



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 Ippari (R19080)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOGESID SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	<b>B.28</b>	SOGESID S.p.A.	DICEMBRE 2007	

## 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. 2
2.1.2 Caratterizzazione idrologica.....	Pag. 3
2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino.....	Pag. 4
2.1.3.1 Fiume Ippari (R19080CA001).....	Pag. 4
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 4
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 11
2.2.1 Insediamenti urbani.....	Pag. 11
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 11
2.2.3 Attività agricole e zootecniche.....	Pag. 13
2.3 Caratteristiche naturalistiche.....	Pag. 17
2.4 Bilancio idrologico.....	Pag. 18
2.4.1 Introduzione.....	Pag. 18
2.4.2 Deflussi naturali calcolati nella sezione di chiusura.....	Pag. 19
2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati.....	Pag. 19
2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi.....	Pag. 32
2.4.3 Valutazione dei volumi di prelievo.....	Pag. 32
2.4.4 Stima dell'evapotraspirazione media.....	Pag. 32
2.4.5 Risultati.....	Pag. 34
<b>3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione.....</b>	<b>Pag. 36</b>
3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino.....	Pag. 36
3.1.1 I corsi d'acqua.....	Pag. 36
3.1.1.1 Ippari (R19080CA001).....	Pag. 36
<b>4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.....</b>	<b>Pag. 40</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. 40
4.1.1 Analisi dei risultati.....	Pag. 40
4.1.1.1 Corsi d'acqua.....	Pag. 40
4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino.....	Pag. 56

4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali .....	Pag. 56
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag. 56
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili .....	Pag. 57
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag. 59
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag...59
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni .....	Pag. 64
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni .....	Pag. 65
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse .....	Pag. 67
<b>5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi     idrici significativi ricadenti nel bacino .....</b>	<b>Pag. 69</b>
5.1 Corsi d'acqua.....	Pag. 69
<b>6 Programma degli interventi.....</b>	<b>Pag. 70</b>

## **1 Premessa**

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

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: IPPARI**

**Codice: 19080**

**Superficie: Km<sup>2</sup> 259,06**

Il bacino idrografico del fiume Ippari ricade nel versante meridionale della Sicilia, si inserisce tra il bacino idrografico Acate e Bacini Minori Gela-Acate al nord e quello del fiume Irminio a sud-est ed interessa parte del territorio della provincia di Ragusa.

Il bacino, con la sua superficie di circa 259,06 Km<sup>2</sup>, è il 21° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dal solo fiume Ippari (tabella 2.1.1).

Il fiume nasce in contrada Cifali Ganzería alle pendici dei monti Badia, Scannalupi e Raci nel territorio di Ragusa e scorre per circa 30 km per poi sfociare nel Mare Mediterraneo, alla Punta della Camerina, col nome di fiume della Camerína.

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>	R19080CA001	<b>fiume Ippari</b>	30,00 Km	Corso completo; I Ordine	259,06 Km <sup>2</sup>	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	Comiso 1	88003_01
2	Comiso 2 (Pedalino)	88003_02
3	Vittoria 2 (Scoglitti)	88012_02

#### 2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Il bacino idrografico del fiume Ippari ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 259,06 km<sup>2</sup>.

Esso si inserisce tra il bacino idrografico Acate e Bacini Minori Gela-Acate al nord e quello del fiume Irminio a sud-est ed interessa parte del territorio della provincia di

Ragusa. I comuni i cui territori ricadono in parte nel bacino sono Vittoria, Comiso, Chiaramonte Gulfi e lo stesso comune di Ragusa.

L'altitudine del bacino del fiume Ippari varia da un valore minimo pari a 0 m.s.m ad un valore massimo di 780 m.s.m..

Per determinare i fattori di forma del bacino idrografico è stata utilizzata l'espressione:

$$F = L / \sqrt{4A/\pi} = 0,89. L / \sqrt{A}$$

che nasce dal rapporto tra la lunghezza L dell'asta principale e il diametro del cerchio di area uguale a quella del bacino.

L'indice di forma fornisce indicazioni riguardanti la tendenza del bacino ad allungarsi in una direzione preferenziale o meno : più questo valore si avvicina ad 1 più il bacino avrà forma raccolta.

Nel caso del bacino del fiume Ippari il valore ottenuto è pari a 1,65 a conferma della conformazioni abbastanza raccolta così come riscontrabile visivamente in cartografia.

Da un punto di vista orografico, il bacino è caratterizzato da tre aree a morfologia differente, si distingue la pianura costiera comprendente il territorio comunale di Vittoria; una zona di transizione collinare, che separa la pianura costiera dall'altopiano ibleo, nella quale ricadono i territori dei comuni di Comiso e parte di quello di Ragusa ed infine una zona più interna ricadente nell'altopiano ibleo che comprende la rimanente parte del territorio comunale di Ragusa ed i territori di Chiaramonte Gulfi. Quest'area presenta una geomorfologia di tipo tabulare con profonde incisioni di origine fluviale.

Il fiume Ippari attraversa la Formazione Ragusa in cui prevalgono calcari duri oligo-miocenici con intercalazioni di calcari marmosi e calcareniti marnose del Miocene inf.

Piccoli affioramenti di accumuli detritici ed alluvionali si rinvenivano nella porzione più a sud del bacino.

### 2.1.2 Caratterizzazione idrologica

Nel bacino ricadono diverse sorgenti tutte collegate alla grande linea di dislocazione tettonica che lungo la linea Comiso-Chiaramonte Gulfi, mette a contatto i calcari dell'altopiano ibleo con le formazioni clastiche plio-pleistoceniche della piana di Vittoria. Le acque delle sorgenti ricadenti nel bacino venivano in passato utilizzate a scopo irriguo. Sembra però che la resa sia oggi notevolmente diminuita a causa del continuo emungimento della falda operato attraverso i numerosi pozzi scavati nella zona.

Le risorse idriche finalizzate al soddisfacimento del fabbisogno idropotabile sono costituite da pozzi, principalmente, e sorgenti. Il bacino è attraversato da sistemi acquedottistici comunali ed in particolare gli acquedotti di Comiso, Chiaramonte Gulfi e Vittoria.

Le fonti di approvvigionamento irriguo consortili sono rappresentate dal serbatoio Ragoletto e dalla traversa sul torrente Mazzaronello localizzati fuori dal bacino.

Nel bacino del F.Ippari non si trovano stazioni idrometriche.

## 2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

### 2.1.3.1 Fiume Ippari (R19080CA001)

Il fiume nasce in contrada Cifali Ganzería alle pendici dei monti Badia, Scannalupi e Raci nel territorio di Ragusa e scorre per circa 30 km incidendo in profondità il tavolato calcareo degli Iblei per poi sfociare nel Mare Mediterraneo, alla Punta della Camerina, col nome di fiume della Camerína. Ad est del centro abitato di Vittoria il fiume riceve il T. Cava del Bosco, l'unico affluente di una certa importanza dal punto di vista della utilizzazione delle acque. Le acque del fiume Ippari e del T. Cava vengono utilizzate prevalentemente a scopo irriguo. Il maggior numero di richieste per l'utilizzazione delle acque interessa il tratto del fiume Ippari a valle della confluenza con il T. Cava del Bosco.

L'importanza che ebbe il fiume nell'antichità, come fonte di irrigazione, ci viene documentata da un didramma (moneta) camarinese che ha inciso su un lato il fiume e sull'altro lato la ninfa della palude Camarina sopra un cigno. A conferma di ciò le acque del fiume Ippari alimentavano già nel Cinquecento numerosi mulini costruiti nel fondovalle. In prossimità di S. Croce Camerina, si incontra, su terreni di rocce biancastre e tenere (Trubi), una vegetazione particolare costituita essenzialmente da un sottobosco di Rosmarino, Timo e Lentisco che accompagna un bosco di pini particolari, dal portamento contorto e sofferente: i Pini d'Aleppo (*Pinus halepensis*).

Il fiume attraversa le Riserve Naturali Orientate “Pino d'Aleppo” e i SIC Punta Braccetto, C.da Cammarana, Vallata del fiume Ippari.

Si riscontra la presenza di 3 scarichi civili con un apporto complessivo di 5,18 Mm<sup>3</sup>/anno.

### 2.1.4 Caratterizzazione climatica

Da un punto di vista climatico, secondo la classificazione di De Martonne la parte orientale del bacino presenta un clima temperato caldo mentre le restanti zone un clima semiarido. Le zone costiere del bacino presentano un bioclima termo-mediterraneo secco che tende a divenire in alcune zone subumido.

Lo studio delle precipitazioni e delle temperature, è stato effettuato mediante l'osservazione dei dati pluviometrici e termometrici relativi al ventennio 1980-2000 ed attraverso l'utilizzo di carte tematiche ottenute, a partire dalla serie storica completa, mediante l'ausilio di opportune tecniche informatiche (ArcView GIS).

Dalla carta climatica delle precipitazioni totali annue relativi al periodo 1921-2000, si può trarre un'indicazione immediata e visiva sull'entità e modalità di distribuzione delle piogge sul bacino.

Nel complesso, così come indicato anche nella tabella 2. 1.3 in gran parte del territorio nel periodo 1921 –2000 sono caduti mediamente 450-600 mm annui di pioggia, all'interno di un valore così aggregato però è possibile distinguere alcune zone con regimi pluviometrici differenti sulla base della diversa altimetria, distanza dal mare e della diversa esposizione, infatti, spostandosi verso l'interno, sulla fascia collinare, le precipitazioni divengono più abbondanti, fino a raggiungere 800 mm nelle zone iblee.

**Tabella 2. 1.3 - Distribuzione nel bacino idrografico del fiume Ippari delle aree con diversa piovosità**

Caratteristiche di piovosità media annua	%
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	68,4
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	25,8
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	5,77

Per poter effettuare un'analisi delle precipitazioni più esauriente, sono stati presi in considerazione i dati pluviometrici relativi al ventennio 1980-2000 riguardanti sia la stazione di Vittoria ricadente nel bacino dell'Ippari sia due stazioni poste oltre i limiti del bacino tali da poter sufficientemente rappresentare l'area oggetto di studio.

L'elenco e le caratteristiche delle stazioni esaminate sono

riportate nella tabella 2. 1.4 nella quale sono specificate, per ciascuna stazione, la quota sul livello del mare, la tipologia e la media delle precipitazioni dal 1980 al 2000.

**Tabella 2. 1.4 - Caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche del Bacino del F. Ippari**

Stazione	Quota (m)	Tipologia	Media delle precipitazioni annue 1980 –2000 (mm)
Vittoria	168	Pr-Tr	433
Chiaromonte Gulfi*	648	Pr	726
Acate*	119	Pr	408

**Pr = pluviometrico Tr termometrico**

**\* stazione non ricadente nel bacino dell'Ippari**

Dall'analisi dei valori di precipitazione annua relativi al ventennio 1980-2000 presentati in tabella 2. 1.5, si può notare che nelle 3 stazioni considerate i valori variano da un minimo di 210 mm registrati ad Acate nel 1981 ad un massimo di 1337 mm registrati a Chiaromonte Gulfi nel 1982, anno in cui si sono segnati anche nella stazione di Vittoria i picchi più alti. Nella stazione di Acate invece l'anno più piovoso è il 1996.



**Tabella 2.1.5 - Precipitazione totale annua (1980-2000) delle stazioni pluviometriche del Bacino dell'Ippari**

Anno	Vittoria	Acate	Chiaromonte Gulfi
1980	414,4	333,3	828,8
1981	268,4	210,0	468,8
1982	649,0	587,6	1337,8
1983	435,0	369,6	593,4
1984	504,6	369,2	645,2
1985	541,4	468,9	771,2
1986	525,0	538,7	1086,8
1987	277,8	237,7	377,2
1988	356,2	304,3	623,4
1989	265,2	310,9	697,4
1990	550,4	445,9	632,2
1991	499,4	436,2	464,8
1992	351,6	413,9	856,2
1993	339,6	309,7	613,6
1994	421,0	423,1	630,5
1995	418,8	418,3	596,8
1996	532,4	699,6	1214,2
1997	569,0	564,2	868,2
1998	341,8	305,6	490,2
1999	476,6	551,6	716,6
2000	369,0	481,0	538,2
2001	296,6	311,0	399,2
2002	360,0	339,0	468,8
2003	488,6	510,2	811,6

Per analizzare i dati pluviometrici registrati nell'intero intervallo (1921-2000 ) sono stati inoltre prodotti, per ogni stazione esaminata, dei grafici (figure 2. 1.1 – 2. 1.3 ) che mostrano l'andamento delle precipitazioni e la loro tendenza. In tal senso in ogni grafico sono riportati sia la linea di tendenza lineare (in rosso) sia la linea di tendenza polinomiale di 6°ordine (curva in blu). L'inserimento di entrambe le linee permette di mostrare l'andamento delle precipitazioni sia nell'intero periodo sia in brevi intervalli di tempo.

