6 Programma degli interventi.....</b>	<b>Pag.65</b>

## **1 Premessa**

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

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:** CARBOJ

**Codice:** 19059

**Superficie:** Km<sup>2</sup> 208,31

Il bacino idrografico del fiume Carboj ricade nel versante meridionale della Sicilia, nel territorio delle province di Agrigento e Palermo, e confina ad est con il bacino del fiume Verdura e ad ovest con il bacino del fiume Belice.

Il bacino "Carboj", con la sua superficie di circa 208 Km<sup>2</sup>, è il 27° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dal fiume omonimo e dal lago artificiale Arancio.

Il fiume Carboj si sviluppa per circa 30 Km e nel tratto di monte di esso, denominato torrente Rincione, è localizzato il lago anzidetto (tabella 2.1.1).

Tale lago raccoglie i deflussi di circa 136 Km<sup>2</sup> di bacino diretto e di circa 73 Km<sup>2</sup> di bacini indiretti. La capacità utile di progetto del serbatoio è di 34,80 Mm<sup>3</sup>.

Nel bacino 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>corsi d'acqua superficiali</i>	R19059CA001	<b>fiume Carboj</b>	30,30 Km	Corso completo; I Ordine	208,31 Km <sup>2</sup>	Significativo per dimensioni
<i>laghi artificiali</i>	R19059LA001	<b>Arancio</b>	3,70 Km <sup>2</sup>	Invaso		Significativo per dimensioni

**Tabella 2.1.2 - Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico**

<i>Numero progressivo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Codice</i>
1	Sambuca di Sicilia	84034_01
2	Santa Margherita di Belice	84038_01

### 2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Il bacino idrografico del fiume Carboj ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 208 Km<sup>2</sup>, dal centro abitato di S. Margherita Belice sino al Mar Mediterraneo in Contrada Maragani, al confine tra il territorio di Menfi e quello di Sciacca. Esso si inserisce tra il bacino del fiume Belice ad est ed il bacino del fiume Verdura ad ovest e ricade quasi completamente nel territorio della provincia di Agrigento, ad eccezione della parte settentrionale del bacino che ricade in territorio della provincia di Palermo. Nel bacino del fiume Carboi ricade il centro abitato di Sambuca di Sicilia e una parte del centro abitato di S. Margherita Belice.

Il corpo idrico principale è il fiume Carboj, il cui bacino risulta significativo ai sensi del D.L.vo 152/06 per criteri dimensionali. Nel Bacino è presente il lago artificiale Arancio, anch'esso considerato come corpo idrico significativo.

Il bacino, nella parte meridionale e nord-orientale, è formato generalmente da terreni della serie rigida mesozoica costituiti prevalentemente da calcari. Nelle parti maggiormente esposte dei rilievi sono presenti terreni della serie argillosa pliocenica con lembi di calcareniti calabrianne e quaternarie.

### 2.1.2 Caratterizzazione idrologica

L'altitudine massima del bacino è di 1.180 m.s.m. (Monte Genuardo in territorio di Sambuca di Sicilia), mentre quella media è di circa 379 m.s.m.

Nel 1938, sul corso del fiume Carboi, a circa 14 Km dalla foce, ha funzionato una stazione idrometrica sino al 1940. Tale stazione sottende circa 138 Km<sup>2</sup> di bacino avente un'altitudine media di 415 m.s.m. Nel periodo di disponibilità di dati (1938-1940) è risultato un deflusso medio annuo di 24 mm (pari a 3.3 Mm<sup>3</sup>) su un afflusso di 102 mm.

### 2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

#### 2.1.3.1 Fiume Carboj (R19059CA001)

Il fiume Carboj si sviluppa per circa 30 Km e sfocia in C.da Maragni tra Sciacca e Menfi. Gli affluenti principali sono il T. Rincione, il Vallone Cava e il Vallone Carricagiachi.

Nel tratto di monte denominato Torrente Rincione, è stato costruito nel periodo 1950 - 1951 il lago Arancio. L'interrimento risulta molto limitato in quanto le sistemazioni montane del bacino del fiume Carboj sono state molteplici e ben realizzate.

A valle della diga Arancio, per circa 3 km, è presente una stretta gola a pareti sub-verticali che è caratterizzata da larghezze alla base molto piccole. A valle della gola si apre la valle del Carboj caratterizzata dalla morfologia tipica della collina siciliana. Tale territorio è intensamente sfruttato dal punto di vista agricolo ospitando in prevalenza colture ortofrutticole ed agrumicole. Nella valle sono presenti poche abitazioni di carattere prevalentemente rurale. In corrispondenza del tratto vallivo, in sinistra idrografica e ad una distanza dal corso d'acqua di circa 500 m è presente un villaggio turistico.

Si riscontra la presenza di 3 scarichi civili con un apporto complessivo di 0,72 Mm<sup>3</sup>/anno.

#### **2.1.3.2 Lago artificiale Arancio (R19059LA001)**

Sul corso del fiume Carboi, nel tratto di monte denominato torrente Rincione, è stato costruito nel periodo 1949 - 1952 la diga ad arco semplice del serbatoio Arancio. Il bacino diretto sotteso del serbatoio si estende per circa 136 Km<sup>2</sup> mentre la superficie di bacino allacciato è 73 Km<sup>2</sup>.

A valle della diga Arancio, per circa 3 km, è presente una stretta gola a pareti sub-verticali che è caratterizzata da larghezze alla base molto piccole. Altrove sono presenti prevalentemente i terreni della serie argillosa del pliocene. La conca del serbatoio è costituita in prevalenza da sedimenti marnosi ed argillosi che garantiscono il serbatoio nei confronti della tenuta. Lo sbarramento è fondato su calcari grossolani del miocene.

Il serbatoio è utilizzato a scopo irriguo dai territori dei comuni di Sambuca di Sicilia, Santa Margherita Belice, Menfi, Sciacca, Castelvetro e Partanna.

Il lago occupa alla quota di massimo invaso (180,0 m s.l.m.) una superficie liquida di 3,7 Km<sup>2</sup> per un volume di 38,4 Mm<sup>3</sup>, presenta una profondità massima ( $z_{max}$ ) di 30,3 m ed una profondità media ( $z_m$ ) di 10,4 m.

Il lago Arancio è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi monomittici caldi, sebbene temporanei periodi di mescolamento non siano da escludere in relazione ad intensi fenomeni meteorologici estivi, data la scarsa profondità del lago.

L'interrimento risulta molto limitato in quanto le sistemazioni montane del bacino del fiume Carboi sono state molteplici e ben realizzate.

#### **2.1.4 Caratterizzazione climatica**

Procedendo da nord a Sud all'interno del Bacino si riscontrano i rilievi dei Monti Sicani, lasciando i quali ci si addentra nei territori della collina dove i rilievi degradano verso la costa formando la valle del fiume Carboi.

Dall'analisi delle temperature medie annue è possibile distinguere chiaramente all'interno del bacino la presenza di almeno due zone climatiche.

La prima è l'area montana con temperature medie annue intorno ai 15° C. La seconda è costituita dalle stazioni costiere nelle quali si registrano temperature medie annue di 18° C. queste due zone presentano valori differenti anche per quanto riguarda le minime assolute intorno ai 4-5° C nelle aree costiere per arrivare a -1,2°C nelle aree interne. Il mese più freddo è di norma febbraio lungo la costa, gennaio nei rilievi interni.

Luglio è invece il mese più caldo con temperature medie di 31,5° C lungo la costa e che non superano i 28,5° C nelle zone interne. In tabella 2.1.3 sono riportati i valori mensili di temperatura massima e minima, registrati nel ventennio 1980-2000, presso la stazione di Sciacca.

Tabella 2.1. 3 - Valori mensili di Temperatura massima (Tmax) e minima (Tmin) nella stazione di Sciacca

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	14,9	7,9	16,1	8,1	16,0	8,9	16,7	9,6	20,7	13,0	27,1	16,8	20,1	18,2	30,6	19,8	29,0	19,3	23,3	14,7	19,6	13,4	14,7	7,6	16,9
1981	12,1	6,6	15,4	7,7	18,6	9,2	20,9	11,4	23,2	13,9	29,7	18,3	29,0	17,9	31,2	19,7	28,5	19,5	24,9	15,9	18,3	10,2	16,4	11,2	17,9
1982	16,5	10,6	15,5	8,0	15,6	8,3	19,6	10,9	24,0	13,6	29,0	18,8	34,9	21,0	30,6	21,3	29,3	20,3	23,6	16,8	19,1	13,2	15,7	9,8	18,6
1983	15,2	8,5	14,6	7,7	17,0	8,9	20,8	12,2	25,4	14,3	27,5	17,6	32,9	20,5	30,7	20,2	27,5	18,2	23,9	15,9	19,6	13,0	15,2	9,0	18,2
1984	15,2	8,7	14,8	7,2	15,6	8,5	17,8	10,0	24,3	13,0	26,5	15,6	31,4	19,2	30,1	19,0	26,5	17,9	24,5	14,5	21,0	13,2	16,6	9,7	17,5
1985	14,1	7,0	15,6	8,8	16,3	8,9	20,3	10,4	23,7	14,2	28,9	17,3	32,4	20,3	30,5	19,7	28,3	17,9	24,3	15,3	19,8	12,6	17,2	9,9	18,1
1986	13,3	7,7	13,5	7,8	15,3	9,8	17,9	11,2	24,3	14,7	26,9	16,7	28,8	24,7	30,8	21,0	26,9	18,3	24,5	16,8	18,7	12,0	14,6	8,7	17,7
1987	13,8	8,1	14,3	8,5	13,1	6,4	19,3	11,0	20,6	12,5	27,3	16,9	31,8	21,8	32,3	21,7	31,2	21,1	25,5	17,8	19,0	12,7	18,3	10,8	18,2
1988	16,7	10,1	15,3	8,6	15,6	9,1	20,2	12,1	25,8	16,4	27,9	19,7	33,0	22,5	31,2	21,5	27,3	18,7	25,2	17,7	18,5	11,7	15,5	9,1	18,7
1989	16,0	7,8	16,4	8,3	18,9	10,4	20,2	11,5	22,7	13,8	26,8	17,6	30,3	22,3	31,0	21,4	27,3	19,4	22,5	14,7	19,8	13,5	17,8	11,6	18,4
1990	16,3	9,1	18,0	8,2	18,0	10,1	17,8	11,8	23,6	15,0	27,9	19,0	30,5	20,5	30,1	20,7	28,7	19,7	25,6	18,6	19,9	13,7	14,9	8,9	18,6
1991	14,8	9,2	14,9	8,0	19,4	11,2	17,8	10,3	20,7	12,1	28,5	17,5	30,3	20,1	31,7	21,7	28,7	20,2	25,0	17,4	18,5	11,8	13,4	8,3	18,0
1992	15,3	8,9	14,3	8,2	16,2	9,8	19,0	10,5	23,8	14,1	26,4	17,2	29,4	19,9	33,3	21,8	27,1	18,1	24,6	16,5	21,0	12,9	16,6	9,4	18,1
1993	15,2	6,9	13,6	5,6	15,8	7,1	19,9	10,0	24,7	14,2	29,4	17,9	30,9	19,4	33,0	21,6	28,7	18,7	25,6	15,9	19,2	11,9	16,3	8,9	17,9
1994	15,5	8,0	15,7	7,5	20,0	8,7	19,2	9,7	25,7	15,3	27,7	17,2	32,4	20,6	33,5	21,8	29,2	19,9	25,4	16,6	21,4	13,0	17,2	9,6	18,8
1995	13,6	6,7	18,0	8,6	16,0	7,1	19,3	9,6	23,9	13,5	28,4	17,5	32,8	20,8	30,3	20,8	27,6	18,4	24,9	15,1	18,7	11,8	17,7	11,1	18,0
1996	17,3	9,8	15,1	7,8	16,5	8,7	20,3	11,5	25,0	14,9	28,7	17,9	30,7	19,5	31,7	21,6	27,0	17,6	23,1	14,1	20,3	13,1	17,8	10,0	18,3
1997	17,9	9,7	17,2	8,5	18,6	8,9	18,5	9,3	26,2	15,1	31,3	19,7	32	20,3	31,4	20,9	28,2	18,9	24,9	16	20,4	12,5	16,9	9,9	18,9
1998	16,8	8,3	18,3	8	18	7,7	21,7	12,1	25,2	13,9	30,8	19	33,4	20,9	33,3	21,5	28,3	19,3	25	16,2	19,2	10,4	16,6	8,2	18,8
1999	16,1	7,8	14,6	6,1	18,1	8,8	20,9	11,0	27,5	16,3	31,8	19,6	32,1	20,6	33,7	22,9	30,3	20,7	27,9	17,7	21,0	12,8	17,2	9,9	19,4
2000	16,1	7,8	14,6	6,1	18,1	8,8	20,9	11,0	27,5	16,3	31,8	19,6	32,1	20,6	33,7	22,9	30,3	20,7	27,9	17,7	21,0	12,8	17,2	9,9	19,4
Numero	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Min	11,3	0,8	11,3	3	13,1	3,8	16,7	5,5	19,8	8,9	23,7	14	20,1	16,9	26,9	17,4	24,5	15,1	17,3	10,9	16,3	8,2	12,5	3,7	16,217
Mediana	14,9	8,25	15	8,2	16,7	8,85	19,4	10,8	23,75	13,9	28	17,45	30,7	20,25	30,6	20,85	27,65	19,05	24,3	15,95	19,8	12,45	16,3	9,65	18,054
Media	15,07	8,11	15,24	7,90	16,83	8,89	19,34	10,72	23,71	13,88	27,93	17,61	30,62	20,25	30,78	20,77	27,94	18,99	24,19	15,85	19,89	12,39	16,33	9,44	18,03
Max	20,40	10,80	21,00	11,40	20,50	12,20	22,10	14,00	27,50	16,60	31,80	21,70	34,90	24,70	36,80	25,50	32,60	22,60	27,90	20,10	23,60	17,40	20,30	13,20	19,39
S.Q.M.	1,61	1,77	1,67	1,53	1,42	1,51	1,15	1,36	1,70	1,55	1,64	1,72	2,12	1,64	1,80	1,54	1,48	1,54	1,72	1,74	1,35	1,56	1,47	1,69	0,70
Coeff. Var.	0,11	0,22	0,11	0,19	0,08	0,17	0,06	0,13	0,07	0,11	0,06	0,10	0,07	0,08	0,06	0,07	0,05	0,08	0,07	0,11	0,07	0,13	0,09	0,18	0,04



Per quanto riguarda le classificazioni climatiche, risultano numerose differenze tra i diversi autori in dipendenza dei parametri meteorologici utilizzati.

Secondo la classificazione di Lang il bacino è classificato con un clima steppico; secondo l'indice di aridità di de Martonne, le stazioni costiere presentano clima semi-arido, mentre all'interno clima temperato-caldo.

Secondo il quoziente pluviometrico di Emberger tutto il bacino è caratterizzato da clima subumido.

L'indice globale di Thorntwaite, infine distingue un clima semiarido lungo la costa e un clima asciutto subumido per le zone interne.