In tutte le stazioni esaminate si assiste ad un continuo alternarsi di anni caratterizzati da elevate precipitazioni con minori precipitazioni.

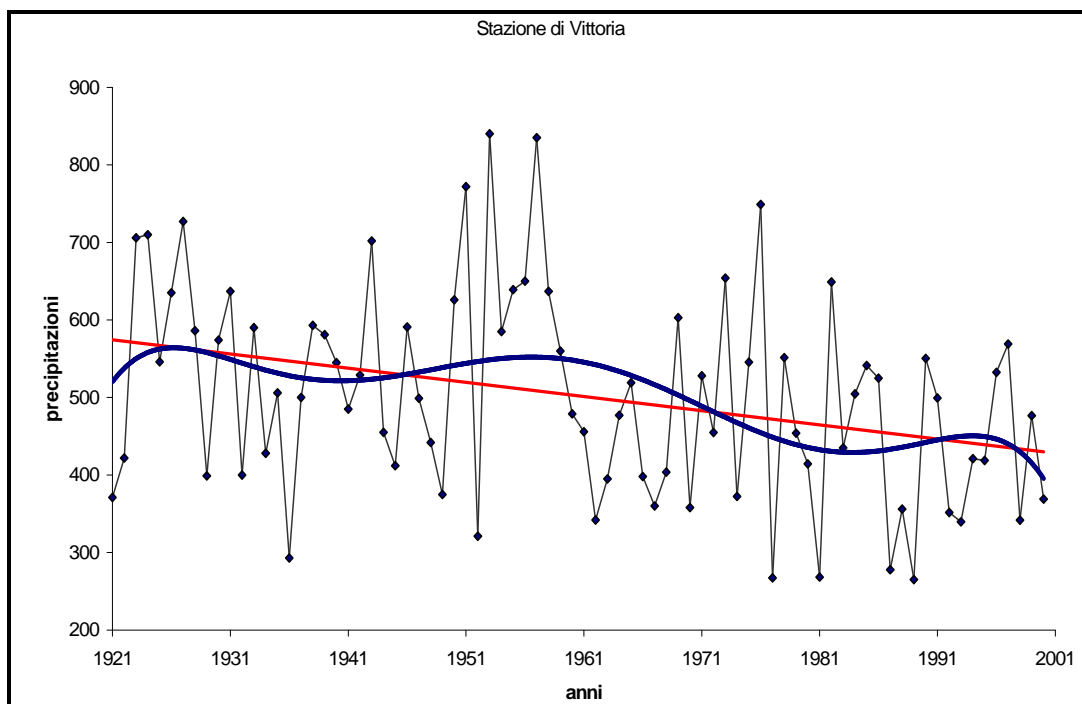


Figura 2. 1.1 - Grafico delle precipitazioni nella stazione di Vittoria (1921 –2000)

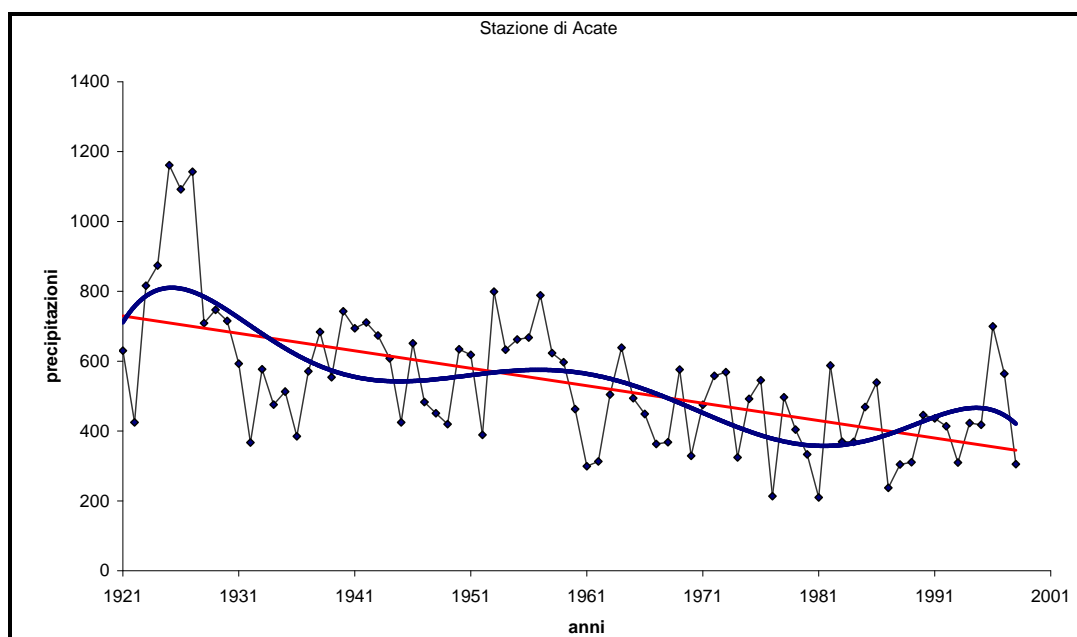
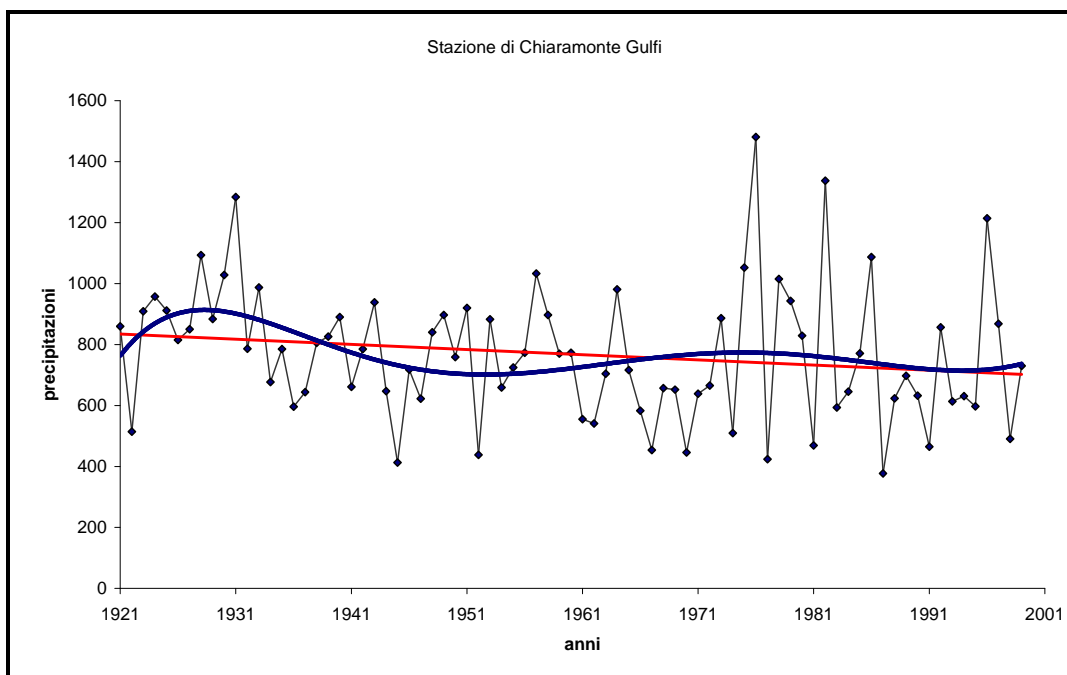


Figura 2. 1.2 - Grafico delle precipitazioni nella stazione di Acate (1921 –1998)



**Figura 2. 1.3 - Grafico delle precipitazioni nella stazione di Chiaramonte Gulfi (1921 –1999)**

L'andamento decrescente della linea di tendenza lineare mostra chiaramente che le precipitazioni sono diminuite nell'arco del periodo, mentre l'andamento della curva di tendenza polinomiale mette in evidenza le alternanze per periodi.

Lo studio delle caratteristiche termiche del territorio ricadente nel bacino del fiume Ippari è stato effettuato attraverso l'utilizzo di carte tematiche e mediante l'analisi dei dati riguardanti la stazione termo-pluviometrica di Vittoria.

In particolare dalla carta dei valori medi annui di  $T^{\circ}$  media si evince che le aree costiere e di pianura presentano valori di circa 18-19°C; la temperatura tende a diminuire di qualche grado nelle zone più interne fino a raggiungere valori di circa 14-15° nella parte più orientale del bacino.

La carta dei valori annui di temperatura minima mostra come nelle aree costiere e di pianura, nei mesi più freddi i valori non scendono al di sotto di 8-10°C; una situazione diversa si riscontra invece nelle aree interne, dove le temperature risultano al di sotto dei 6-8°C. Sono infine presenti zone in cui i valori rilevati sono mediamente più bassi di 2-3°C, rispetto alle restanti aree.

La carta dei valori annui di temperatura massima mostra infine come nella maggior parte del bacino i valori annui di temperatura massima risultano intorno ai 30-32°C; qualche grado in meno nelle aree costiere. Le aree più interne sono invece caratterizzate da valori più alti di circa 2 °C.

Come detto, per effettuare un'ulteriore analisi sulle caratteristiche termiche del Bacino del F.Ippari sono stati presi in considerazione i dati relativi al ventennio 1980-2000 riguardanti la stazione di Vittoria di cui sono riportate in tabella 2.1.6 i valori mensili di temperatura massima ( $T_{max}$ ) e minima ( $T_{min}$ ) in °C ed una serie di indici statistici (media aritmetica, mediana, coefficiente di variazione, scarto quadratico medio) ricavati dai dati di temperatura massima e minima mensile del ventennio osservato.

Nella stazione di Vittoria si registra una temperatura media annua di 18°C, il periodo arido si estende da aprile a settembre, le medie delle massime raggiungono fino a 31°C, in luglio e agosto, I valori medi mensili delle temperature minime, durante i mesi più freddi (gennaio, febbraio), non scendono al di sotto di 5-6°C.

Tabella 2. 1.6 - Valori mensili di temperatura massima (Tmax) e minima (Tmin) nella stazione di Vittoria

Vittoria																									
Anno	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Media
	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	Tmax	Tmin	
1980	14,5	6,3	14,5	6,8	16,0	8,4	17,1	8,6	20,8	12,7	27,9	17,3	29,3	18,8	29,8	20,2	27,1	18,9	23,0	14,6	20,1	12,4	13,5	5,1	16,8
1981	11,5	4,2	13,7	5,4	18,7	8,7	21,5	11,9	24,0	14,2	29,9	19,3	29,4	19,6	30,8	21,1	27,7	19,3	24,8	15,6	17,4	8,9	15,6	8,6	17,6
1982	15,7	9,3	14,4	6,7	15,9	7,4	19,9	11,0	24,9	14,4	30,0	19,2	32,7	22,3	31,5	21,5	29,0	18,9	24,0	15,6	18,2	10,4	14,9	7,6	18,1
1983	12,9	5,1	16,9	8,8	17,7	8,9	18,2	8,3	21,1	10,3	23,8	14,0	28,8	18,2	26,6	17,7	24,2	14,6	20,2	11,5	16,2	8,9	12,1	4,0	15,4
1984	10,8	4,2	10,7	3,4	12,0	4,6	15,4	6,8	21,7	11,8	24,0	14,2	28,0	18,4	27,3	21,1	23,6	15,5	21,4	13,1	17,6	10,8	12,5	7,1	14,8
1985	10,1	4,9	12,9	7,2	16,3	9,2	20,4	11,8	25,2	15,7	28,9	18,9	31,0	21,5	30,5	21,3	27,9	23,5	23,3	14,8	19,6	12,8	17,1	10,4	18,1
1986	13,5	7,2	13,4	7,8	15,9	9,9	19,7	11,7	24,5	15,9	27,0	18,1	30,4	21,1	31,8	22,6	23,7	14,2	23,4	15,5	19,8	12,8	15,9	8,6	17,7
1987	15,4	7,3	16,1	9,0	15,2	6,9	20,9	10,9	22,9	13,6	29,5	19,1	33,5	23,5	32,4	23,6	32,2	22,3	26,6	18,1	20,5	12,5	18,3	10,6	19,2
1988	16,8	9,8	16,0	7,8	17,8	9,5	21,8	13,2	27,2	17,4	29,8	20,8	33,8	23,6	31,4	22,2	26,6	18,5	24,6	16,5	17,9	10,9	14,6	7,1	19,0
1989	15,0	7,2	15,2	7,3	19,0	9,4	20,9	11,9	23,4	13,8	26,6	17,7	30,2	20,6	30,2	21,7	27,9	19,4	21,9	13,5	18,9	11,4	16,8	10,0	17,9
1990	14,5	8,1	16,4	8,3	17,4	8,5	18,5	10,9	23,2	14,3	28,5	18,2	29,8	20,1	28,2	20,4	27,1	19,1	24,3	17,0	18,5	11,1	12,9	6,1	17,6
1991	12,7	5,5	12,7	5,7	17,3	10,0	16,6	8,3	19,4	10,5	26,6	16,1	28,7	19,1	29,0	19,9	26,6	18,4	22,8	15,0	16,4	9,2	10,3	3,0	15,8
1992	12,1	5,5	12,8	3,6	15,2	6,2	19,0	9,0	22,5	12,4	25,7	15,4	27,3	17,4	29,8	19,4	25,5	16,1	23,9	13,7	18,0	8,8	12,7	5,8	15,7
1993	11,4	2,7	10,4	1,2	12,7	2,6	16,0	6,9	21,6	11,1	26,1	15,0	26,9	16,1	29,1	17,6	24,6	14,5	21,4	12,1	15,5	8,3	12,2	4,4	14,2
1994	10,9	2,5	11,2	2,8	15,0	4,7	14,9	5,4	22,2	10,7	23,1	13,1	26,9	16,6	28,8	18,2	24,7	15,2	20,0	11,8	15,5	7,3	11,0	3,5	14,0
1995	7,6	0,3	11,8	3,3	10,2	1,9	20,3	9,7	26,4	15,1	31,5	20,3	34,0	23,4	32,7	23,1	29,2	19,7	25,8	16,6	21,2	13,0	18,6	12,2	17,8
1996	17,7	10,6	16,2	8,4	18,0	9,5	21,2	11,9	26,9	16,1	30,9	20,1	33,9	22,2	34,2	23,5	28,8	19,2	24,6	15,2	21,5	12,8	18,2	10,4	19,7
1997	18,3	10,1	18,3	8,6	19,4	9,2	20,0	10,1	28,6	16,6	33,5	21,9	34,1	22,4	33,3	22,4	29,8	20,8	25,7	17,3	21,3	13,3	16,8	9,9	20,1
1998	16,7	9,0	18,6	9,2	18,1	8,6	22,9	13,2	25,1	14,5	31,1	20,2	34,9	22,8	33,9	22,8	28,9	19,7	25,1	15,4	17,9	8,9	15,0	6,5	19,1
1999	14,8	6,2	13,3	4,3	16,7	7,1	19,6	8,7	26,7	14,9	30,6	19,1	30,5	19,7	33,3	22,1	31,5	21,1	25,0	15,1	19,1	11,1	14,6	7,8	18,0
2000	12,6	4,2	14,1	4,6	19,0	10,0	20,7	10,2	26,5	15,6	28,1	17,7	33,5	21,5	33,3	21,7	29,2	18,6	23,8	14,8	22,4	13,9	18,6	11,2	18,6
Min	7,6	0,3	10,4	1,2	10,2	1,9	14,9	5,4	19,4	10,3	23,1	13,1	26,9	16,1	26,6	17,6	23,6	14,2	20,0	11,5	15,5	7,3	10,3	3,0	14,0
Mediana	13,5	6,2	14,1	6,8	16,7	8,6	19,9	10,2	24,0	14,3	28,5	18,2	30,4	20,6	30,8	21,5	27,7	18,9	23,9	15,1	18,5	11,1	14,9	7,6	17,8
Media	13,6	6,2	14,3	6,2	16,4	7,7	19,3	10,0	24,0	13,9	28,2	17,9	30,8	20,4	30,9	21,1	27,4	18,5	23,6	14,9	18,7	10,9	14,9	7,6	17,4
Max	18,3	10,6	18,6	9,2	19,4	10,0	22,9	13,2	28,6	17,4	33,5	21,9	34,9	23,6	34,2	23,6	32,2	23,5	26,6	18,1	22,4	13,9	18,6	12,2	20,1
S.Q.M.	2,726	2,724	2,337	2,379	2,409	2,403	2,209	2,140	2,463	2,105	2,754	2,431	2,647	2,285	2,204	1,783	2,428	2,571	1,801	1,780	1,983	1,931	2,566	2,702	1,769
Coeff. Var.	0,201	0,439	0,164	0,384	0,147	0,313	0,114	0,214	0,102	0,152	0,098	0,136	0,086	0,112	0,071	0,084	0,089	0,139	0,076	0,119	0,106	0,177	0,173	0,355	0,102

## 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 parte del territorio della provincia di Ragusa. L'elenco dei comuni e la percentuale di territorio comunale ricadente all'interno del bacino sono riportate nella tabella 2.2.1

**Tabella 2.2.1 - Percentuale di territorio comunale ricadente nel Bacino idrografico del Fiume Ippari**

PROVINCIA	Comune	% ricadente	Superficie (ha)	% Superficie ricadente (ha)
RG	Chiaromonte Gulfi	36	12663	4558,68
RG	Comiso	99	6493	6428,07
RG	Ragusa	12	44246	5309,52
RG	Vittoria	53	18134	9611,02
			TOTALE	25907,29

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2 è pari a 84.393 unità, quella fluttuante è pari a 16.572 unità. 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: i comuni interessati alle indagini sono solo Comiso e Vittoria.

**Tabella 2.2.2 - Popolazione residente e fluttuante nel Bacino idrografico del Fiume Ippari**

PROVINCIA	Comune	%centro abitato	Pop Res	Pop flut	% Pop Res	%pop flu
RG	Comiso	100	29.076	954	29.076	954
	Vittoria	100	55.317	15.618	55.317	15.618
					84.393	16.572

### 2.2.2 Attività industriali

L'attività industriale nel bacino dell'Ippari è piuttosto rilevante, principalmente si tratta di fabbriche atte alla lavorazione dei minerali, anche metalliferi, ma anche del legno e delle materie plastiche. Rilevante anche il comparto alimentare.

Al fine di fornire una sintesi sulla pressione antropica esercitata dall'attività industriale nel bacino, è stata calcolato mediante l'utilizzo dei dati ISTAT (Censimento 2001) il numero degli addetti, tenendo in considerazione la tipologia di attività svolta.

A tal fine, partendo dalla classificazione operata dall' ISTAT, sono state raggruppate tra loro le diverse tipologie industriali e come mostrato in tabella 2.2.3, sono state individuate quelle facenti parte delle attività industriali, delle attività terziarie, degli insediamenti produttivi idroesigenti e degli insediamenti che presentano scarichi di sostanze pericolose.

**Tabella 2.2.3 - Tipologie industriali**

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
Agricoltura, caccia e silvicoltura
Pesca, piscicoltura e servizi connessi
Estrazione di minerali
Attività manifatturiere
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
Costruzioni
ATTIVITÀ TERZIARIE
Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione di auto, moto e beni personali
Alberghi e ristoranti
Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
Intermediazione monetaria e finanziaria
Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionale ed imprenditoriale
Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
Istruzione
Sanità e altri servizi sociali
Altri servizi pubblici, sociali e personali
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI
Estrazione di minerali
Attività manifatturiere
Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE
Industrie tessili e dell'abbigliamento
Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
Fabbricazione di pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria
Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibile. Nucleari
Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche

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 (fig 2.2.1), sebbene più incidenti nel territorio in studio risultano gli addetti in attività terziarie (52 %) ed in attività industriali (22 %), consistente è anche l'incidenza di addetti che svolgono la loro attività all'interno di insediamenti che producono sostanze pericolose ed in industrie idroesigenti.

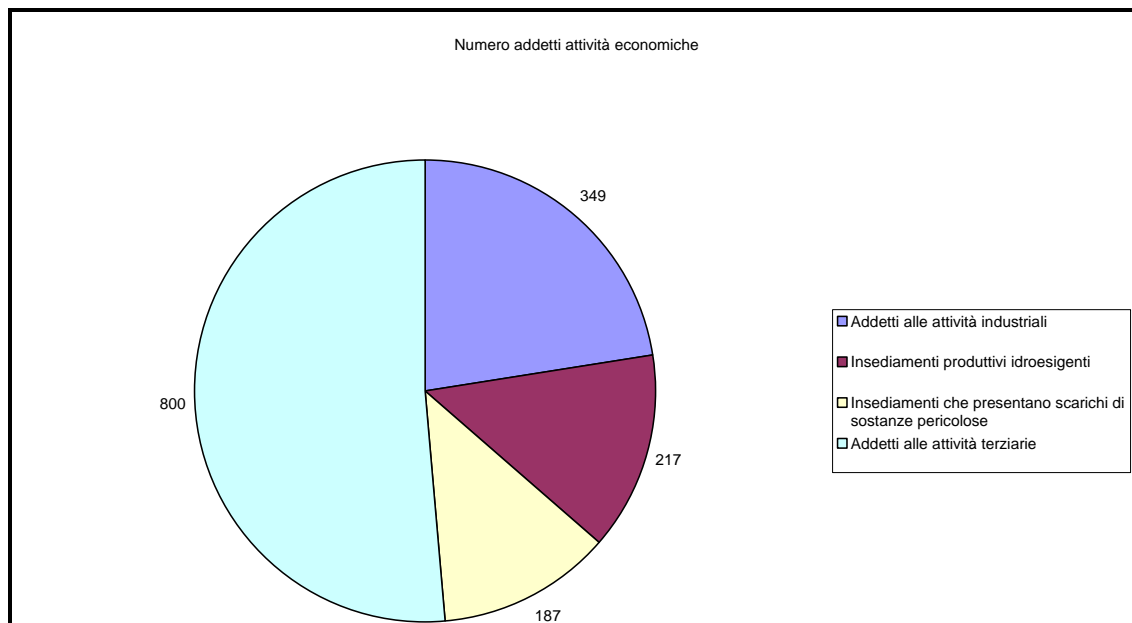


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

### 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. 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 è riportato 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 idrografico del fiume Ippari**

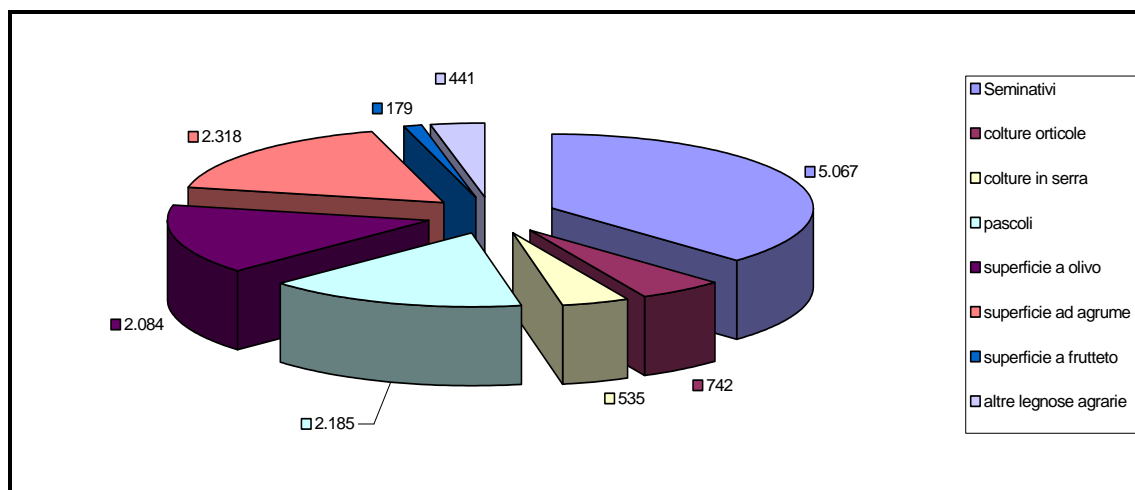
Capi zootecnici presenti:	N. di capi	Capi equivalenti	Azoto prodotto (t/anno)
Bovini	3.657	3584	200,410
Suini	186	29	2,110
Ovini	4.722	387	23,140
Avicoli	1.709	5	0,820
Altri	43	32	2,660

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

Dall'elaborazione dei dati tratti dalla Carta dell'Uso del Suolo (Regione Siciliana Assessorato Territorio e Ambiente) ed attraverso l'elaborazione di dati ISTAT relativi alle variazioni dell'uso del suolo agricolo e forestale risulta che la maggiore parte della superficie è coperta da territorio agricolo.

La superficie del Bacino del fiume Ippari destinata ad usi rurali ammonta a 22918 ettari, la SAU che raggruppa le superfici occupate da seminativi, coltivazioni, prati permanenti e pascoli ammonta a 21262 ettari.

Come si evince dal grafico sotto riportato (Fig. 2.2.2) il bacino si caratterizza per la presenza di zone estremamente varie dal punto di vista colturale, a causa della forte antropizzazione, le colture predominanti risultano il seminativo (5067 ettari) localizzato nella parte alta del bacino in territorio di Comiso, gli oliveti (2084 ettari) e agrumeti (2318 ettari); le colture orticole, in serra e non, occupano circa 1300 ettari.



**Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel Bacino idrografico del fiume Ippari 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 specificate gli ettari di superficie agricola utilizzata, l'apporto di azoto e di fosforo espresso in tonnellate/anno.