Dallo studio delle precipitazioni mensili si osserva che sono prevalenti nel bacino le aree con una precipitazione media compresa tra 450 e 600 mm (Tabella 2.1.4) ottobre è il mese che presenta la maggiore intensità di precipitazione.

**Tabella 2.1.4 - Distribuzione delle aree con diversa piovosità del Bacino**

Caratteristiche di piovosità	%
Aree con piovosità media inferiore a 450 mm	1,55
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	63,35
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	35,09
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	-

## 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 8 comuni, dei quali 6 in provincia di Agrigento e 2 in provincia di Palermo.

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)
PALERMO	Bisacquino	6.399	500
	Contessa Entellina	13.668	32
AGRIGENTO	Caltabellotta	12.362	2.644
	Menfi	11.383	1.421
	Montevago	3.312	114
	Sambuca di Sicilia	9.633	8.480
	Santa Margherita di Belice	6.714	3.503
	Sciacca	19.172	4.137
		<b>TOTALE</b>	<b>20.831</b>

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2, è pari a 12.722 abitanti, quella fluttuante è pari a 382 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 nel bacino appartengono tutti alla provincia di Palermo e sono: Sambuca di Sicilia e Santa Margherita di Belice.

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
AGRIGENTO	Sambuca di Sicilia	100	6.158	205	6.158	205
	Santa Margherita di Belice	100	6.564	177	6.564	177
				<b>TOTALE</b>	12.722	382

### 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

<b>ATTIVITÀ INDUSTRIALI</b>
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
<b>ATTIVITÀ TERZIARIE</b>
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 - Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionale ed imprenditoriale
L - Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
M - Istruzione
N - Sanità e altri servizi sociali
O - Altri servizi pubblici, sociali e personali
<b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI</b>
C - Estrazione di minerali
D - Attività manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
<b>INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE</b>
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 (77%) rispetto alle attività industriali. Tra gli addetti alle attività industriali circa il 50% svolge la sua attività all'interno di insediamenti idroesigenti, mentre soltanto lo 0,3% 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.

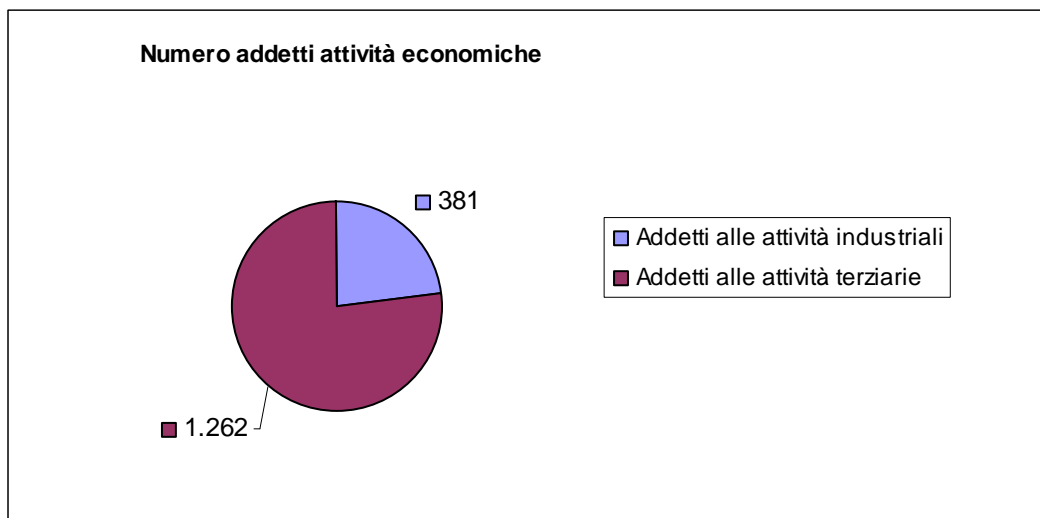


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

### 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).

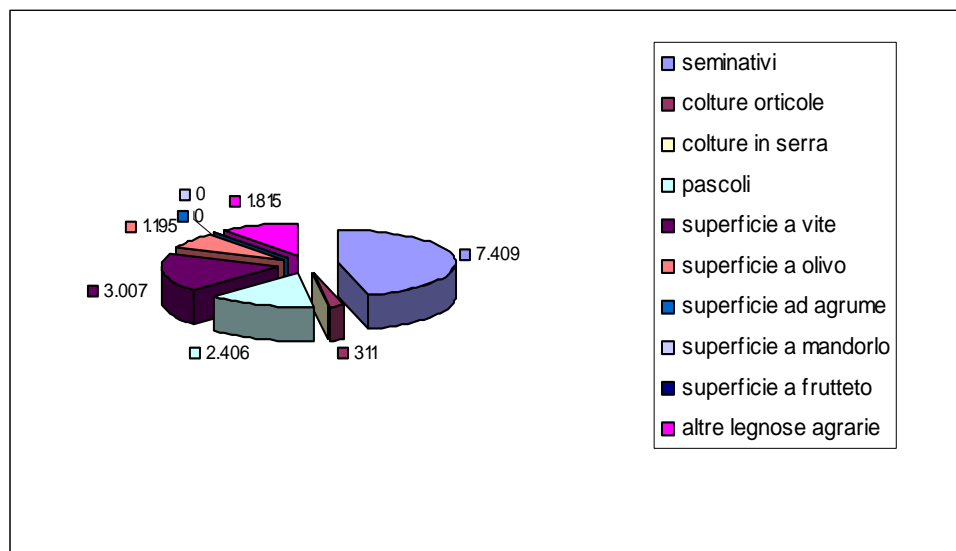
Il numero dei capi zootecnici presenti all'interno del bacino sono riportati nella tabella 2.2.4 nella quale sono specificati il numero dei capi equivalenti e l'azoto prodotto (t/anno).

**Tabella 2.2.4 - Capi zootecnici presenti nel bacino.**

Capi zootecnici presenti:	N. di capi	Capi equivalenti	Azoto prodotto (t/anno)
Bovini	2.765	2.710	151,53
Suini	15	2	0,17
Ovini	9.772	801	47,88
Avicoli	3.393	10	1,63
Altri	43	33	2,66

I dati mostrano il prevalere del patrimonio zootecnico ovino, il cui allevamento è orientato verso la produzione di latte e di carne; occorre sottolineare comunque che il carico maggiore è dovuto principalmente alla specie bovina.

Come si evince dal grafico sotto riportato (Figura 2.2.2), la maggior parte della superficie ricadente all'interno del bacino è occupata principalmente da seminativi (7.409 ettari), da viti (3.007 ettari), e da pascoli (2.406 ettari). Consistente la presenza di altre legnose agrarie (1.815 ettari) e oliveti (1.195 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	7.409	741	667
colture orticole	311	47	31
colture in serra	0	0	0
pascoli	2.406	241	361
superficie a vite	3.007	301	180
superficie a olivo	1.195	120	60
superficie ad agrume	0	0	0
superficie a mandorlo	0	0	0
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	1.815	182	145

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

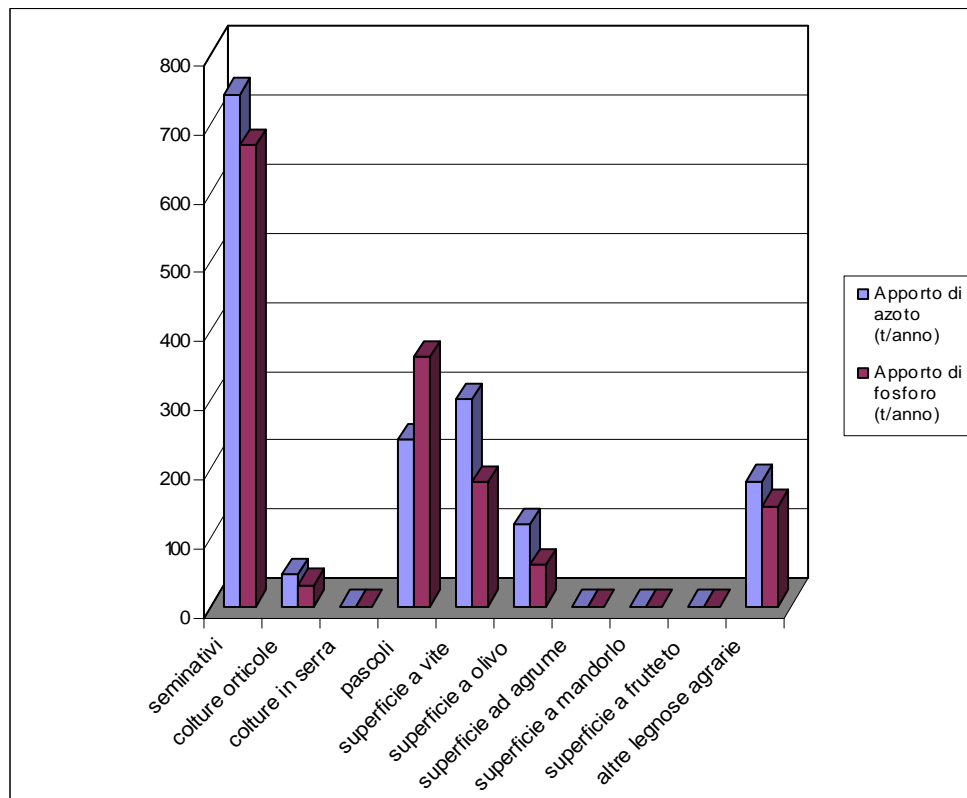


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (2.004 ettari) che nel complesso risulta costituita, come mostrato nel grafico sotto riportato (Figura 2.2.4) principalmente da boschi a fustaia (80%), per un valore di 1.618 ettari, e in minor misura da boschi cedui (9%), per un valore di 179 ettari, e da macchia mediterranea (9%), per un valore di 175 ettari. La restante superficie è coperta da coltura legnosa specializzata (2%), per un valore di 31 ettari.

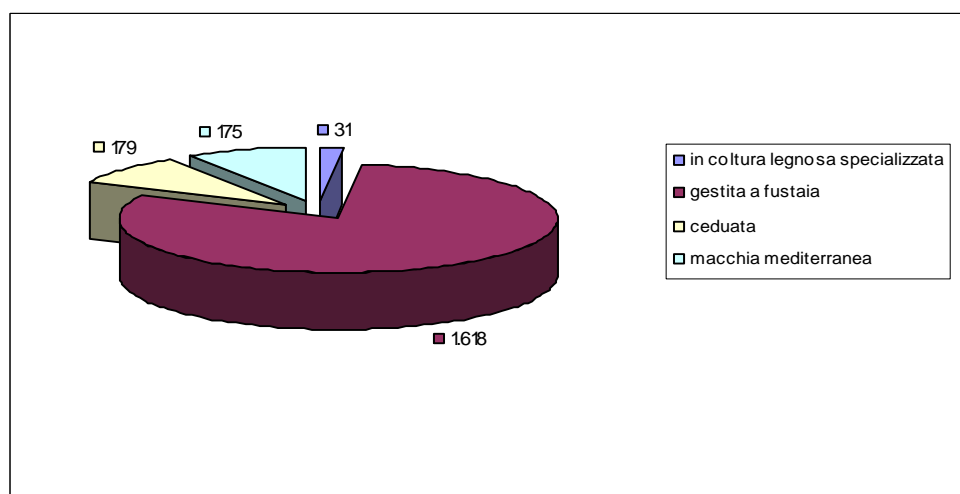


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

## 2.3 Caratteristiche naturalistiche

Di seguito vengono riportate in tabelle le specie animali protette (Tabella 2.3.1), minacciate (Tabella 2.3.2) e 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>Coracias garrulus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Falco biarmicus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/98	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Falco naumanni</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/99	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Falco peregrinus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/100	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Neophron percnopterus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/101	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>

**Tabella 2.3.2 - Specie animali minacciate presenti all'interno del Bacino**

Specie animali minacciate	Riferimenti bibliografici
<i>Alectoris graeca</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Lanius senator</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Melanocorypha calandra</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>

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

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

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	1067,5	MONTE GENUARDO E S. MARIA DEL BOSCO
SIC	2	3746,9	COMPLESSO MONTE TELEGRAFO E ROCCA FICUZZA
		1096,6	MONTE GENUARDO E SANTA MARIA DEL BOSCO
ZPS	1	4843,5	MONTI SICANI, ROCCA BUSAMBRA E BOSCO DELLA FICUZZA



## 2.4 Bilancio idrologico

### 2.4.1 Introduzione

L'elaborazione del bilancio idrologico 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 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 all'intero bacino dell'Carboi.

### 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, Menfi, Montevago, Chiusa Sclafani, Caltabellotta e Sciacca, appartenenti a bacini limitrofi.

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1980-2000 delle cinque 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  $\lambda_i$  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  $\geq 2$ . Prove svolte con diversi esponenti (da 2 fino a 5) hanno dimostrato la scarsa influenza dell'esponente sulla bontà della riproduzione del dato (espressa dall'indice di determinazione  $R^2$  tra dati osservati e ricostruiti – il valore di  $R^2$  è risultato sempre elevato per diversi esponenti in tre stazioni di prova). Si è scelto quindi l'esponente  $n = 2$ .

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

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

In particolare è stata utilizzata la seguente espressione:

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

dove:

$i, j$  = indice d'ordine dell'anno e del mese;

$A_{i,j}$  = afflusso ragguagliato nell'anno  $i$  e mese  $j$ ;

$1, 2 \dots n$  = numero delle stazioni pluviometriche considerate;

$A_{i,j}^n$  = afflusso nell'anno  $i$ , mese  $j$ , della stazione  $n$ ;

$S^1, S^2 \dots S^n$  = superfici di ciascun topoi;

$S_{tot}$  = superficie totale del bacino sotteso.

Nella tabella 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	66,6	34,8	109,9	55,9	54,5	5,9	0,1	3,2	9,1	28,4	72,3	98,5	539,1
1981	156,1	81,9	15,5	20,5	17,0	4,6	0,5	1,5	8,7	22,2	32,2	118,4	479,2
1982	27,3	86,2	71,4	69,4	26,8	19,9	4,2	4,4	25,4	101,1	115,0	125,3	676,4
1983	24,6	56,3	86,3	4,5	19,6	6,4	5,1	21,8	93,5	50,3	133,7	98,7	600,8
1984	29,5	57,6	58,4	34,0	12,4	1,0	0,3	3,8	55,9	34,2	82,6	109,3	479,2
1985	144,7	72,0	110,7	62,4	19,4	1,2	0,0	0,0	35,8	86,3	53,4	15,0	600,9
1986	90,7	104,6	83,8	22,2	11,6	6,9	9,9	3,2	21,5	91,5	86,5	63,4	595,8
1987	66,7	71,6	49,0	14,0	47,6	4,5	0,0	2,9	14,6	67,4	99,7	39,9	477,8
1988	60,4	66,1	109,8	42,7	4,8	9,9	0,2	6,9	93,9	14,4	68,8	108,6	586,5
1989	29,0	33,2	26,0	72,8	14,4	9,1	3,6	5,4	49,3	87,4	75,0	78,8	484,1
1990	62,0	22,9	25,5	98,6	34,3	0,7	2,9	20,8	26,1	108,4	48,3	141,6	592,1
1991	55,3	98,5	42,1	76,1	16,6	10,7	0,6	2,5	76,3	98,0	53,5	77,4	607,6
1992	115,3	8,1	38,9	89,2	60,9	13,0	13,2	41,5	25,7	63,8	39,4	134,3	643,2
1993	21,7	40,9	48,1	27,4	50,5	0,6	0,2	0,8	50,6	128,7	151,8	77,2	598,3
1994	91,5	111,0	0,1	29,3	4,4	22,0	14,8	1,7	6,2	87,1	43,6	85,9	497,5
1995	40,3	5,7	52,4	60,5	10,2	1,1	8,8	101,6	97,9	27,0	120,5	83,0	609,0
1996	97,0	117,1	101,3	31,0	62,3	26,4	7,2	9,4	59,6	105,4	57,4	152,6	826,7
1997	33,1	35,9	18,8	35,1	6,1	0,9	0,0	56,1	59,0	130,3	117,7	111,3	604,3
1998	35,5	67,6	49,7	28,0	41,3	0,2	0,0	10,8	62,5	99,3	51,9	57,6	504,2
1999	83,0	36,0	44,2	26,7	19,4	13,8	29,4	34,1	27,9	27,2	120,0	78,7	540,5
2000	48,6	19,1	12,8	42,8	19,8	2,3	0,3	1,0	36,7	48,3	82,0	136,0	449,9
MEDIA	65,7	58,4	55,0	44,9	26,4	7,7	4,8	15,9	44,6	71,7	81,2	94,8	571,1
DV. ST.	38,9	33,5	34,2	25,6	18,9	7,7	7,3	24,8	28,8	36,5	34,3	34,7	86,3

#### 2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

E' disponibile la serie dei volumi defluiti nell'invaso Arancio, che sottende un bacino di circa 127 km<sup>2</sup>, per il periodo dal 1971 al 1987 ricostruiti a partire dal bilancio volumetrico del serbatoio (Indelicato, S., Tamburino, V., Barbagallo, S., Mazzola, G. – Risorse Idriche nei Grandi serbatoi Artificiali Siciliani – I Contributo, Quaderni n. 2, CSEI, Catania, 1989) con alcuni anni di indisponibilità di alcuni dei dati di esercizio del serbatoio necessari per la stesura del bilancio volumetrico.

Per effettuare la ricostruzione dei dati mancanti della serie fino all'anno 2000, è stato utilizzato il modello concettuale IHACRES.

Per il calcolo dei deflussi fino alla foce del bacino Carboj sono stati moltiplicati i totali di pioggia annua, ragguagliata all'intero bacino, per il coefficiente di deflusso medio annuo del bacino a monte della diga Arancio.

Il deflusso medio annuo stimato alla foce risulta di 44 mm, pari a 9,2 Mm<sup>3</sup>/anno.

### 2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione media

L'evapotraspirazione reale (E), è la quantità di acqua evaporata dal suolo e dalle piante quando il suolo si trova al suo tasso di umidità naturale, e viene stimato tramite la formula di Turc (1954) modificata da Santoro (1970).

La formula di Turc, ricavata dall'esame di oltre 250 bacini in diverse zone del globo, fornisce direttamente l'evapotraspirazione reale (ET) media annua in mm:

$$ET = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Dove:

ET = evapotraspirazione reale media annua in mm

P = altezza di precipitazione media annua in mm

Ta = temperatura media annua in Celsius

L = potere evaporante dell'atmosfera cioè  $L = 300 + 25T_a + 0.05T_a^3$

Sulla base di una analisi di 192 bacini in Sicilia, Santoro (1970) ha proposto la seguente modifica per calcolare L (validità  $10^\circ\text{C} < T_a < 18^\circ\text{C}$ ):

$$L = 586 - 10T_a + 0.05T_a^3$$

Per l'applicazione di tale formula sono stati utilizzati i dati di temperatura media annua, ottenuti dalle carte delle isoterme medie annue per gli anni dal 1980 al 2000 per integrazione delle isoterme sulla superficie del bacino.

La tabella 2.4.2 mostra i valori calcolati nel modo sopra descritto.

**Tabella 2.4.2 Valori di evapotraspirazione reale annua calcolata con la formula di Turc modificata**

Anno	Temperatura Media Annua	Potere evaporante dell'atmosfera	Precipitazioni media annua	ET
1980	16.0	629.8	539.1	421.9
1981	16.7	651.4	479.2	399.2
1982	17.3	671.4	676.4	488.8
1983	17.2	667.0	600.8	459.3
1984	16.7	651.7	479.2	399.2
1985	17.2	667.4	600.9	459.4
1986	16.6	648.1	595.8	451.0
1987	17.6	681.3	477.8	405.0
1988	17.6	683.8	586.5	458.6
1989	17.6	681.0	484.1	408.4
1990	18.0	698.3	592.1	465.3

Anno	Temperatura Media Annua	Potere evaporante dell'atmosfera	Precipitazioni media annua	ET
1991	17.0	660.2	607.6	459.7
1992	17.5	678.5	643.2	479.6
1993	17.4	676.8	598.3	461.4
1994	18.5	717.2	497.5	423.3
1995	17.7	686.9	609.0	469.0
1996	17.9	692.4	826.7	542.1
1997	18.8	730.6	604.3	480.1
1998	19.6	766.6	504.2	436.8
1999	20.2	795.1	540.5	463.2
2000	19.8	775.8	449.9	404.6

#### 2.4.4 Risultati

Nella tabella 2.4.3 sono indicati i parametri utili a descrivere, anche se indicativamente, il bilancio idrologico superficiale del bacino Carboj. In particolare come descritto in premessa sono presenti valori misurati di precipitazione annua e valori calcolati di evapotraspirazione reale media annua.

Il deflusso superficiale annuo è stato stimato, come descritto precedentemente, tramite il coefficiente di deflusso medio annuo.

Dall'applicazione dell'equazione del bilancio, così come descritta in premessa, si può stimare l'entità delle acque che si sono infiltrate nel terreno e che hanno generato ricarica delle falde e deflusso di base.

**Tabella 2.4.3 - Bilancio idrologico alla foce del Bacino Carboj.**

	Precipitazione totale annua P	Evapotraspira zione reale media annua E	Deflussi superficiali totali annui D	Infiltrazione I
Anno	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1980	539.1	421.9	31.7	85.5
1981	479.2	399.2	56.9	23.2
1982	676.4	488.8	49.5	138.1
1983	600.8	459.3	61.7	79.8
1984	479.2	399.2	56.9	23.1
1985	600.9	459.4	89.6	51.9
1986	595.8	451.0	47.9	97.0
1987	477.8	405.0	40.3	32.5

	Precipitazione totale annua P	Evapotraspirazione reale media annua E	Deflussi superficiali totali annui D	Infiltrazione I
Anno	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1988	586.5	458.6	40.4	87.5
1989	484.1	408.4	26.4	49.4
1990	592.1	465.3	39.7	87.1
1991	607.6	459.7	46.2	101.6
1992	643.2	479.6	41.3	122.3
1993	598.3	461.4	45.7	91.2
1994	497.5	423.3	40.2	34.0
1995	609.0	469.0	30.3	109.7
1996	826.7	542.1	66.6	218.0
1997	604.3	480.1	36.9	87.3
1998	504.2	436.8	28.0	39.4
1999	540.5	463.2	26.0	51.4
2000	449.9	404.6	21.6	23.7
media	571.1	449.3	44.0	77.8
Mm <sup>3</sup> /anno	119,0	93,6	9,2	16,2

L'infiltrazione media presunta nell'intero bacino è pari a 77,8 mm, cioè circa 16,2 Mm<sup>3</sup>/anno.

### 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 Carboj (R19059CA001)

Il bacino idrografico del fiume Carboj ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 212 Km<sup>2</sup>, dal centro abitato di S. Margherita del Belice fino al Mar Mediterraneo in contrada Maragani, al confine tra il territorio di Menfi e quello di Sciacca. Esso si inserisce tra il bacino del fiume Belice ad est ed il bacino del fiume Verdura ad ovest e ricade quasi completamente nel territorio della provincia di Agrigento ad eccezione della parte settentrionale del bacino che ricade in territorio della provincia di Palermo. Il bacino del fiume Carboj si sviluppa per circa 23 Km ed in esso ricade il centro abitato di Sambuca di Sicilia e una parte del centro abitato di S. Margherita Belice.

La stazione di monitoraggio è stata denominata “Carboj 38” le coordinate geografiche sono 323055E e 4157846N e ricade nel comune di Menfi in località Marciante. 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 Carboj 38

Lo stato ecologico ed ambientale del corso d'acqua risulta abbastanza compromesso, dalla classificazione è risultato un giudizio di qualità pari a IV corrispondente ad un “ambiente molto inquinato o comunque molto alterato” dato da un livello LIM pari a 3 ed un indice IBE di classe IV.

Tabella 3.1.1 – Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Bacino Carboj	Luglio 2005-Giugno2006						
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA	STATO CHIMICO
	MEDIA	C.Q	VALORE	C.Q	C.Q	C.Q	
38	5	SCADENTE	195	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	< 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



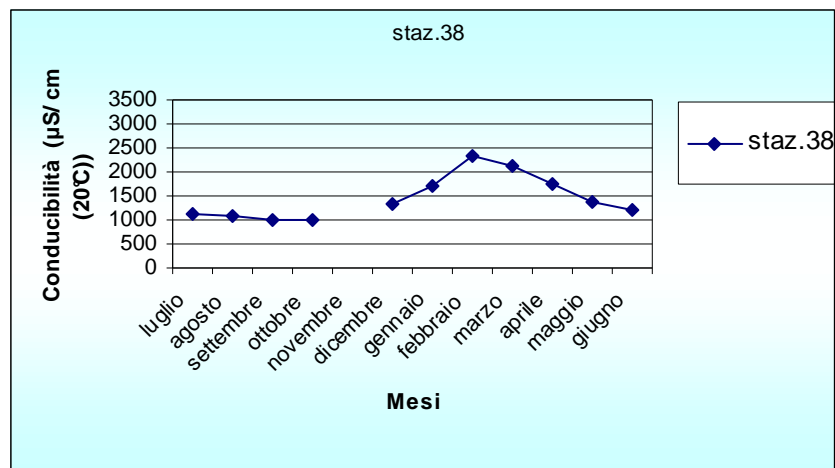


Figura 3.1.3 – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione Carboi 38

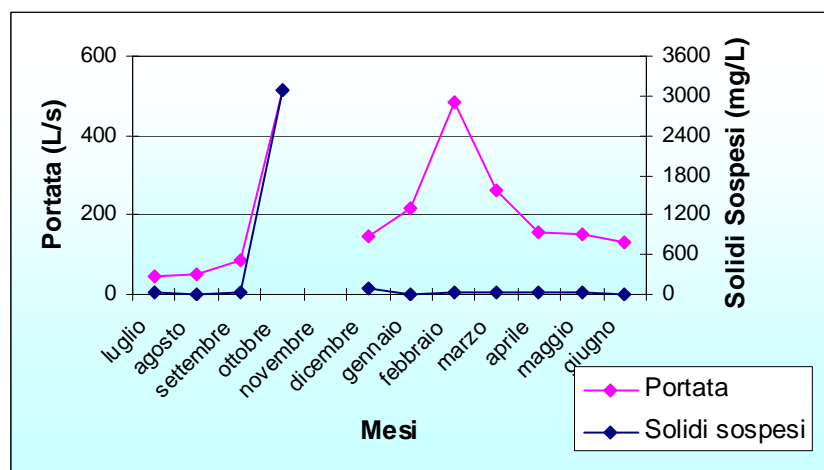


Figura 3.1.4 - Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione Carboi 38

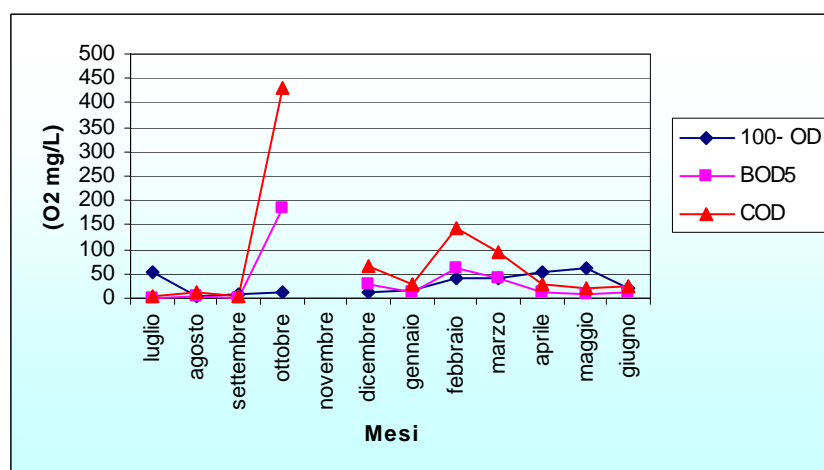


Figura 3.1.5 – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD, COD nella stazione Carboi 38

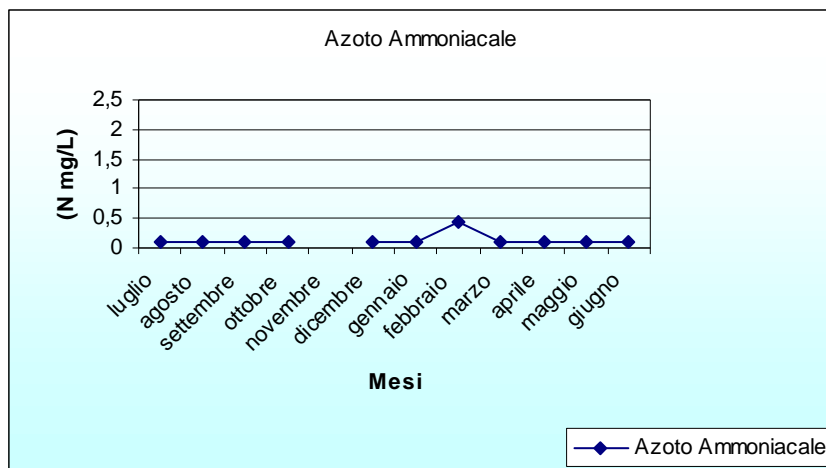


Figura 3.1.6 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto ammoniacale nella stazione Carboj 38

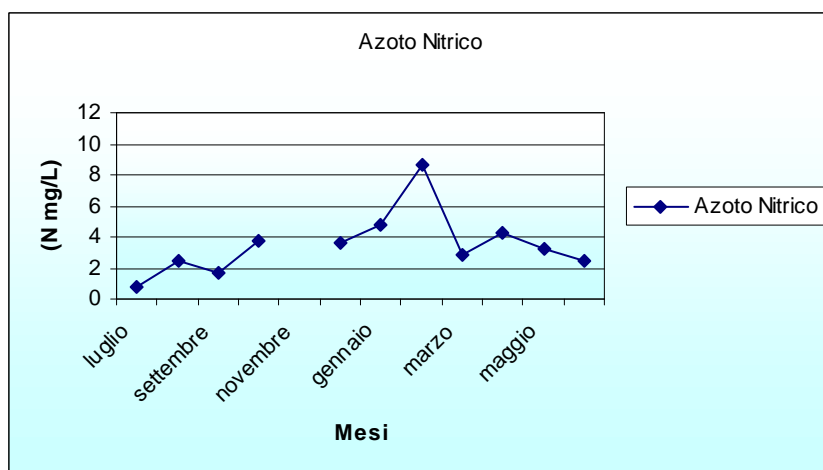


Figura 3.1.7 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto nitrico nella stazione Carboj 38

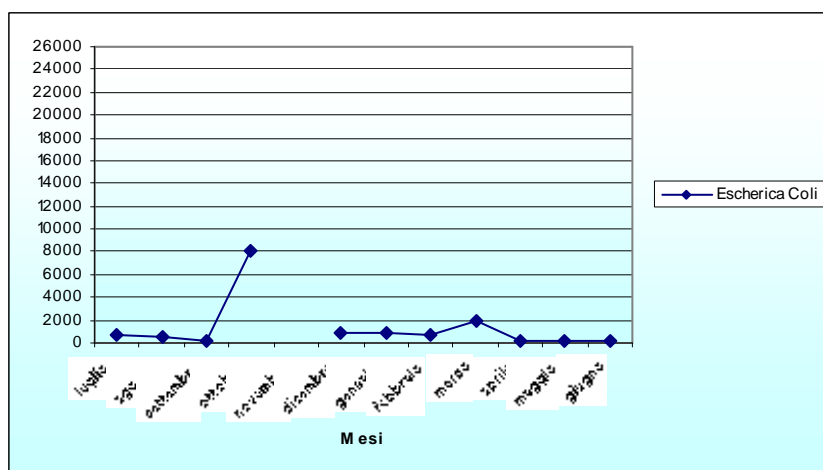


Figura 3.1.8 – Andamento medio mensile della concentrazione di escherichiacoli nella stazione Carboj 38

Lo stato ecologico e conseguentemente lo stato ambientale “scadente” è dato dal contributo di alcuni macrodescrittori quali azoto ammoniacale, BOD5 , COD, Fosforo totale, Escherichiacoli e dal contributo dell’indice biotico esteso (IBE) che è risultato pari a 5 corrispondente alla classe scadente. Lo stato è indice di un forte carico inquinante che condiziona la qualità delle acque del fiume.