**Tabella 2.2.5 - Superfici agricole presenti nel Bacino idrografico del fiume Ippari**

Superfici agricole		Apporto di azoto (t/anno)	Apporto di fosforo (t/anno)
Seminativi	5.067	507	456
colture orticole	742	111	74
colture in serra	535	268	80
pascoli	2.185	219	328
superficie a olivo	2.084	208	104
superficie ad agrume	2.318	417	255
superficie a frutteto	179	21	13
Altre legnose agrarie	441	44	35

Come si evince anche dal grafico (Fig 2.2.3) il maggior apporto di azoto e fosforo è dovuto principalmente ai seminativi essendo più consistenti nel bacino, notevole anche l'apporto di questi due nutrienti dovuto agli agrumeti ed ai pascoli, ed in minor misura, agli oliveti ed alle produzioni agricole di tipo frutticolo e orticolo.

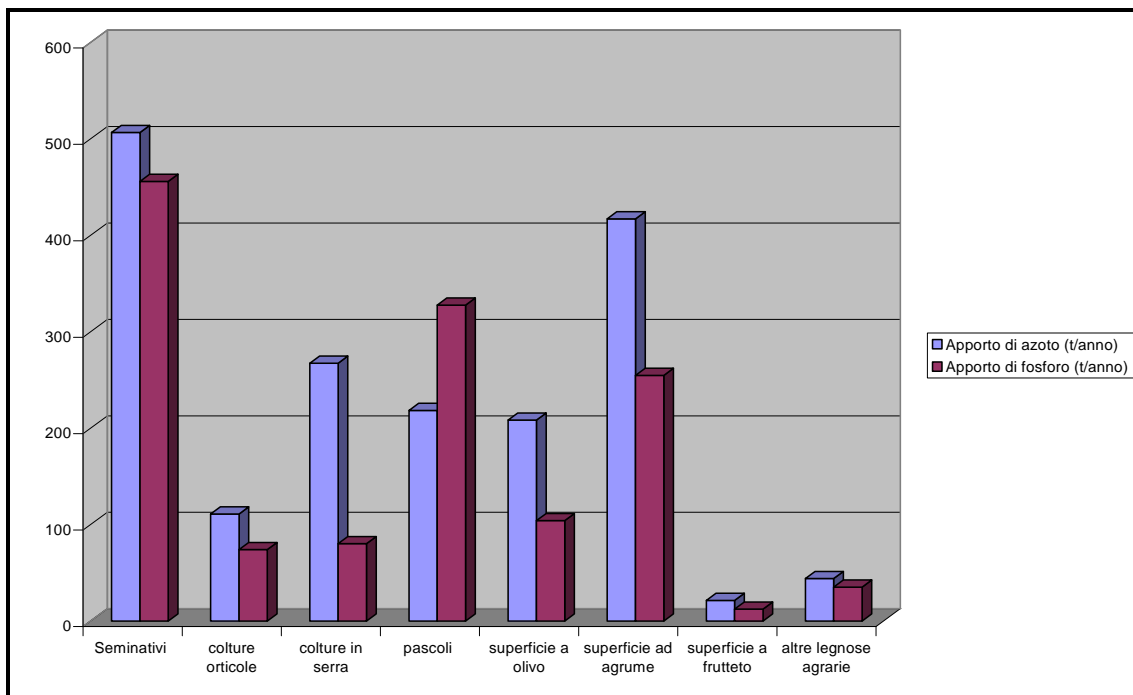


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel Bacino idrografico del fiume Ippari

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata che nel complesso è costituita, come si evince dal grafico sotto riportato (Fig 2.2.4) principalmente da boschi a fustaia (83 %) per un valore di circa 965 ettari ed in minima parte da boschi a ceduo. La restante superficie è coperta da macchia mediterranea (17%) per un valore di circa 198 ettari

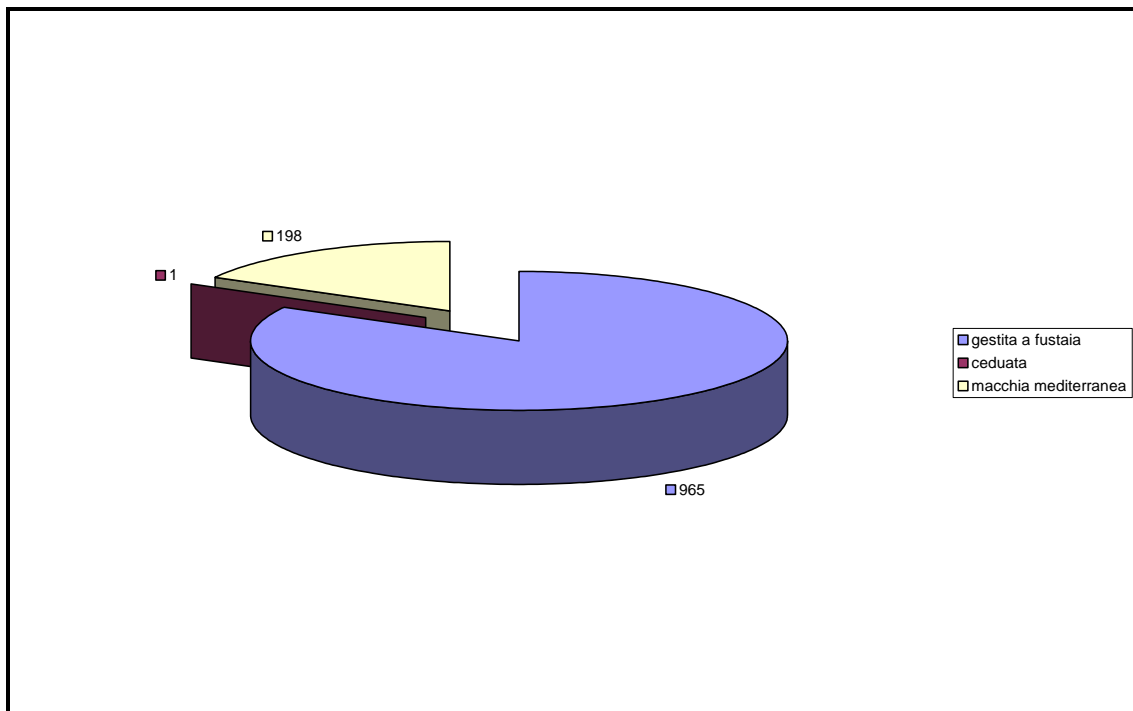


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel Bacino idrografico del fiume Ippari espresse in ettari

Dal punto di vista vegetazionale, all'interno del bacino si riscontra la presenza di Pini d'Aleppo (*Pinus halepensis*) una delle specie di pino litoraneo originaria della zona mediterranea, il cui sottobosco è rappresentato da una ricca macchia con elementi termofili, fra cui sovente si trova l'Olivastro (*Olea europea olivaster*) ed il Carrubo (*Ceratonia siliqua*) e le altre specie caratteristiche del più caldo clima mediterraneo.

Lungo la vallata del fiume Ippari, inoltre è possibile trovare rari esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*), di Ilatro comune (*Phillyrea latifolia*), di Alaterno (*Rhamnus alaternus*) ed esemplari isolati di Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e di Corbezzolo (*Arbutus unedo*). Nella zona più prossima al mare si riscontra la presenza della Quercia spinosa (*Quercus coccifera*) specie abbastanza rara, del Ginepro rosso (*Juniperus phoenicea*), della Ginestra bianca (*Retama raetam*). Lungo le rive del fiume infine è presente la tipica vegetazione ripariale costituita da Pioppi, Salice bianco, Salicone e da un folto e rigoglioso Canneto (*Arundo donax*).

### 2.3 Caratteristiche naturalistiche

All'interno del bacino del fiume Ippari sono stati segnalati 4 SIC (Siti di Importanza Comunitaria). Tra questi di particolare interesse è la Riserva naturale Pino d'Aleppo per la presenza di un manto vegetale arboreo naturale di *Pinus halepensis* in forma discontinua con alternanza di aree degradate. La specie animale più rappresentativa in quest'area sono gli strigiformi

La fauna che è possibile rinvenire all'interno della riserve è varia e composita, sebbene ancora non sufficientemente conosciuta per mancanza di un organico e completo studio dell'area. Sono presenti tra i Mammiferi la Donnola (*Mustela nivalis*), il Riccio (*Erinaceus europaeus*), l'Istrice, il Coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), la Lepre (*Lepus europaeus*), la Volpe (*Vulpes vulpes*), il Topo Quercino (*Elyomys quercinus*), il Ratto (*Rattus rattus*), l'Arvicola (*Arvicola terrestris*). Tra gli Uccelli si riscontra la presenza di specie tipiche della pineta, quali: il Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Verzellino (*Serinus canarius*), il Merlo (*Turdus merula*). Nelle zone più aperte è presente l'Upupa (*Upupa epops*). Sono state inoltre segnalate altre specie, quali: il Colombaccio (*Columbus palumbus*), la Tortora (*Streptopelia turtur*), la Gazza (*Pica pica*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), la Ballerina bianca (*Motacilla alba*). Tra i rapaci diurni sono stati segnalati: la Poiana (*Buteo buteo*), il Gheppio (*Falco tinnunculus*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*); tra i rapaci notturni sono presenti la Civetta (*Athene noctua*) e il Barbagianni (*Tyto alba*). Sebbene le paludi costiere siano state prosciugate dalle bonifiche, spesso è possibile osservare nei piccoli stagni che si formano nelle depressioni del terreno esemplari di uccelli migratori provenienti dalla vicina Africa: il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l'Airone cinerino (*Ardea cinerea*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), la Marzaiola (*Anas querquedula*), la Volpoca (*Tadorna tadorna*), il Piro piro piccolo (*Tringa hypoleucos*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), il Gruccione (*Merops apiaster*). Tra i Rettili, sono stati segnalati numerosi esemplari di Ofidi, tra cui numerose specie di colubri, ad es. il Colubro leopardino (*Elaphe situla*). Tra i Sauri sono presenti Lucertole (*Lacerta sicula*), Ramarri (*Lacerta viridis*), Gongoli (*Chalcides ocellatus*), Tartarughe (*Testudo hermanni*). Tra gli Anfibi sono presenti Rane verdi (*Rana*

esculenta)e Rospi (Bufo bufo).Tra i pesci, quando le acque del fiume erano sicuramente in condizioni di maggior equilibrio ecologico, erano presenti Tinche, Anguille, e Noni. Sono ben rappresentate tutte le classi di invertebrati, in particolare gli Insetti: Lepidotteri, Coleotteri, Ditteri, Ortotteri ecc.Tra i crostacei è presente il Granchio di fiume (Potamon fluviatile), che in passato era abbondante lungo le sponde del fiume e dei canali.

L'elenco e le caratteristiche delle diverse aree protette ricadenti nel Bacino del fiume Ippari sono riportate nella tabella 2.3.1 nella quale sono specificate per ciascuna area la denominazione e la superficie in ettari occupata.

**Tabella 2.3.1 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette**

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	2980,0	PINO D'ALEPPO
SIC	3	16,4	CAVA RANDELLO, PASSO MARINARO
		13,0	PUNTA BRACCETTO, CONTRADA CAMMARANA
		2644,6	VALLATA DEL F. IPPARI (PINETA DI VITTORIA)

## 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), l'evapotraspirazione reale (E), cioè la quantità di acqua necessaria per sopperire ai fabbisogni fisiologici della copertura vegetale sommata alla evaporazione diretta del terreno, i consumi idrici (Q) intesi come i prelievi dal corso d'acqua (irrigui, potabili e industriali), le interferenze idrologiche con altre unità idrografiche rappresentate per lo più da apporti o perdite da o verso altri bacini di acque superficiali, restituzioni di acque per fini potabili, irrigui, industriali (q) e gli apporti idrici forniti dall'irrigazione (IRR).

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

$$P = D + E \pm q + Q - IRR$$

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

$$P + IRR - E - Q - D \pm q = F$$

La stima del bilancio idrologico così descritto è stata effettuata in alcune sezioni del bacino ritenute significative, o perché prossime a stazioni di misura idrometriche, o perché sedi di importanti derivazioni.

Per il bacino dell'Ippari è stata effettuato nella sezione di chiusura del bacino in quanto non esistono sezioni significative, non si effettuano prelievi importanti e non esistono invasi.