Come è possibile osservare dai grafici, la conducibilità misurata a 20 °C, si mantiene piuttosto stabile raggiungendo il valore massimo di 2230 µS/ mg nel febbraio.

L’aumento di portata segue l’andamento stagionale delle precipitazioni, all’aumento di portata corrisponde un aumento dei solidi in sospensione.

Analizzando gli andamenti dei valori di BOD COD e Ossigeno disciolto è possibile osservare i valori raggiunti da BOD (186 mg/L) e COD (429 mg/L) nella stagione invernale, valori superiori al limite di emissione in acque superficiali.

La concentrazione di azoto ammoniacale rileva valori attribuibili ad un livello 2 pari alla classe “buono”, lo stesso punteggio è stato attribuito al parametro escherichiacoli che nel mese di ottobre è stato registrato con concentrazioni di 8000 UFC.

La concentrazione di azoto nitrico varia tra 0.79 e 8,65 mg/l attribuibile ad un livello qualità 3 pari alla classe “sufficiente”.

Ai fini della classificazione non sono stati considerati significativi i valori di tricolorobenzene, quando il limite di rilevabilità strumentale è risultato superiore al limite consentito ai sensi del d.vo 152/06.

### 3.1.2 I Laghi artificiali

#### 3.1.2.1 Lago artificiale Arancio (R19059LA001)

Il Lago Arancio ricade nel versante meridionale della Sicilia ed è stato ricavato dallo sbarramento del fiume Carboj, al confine tra il territorio di Sambuca di Sicilia e quello di Sciacca, in provincia di Agrigento. Gestito dall'E.S.A. viene utilizzato a scopo irriguo.

Le sue caratteristiche morfometriche e idrologiche sono riportate di seguito.

**Tabella 3.1.2 - Localizzazione geografica**

Provincia	Agrigento
Bacino idrografico	Carboj
Altitudine massima del bacino	1.180 m s.l.m.
Livello medio del lago	179 m s.l.m.
Fiume Immissario	Carboj e torrenti minori
Fiume Emissario	Carboj

**Tabella 3.1.3 - Morfometria e idrologia**

Tipologia del lago	Invaso Artificiale
Area del lago	3,4 km <sup>2</sup>
Profondità massima	29 m
Volume medio annuo	17,6 Mmc

Così come previsto nella relazione del *Progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della regione Sicilia*, il lago Arancio è stato campionato nella stagione estiva 2005 e nella stagione invernale 2006.

Per la valutazione dello stato trofico, sono state seguite le indicazioni riportate nel Decreto Ministeriale 29 dicembre 2003, n. 391; in base ai risultati dei parametri che influenzano l'attribuzione dello stato ecologico, risulta che il lago Arancio è di classe 4, con un giudizio dello stato ambientale scadente.

I parametri che più influiscono sullo stato ecologico del lago sono la trasparenza e il fosforo totale. Considerato anche il discreto contributo della Clorofilla "a" si può dedurre l'esistenza di uno stato trofico elevato.

Dall'analisi dei parametri addizionali risulta che non ci sono superamenti dei valori soglia previsti dal D.Lgs. 152/06. In particolare, fatta eccezione per il cloroformio e il percloroetilene, i pesticidi, le sostanze organiche volatili e il pentaclorofenolo risultano al di sotto del limite di rilevabilità strumentale. Inoltre, neppure degli altri pesticidi ricercati si riscontra la presenza.

Tabella 3.1.4 - Indici di stato e classificazione

PARAMETRO	U.di M.	estate 2005	inverno 2006	CLASSE
Trasparenza	m	0,8	1	5
Ossigeno ipolimnico	%	109	103,1	1
Clorofilla a	µg/l	5,47	5,92	2
Fosforo totale	µg/l	460	86	5
	Classe :4			
	Scadente			

I dati analitici dei sedimenti, confrontati con gli standard proposti nella pubblicazione APAT CTN AIM del 2002, evidenziano la presenza di metalli pesanti (As, Cd, Cu, Cr, Ni) 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 19 059 (Carboj) 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:

- Carboj (n. 13)

b) laghi artificiali significativi:

- Arancio (n. 9)

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 4.1.5, 4.1.6, 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**

*Carboj (R19059CA001)*

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.5 e Figura 4.1.1), stante la modesta presenza di scarichi di origine urbana, è addebitabile principalmente agli scaricatori di piena (83%), a cui si contribuisce pure l'attività zootecnica (17%).

Il carico trofico (Tabella 4.1.5 e Figura 4.1.1) è invece riconducibile quasi esclusivamente al dilavamento delle aree coltivate, che contribuisce per il 95% e il 93% rispettivamente del carico totale di azoto e fosforo prodotto a scala di bacino.

Anche il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.5 e Figura 4.1.2) riconducibile alle attività agricole relative ai suoli coltivati, che contribuiscono per il 95% e il 96% rispettivamente del carico di azoto e fosforo.

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.6 e Figura 4.1.3) evidenziano bassi valori di BOD alla foce, principalmente dovuti all'assenza di scarichi concentrati di origine urbana e all'effetto di diluizione garantito dai deflussi di origine meteorica per i residui scarichi riversati nel corpo idrico.

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

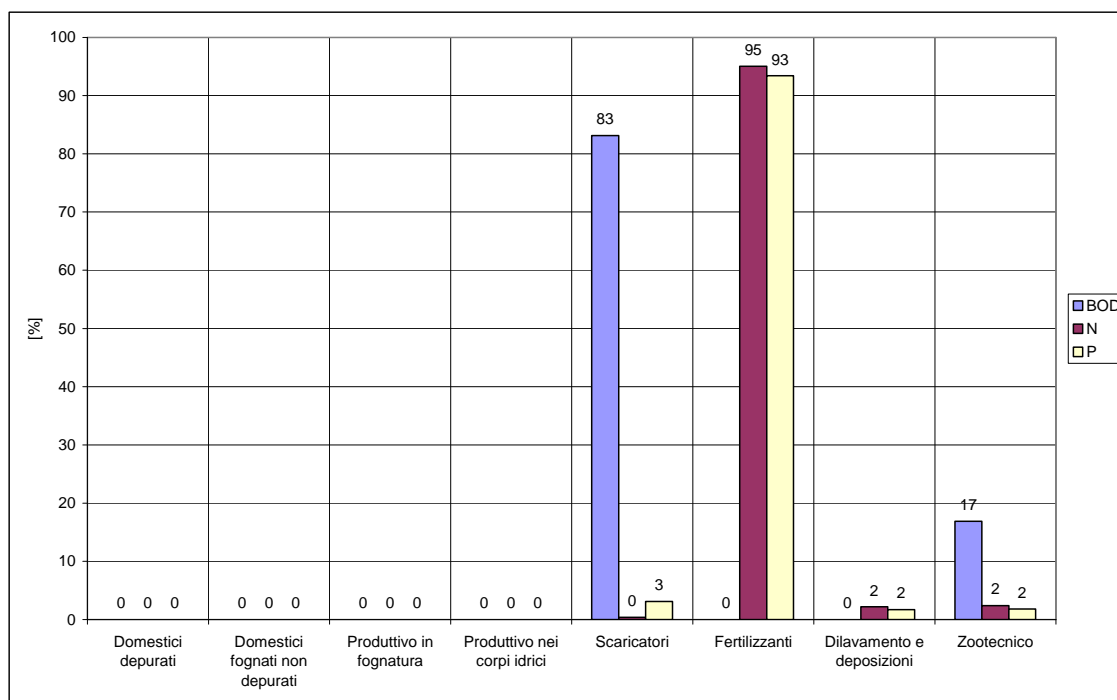


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

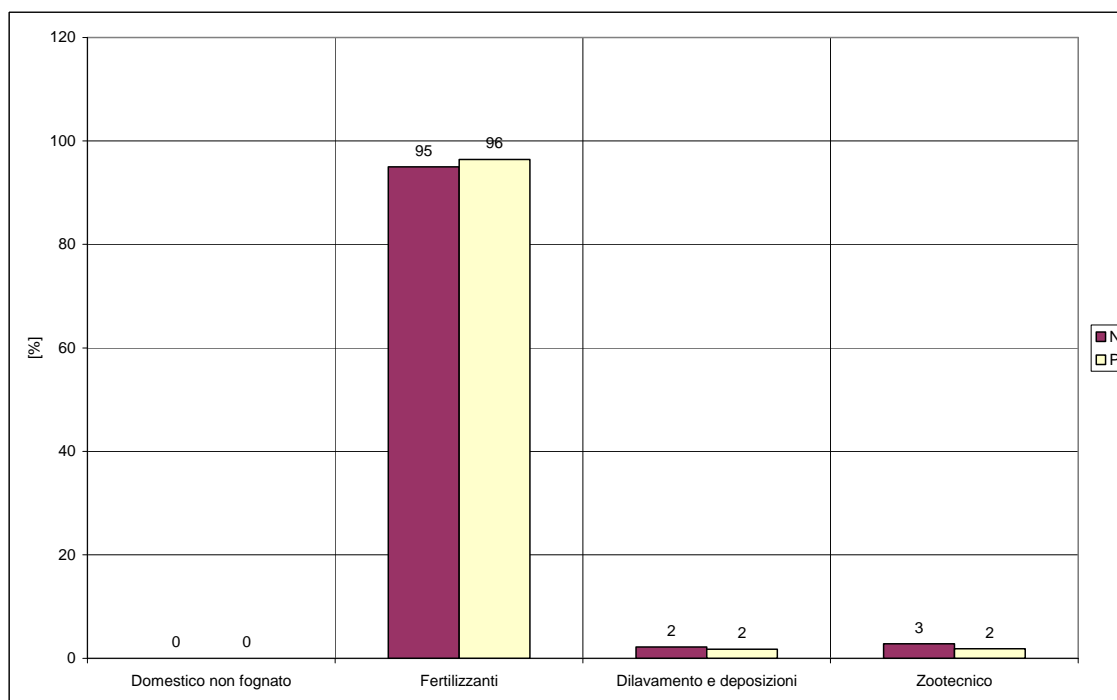


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

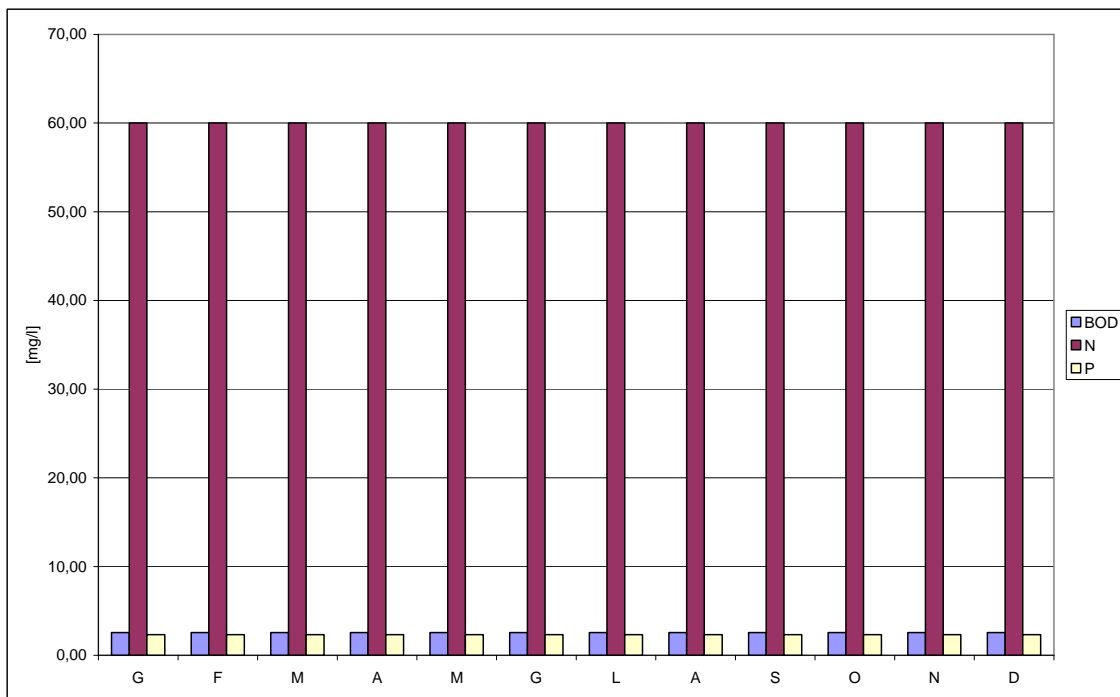


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

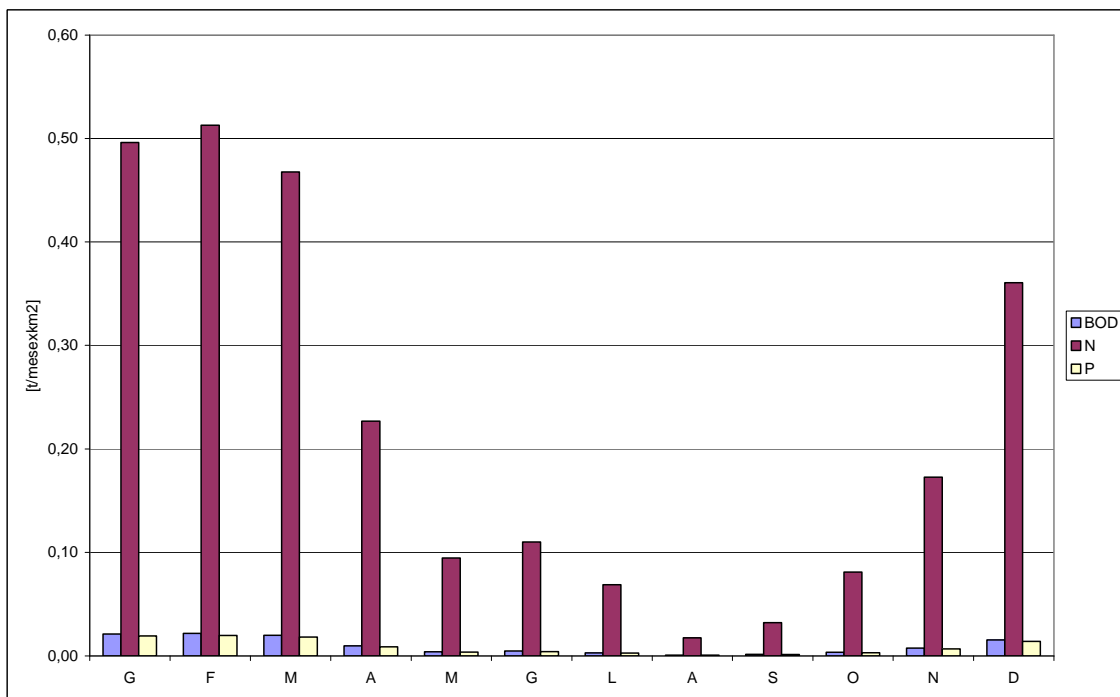


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali



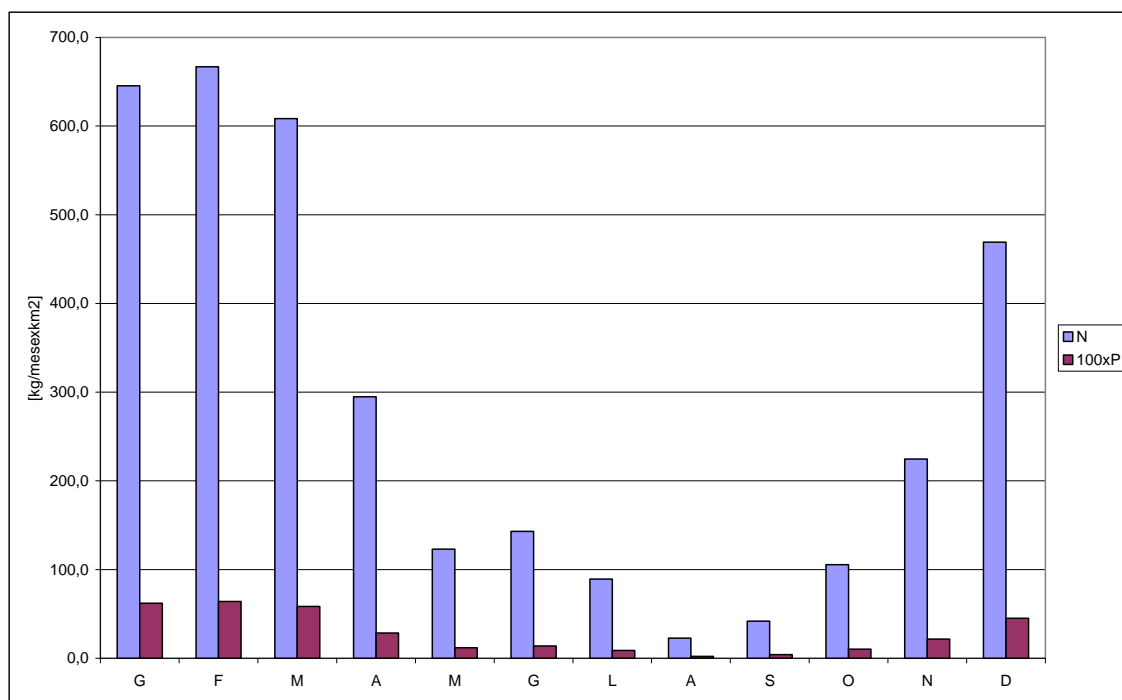


Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde

Tabella 4.1.1 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	37,5	ha	
coeff. di afflusso	0,7		
precipitazione media annua	589,744	mm/anno	
	BOD	N	P
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01
Carichi (kg/anno)	4.603	496	155
Carichi (t/anno)	4,6	0,5	0,2

Tabella 4.1.2 - 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	1610,88	110	35	177196,8	56380,8	
arboree NI	523,98	100	20	52398	10479,6	
corpi idrici	0,13	0	0	0	0	
naturale	712,36	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	81,64	40	30	3265,6	2449,2	
seminativi IR	66,72	100	30	6672	2001,6	
seminativi NI	1893,41	200	45	378682	85203,45	
urbano	<u>37,54</u>	0	0	0	0	
<i>sup. totale</i>	4926,66					
			sommano	618.214	156.515	kg/anno
				N	P	
<b>TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)</b>				618,21	156,51	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
<b>TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali</b>				123,64	4,70	t/anno
<b>TOTALE Carico da fertilizzante in falda</b>				160,74	0,16	t/anno

**Tabella 4.1.3 - Carichi potenziali diffusi per dilavamento suoli incolti e deposizione atmosferica**

<b>Tipologia</b>	<b>Area (ha)</b>	<b>N (kg/haxanno)</b>	<b>P (kg/haxanno)</b>	<b>N (t/anno)</b>	<b>P (t/anno)</b>
naturale	712,36	20	4	14	3
<b>TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)</b>				14	3
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
<b>TOTALE Carico in acque superficiali</b>				2,85	0,09
<b>TOTALE Carico in acque profonde</b>				3,70	0,00

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine zootecnica

					Carico per comune			Carico area del comune nel bacino		
Comune	Provincia	Ab - Superficie in bacino (ha)	Ac - Superficie Comune (ha)	Ab/Ac	BOD	N	P	BOD	N	P
Menfi	AG	1385,2	11315,4	0,1224	260.900	39.129	7.318	31.940	4.790	896
Sambuca di Sicilia	AG	495,9	9633,1	0,0515	155.240	31.305	4.654	7.992	1.612	240
Sciacca	AG	3045,4	19154,4	0,1590	336.792	74.539	11.721	53.548	11.851	1.864
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			93.480	18.253	2.999
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			<b>93,48</b>	<b>18,25</b>	<b>3,00</b>
					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			0,93	3,10	0,09
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	4,75	0,00

Tabella 4.1.5 - Sintesi dei carichi rilasciati nelle acque superficiali e profonde

<i>carichi potenziali (t/anno)</i>				<i>carichi effettivi (t/anno)</i>			<i>carichi al ricettore (t/anno)</i>			
CONCENTRATI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	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	4,60	0,50	0,15	4,60	0,50	0,15	acque superficiali	4,60	0,50	0,15
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	618,21	156,51	0,00	123,64	4,70	acque superficiali	0,00	123,64	4,70
				0,00	160,74	0,16	acque profonde	0,00	160,74	0,16
Dilavamento e deposizioni	0,00	14,25	2,85	0,00	2,85	0,09	acque superficiali	0,00	2,85	0,09
				0,00	3,70	0,00	acque profonde	0,00	3,70	0,00
Zootecnico	93,48	18,25	3,00	0,93	3,10	0,09	acque superficiali	0,93	3,10	0,09
				0,00	4,75	0,00	acque profonde	0,00	4,75	0,00

Segue.....

..... Tabella 4.1.5

Acque superficiali	BOD	N	P
	(t/anno)		
Domestici depurati	0,00	0,00	0,00
Domestici fognati non depurati	0,00	0,00	0,00
Produttivo in fognatura	0,00	0,00	0,00
Produttivo nei corpi idrici	0,00	0,00	0,00
Scaricatori	4,60	0,50	0,15
Fertilizzanti	0,00	123,64	4,70
Dilavamento e deposizioni	0,00	2,85	0,09
Zootecnico	0,93	3,10	0,09
Totale (t/anno)	5,54	130,09	5,03
Acque profonde	BOD	N	P
	(t/anno)		
Domestici non fognati	0,00	0,00	0,00
Fertilizzanti	0,00	160,74	0,16
Dilavamento e deposizioni	0,00	3,70	0,00
Zootecnico	0,00	4,75	0,00
Totale (t/anno)	0,00	169,19	0,16

BOD	N	P
(%)		
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
83	0	3
0	95	93
0	2	2
17	2	2
100	100	100
BOD	N	P
(%)		
	0	0
	95	96
	2	2
	3	2
	100	100

Tabella 4.1.6 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie 4926,66 ha bacino portate medie mensili				acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			
				c.con.	c.dif.	c.tot.	c.co	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.	
							n.															
(mm/mese)	(mc/mese)	Qb+Qn		(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)			
G	8,27	407.402	407.402	0,00	1,04	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	24,45	24,45	0,00	31,80	31,80	0,00	0,94	0,94	0,00	0,03	0,03	
F	8,55	421.046	421.046	0,00	1,08	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	25,27	25,27	0,00	32,86	32,86	0,00	0,98	0,98	0,00	0,03	0,03	
M	7,79	383.948	383.948	0,00	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	23,04	23,04	0,00	29,97	29,97	0,00	0,89	0,89	0,00	0,03	0,03	
A	3,78	186.123	186.123	0,00	0,48	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	11,17	11,17	0,00	14,53	14,53	0,00	0,43	0,43	0,00	0,01	0,01	
M	1,58	77.607	77.607	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	4,66	4,66	0,00	6,06	6,06	0,00	0,18	0,18	0,00	0,01	0,01	
G	1,83	90.380	90.380	0,00	0,23	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	5,42	5,42	0,00	7,05	7,05	0,00	0,21	0,21	0,00	0,01	0,01	
L	1,14	56.397	56.397	0,00	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38	3,38	0,00	4,40	4,40	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	
A	0,29	14.256	14.256	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,86	0,00	1,11	1,11	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	
S	0,53	26.301	26.301	0,00	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58	1,58	0,00	2,05	2,05	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	
O	1,35	66.492	66.492	0,00	0,17	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	3,99	3,99	0,00	5,19	5,19	0,00	0,15	0,15	0,00	0,00	0,00	
N	2,88	141.737	141.737	0,00	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	8,51	8,51	0,00	11,06	11,06	0,00	0,33	0,33	0,00	0,01	0,01	
D	<u>6,01</u>	<u>296.040</u>	<u>296.040</u>	0,00	<u>0,76</u>	<u>0,76</u>	<u>0,00</u>	0,00	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>17,77</u>	17,77	<u>0,00</u>	23,11	<u>23,11</u>	<u>0,00</u>	<u>0,69</u>	<u>0,69</u>	<u>0,00</u>	0,02	<u>0,02</u>	
tot.	44,00	2.167.730	2.167.730	0,00	5,54	5,54	0,00	0,00	0,00	0,00	130,09	130,09	0,00	169,19	169,19	0,00	5,03	5,03	0,00	0,16	0,16	

Portata nera Qn(mc/mese): 0

	acque superficiali						acque profonde		
	conc. medie (mg/l)			car. sup.(t/mesexkm <sup>2</sup> )			car. sup.(kg/mesexkm <sup>2</sup> )		
	BOD	N	P	BOD	N	P	BOD	N	100xP
G	2,55	60,01	2,32	0,02	0,50	0,02	0,00	645,4	61,9
F	2,55	60,01	2,32	0,02	0,51	0,02	0,00	667,0	64,0
M	2,55	60,01	2,32	0,02	0,47	0,02	0,00	608,2	58,4
A	2,55	60,01	2,32	0,01	0,23	0,01	0,00	294,9	28,3
M	2,55	60,01	2,32	0,00	0,09	0,00	0,00	122,9	11,8
G	2,55	60,01	2,32	0,00	0,11	0,00	0,00	143,2	13,7
L	2,55	60,01	2,32	0,00	0,07	0,00	0,00	89,3	8,6
A	2,55	60,01	2,32	0,00	0,02	0,00	0,00	22,6	2,2
S	2,55	60,01	2,32	0,00	0,03	0,00	0,00	41,7	4,0
O	2,55	60,01	2,32	0,00	0,08	0,00	0,00	105,3	10,1
N	2,55	60,01	2,32	0,01	0,17	0,01	0,00	224,5	21,5
D	2,55	60,01	2,32	<u>0,02</u>	<u>0,36</u>	<u>0,01</u>	0,00	469,0	45,0
				0,11	2,64	0,10	0,00	3434,1	329,6

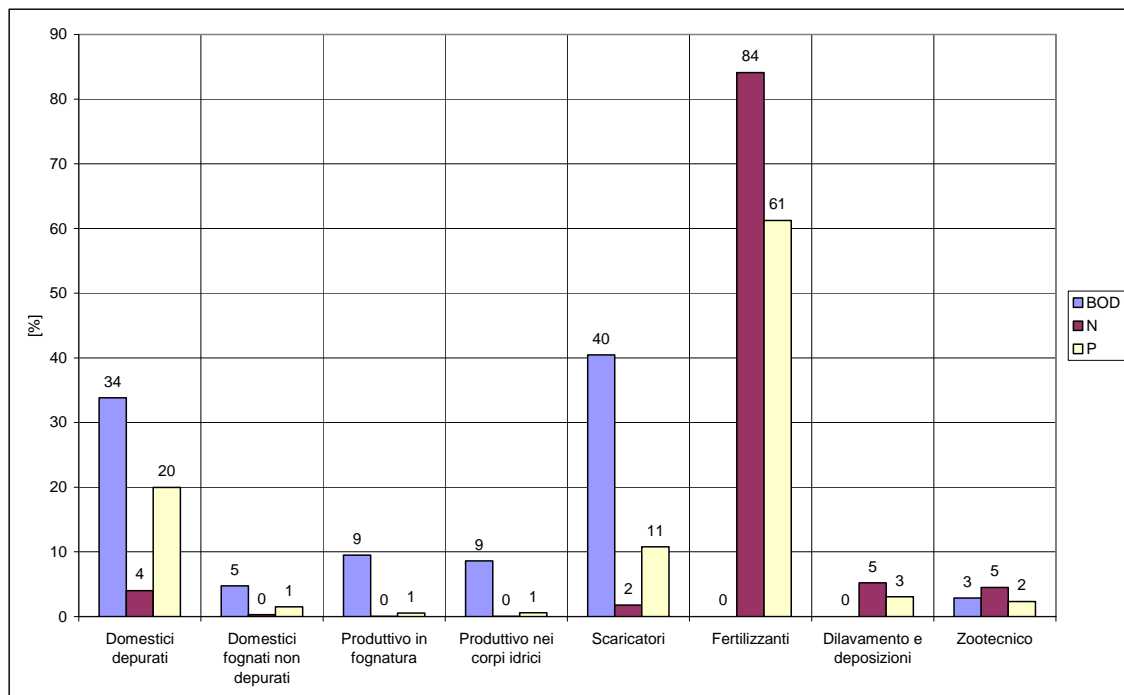
**4.1.1.2 Laghi artificiali****Arancio (R19059LA001)**

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.6) è addebitabile in principalmente ai centri urbani, che contribuiscono globalmente per il 79% del carico totale a scala di bacino; tale percentuale è riconducibile principalmente all'apporto derivante dagli scaricatori di piena (40%) e dagli scarichi sottoposti a trattamento (34%), mentre nettamente inferiore è quello degli scarichi non sottoposti a trattamento (5%).