## **2.4.2 Deflussi naturali calcolati nella sezione di chiusura**

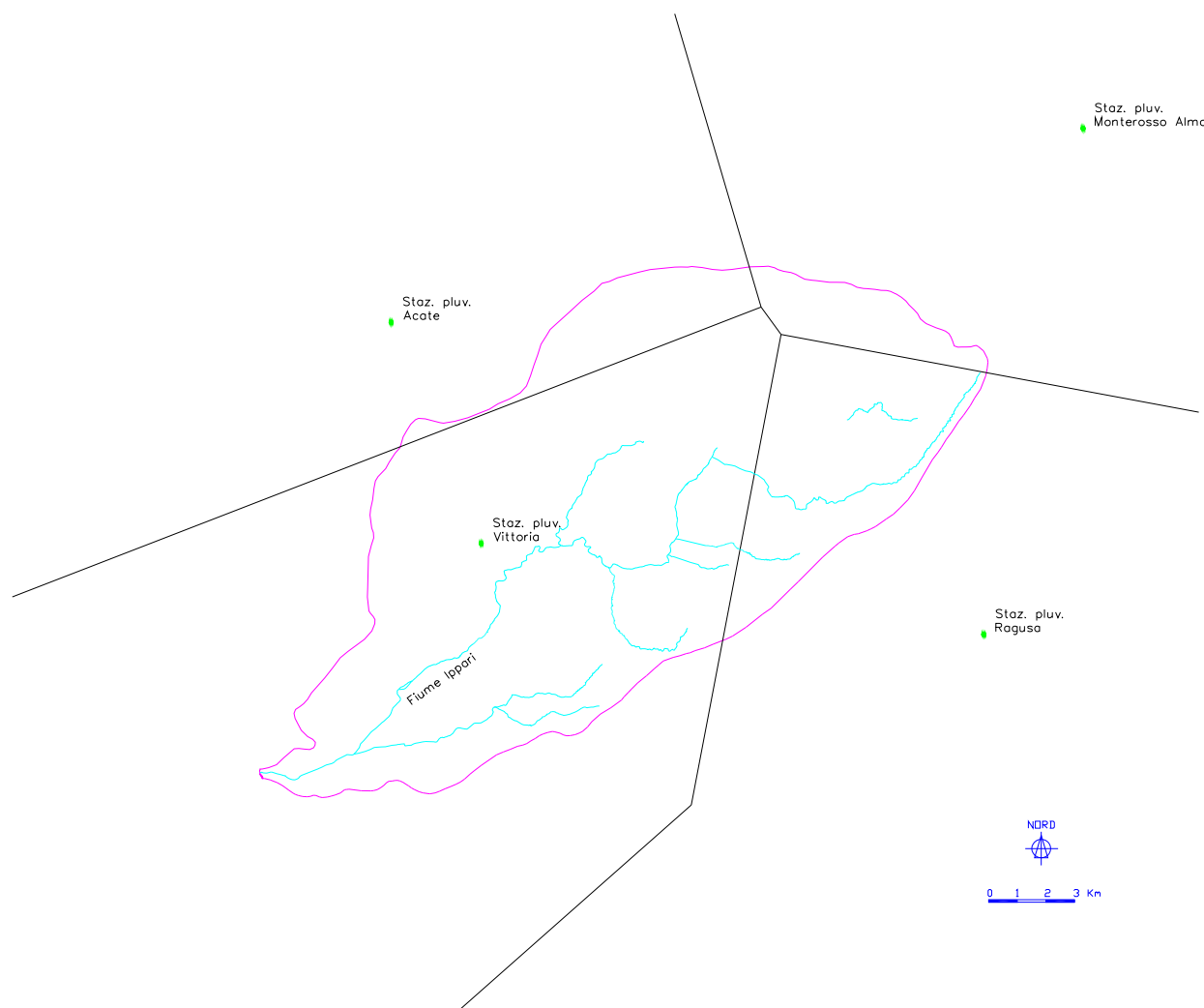
### ***2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati***

Per la stima degli afflussi sono state considerate quattro stazioni pluviometriche, una interna al bacino (vittoria e le altre tre esterne al bacino, Ragusa, Acate e Monterosso Almo. (Figura 2.4.1).

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1921-2003 delle quattro stazioni pluviometriche precedentemente citate: (per la stazione di Vittoria sono stati ricostruiti alcuni dati mancanti in funzione della stazione pluviometrica di Palazzolo Acreide, mentre i dati mancanti della stazione di Vittoria sono stati ricostruiti utilizzando i dati della stazione di Acate), sono stati calcolati i valori medi di afflusso idrico su tutto il bacino. Il metodo adottato è quello dei topoi, che consiste nel determinare, attorno alle stazioni di misura, delle zone d'influenza per le quali si possono supporre vevoli le precipitazioni registrate nelle stazioni stesse.

Nella figura 2.4.1 sono riportate le stazioni pluviometriche considerate ed i relativi poligoni di influenza valutati con il metodo dei triangoli di Thiessen.

L'insieme dei dati di pioggia per il periodo 1921÷2003 sono riportati nelle Tabelle 2.4.1 ÷2.4.4.



**Figura 2.4.1 - Bacino dell'Anapo – stazioni pluviometriche e relativi poligoni di influenza**

Tabella 2.4.1 - Afflussi mensili stazione di Ragusa (mm)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1921	72	142	99	128	0	40	39	45	43	28	85	68
1922	244	152	8	7	79	0	0	0	0	72	40	67
1923	292	197	66	103	18	9	0	13	118	9	75	262
1924	133	87	91	73	3	0	0	0	5	233	95	257
1925	15	46	176	46	53	0	0	0	45	171	76	27
1926	111	30	94	31	78	19	0	0	30	81	58	150
1927	216	60	15	56	0	0	0	35	0	96	215	212
1928	202	91	304	161	10	0	0	19	60	51	61	166
1929	101	78	181	35	30	25	0	18	120	41	106	25
1930	216	141	70	40	12	0	0	0	68	105	45	196
1931	208	378	58	49	30	23	0	0	32	26	185	146
1932	94	110	125	1	1	1	2	9	63	56	179	41
1933	165	198	74	20	7	7	18	15	22	43	115	169
1934	214	69	67	36	46	35	0	0	17	87	86	129
1935	197	52	184	2	0	31	0	13	58	94	86	83
1936	18	35	46	86	59	12	0	65	18	9	202	90
1937	44	349	30	71	53	9	0	2	81	55	110	194
1938	151	181	36	97	47	0	1	32	13	121	140	170
1939	76	185	89	27	34	50	0	3	79	41	30	92
1940	280	36	51	107	49	37	0	54	8	89	25	233
1941	79	64	33	93	40	5	0	0	40	71	157	76
1942	352	153	128	4	1	26	0	27	14	6	32	131
1943	71	61	128	33	44	2	5	0	0	202	196	135
1944	55	52	24	26	4	5	0	21	37	85	76	328
1945	341	17	38	12	4	0	1	2	4	3	124	126
1946	114	4	50	35	4	0	0	0	15	136	104	209
1947	184	98	1	20	14	12	9	4	14	263	28	163
1948	137	31	8	37	3	0	35	0	85	156	103	113
1949	249	33	101	1	21	16	5	7	1	25	125	27
1950	282	98	67	62	23	19	24	12	2	183	124	261
1951	200	80	57	9	29	0	0	12	47	469	66	59
1952	85	136	47	45	28	0	20	0	1	15	86	88
1953	328	137	250	43	32	31	0	21	1	328	79	51
1954	119	195	18	121	9	0	0	0	3	69	106	138
1955	182	27	111	37	0	0	1	6	121	154	69	75
1956	44	130	46	2	13	0	0	0	32	39	146	116
1957	131	1	24	29	42	0	3	6	93	242	158	88
1958	81	32	28	19	23	9	4	1	11	65	362	128
1959	48	38	25	93	47	8	15	0	18	39	88	16
1960	59	40	158	72	45	41	0	0	21	21	30	235
1961	142	21	49	80	3	13	26	5	21	63	114	48
1962	37	54	77	18	1	2	1	2	1	145	93	81
1963	44	122	36	44	84	5	117	25	55	95	14	134
1964	168	41	38	183	17	40	13	72	3	42	40	193



Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1965	171	123	34	46	5	0	0	119	23	270	38	86
1966	62,6	56,4	87,6	77,8	31,2	0,2	0	0	29,8	115,6	75,4	35,8
1967	70	128	37	24	15	0	7	24	20	91	70	121
1968	151	50	26	20	11	63	0	0	50	34	47	133
1969	98	76	96	18	16	0	1	13	187	69	56	196
1970	67	35	55,6	21	15,4	2,4	0,2	0	85,8	48	8,8	105,8
1971	126,3	133,6	74,2	15	25,2	0,2	8	0	32,4	89	54,2	31,6
1972	104,2	86,4	53,4	25,6	16,8	0	0	2,8	6,4	111,2	0	118,2
1973	205	92,8	82	18,2	15,8	0	0,4	27,2	18,4	38,2	17,6	121
1974	39,2	102,4	44,2	78,6	13,6	44,4	0	3,4	48	125,4	63,8	18,2
1975	6,4	72,8	73,8	19,8	21,4	0	0	95,8	61	50,4	158,2	43,8
1976	48,4	119,6	107,4	10,6	25,6	62,4	3,8	2,6	12,4	218,4	218	145,2
1977	109,4	33,6	2,6	54	2,4	2	0	1,6	14,8	34,8	14,2	22,7
1978	122,4	35,4	20,2	90,2	35,2	1,8	0	9,4	12,8	75,2	100,4	61,6
1979	51,8	77	26,6	88,2	9,6	5,4	0	31,2	63,2	157,6	117,2	10,8
1980	58	52,6	103	23,8	25,2	0,4	0	0	15,4	35,2	62,4	129,8
1981	131,4	63,6	1,6	18,6	1,8	0	0,2	8	32	6	19,8	68,4
1982	121,2	101,6	54	117,2	34,2	12,4	7	0,8	33,8	87,4	196,8	167,8
1983	9,2	38,6	77,8	2,2	6,4	1	33,4	2	46,8	95,4	105,4	99,2
1984	24,2	57,4	55,4	37,4	0	0	0	1,4	53,8	47	66	222,8
1985	312	57	76	83,2	12,6	1,4	11,4	0	14,8	90,4	24,6	16,8
1986	75,6	95	76,6	3	79	1,4	3,8	11,6	45	156,6	151,6	49,4
1987	36,6	50	74	13,4	19	21,8	41,8	0	1,6	15,6	18	42,8
1988	95,4	64,4	62,4	13,8	0	2,4	0	26,6	47,4	18,2	69,8	88,4
1989	45,2	42,6	22,6	33	7,4	0,2	1,2	21,6	29,2	99,2	43,4	88,8
1990	113	41	8,2	96,2	18,4	3,6	2,2	23	54,6	33	35,8	204,2
1991	63,4	65,4	19	44,2	14	1,6	0	20,4	39,2	116,8	49,8	115
1992	260,8	20,8	45,4	30,6	36,6	11,4	20	36,8	59	41,2	9,6	153,4
1993	22,4	60,4	34,2	23,8	113,4	0	0	0	16	79	168,4	162,6
1994	78,4	45,6	10	58,8	9,8	13,8	33,2	40,8	52	86,8	71,4	91,8
1995	50,8	56,8	54	30,2	20,8	0	1,8	11,6	42,4	15,8	101,6	124,2
1996	161,6	332	158,6	42,4	23,6	22,8	23,6	55,4	45,6	103	35,4	172,4
1997	<b>80,4</b>	<b>43</b>	<b>62,2</b>	<b>60,8</b>	<b>9,8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>167</b>	<b>148,6</b>	<b>170,4</b>	<b>75,8</b>
1998	<b>57,8</b>	<b>26,4</b>	<b>63,2</b>	<b>50,4</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23,2</b>	<b>66,2</b>	<b>26,4</b>	<b>68,6</b>	<b>81,4</b>
1999	<b>79,2</b>	<b>43,8</b>	<b>48</b>	<b>13,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>59</b>	<b>29,6</b>	<b>63,2</b>	<b>25,4</b>	<b>213,8</b>	<b>194,4</b>
2000	<b>164,4</b>	<b>21,2</b>	<b>2,4</b>	<b>64,4</b>	<b>24,8</b>	<b>26,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26,8</b>	<b>27,2</b>	<b>31,4</b>	<b>133</b>
2001	94,8	36,2	36,4	55,2	50,0	2,0	0,0	49,0	1,6	20,6	49,6	38,2
2002	61,0	34,0	18,2	34,0	26,8	0,4	1,4	32,0	6,2	93,6	100,4	73,4
2003	165,8	72,4	22,6	92,0	7,8	17,4	0,0	19,2	190,4	58,6	80,4	155,0

Tabella 2.4.2 - Afflussi mensili stazione di Acate (mm)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1921	45	65	65	96	13	42	4	21	48	24	88	119
1922	159	84	15	0	62	0	0	0	7	40	35	23
1923	180	149	46	94	3	12	0	26	46	8	91	161
1924	134	73	69	45	0	14	0	0	2	191	64	282
1925	9	56	136	111	101	27	0	3	86	253	264	115
1926	92	124	107	163	112	36	0	0	13	95	5	345
1927	310	191	3	32	14	6	0	27	5	77	238	239
1928	130	41	172	122	1	0	0	0	74	22	33	114
1929	114	134	105	14	0	0	0	8	150	81	101	40
1930	165	199	41	38	23	2	0	0	18	37	23	169
1931	93	156	22	5	23	7	0	0	20	11	142	114
1932	18	44	51	0	0	0	0	0	62	31	137	24
1933	98	97	26	31	0	12	5	24	10	11	98	165
1934	68	36	64	22	24	13	0	0	19	79	60	91
1935	177	26	66	0	0	16	0	10	40	59	54	65
1936	25	13	52	27	16	12	0	21	4	4	93	118
1937	22	77	15	33	33	0	0	0	44	49	89	209
1938	59	73	40	104	40	0	0	1	28	88	80	171
1939	34	76	74	24	40	19	0	0	137	37	16	97
1940	163	40	30	109	87	9	5	15	0	85	39	161
1941	148	88	58	78	33	2	1	0	16	47	135	88
1942	186	105	105	10	0	45	0	19	11	19	70	141
1943	93	144	73	37	28	20	11	0	0	81	100	87
1944	13	91	109	54	18	22	0	23	51	43	31	153
1945	106	1	10	12	8	1	8	0	67	40	92	80
1946	103	1	101	35	7	4	0	0	1	136	67	196
1947	114	69	7	17	19	0	1	13	38	87	11	107
1948	73	33	34	54	22	9	0	0	30	74	70	52
1949	126	25	34	0	8	12	13	21	17	76	66	22
1950	77	61	38	45	18	27	16	0	14	82	90	166
1951	80	46	22	0	22	0	6	8	89	185	69	91
1952	82	63	26	12	20	0	0	0	8	65	69	44
1953	117,1	58,1	47,7	43,7	50	30,9	0,7	96,9	13,4	230,5	62,1	48,1
1954	98,3	119,5	33,4	82,8	13	3,2	0,7	1,4	18,8	48,4	105,6	107,7
1955	135,9	41,4	100,2	68,4	0	3,2	10,1	68,1	48,2	56,4	80,9	49,1
1956	48,7	123,9	52,5	9,7	13	3,2	0,7	1,4	50	50,4	178,9	135,1
1957	155,6	15,1	47,7	27,2	27	3,2	0,7	7,9	50,6	184,2	157,6	111,6
1958	79	22	45	18	24	11	3	0	31	40	204	146
1959	85	16	55	121	50	17	0	0	36	86	84	47
1960	137	32	47	40	15	17	0	0	8	11	35	121
1961	77	9	18	7	0	10	25	0	8	23	57	65
1962	12	31	43	8	0	0	0	0	15	129	48	27
1963	50	86,6	48,5	24,3	38,3	3,2	80,7	0	30,4	77,5	7,5	57,5
1964	79	26	23	113	39	7	0	83	0	9	105	155

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1965	99	63	18	25	0	0	0	64	5	146	35	39
1966	56	35	55	35	34	0	0	0	18	112	78	26
1967	44	83	10	15	20	0	2	0	22	31	43	93
1968	74	35	16	26	6	29	0	0	0	11	53	118
1969	60	48	98	21	20	0	0	0	109	43	36	141
1970	51	16	37	9	16	0	0	0	15	84	3	98
1971	86	100	38	27	24	0	0	0	33	62	45	60
1972	140,3	70,5	19,4	27,5	7,3	0	14,3	2,3	5,6	200,7	0	70,2
1973	248,9	70,1	77,7	11,6	3,3	0	11,9	0	1,9	42,7	14,3	86,5
1974	23,3	61,3	34,7	29,4	3	0	0	0	43	78,2	39,4	12,2
1975	4,9	56,7	51,2	3,6	17,3	0	0	158,8	0	63,1	97,7	39,3
1976	39,1	77,1	43	8,3	15,8	4,2	0	1,8	11,8	149,9	99,4	95,1
1977	70,8	21,6	4,2	31,2	1,8	0	0	1,3	32,8	3,4	30,1	16,5
1978	124,1	18,1	20,6	102,6	36,5	6,5	0	0	2	41	82,5	62,8
1979	32,2	59,8	38,4	25,6	10,2	0	0	13,5	25,8	58,7	121,9	18,2
1980	33,6	33,6	62,6	17,6	29,6	0	0	0	15,8	10,2	57,6	72,7
1981	65,8	34,8	0	5,8	0	0	0	6,8	0	13,2	22	61,6
1982	37,4	81,6	34,9	36,5	22,8	0	2,2	0	22,9	85,8	161,3	102,2
1983	1,4	35,8	41,5	0	0,5	0,5	0	0	108,9	36,6	54,7	89,7
1984	11,6	38,8	21	28,5	0	0	0	1,3	49,5	20,8	31,4	166,3
1985	190,2	35,8	50,9	79	20,8	0	0	0	9,8	59,5	19,9	3
1986	<b>65,7</b>	<b>65,6</b>	<b>55,2</b>	<b>10,7</b>	<b>8,4</b>	<b>4,5</b>	<b>2,8</b>	<b>1,7</b>	<b>42,3</b>	<b>93,1</b>	<b>135,9</b>	<b>52,8</b>
1987	35	37,2	58	6,1	9,4	0	1,5	0	13	16,8	21,3	39,4
1988	64,4	41,6	30	15,2	0	0,6	0	5	54,7	1,9	33,8	57,1
1989	12,1	38,4	18,1	19,4	23,5	4	0	10,4	21,4	94,7	42,8	26,1
1990	41,7	29,4	8	55,7	23,6	0	25,4	0	69	54,9	20,5	117,7
1991	63,7	53,1	11,3	22,3	19,4	0	0	0,5	56,3	91,7	40,9	77
1992	88,4	11,2	43,8	20,5	41	0	17,7	0	21	30,1	7	133,2
1993	16,8	34,2	17,2	1,4	25,4	0	0	0	19,1	48,7	98,3	48,6
1994	37,2	39	6,6	23,5	2,9	18,4	4	1,8	41,5	119	68,5	60,7
1995	26,3	33	44,7	17,5	16,7	0	0	31,4	40	34,2	76,3	98,2
1996	94	124,6	73,3	26,1	51,6	32,6	0	3,6	23,2	65,6	39,3	165,7
1997	49,2	16,6	57	34,4	12,4	6,6	1	32,6	66,2	137,8	98,6	51,8
1998	22	12,6	46	24,2	7,4	0	0	0,6	32,2	53,8	46,2	60,6
1999	69,8	40,2	39,2	13,8	1,4	1,0	2,4	6,4	20,6	23,6	209,0	124,2
2000	75,2	16,0	0,8	84,6	29,2	29,6	0,0	2,6	49,0	66,0	36,0	92,0
2001	115,4	33,6	13,4	36,4	13,6	1,2	0,0	21,4	6,0	0,2	47,2	22,6
2002	53,2	9,8	17,4	39,4	17,0	0,0	3,4	8,0	11,2	37,0	73,6	69,0
2003	82,0	65,0	15,2	66,6	0,8	1,4	0,0	0,2	77,4	66,0	59,8	75,8

Tabella 2.4.3 - Afflussi mensili stazione di Monterosso Almo (mm)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1921	42,7	135,5	104,8	64,9	23	34	13,8	33,4	45,3	55,3	82,5	67,2
1922	129,1	82,5	29,4	35,5	87,2	6,7	5,7	5,1	20,4	54,5	59,5	43
1923	317	146	53	50,2	31,2	6,7	9,4	7,1	27,8	27,1	49,4	138,8
1924	131	54	71	72	4	27	16	0	4	251	117	264
1925	16	33	144	71	89	12	0	0	72	162	128	34
1926	58	49	79	40	67	21	4	27	45	24	49	143
1927	133	98	47	57	3	0	0	14	11	53	135	145
1928	190	81	262	201	8	0	65	16	22	17	67	164
1929	127	76	150	43	8	47	0	34	171	48	110	33
1930	111	188	56	50	48	32	0	0	85	152	92	200
1931	200	243	32	41	31	15	6	0	22	21	240	172
1932	84	141	81	1	3	0	1	0	17	43	152	35
1933	212	150	77	35	9	14	0	13	20	6	103	227
1934	219	67	43	34	150	48	0	0	58	70	79	100
1935	185	86	159	0	0	29	1	11	32	89	117	77
1936	8	23	32	59	43	26	0	126	51	13	165	145
1937	56	87	19	30	61	23	0	0	55	60	65	98
1938	58	173	17	77	24	5	0	21	76	59	110	124
1939	34	110	83	28	60	55	0	15	55	27	36	96
1940	240	38	61	118	107	21	19	26	14	105	26	108
1941	64	59	33	79	40	19	0	10	34	47	211	45
1942	200	138	86	4	0	26	0	16	3	0	69	105
1943	108	68	109	34	44	0	11	0	20	137	150	165
1944	21,1	73,7	128,4	43,8	19,7	17	5,7	18,6	46,9	61,9	40	137
1945	132,7	20,6	37,7	35,5	6,5	6,7	5,7	11,9	19,3	36,2	84,8	69
1946	143	15	90	57	15	0	0	0	0	227	96	279
1947	65	49	4	24	8	0	8	23	16	194	17	133
1948	133	33	18	74	19	0	31	11	57	147	102	101
1949	169	35	85	4	21	5	15	11	1	46	103	18
1950	199	112	76	50	22	33	1	30	8	148	69	128
1951	161,7	25	53,5	0,5	28	0	24	11,4	40,8	441,9	49,1	90,4
1952	94,3	97,5	69	37,1	13,6	0	4,9	14,2	0,4	27	83,6	32,3
1953	107,5	60,5	118,3	54,5	51	40,8	0	107,5	23,3	256,3	64,2	42,8
1954	127,4	133,6	73,3	117,4	33,3	0	0	0	2	59,6	107,9	104,7
1955	138,7	11,4	111,7	88,6	3	0	4,3	21,2	141	66,3	57,5	67,7
1956	28,8	148,3	77	11,4	3,4	0	0	0	74	49,8	118,8	96,6
1957	224,4	0	34,4	23,8	56,3	0,2	1,6	5	65,6	215,8	234,6	134
1958	83,6	35,8	81,8	40,6	28	5,2	1,6	7,4	64	66	293	125,6
1959	63,8	17,6	36,6	131,4	132,6	11	24,4	0	16,6	44,2	102,4	68,2
1960	139	52,4	133,2	64,8	37,8	9,4	0	0	4	14,5	19,4	160,2
1961	123,2	20,6	49,6	22	15,6	11,4	0	31	54,8	27,4	62,2	56,6
1962	27	42,8	67,4	16	1	8,6	0	3	3	125,6	50,6	57,5
1963	59,5	61,5	36,6	28,6	42,6	17,4	39	5	36,6	63,6	11,6	126,2
1964	135,2	39,8	43,4	61,8	54,8	37,8	60	26,2	28	56,2	40,6	186,2

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1965	139	81,4	26,6	54,2	2	0	0	39	38	223,8	37,4	71,2
1966	83,2	34	106	121	68,4	2,2	0	0	72,2	114,8	97,6	40
1967	104,4	128,8	46	42	6,2	0	43,8	1,8	20,8	26,6	60,6	91,2
1968	157,2	50,6	27,6	11,4	13,8	34,8	8,2	0	22,4	50,8	48,2	149,8
1969	102,6	61,8	108	4,4	19	0	12,8	24,8	352	82,8	58	207
1970	63,4	24,6	47,8	16,2	23,8	21,4	0	0	39,4	72,4	5	124
1971	143,4	142,8	85,2	31,2	43,2	0	1	0	58,6	87,8	71,8	69,8
1972	134,6	146,2	96,6	32,8	61,6	0,4	10,4	2	7,8	141,4	1,8	205,2
1973	292,8	159	89,6	39	16,4	0	5,2	39,4	41	43,2	27,8	172
1974	32	108,4	35,6	95,8	9,2	8,4	0	16,4	62,2	72,8	83,6	8,2
1975	19,6	140	82,2	8,4	28,2	7,6	0	140,8	55,6	68	172,2	70,6
1976	46,8	122,8	69,2	21,2	23,4	36,4	36,2	12	26,4	191,6	176	149,2
1977	91,6	23,4	1	40,6	3	3,8	0	1,6	19	42	20	25,2
1978	161,2	18,2	20,6	107,4	36,8	51,6	0	26,8	11,6	94,6	69	44,8
1979	49,4	122,2	39,4	123,6	39,8	14,4	0	13,6	54,2	115,2	107,4	20
1980	109,2	74	125,8	57,8	35,4	0	0	0	11,4	75,4	70	127
1981	97,4	74,8	7,6	1,4	5	0,2	0,2	9	24,2	22,6	23,6	78,6
1982	278,6	152,8	120,8	83,8	34,8	10	1,6	0,4	29,8	145,8	151,4	112,6
1983	2,2	32,2	37,2	3,6	1,8	7,4	13	9,8	56,8	90,8	116,6	54,6
1984	5	39	43,8	37,6	0,6	0,2	0	30,2	24,8	25	125,6	282
1985	502,4	52,8	92,6	68	0	0	12,2	0	24,4	109,6	46,8	10,2
1986	67,4	106,4	139,2	3,4	11,2	2,8	8,8	8	45,4	137,4	270,8	126
1987	50	61,4	87,2	41,4	46,6	5	6,2	18,8	20,6	10,8	17,2	30,2
1988	77,6	43,6	142,2	44,4	0,2	4,2	0	10	71,8	40,2	94,4	122
1989	48,4	101,2	24	20,2	22,6	20,2	24,4	70	16,2	107,4	72	114,2
1990	135,6	16,4	15,6	71,2	53	1	0,6	40,2	3,6	32,2	54	147,4
1991	93,2	69,6	23,8	40,2	15,2	4,2	0	35,6	57,6	76,6	47	146,4
1992	354,6	20,8	41,2	39,2	98,2	26,4	26,4	44,8	48,8	32,6	8	158,8
1993	24,4	33,8	39,4	21,6	59,8	0	0	4	19,2	67,4	138,2	150,2
1994	83,6	57,6	6,2	47,8	17,4	19	58,6	4,4	36,4	114,4	67,2	68,8
1995	39,6	25,4	36,6	25,2	29,4	0	2	18	70,2	15,8	140,8	136,4
1996	145,2	197,8	106,6	30,6	29	33,6	6,6	14,2	40,6	109,4	39,6	180,4
1997	77,2	<b>32,4</b>	<b>62,2</b>	<b>42,6</b>	<b>18,6</b>	<b>5,6</b>	<b>0</b>	<b>91,2</b>	<b>43,4</b>	<b>238,8</b>	<b>132,4</b>	<b>58,2</b>
1998	32,2	<b>16,8</b>	<b>69,2</b>	<b>64,2</b>	<b>16,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>47,6</b>	<b>58</b>	<b>23,2</b>	<b>60,8</b>	<b>57</b>
1999	80,2	<b>28,0</b>	<b>30,0</b>	<b>6,0</b>	<b>1,6</b>	<b>0,2</b>	<b>43,4</b>	<b>20,4</b>	<b>115,0</b>	<b>5,8</b>	<b>218,8</b>	<b>133,0</b>
2000	72,2	48,83	10,46	51,04	49,54	8,38	31,66	20,32	89,87	76,83	31,29	163,56
2001	14,4	1,2	0,2	4,2	30,4	0,4	0	0	0	0,4	12,2	27,6
2002	61,6	37,8	33,4	27,6	16,8	2,8	29	8	18	0,4	110,2	31,95
2003	119	91,61	38,84	102,48	11,39	31,03	0	16,4	107,6	31,6	35,6	21