Il carico trofico (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.6) deriva invece fondamentalmente dal dilavamento delle aree coltivate, che contribuiscono rispettivamente per l'84% e il 61% del carico totale di azoto e fosforo prodotto a scala di bacino. Limitatamente al fosforo, ulteriori contributi derivano dagli scarichi urbani sottoposti a trattamento (20%) e dagli scaricatori di piena (11%).

Il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.17 e Figura 4.1.7), per quanto riguarda l'azoto, deriva in maggior modo dal dilavamento delle aree coltivate (88%); per il fosforo il maggiore contributo deriva invece dagli scarichi domestici non allacciati alle reti fognarie (52%), mentre quello dovuto al dilavamento delle aree coltivate è pari al 44%.

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.18 e Figura 4.1.8) evidenziano valori medi di BOD alla sezione di sbarramento, principalmente dovuti all'apporto degli scarichi concentrati di origine urbana.



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



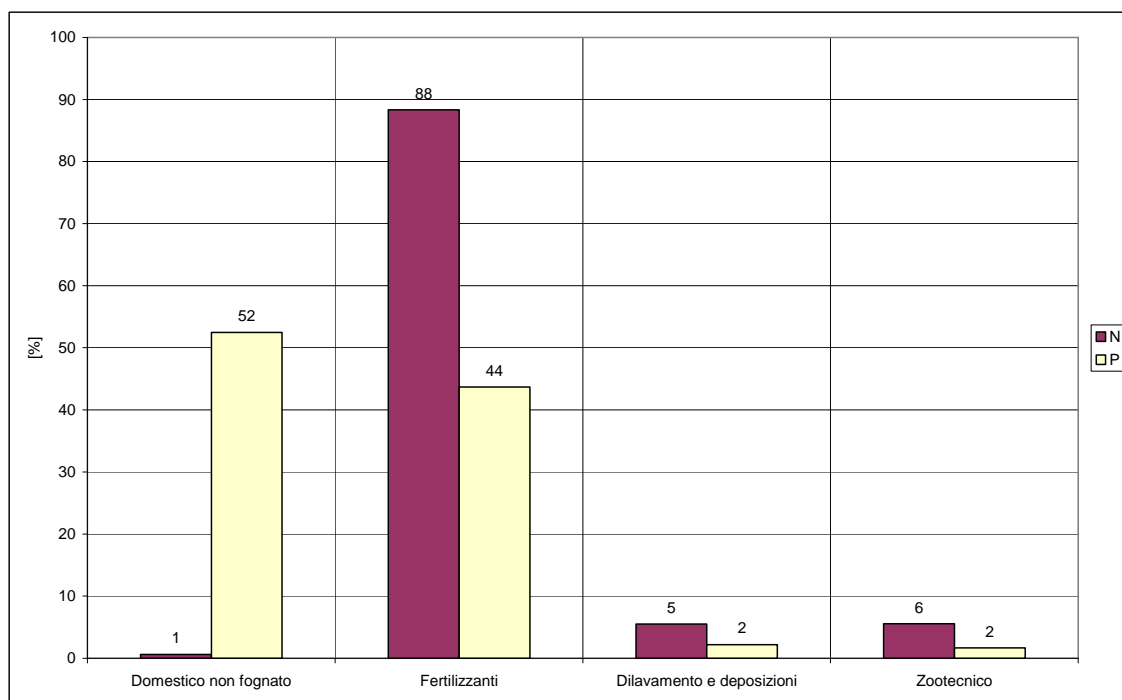


Figura 4.1.7 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

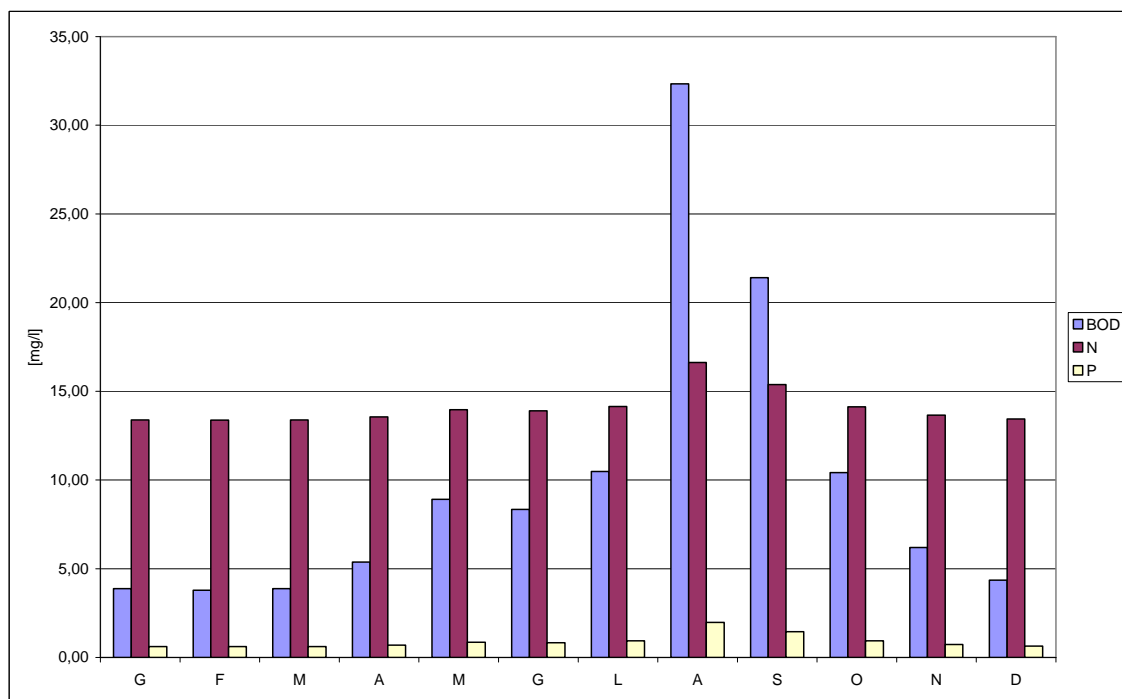


Figura 4.1.8 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

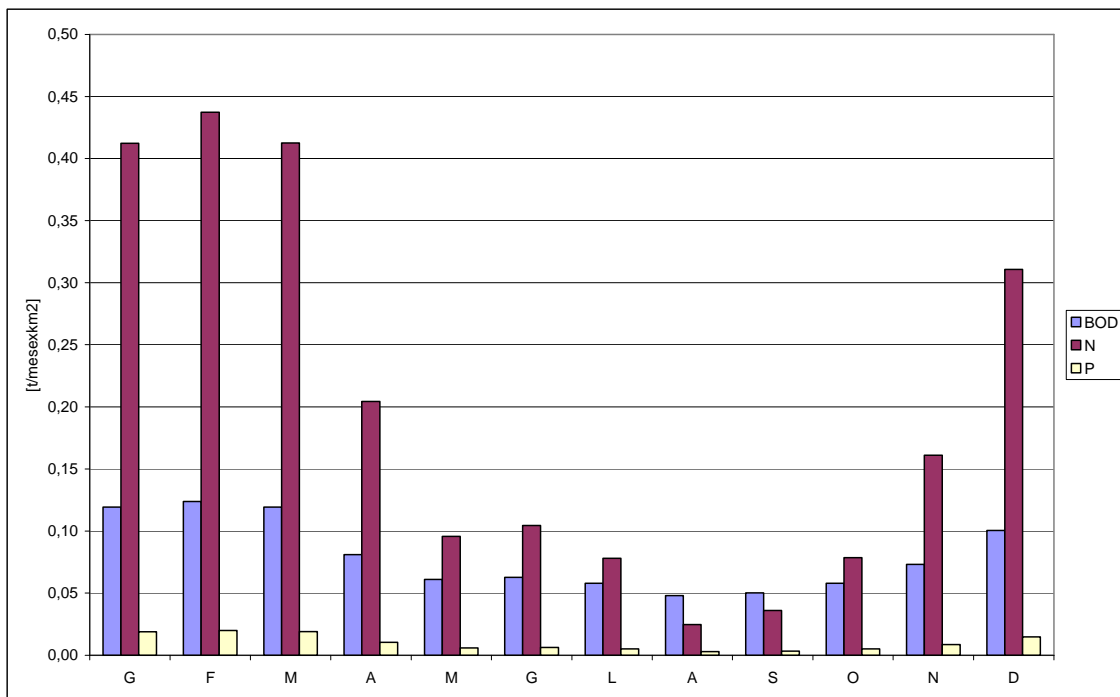


Figura 4.1.9 - Carichi medi mensili acque superficiali

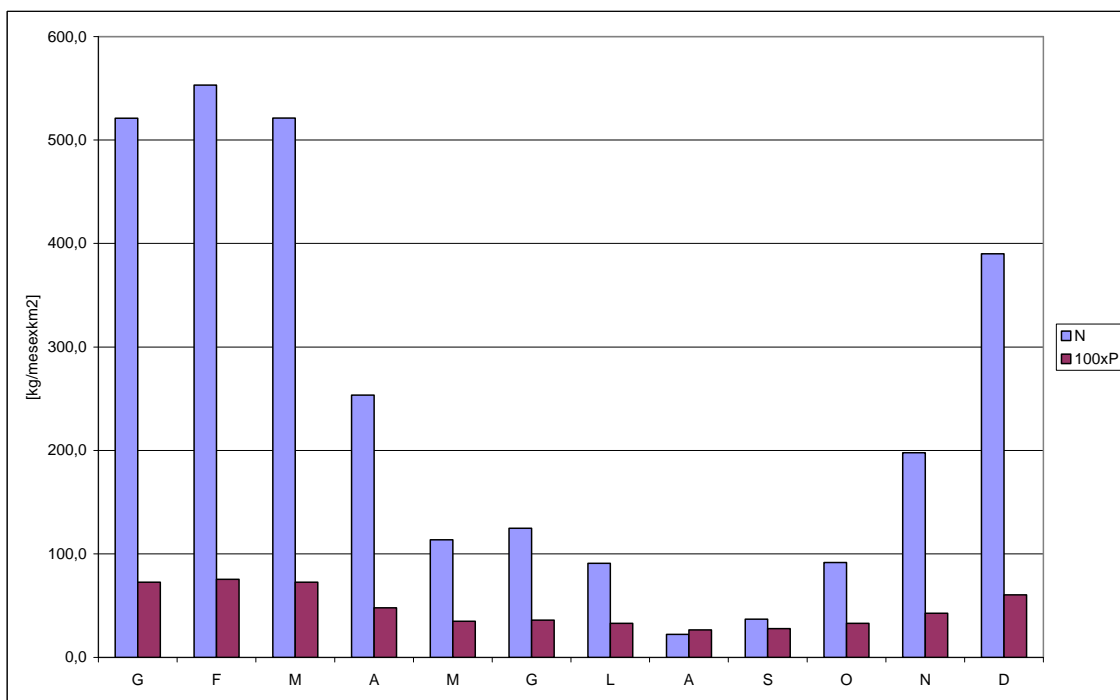


Figura 4.1.10 - Carichi medi mensili acque profonde

Tabella 4.1.7 - 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
Contessa Entellina 2 (3%)	A	60	9	69	-	69	90	62	-	-	62	7
Sambuca di Sicilia	B	6.159	2.000	8.159	106	8.053	100	8.053	100	8.053	-	106
Santa Margherita Belice 1 (20%)	C	1.295	100	1.395	119	1.276	95	1.212	82	1.046	166	183
Santa Margherita Belice 2 (20%)	D	1.295	100	1.395	119	1.276	95	1.212	82	1.046	166	183
Santa Margherita Belice 3 (20%)	E	1.295	100	1.395	119	1.276	95	1.212	82	1.046	166	183
Santa Margherita Belice 4 (20%)	F	1.295	100	1.395	119	1.276	95	1.212	82	1.046	166	183
Santa Margherita Belice 5 (20%)	G	1.296	100	1.396	121	1.275	95	1.211	82	1.046	166	185
Impianto di depurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia									
Contessa Entellina 2 (3%)	A	NO	1									
Sambuca di Sicilia	B	SI	1									
Santa Margherita Belice 1 (20%)	C	SI	2									
Santa Margherita Belice 2 (20%)	D	SI	2									
Santa Margherita Belice 3 (20%)	E	SI	2									
Santa Margherita Belice 4 (20%)	F	SI	2									
Santa Margherita Belice 5 (20%)	G	SI	2									

**Codice    Tipologia**

**0**    Trattamento preliminare

**1**    Trattamento primario o Imhoff

**2**    Trattamento secondario

**3**    Trattamenti terziari

Segue.....