Tabella 2.4.4 - Afflussi mensili stazione di Vittoria (mm)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1921	0	30	108	50	0	22	0	0	49	24	24	64
1922	231	83	7	0	44	0	0	0	3	15	28	11
1923	175	151	42	67	6	5	1	3	1	48	66	141
1924	132	68	64	63	0	12	3	0	4	202	45	117
1925	5	38	107	40	40	0	0	0	61	81	87	87
1926	47	77	24	50	64	71	0	0	29	44	46	183
1927	160	56	15	51	33	8	0	6	8	44	74	272
1928	85	29	124	150	5	0	0	10	44	27	47	65
1929	62	33	68	26	0	0	0	13	56	60	58	23
1930	82	129	32	18	13	4	2	0	95	53	26	120
1931	105	189	21	23	15	9	0	0	32	16	115	112
1932	36	72	48	1	2	0	0	0	53	45	110	33
1933	120	107	34	10	6	3	5	19	7	16	95	168
1934	67	48	32	13	10	17	0	0	27	57	34	123
1935	130	35	90	0	0	10	0	18	2	80	89	52
1936	11	5	39	11	14	6	0	28	12	17	73	77
1937	12	88	3	14	34	0	0	0	151	48	58	92
1938	52	92	22	56	17	0	0	3	43	109	96	103
1939	38	55	67	16	36	20	0	0	187	32	7	123
1940	156	14	28	55	66	20	0	0	0	71	33	102
1941	67	32	26	41	35	3	0	0	10	53	173	45
1942	186	84	45	11	0	31	0	16	1	21	50	84
1943	107	68	68	27	29	9	0	0	0	148	116	130
1944	21	75	74	47	0	3	0	19	40	40	25	111
1945	112	25	18	13	14	0	4	0	60	7	83	76
1946	104	4	54	32	2	3	0	0	2	166	69	155
1947	80	38	0	14	21	3	0	55	43	130	19	96
1948	64	12	10	16	13	0	0	0	51	122	81	73
1949	104	24	17	0	17	4	0	26	4	17	144	18
1950	140	56	47	30	11	23	0	1	4	152	47	115
1951	83	26	62	4	21	0	27	13	112	342	53	29
1952	67	83	33	9	17	0	2	0	0	15	50	45
1953	117	49	44	35	40	40	0	103	6	318	54	34
1954	95	119	29	73	11	0	0	0	15	43	105	95
1955	139	30	99	59	0	0	10	72	64	55	76	35
1956	37	124	49	2	11	0	0	0	67	46	191	123
1957	162	0	44	19	22	0	0	7	68	248	166	99
1958	49	57	74	14	26	9	3	0	1	58	186	160
1959	74	7	39	128	31	8	11	1	9	94	99	59
1960	118	23	58	60	6	6	0	0	7	17	34	150
1961	99	9	20	14	1	10	41	0	57	25	58	122
1962	25	19	42	3	0	2	1	2	14	137	58	39
1963	38	48	52	10	27	5	63	2	36	68	13	33
1964	56	25	37	42	25	16	4	43	2	19	72	136

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1965	113	78	19	32	5	0	0	30	2	151	37	52
1966	46	29	57	37	12	0	0	0	11	104	71	31
1967	46,4	66	32,8	10,2	31,6	0,4	0,2	7,2	18,2	31,2	35	81
1968	103	28	21	19	4	41	0	2	16	21,8	46	102
1969	63	59	84	34	26	0	1	1	105	31	41	158
1970	66	27	54	22	5	1	0	0	30	65	3	85
1971	83	76	48	18	22	0	1	0	96	97	54	33
1972	114,2	65,6	17,6	16,8	11,8	0	1,6	2,4	6,2	141,3	0,2	77,2
1973	303,4	89,4	70,8	13	4,6	0	0	6,2	11,2	33,4	12	110
1974	24	72,4	38,8	38	11,4	0	0	0	48	79,2	38,2	22,4
1975	7,6	50,4	54	8,8	33,8	0	1	170,4	0	76,6	106,8	36,2
1976	44,2	85,4	67,2	9,2	17	12,6	0	7,2	19,6	184	184	118,6
1977	78,4	44,6	1,4	42,6	6,6	1,6	0,2	0,6	26,8	4,6	35,2	24,6
1978	148,2	19,4	26,8	94,6	29,8	0,2	0	0	8,8	85,4	68,8	69,4
1979	37,4	84,6	51,8	27,2	15,8	1,2	1,2	19,6	8	84,6	107	15,6
1980	39,6	32,2	59,6	23,2	34,2	0,8	0	0	46,4	26,8	63,8	87,8
1981	69,8	60,6	0,2	5	1,8	0	0,8	3,2	2,8	30	29,4	64,8
1982	34,6	84,6	39	43,6	32,8	0,4	2,6	0	32	77,8	147	154,6
1983	6	31,6	42,4	0,6	0,2	1	1,8	0,6	151	25,2	76,2	98,4
1984	35	40,2	43,8	25	0	0	0	0,4	76,6	26,6	63,6	193,4
1985	247,8	39,4	63,2	61	23,4	2	0	0	11,2	50,8	33,6	9
1986	56,8	57,6	51,8	3	7,4	1,8	2,2	0,4	54,2	110,4	140,6	38,8
1987	43,6	53,6	57	14,6	13,4	1,6	9,8	0	9,2	4,6	18,4	52
1988	67,4	52,2	26	9,8	0	2,4	0	6,2	88,8	2,6	41,4	59,4
1989	12,8	26,8	20	26,8	16,4	5,4	0	1,8	23,2	69,4	29,4	33,2
1990	54,2	34,4	17	63,2	25,8	0,2	8,2	0	85,8	126,8	23,6	111,2
1991	74,6	48,2	4,6	15,4	14,6	0,4	0	1,6	66,6	144,4	49	80
1992	61,4	17,8	24,2	10,8	21,6	1	34,2	0,6	24,8	37,6	10	107,6
1993	20,2	34,8	16,6	4	29,6	0	0	0	24,8	52,8	73,4	83,4
1994	46,4	33,6	10	33,8	2,4	15,6	0	0	42,8	122,6	50,2	63,6
1995	35,4	21,8	40,8	14,4	10	0	1	31,8	44	20	110,8	88,8
1996	69,6	118,8	49,8	21,6	20,4	16,2	0	2,6	31,2	60,2	39,4	102,6
1997	<b>56,8</b>	<b>23</b>	<b>40,8</b>	<b>29,6</b>	<b>5</b>	<b>5,2</b>	<b>0</b>	<b>46,4</b>	<b>79,4</b>	<b>109,6</b>	<b>114,8</b>	<b>58,4</b>
1998	<b>64,4</b>	<b>9,8</b>	<b>36,6</b>	<b>24,6</b>	<b>2,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3,4</b>	<b>29,4</b>	<b>46</b>	<b>47,6</b>	<b>77,2</b>
1999	<b>49,2</b>	<b>38</b>	<b>30,8</b>	<b>5,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	<b>16,4</b>	<b>55</b>	<b>16,2</b>	<b>180,6</b>	<b>83,2</b>
2000	<b>58,8</b>	<b>12,2</b>	<b>0,8</b>	<b>52,6</b>	<b>9,8</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>55,8</b>	<b>45,8</b>	<b>84,2</b>
2001	113,8	30,6	22,4	32,2	4,6	0,0	0,0	21,1	6,8	0,2	44,7	20,2
2002	64,8	17,8	9,0	14,8	12,4	0,4	2,2	18,0	0,0	53,8	102,6	64,2
2003	78,6	57,5	14,0	52,1	0,6	1,2	0,0	0,2	88,3	71,8	56,6	67,7

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  $n$ ;

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

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

Nella tabella 2.4.5 sono riportati gli afflussi ragguagliati per il periodo 1921÷2003 al bacino sotteso dalla sezione di chiusura.



Tabella 2.4.5 - Afflussi ragguagliati al bacino sotteso dalla sezione di chiusura (mm)

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1921	19,6	59,9	102,7	69,2	2,3	27,7	8,5	12,1	47,6	26,5	43,9	69,3
1922	222,0	96,1	9,1	3,3	54,5	0,4	0,3	0,3	3,7	30,0	32,6	24,4
1923	205,6	159,3	47,5	75,0	9,5	6,4	1,2	6,9	28,2	36,3	68,7	165,3
1924	132,3	71,2	69,9	64,0	0,8	10,7	2,9	0,0	4,0	209,8	60,0	164,8
1925	7,8	40,6	124,4	48,5	50,0	2,8	0,0	0,2	60,6	116,2	101,2	74,9
1926	63,3	70,2	46,9	54,7	70,6	55,6	0,2	1,5	28,8	53,9	45,2	187,2
1927	180,9	69,8	15,9	50,8	23,6	5,9	0,0	13,6	6,4	56,9	117,0	250,8
1928	116,6	44,6	169,6	152,8	5,8	0,0	3,7	11,3	48,1	30,6	49,7	93,6
1929	77,2	51,9	96,9	27,7	6,1	7,4	0,0	14,7	82,0	57,4	73,4	25,3
1930	115,5	140,1	41,3	25,6	15,6	4,7	1,4	0,0	83,3	67,2	33,1	142,8
1931	128,9	225,2	28,7	27,5	19,4	11,8	0,3	0,0	30,5	17,8	137,5	122,0
1932	48,3	80,9	64,7	0,9	1,7	0,2	0,4	1,7	53,6	45,9	127,6	33,9
1933	132,0	125,9	43,4	15,0	5,9	5,1	7,2	18,3	10,8	20,1	99,5	171,3
1934	103,5	52,1	41,8	19,2	25,9	21,8	0,0	0,0	26,2	65,1	48,4	120,3
1935	149,5	40,4	109,8	0,4	0,0	15,5	0,1	16,0	17,3	81,5	87,3	60,3
1936	13,3	12,3	41,0	29,2	24,3	8,7	0,0	40,0	14,7	14,2	104,2	86,5
1937	21,3	136,4	10,0	27,2	39,0	3,0	0,0	0,4	123,9	50,1	70,7	120,8
1938	71,6	111,9	25,8	68,7	24,9	0,3	0,2	9,3	38,0	106,8	103,9	122,2
1939	44,6	84,4	72,6	19,4	37,3	27,6	0,0	1,4	155,1	33,8	13,7	113,6
1940	184,8	21,6	34,4	72,7	66,8	22,4	1,5	12,9	2,3	77,4	31,6	131,8
1941	75,5	44,0	30,2	55,9	36,1	4,2	0,1	0,6	17,5	55,6	169,1	54,2
1942	218,2	101,8	67,7	9,2	0,2	30,9	0,0	18,3	4,4	16,8	49,2	98,6
1943	99,1	72,7	82,1	29,3	32,6	8,0	2,4	0,0	1,1	152,3	131,8	129,5
1944	26,8	71,8	70,4	43,4	3,3	5,7	0,3	19,7	40,7	50,0	36,0	156,8
1945	156,0	21,3	22,3	14,0	11,2	0,5	3,8	1,1	47,7	10,5	91,6	85,4
1946	108,0	4,4	59,0	34,2	3,5	2,3	0,0	0,0	4,3	161,4	77,0	175,5
1947	101,5	52,4	1,0	15,9	18,8	4,3	2,2	40,2	35,6	155,4	20,0	111,6
1948	82,4	18,4	12,0	26,3	12,2	0,7	8,4	0,6	56,1	126,1	85,5	80,5
1949	136,8	26,4	38,1	0,4	17,3	7,0	2,8	21,2	4,3	24,8	131,9	20,0
1950	165,2	67,5	51,7	38,4	14,4	23,1	5,9	4,6	4,6	152,1	66,2	147,4
1951	109,4	37,7	57,4	4,4	23,0	0,0	20,1	12,3	93,9	359,3	56,5	43,0
1952	73,1	92,3	37,1	17,6	19,1	0,0	5,4	0,8	0,8	19,6	60,2	52,3
1953	156,4	67,0	87,5	38,3	39,9	37,6	0,1	87,3	6,6	309,5	59,9	38,8
1954	101,6	134,2	29,8	85,4	12,0	0,3	0,1	0,1	12,3	49,3	105,4	104,7
1955	146,9	29,3	102,1	57,3	0,2	0,3	8,0	56,3	77,9	74,5	74,0	45,5
1956	38,8	126,5	50,3	3,1	11,1	0,3	0,1	0,1	59,4	45,2	177,4	121,1
1957	159,2	1,4	40,0	21,8	28,1	0,3	0,7	6,8	71,2	240,0	167,7	99,9
1958	59,4	48,3	63,5	16,8	25,4	8,9	3,1	0,6	8,8	58,4	226,8	150,9
1959	69,4	14,2	37,5	121,0	41,3	8,9	11,7	0,7	13,3	80,1	95,9	50,4
1960	109,5	28,6	80,3	61,0	15,9	13,7	0,0	0,0	9,6	17,1	32,5	164,4
1961	106,8	11,9	27,0	26,4	2,1	10,6	34,6	2,7	46,2	32,2	68,8	99,8
1962	26,4	27,9	50,1	7,0	0,2	2,2	0,9	1,9	11,0	137,2	63,4	47,0
1963	41,3	65,8	47,8	18,6	39,6	5,6	73,2	6,4	39,2	73,6	12,7	59,3
1964	83,5	28,9	36,4	75,4	26,3	21,1	8,6	50,7	3,5	24,7	66,8	151,1