.....Tabella 4.1.7

Apporto pro-capite (g/ab*giorno)		BOD	N	P
		60	12	2
Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	69	4.140	828	138
Sambuca di Sicilia	8.053	483.180	96.636	16.106
Santa Margherita Belice 1 (20%)	1.276	76.560	15.312	2.552
Santa Margherita Belice 2 (20%)	1.276	76.560	15.312	2.552
Santa Margherita Belice 3 (20%)	1.276	76.560	15.312	2.552
Santa Margherita Belice 4 (20%)	1.276	76.560	15.312	2.552
Santa Margherita Belice 5 (20%)	1.275	76.500	15.300	2.550
Carichi domestici (g/giorno)		870.060	174.012	29.002
<b>Carichi domestici (t/anno)</b>		<b>317,57</b>	<b>63,51</b>	<b>10,59</b>

Tabella 4.1.8 - Carichi potenziali di origine produttiva

		gBOD/giorno	tBOD/anno		kgN/giorno	tN/anno
Comune	Abitanti equivalenti	BOD	BOD	Addetti	N	N
Contessa Entellina 2 (3%)	7	400	0,15	1,53	0,0153	0,01
Sambuca di Sicilia	5.326	287.609	104,98	209	2,09	0,76
Santa Margherita Belice 1 (20%)	203	10.967	4,00	19,6	0,196	0,07
Santa Margherita Belice 2 (20%)	203	10.967	4,00	19,6	0,196	0,07
Santa Margherita Belice 3 (20%)	203	10.967	4,00	19,6	0,196	0,07
Santa Margherita Belice 4 (20%)	203	10.967	4,00	19,6	0,196	0,07
Santa Margherita Belice 5 (20%)	203	10.967	4,00	19,6	0,196	0,07
<b>Scarichi produttivi in fognatura</b>						
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno			
Comune	BOD	N	P			
Contessa Entellina 2 (3%)	0,07	0,003	0,00			
Sambuca di Sicilia	52,49	0,381	0,29			
Santa Margherita Belice 1 (20%)	2,00	0,036	0,05			
Santa Margherita Belice 2 (20%)	2,00	0,036	0,05			
Santa Margherita Belice 3 (20%)	2,00	0,036	0,05			
Santa Margherita Belice 4 (20%)	2,00	0,036	0,05			
Santa Margherita Belice 5 (20%)	2,00	0,036	0,05			
<b>TOTALE</b>	<b>62,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,53</b>			

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

Scarichi produttivi nei corpi idrici			
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno
Comune	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	0,07	0,003	0,00
Sambuca di Sicilia	52,49	0,381	0,29
Santa Margherita Belice 1 (20%)	2,00	0,036	0,05
Santa Margherita Belice 2 (20%)	2,00	0,036	0,05
Santa Margherita Belice 3 (20%)	2,00	0,036	0,05
Santa Margherita Belice 4 (20%)	2,00	0,036	0,05
Santa Margherita Belice 5 (20%)	2,00	0,036	0,05
<b>TOTALE</b>	<b>62,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,53</b>

Tabella 4.1.9 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	588,1	ha	
coeff. di afflusso	0,7		
precipitazione media annua	724,121	mm/anno	
	BOD	N	P
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01
Carichi (kg/anno)	88.528	9.538	2.981
Carichi (t/anno)	88,5	9,5	3,0

Tabella 4.1.10 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	61731	12346,2	2057,7
Carico potenziale (t/anno)	22,53	4,51	0,75

Tabella 4.1.11 - Carichi potenziali diffusi di origine agricola

Tipologia	Area (ha)	Apporto N	Apporto P	N (kg/anno)	P (kg/anno)
agricolo misto	639,45	120	50	76734	31972,5
arboree IR	2172,95	110	35	239024,5	76053,25
arboree NI	2885,94	100	20	288594	57718,8
corpi idrici	292,88	0	0	0	0
naturale	7058,73	0	0	0	0
prati IR	0,00	70	60	0	0
prati NI	916,66	40	30	36666,4	27499,8
seminativi IR	422,02	100	30	42202	12660,6
seminativi NI	7934,84	200	45	1586968	357067,8
urbano	588,05	0	0	0	0
<i>sup. totale</i>	22911,52				
sommano				2.270.189	562.973
				kg/anno	
				N	P
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				2270,19	562,97
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				454,04	16,89
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				590,25	0,56
				t/anno	

Tabella 4.1.12 - 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	7058,73	20	4	141	28
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				141	28
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				28,23	0,85
TOTALE Carico in acque profonde				36,71	0,03

Tabella 4.1.13 - Carichi potenziali diffusi di origine zootecnica

					Carico per comune			Carico area del comune nel bacino		
Comune	Provincia	Ab - Superficie in bacino (ha)	Ac - Superficie Comune (ha)	Ab/Ac	BOD	N	P	BOD	N	P
Bisacquino	PA	499,9	6398,8	0,0781	207.662	68.574	9.309	16.223	5.357	727
Caltabellotta	AG	3477,3	12362,4	0,2813	335.103	81.042	11.672	94.258	22.796	3.283
Contessa Entellina	PA	3755,0	13667,9	0,2747	436.132	115.710	16.623	119.820	31.789	4.567
Giuliana	PA	1742,8	2401,3	0,7258	203.913	51.106	7.287	147.994	37.091	5.288
Menfi	AG	15,6	11315,4	0,0014	260.900	39.129	7.318	360	54	10
Montevago	AG	108,5	3311,8	0,0328	45.006	11.155	1.589	1.474	365	52
Sambuca di Sicilia	AG	8706,0	9633,1	0,9038	155.240	31.305	4.654	140.298	28.292	4.206
Santa Margherita di Belice	AG	3497,9	6713,9	0,5210	166.606	24.888	4.874	86.800	12.966	2.539
Sciacca	AG	1108,6	19154,4	0,0579	336.792	74.539	11.721	19.493	4.314	678
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			626.721	143.025	21.351
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			626,72	143,02	21,35
					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			6,27	24,31	0,64
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	37,19	0,02



Tabella 4.1.14 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia			
Contessa Entellina 2 (3%)	A	NO	1	0	Trattamento preliminare			
Sambuca di Sicilia	B	SI	1	1	Trattamento primario o Imhoff			
Santa Margherita Belice 1 (20%)	C	SI	2	2	Trattamento secondario			
Santa Margherita Belice 2 (20%)	D	SI	2	3	Trattamenti terziari			
Santa Margherita Belice 3 (20%)	E	SI	2					
Santa Margherita Belice 4 (20%)	F	SI	2					
Santa Margherita Belice 5 (20%)	G	SI	2					
DEPURATI								
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE		
Contessa Entellina 2 (3%)	-	-	-	-	A	0,3	0,1	0,1
Sambuca di Sicilia	8.053	123,45	31,74	10,58	B	0,3	0,1	0,1
Santa Margherita Belice 1 (20%)	1.046	2,29	3,67	1,22	C	0,9	0,2	0,2
Santa Margherita Belice 2 (20%)	1.046	2,29	3,67	1,22	D	0,9	0,2	0,2
Santa Margherita Belice 3 (20%)	1.046	2,29	3,67	1,22	E	0,9	0,2	0,2
Santa Margherita Belice 4 (20%)	1.046	2,29	3,67	1,22	F	0,9	0,2	0,2
Santa Margherita Belice 5 (20%)	1.046	2,29	3,66	1,22	G	0,9	0,2	0,2
Totale carichi domestici (t/anno)		134,91	50,07	16,69				

Segue.....

.....Tabella 4.1.14

FOGNATI NON DEPURATI					coeff. di riduzione			
Comune	Abitanti	BOD	N	P	Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
Contessa Entellina 2 (3%)	62	1,36	0,27	0,09	43,31	0,459	0,339	0,239
Sambuca di Sicilia	-	-	-	-	33,25	0,550	0,435	0,334
Santa Margherita Belice 1 (20%)	166	3,63	0,73	0,24	36,55	0,518	0,401	0,299
Santa Margherita Belice 2 (20%)	166	3,63	0,73	0,24	25,86	0,628	0,524	0,426
Santa Margherita Belice 3 (20%)	166	3,63	0,73	0,24	37,47	0,509	0,392	0,290
Santa Margherita Belice 4 (20%)	166	3,63	0,73	0,24	36,83	0,515	0,398	0,297
Santa Margherita Belice 5 (20%)	166	3,63	0,73	0,24	36,35	0,520	0,403	0,301
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>		<b>19,52</b>	<b>3,90</b>	<b>1,30</b>				
DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Contessa Entellina 2 (3%)	-	-	-					
Sambuca di Sicilia	67,85	13,82	3,53					
Santa Margherita Belice 1 (20%)	1,19	1,47	0,37					
Santa Margherita Belice 2 (20%)	1,44	1,92	0,52					
Santa Margherita Belice 3 (20%)	1,17	1,44	0,35					
Santa Margherita Belice 4 (20%)	1,18	1,46	0,36					
Santa Margherita Belice 5 (20%)	1,19	1,48	0,37					
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>	<b>74,01</b>	<b>21,59</b>	<b>5,50</b>					
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Contessa Entellina 2 (3%)	0,62	0,09	0,02					
Sambuca di Sicilia	-	-	-					
Santa Margherita Belice 1 (20%)	1,88	0,29	0,07					
Santa Margherita Belice 2 (20%)	2,28	0,38	0,10					
Santa Margherita Belice 3 (20%)	1,85	0,28	0,07					
Santa Margherita Belice 4 (20%)	1,87	0,29	0,07					
Santa Margherita Belice 5 (20%)	1,89	0,29	0,07					
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>	<b>10,40</b>	<b>1,63</b>	<b>0,41</b>					

Tabella 4.1.15 - Carichi effettivi concentrati di origine produttiva

carichi produttivi potenziali						
	carichi in fognatura (t/anno)			carichi non in fognatura (t/anno)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
Sambuca di Sicilia	52,49	0,38	0,29	52,49	0,38	0,29
Santa Margherita Belice 1 (20%)	2,00	0,04	0,05	2,00	0,04	0,05
Santa Margherita Belice 2 (20%)	2,00	0,04	0,05	2,00	0,04	0,05
Santa Margherita Belice 3 (20%)	2,00	0,04	0,05	2,00	0,04	0,05
Santa Margherita Belice 4 (20%)	2,00	0,04	0,05	2,00	0,04	0,05
Santa Margherita Belice 5 (20%)	2,00	0,04	0,05	2,00	0,04	0,05
<b>TOTALE</b>	<b>62,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,53</b>	<b>62,57</b>	<b>0,56</b>	<b>0,53</b>
Rendimenti di rimozione						
	(sul 100% del carico)			(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	0,30	0,10	0,10	0,90	0,20	0,20
Sambuca di Sicilia	0,30	0,10	0,10	0,90	0,20	0,20
Santa Margherita Belice 1 (20%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Santa Margherita Belice 2 (20%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Santa Margherita Belice 3 (20%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Santa Margherita Belice 4 (20%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Santa Margherita Belice 5 (20%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Sambuca di Sicilia	36,74	0,34	0,26	28,87	0,34	0,26
Santa Margherita Belice 1 (20%)	0,20	0,03	0,04	1,10	0,03	0,04
Santa Margherita Belice 2 (20%)	0,20	0,03	0,04	1,10	0,03	0,04
Santa Margherita Belice 3 (20%)	0,20	0,03	0,04	1,10	0,03	0,04
Santa Margherita Belice 4 (20%)	0,20	0,03	0,04	1,10	0,03	0,04
Santa Margherita Belice 5 (20%)	0,20	0,03	0,04	1,10	0,03	0,04
<b>carico effettivo totale (t/anno)</b>	<b>37,79</b>	<b>0,49</b>	<b>0,45</b>	<b>34,41</b>	<b>0,51</b>	<b>0,48</b>
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Contessa Entellina 2 (3%)	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Sambuca di Sicilia	20,19	0,15	0,09	15,87	0,15	0,09
Santa Margherita Belice 1 (20%)	0,10	0,01	0,01	0,57	0,01	0,01
Santa Margherita Belice 2 (20%)	0,13	0,01	0,02	0,69	0,02	0,02
Santa Margherita Belice 3 (20%)	0,10	0,01	0,01	0,56	0,01	0,01
Santa Margherita Belice 4 (20%)	0,10	0,01	0,01	0,57	0,01	0,01
Santa Margherita Belice 5 (20%)	0,10	0,01	0,01	0,57	0,01	0,01

<b>carico al ricettore totale (t/anno)</b>	20,76	0,21	0,15	18,85	0,22	0,16
--	-------	------	------	-------	------	------

**Tabella 4.1.16 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica**

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	61731	12346,2	2057,7
Carico potenziale (t/anno)	22,53	4,51	0,75
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	4,06	0,68

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

carichi potenziali (t/anno)				carichi effettivi (t/anno)				carichi al ricettore (t/anno)		
CONCENTRATI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici	317,57	63,51	10,59							
Domestici depurati				134,91	50,07	16,69	acque superficiali	74,01	21,59	5,50
Domestici fognati non depurati				19,52	3,90	1,30	acque superficiali	10,40	1,63	0,41
Produttivi in fognatura	62,57	0,56	0,53	37,79	0,49	0,45	acque superficiali	20,76	0,21	0,15
Produttivi nei corpi idrici	62,57	0,56	0,53	34,41	0,51	0,48	acque superficiali	18,85	0,22	0,16
Scaricatori di piena	88,53	9,54	2,98	88,53	9,54	2,98	acque superficiali	88,53	9,54	2,98
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici non fognati	22,53	4,51	0,75	0,00	4,06	0,68	acque profonde	0,00	4,06	0,68
Fertilizzanti	0,00	2270,19	562,97	0,00	454,04	16,89	acque superficiali	0,00	454,04	16,89
				0,00	590,25	0,56	acque profonde	0,00	590,25	0,56
Dilavamento e deposizioni	0,00	141,17	28,23	0,00	28,23	0,85	acque superficiali	0,00	28,23	0,85
				0,00	36,71	0,03	acque profonde	0,00	36,71	0,03
Zootecnico	626,72	143,02	21,35	6,27	24,31	0,64	acque superficiali	6,27	24,31	0,64
				0,00	37,19	0,02	acque profonde	0,00	37,19	0,02

Segue.....

..... Tabella 4.1.17

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(% )		
Domestici depurati	74,01	21,59	5,50		34	4	20
Domestici fognati non depurati	10,40	1,63	0,41		5	0	1
Produttivo in fognatura	20,76	0,21	0,15		9	0	1
Produttivo nei corpi idrici	18,85	0,22	0,16		9	0	1
Scaricatori	88,53	9,54	2,98		40	2	11
Fertilizzanti	0,00	454,04	16,89		0	84	61
Dilavamento e deposizioni	0,00	28,23	0,85		0	5	3
Zootecnico	6,27	24,31	0,64		3	5	2
Totale (t/anno)	218,81	539,77	27,58		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(% )		
Domestici non fognati	0,00	4,06	0,68			1	52
Fertilizzanti	0,00	590,25	0,56			88	44
Dilavamento e deposizioni	0,00	36,71	0,03			5	2
Zootecnico	0,00	37,19	0,02			6	2
Totale (t/anno)	0,00	668,20	1,29			100	100

Tabella 4.1.18 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili				22911,52 ha			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde		
(mm/mese)		(mc/mese)	Qb+Qn	(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)					
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.	c.con.	c.dif.	c.tot.	
G	30,54	6.997.497	7.058.932	10,33	16,99	27,32	0,00	0,00	0,00	1,97	92,51	94,48	0,00	119,38	119,38	0,52	3,83	4,35	0,00	0,17	0,17			
F	32,42	7.428.829	7.490.264	10,33	18,04	28,37	0,00	0,00	0,00	1,97	98,21	100,18	0,00	126,71	126,71	0,52	4,06	4,58	0,00	0,17	0,17			
M	30,56	7.001.170	7.062.605	10,33	17,00	27,33	0,00	0,00	0,00	1,97	92,56	94,53	0,00	119,44	119,44	0,52	3,83	4,35	0,00	0,17	0,17			
A	14,81	3.393.013	3.454.448	10,33	8,24	18,57	0,00	0,00	0,00	1,97	44,86	46,83	0,00	58,06	58,06	0,52	1,86	2,37	0,00	0,11	0,11			
M	6,59	1.509.570	1.571.005	10,33	3,67	14,00	0,00	0,00	0,00	1,97	19,96	21,93	0,00	26,02	26,02	0,52	0,83	1,34	0,00	0,08	0,08			
G	7,25	1.660.389	1.721.824	10,33	4,03	14,37	0,00	0,00	0,00	1,97	21,95	23,92	0,00	28,58	28,58	0,52	0,91	1,43	0,00	0,08	0,08			
L	5,26	1.204.136	1.265.571	10,33	2,92	13,26	0,00	0,00	0,00	1,97	15,92	17,89	0,00	20,82	20,82	0,52	0,66	1,18	0,00	0,08	0,08			
A	1,22	279.120	340.555	10,33	0,68	11,01	0,00	0,00	0,00	1,97	3,69	5,66	0,00	5,09	5,09	0,52	0,15	0,67	0,00	0,06	0,06			
S	2,07	475.137	536.572	10,33	1,15	11,49	0,00	0,00	0,00	1,97	6,28	8,25	0,00	8,42	8,42	0,52	0,26	0,78	0,00	0,06	0,06			
O	5,30	1.214.328	1.275.762	10,33	2,95	13,28	0,00	0,00	0,00	1,97	16,05	18,02	0,00	21,00	21,00	0,52	0,66	1,18	0,00	0,08	0,08			
N	11,53	2.642.511	2.703.946	10,33	6,42	16,75	0,00	0,00	0,00	1,97	34,93	36,91	0,00	45,29	45,29	0,52	1,45	1,96	0,00	0,10	0,10			
D	<u>22,85</u>	<u>5.234.970</u>	<u>5.296.405</u>	<u>10,33</u>	<u>12,71</u>	<u>23,05</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>1,97</u>	<u>69,21</u>	<u>71,18</u>	<u>0,00</u>	<u>89,39</u>	<u>89,39</u>	<u>0,52</u>	<u>2,86</u>	<u>3,38</u>	<u>0,00</u>	<u>0,14</u>	<u>0,14</u>			
tot.	170,40	39.040.670	39.777.889	124,01	94,80	218,81	0,00	0,00	0,00	23,65	516,13	539,77	0,00	668,20	668,20	6,22	21,36	27,58	0,00	1,29	1,29			

Portata nera Qn (mc/mese):	61.435	acque superficiali						acque profonde		
		conc. medie (mg/l)			car. sup.(t/mesexkm <sup>2</sup> )			car. sup.(kg/mesexkm <sup>2</sup> )		
		BOD	N	P	BOD	N	P	BOD	N	100xP
G		3,87	13,38	0,62	0,12	0,41	0,02	0,00	521,0	72,5
F		3,79	13,37	0,61	0,12	0,44	0,02	0,00	553,1	75,5
M		3,87	13,38	0,62	0,12	0,41	0,02	0,00	521,3	72,5
A		5,38	13,56	0,69	0,08	0,20	0,01	0,00	253,4	47,8
M		8,91	13,96	0,86	0,06	0,10	0,01	0,00	113,6	34,9
G		8,34	13,89	0,83	0,06	0,10	0,01	0,00	124,8	36,0
L		10,48	14,14	0,93	0,06	0,08	0,01	0,00	90,9	32,8
A		32,34	16,62	1,97	0,05	0,02	0,00	0,00	22,2	26,5
S		21,41	15,38	1,45	0,05	0,04	0,00	0,00	36,8	27,8
O		10,41	14,13	0,93	0,06	0,08	0,01	0,00	91,6	32,9
N		6,19	13,65	0,73	0,07	0,16	0,01	0,00	197,7	42,7
D		4,35	13,44	0,64	<u>0,10</u>	<u>0,31</u>	<u>0,01</u>	0,00	390,2	60,4
					0,96	2,36	0,12	0,00	2916,4	562,4

## 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 <sup>3</sup> /anno]			Deviazione standard [Mm <sup>3</sup> /anno]	Coefficiente di variazione	Risorsa idrica naturale [Mm <sup>3</sup> ] P = 0,25	Risorsa idrica naturale [Mm <sup>3</sup> ] P = 0,75
		Superficiali	Sotterranee (ricarica)	Totale				
R 19 059	Carboj	9,2	16,2	25,4	10,6	0,42	17,4	30,6

### 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 19 059	Carboj	non presenti	Ad uso civile verso bacini non significativi (Sciacca e Menfi)	Risorse in arrivo dai bacini del Verdura e del Belice (allaccianti serbatoio Arancio) e risorse trasferite dal Garcia al serbatoio Arancio	Dai bacini del Belice e Verdura (acquedotto Montescuro)



#### **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 19 059	Carboj	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 <sup>3</sup> /anno]		Apporti di risorse provenienti da altri bacini [Mm <sup>3</sup> /anno]		Trasferimenti di risorse verso altri bacini [Mm <sup>3</sup> /anno]		Risorse non convenzionali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Risorsa potenziale [Mm <sup>3</sup> /anno]	DMV [Mm <sup>3</sup> /anno]	Risorsa idrica media utilizzabile [Mm <sup>3</sup> /anno]
		Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee (ricarica) [Mm <sup>3</sup> /anno]	Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee [Mm <sup>3</sup> /anno]	Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee [Mm <sup>3</sup> /anno]				
R 19 059	Carboj	9,2	16,2	1,9	0,7	0,0	3,2	0,0	24,8	0,9	23,9

**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 Carboj comprende parte dei territori delle province di Agrigento e Palermo. I comuni i cui territori urbani ricadono nel bacino appartengono tutti alla provincia di Agrigento e sono: Sambuca di Sicilia e Santa Margherita di Belice.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 5,2 Mm<sup>3</sup>/anno e sono costituite dai pozzi e dalle sorgenti indicati nelle tabelle seguenti.

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 <sup>3</sup> ]	In esercizio
Sorgente Dragonara Alta	Santa Margherita Belice	C.da Senia	D: Acquedotto S. Margherita Belice	1,5	47300	SI
Sorgente N°2 Misilbesi	Menfi	Portella Misilbesi	D: Acquedotto di Menfi	n.d.	n.d.	NO
Sorgente N°1 Urgo Del Drago	Menfi	Dragonara	D: Acquedotto di Menfi	8	252288	SI
<b>Totale</b>				<b>9,5</b>	<b>299.588</b>	

**Tabella 4.2.6 - 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 <sup>3</sup> ]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzo San Giovanni	Sambuca di Sicilia	C/da San Giovanni	D: Acquedotto di Sambuca di Sicilia	23	725328	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Resinata	Sambuca di Sicilia	C/da Resinata	D: Acquedotto di Sambuca di Sicilia	25	788400	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Senia 1	Santa Margherita di Belice	C/da Senia	D: Acquedotto di S. Margherita di Belice	4	126144	SI	70	300	1

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m³]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzo Senia 2	Santa Margherita di Belice	C/da Senia	D: Acquedotto di S. Margherita di Belice	2	63072	SI	70	300	1
Pozzo Senia 4	Santa Margherita di Belice	C/da Senia	D: Acquedotto di S. Margherita di Belice	0,2	5045	NO	70	300	4
Pozzo Senia 10	Santa Margherita di Belice	C/da Senia	D: Acquedotto di S. Margherita di Belice	5	157680	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Poconebene	Santa Margherita di Belice	n.d.	D: Acquedotto di S. Margherita di Belice	0,8	25229	SI	n.d.	n.d.	1
Campo pozzi Carboj (6 pozzi)	Sciacca	Spagnolo	D: Acquedotto di Sciacca	95	2995920	SI	n.d.	n.d.	6
<b>Totale</b>				<b>155</b>	<b>4.886.818</b>				

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.1 della Relazione Generale, nella Tabella 4.2.7 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 4.2.7 - Fabbisogni idropotabili**

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m³/anno]
Montevago	centro urbano	19	54.270
	case sparse	19	248
Sambuca di Sicilia	centro urbano	100	578.659
	località minori	100	0
	case sparse	100	10.348
Santa Margherita di Belice	centro urbano	100	553.935
	località minori	100	0
	case sparse	100	72.971
<b>TOTALI</b>			<b>1.270.430</b>

**4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni**

L'area del bacino si estende su una superficie di 20.831 ha di cui 15.969 rappresentano la superficie agraria utilizzata (S.A.U.). L'indagine delle colture, condotta secondo la metodologia adottata e descritta nella Relazione Generale, ha individuato 6 classi: seminativi, colture orticole, vigneti, oliveti, altre legnose agrarie e pascoli.

I seminativi, con una superficie di 7.409 ha rappresentano la coltura di maggiore estensione nel bacino, seguiti dai vigneti che si estendono per 3.007 ha, le altre legnose (1.815 ha) e gli oliveti (1.195 ha).

Le colture orticole si estendono su superfici limitate (311 ha), mentre i pascoli occupano una superficie di 2.406 ha.

Soltanto 3.729 ha della superficie coltivata viene irrigata, di questi 2.504 ha (pari al 67,2%), mediamente il 52% della superficie attrezzata per il comprensorio Garcia-Arancio, ricadono nel comprensorio consortile Garcia-Arancio afferente al Consorzio di Bonifica n.3 di Agrigento. La restante parte, pari a 1.225 ha, è costituita da terreni irrigati con risorse private.

Le superfici attrezzate appartenenti a comprensori consortili e ricadenti nel bacino sono individuate nella Tabella 4.2.8 e sono pari a 4.816 ha.

**Tabella 4.2.8 - Superfici attrezzate dei comprensori ricadenti nel bacino del Carboj.**

Comprensorio	Risorsa idrica	Superficie attrezzata (ha)
Garcia-Arancio	Invasi "Garcia" ed "Arancio"	4.816

Le fonti di approvvigionamento consortili sono rappresentate dagli invasi Garcia e Arancio che servono il comprensorio suddetto.

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 Carboj è pari a 3.729 ha di cui 2.504 ha irrigati dai consorzi di bonifica e 1.225 ha di tipo oasistico. Utilizzando la suddetta metodologia si stima un valore di fabbisogno irriguo di 6,1 Mm<sup>3</sup>/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto per il 90%, pari a 5,49 Mm<sup>3</sup>, da risorse consortili (invasi Garcia e Arancio) e per la restante parte del 10%, pari a 0,61 Mm<sup>3</sup>, 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 4.2.9, 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 0,42 Mm<sup>3</sup>/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.9.

Tabella 4.2.9 - 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 <sup>3</sup> ]
AG	Sambuca di Sicilia	49	1	0	6	5	0	0	0	19	20	0	2	0	0	
AG	Santa Margherita di Belice	36	0	0	13	1	0	0	0	3	12	1	1	0	0	
	<b>Totale addetti</b>	85	1	0	19	6	0	0	0	22	32	1	3	0	0	
	<b>Fabbisogni specifici medi di prelievo [m<sup>3</sup>/addetto anno]</b>	3500	1500	1200	1100	16000	5500	5250	1400	1700	3900	550	600	600	1500	
	<b>Coefficienti di ricircolo</b>	1,2	1,06	1	1	1,78	6,05	1,78	1,12	1,4	2	1,3	1	1	1	
	<b>Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm<sup>3</sup>/anno]</b>	0,25	0,00	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,42</b>

Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 4.2.10 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 4.2.11 contiene i volumi utilizzati (in Mm<sup>3</sup>/anno) per i diversi usi.

**Tabella 4.2.10 – 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 19 059	Carboj	Sambuca di Sicilia, S. Margherita Belice	2504 ha CdB 3 Agrigento	1225 ha	concentrate nei centri urbani

**Tabella 4.2.11 – Volumi utilizzati per i settori civile, irriguo e industriale.**

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI [Mm <sup>3</sup> /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 059	Carboj	1,3	5,5	0,6	0,4	7,8

#### 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 4.2.12 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 4.2.12 – Confronto risorse utilizzabili/utilizzi in condizioni medie e di disponibilità ridotte (P = 0,25).**

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSA UTILIZZABILE [Mm <sup>3</sup> /anno]		FABBISOGNI [Mm <sup>3</sup> /anno]					INDICE DI SOSTENIBILITA'	
		anno medio	anno mediamente siccitoso (P=0.25)	Civile	Irriguo		Industriale	TOTALE	anno medio	anno mediamente siccitoso
					Consortile	Oasistico				
R 19 059	Carboj	23,9	16,6	1,3	5,5	0,6	0,4	7,8	3,1	2,1

## 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>Carboj</i>	<i>R19059CA001</i>		
Stazione n°	SACA Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
38	SCADENTE	SUFFICIENTE	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>Arancio</i>	<i>R19059LA001</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 "Carboj", pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.17 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.

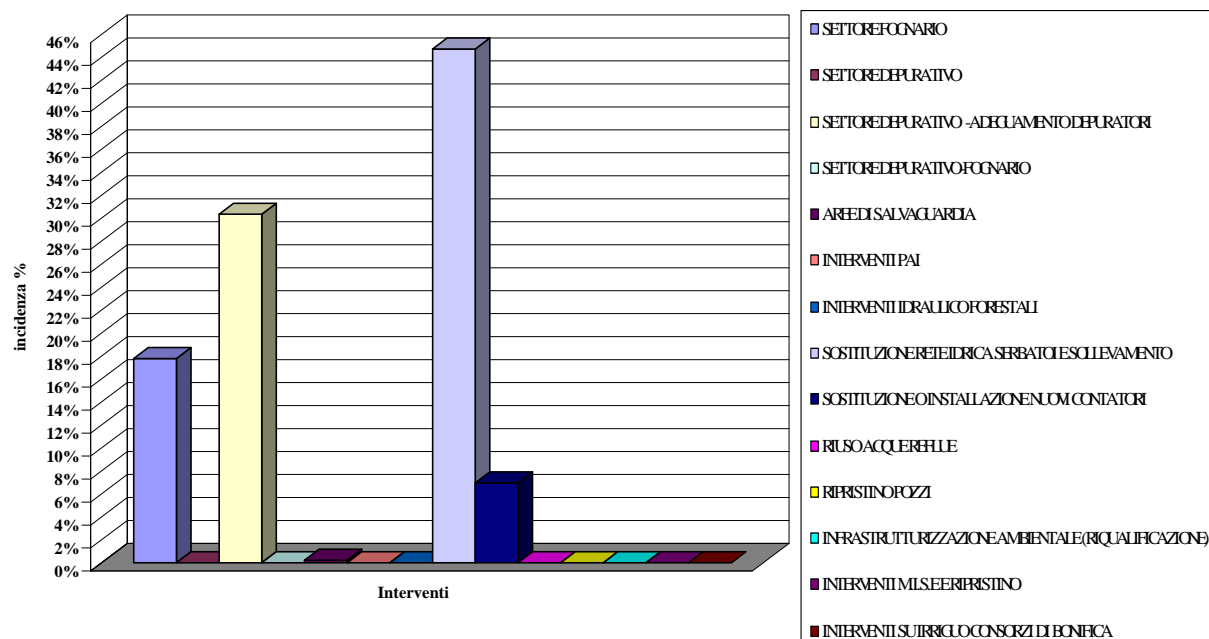


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

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€]
CARBOJ	R 19 059	Interventi nel settore acquedottistico	3,69	0,00
		Interventi nel settore depurativo	2,17	0,00
		Interventi nel settore fognario	1,27	0,00
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,02	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			7,15	
			Importo finanziato	0,00

Gli interventi previsti nel bacino sono per lo più relativi ad opere per il miglioramento delle reti fognarie e in parte del sistema depurativo (48% delle risorse previste). Il carico organico prodotto a scala di bacino è addebitabile, infatti, principalmente ai centri urbani e principalmente all’apporto derivante dagli scaricatori di piena e dagli scarichi sottoposti a trattamento.

Sono previsti anche interventi per il miglioramento delle reti idriche e per la tutela delle fonti di approvvigionamento.