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1965	124,3	85,5	22,2	35,4	4,4	0,0	0,0	50,0	8,3	177,2	37,1	58,5
1966	52,0	34,9	65,4	49,3	20,6	0,2	0,0	0,0	18,6	107,4	73,9	32,0
1967	54,0	82,6	32,5	15,0	26,1	0,3	4,1	9,5	19,0	42,2	43,7	90,1
1968	112,9	34,0	21,9	19,3	6,0	43,9	0,5	1,4	21,5	24,9	46,9	111,8
1969	71,6	61,5	88,7	28,3	23,2	0,0	1,6	4,5	134,8	42,1	44,4	166,6
1970	64,9	27,5	52,6	20,5	8,9	2,3	0,0	0,0	39,9	63,7	4,2	92,2
1971	94,9	92,6	54,3	18,9	24,0	0,0	2,2	0,0	76,9	92,2	54,3	36,9
1972	115,5	74,5	29,0	20,2	15,2	0,0	2,8	2,4	6,3	140,3	0,2	91,7
1973	279,9	92,5	74,5	15,3	7,3	0,0	1,3	11,6	13,5	35,6	14,1	113,7
1974	27,3	79,2	39,3	48,3	11,0	8,9	0,0	1,6	48,4	87,5	45,7	20,0
1975	7,8	60,2	59,1	10,4	29,8	0,4	0,7	153,7	14,7	70,1	119,5	39,8
1976	44,7	93,3	73,0	10,1	18,9	22,7	2,8	6,2	18,0	188,3	183,3	123,5
1977	84,4	39,5	1,8	43,7	5,2	1,7	0,1	0,9	24,6	12,3	30,0	23,6
1978	142,2	22,3	24,7	95,1	31,7	3,9	0,0	3,3	9,2	80,5	75,9	66,0
1979	40,4	83,3	45,3	44,1	15,5	2,6	0,8	21,0	22,5	98,1	110,1	15,1
1980	46,6	38,5	71,8	24,8	32,2	0,6	0,0	0,0	36,1	29,8	63,4	96,8
1981	82,7	59,9	0,9	7,4	1,8	0,0	0,6	4,7	9,3	23,7	26,7	66,0
1982	65,0	91,4	46,2	59,2	32,4	3,2	3,3	0,2	31,5	84,1	157,8	150,6
1983	6,0	33,3	48,7	1,0	1,5	1,3	8,3	1,3	122,6	43,1	82,3	95,4
1984	29,4	43,3	44,2	28,3	0,0	0,0	0,0	2,4	67,2	29,9	65,0	201,9
1985	269,9	43,2	66,3	67,0	19,8	1,6	2,8	0,0	12,5	62,3	31,6	10,1
1986	61,7	68,1	61,7	3,6	21,2	2,0	2,9	3,1	51,0	119,3	149,7	46,9
1987	42,0	52,1	62,0	15,2	16,0	5,5	15,0	1,1	8,7	8,0	18,5	48,0
1988	73,0	53,2	39,8	12,9	0,0	2,4	0,0	10,2	77,3	7,6	49,2	68,3
1989	20,9	34,9	20,6	27,0	15,6	5,1	1,6	10,1	23,8	79,2	35,5	47,8
1990	69,0	34,2	14,5	69,3	25,8	0,9	8,0	6,6	73,9	98,0	27,4	131,4
1991	72,7	53,1	8,9	22,8	14,9	0,8	0,0	7,0	60,1	131,2	48,4	90,2
1992	117,9	18,0	30,7	16,9	30,3	4,3	29,8	9,9	32,3	37,4	9,6	121,2
1993	20,6	39,5	21,3	8,5	46,8	0,0	0,0	0,2	22,4	58,3	97,0	99,4
1994	53,8	37,7	9,5	38,5	4,7	15,7	9,9	8,1	44,1	115,1	56,6	69,0
1995	37,8	29,5	43,4	18,2	13,7	0,0	1,1	27,2	44,9	20,1	108,0	98,9
1996	93,2	164,1	75,4	26,4	23,9	19,7	4,8	13,3	33,8	71,5	38,6	125,2
1997	61,8	26,8	47,3	36,6	7,3	5,7	0,1	53,1	92,9	126,5	125,0	61,2
1998	58,0	13,6	44,2	31,7	5,5	0,0	0,0	9,4	38,2	41,6	52,2	75,5
1999	58,3	38,7	34,7	7,8	0,7	0,8	13,8	18,3	57,2	17,9	191,3	110,3
2000	80,8	16,3	1,7	57,3	16,4	14,5	1,8	2,0	39,7	52,4	41,5	98,5
2001	104,7	30,2	23,1	35,3	15,4	0,5	0,0	25,2	5,4	4,1	43,9	24,2
2002	63,0	21,4	12,8	21,1	15,7	0,5	3,7	19,3	3,1	57,0	100,3	64,5
2003	97,6	62,9	17,1	63,7	2,6	5,9	0,0	4,7	107,8	66,5	60,1	82,2

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

Sul bacino non è presente alcuna stazione idrometrica, pertanto è impossibile ricavare una legge di correlazione tra afflussi e deflussi.

Per la ricostruzione dei deflussi alla foce è stato utilizzato il coefficiente di deflusso annuo alla sezione sottesa dalla diga Santa Rosalia stimato nel Piano Regionale di Risanamento delle Acque, ipotizzando che il bacino abbia caratteristiche omogenee. In questo modo il deflusso medio annuo alla foce risulta pari a 91,5 mm, pari a circa 23.7 Mm<sup>3</sup>.

#### 2.4.3 Valutazione dei volumi di prelievo sottesi nei medesimi ambiti territoriali

Non si hanno informazioni di prelievi di acque superficiali dal corso d'acqua principale anche perché nel 1990 è stata istituita la Riserva Naturale Orientata Pino d'Aleppo che quindi non prevedrebbe il prelievo delle acque dal fiume.

Nella realtà, però, si è a conoscenza che le aziende agricole, senza alcuna concessione, utilizzano spesso le acque fluenti per l'irrigazione (testimoni sono le opere di canalizzazione volante che si riscontrano lungo il corso d'acqua) difficile risulta essere la quantificazione di questo tipo di prelievi, anche perché non costanti, ne misurati.

Sembrerebbe che le utilizzazioni si concentrino principalmente dopo la confluenza dell'Ippari con il suo affluente Cava del Bosco.

#### 2.4.4 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

T<sub>a</sub> = 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°C < T<sub>a</sub> < 18°C):

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

Per l'applicazione di tale formula è stata utilizzata la stazione termometrica di Vittoria interna al bacino per la quale si dispone di 21 anni di osservazione (in particolare dal

1980-2000) (tab.2.4.6), e le stazioni pluviometriche di Vittoria, Ragusa, Monterosso Almo, Acate. Per calcolare l'altezza di pioggia media annua per l'intero bacino sono state eseguite le medie ponderate rispetto alla superficie dei dati disponibili, ottenendo dei dati di afflussi ragguagliati alla sezione di chiusura. La media annua di tali dati di tali dati rappresenta il parametro da inserire nell'equazione di Turc modificata.

**Tabella 2.4.6 - Temperature medie annue alla stazione di Vittoria**

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1980	10,4	10,7	12,2	12,9	16,8	22,6	24,1	25,0	23,0	18,8	16,3	9,3
1981	7,9	9,6	13,7	16,7	19,1	24,6	24,5	26,0	23,5	20,2	13,2	12,1
1982	12,5	10,6	11,7	15,5	19,7	24,6	27,5	26,5	24,0	19,8	14,3	11,3
1983	9,0	12,9	13,3	13,3	15,7	18,9	23,5	22,2	19,4	15,9	12,6	8,1
1984	7,5	7,1	8,3	11,1	16,8	19,1	23,2	24,2	19,6	17,3	14,2	9,8
1985	7,5	10,1	12,8	16,1	20,5	23,9	26,3	25,9	25,7	19,1	16,2	13,8
1986	10,4	10,6	12,9	15,7	20,2	22,6	25,8	27,2	19,0	19,5	16,3	12,3
1987	11,4	12,6	11,1	15,9	18,3	24,3	28,5	28,0	27,3	22,4	16,5	14,5
1988	13,3	11,9	13,7	17,5	22,3	25,3	28,7	26,8	22,6	20,6	14,4	10,9
1989	11,1	11,3	14,2	16,4	18,6	22,2	25,4	26,0	23,7	17,7	15,2	13,4
1990	11,3	12,4	13,0	14,7	18,8	23,4	25,0	24,3	23,1	20,7	14,8	9,5
1991	9,1	9,2	13,7	12,5	15,0	21,4	23,9	24,5	22,5	18,9	12,8	6,7
1992	8,8	8,2	10,7	14,0	17,5	20,6	22,4	24,6	20,8	18,8	13,4	9,3
1993	7,1	5,8	7,7	11,5	16,4	20,6	21,5	23,4	19,6	16,8	11,9	8,3
1994	6,7	7,0	9,9	10,2	16,5	18,1	21,8	23,5	20,0	15,9	11,4	7,3
1995	4,0	7,6	6,1	15,0	20,8	25,9	28,7	27,9	24,5	21,2	17,1	15,4
1996	14,2	12,3	13,8	16,6	21,5	25,5	28,1	28,9	24,0	19,9	17,2	14,3
1997	14,2	13,5	14,3	15,1	22,6	27,7	28,3	27,9	25,3	21,5	17,3	
1998	12,9	13,9	13,4	18,1	19,8	25,7			24,3	20,3	13,4	10,8
1999	10,5	8,8	11,9	14,2	20,8	24,9	25,1	27,7		20,1	15,1	11,2
2000	8,4	9,4		15,5	21,1	22,9		27,5	23,9	19,3		

La tabella 2.4.7 mostra i valori calcolati nel modo sopra descritto.

Tabella 2.4.7 - Valori di evapotraspirazione reale annua calcolata con la formula di Turc modificata

Anno	Temperatura Media Annua °C	Potere Evaporante dell' atmosfera	Precipitazione Totale annua (mm)	ET
1980	16,8	655,8	440,7	326,0
1981	17,6	681,7	283,8	264,4
1982	18,1	703,1	725,0	369,3
1983	15,4	614,0	444,9	312,2
1984	14,8	600,9	511,6	314,8
1985	18,1	702,8	587,1	367,4
1986	17,7	685,6	591,2	359,7
1987	19,2	748,1	292,1	277,5
1988	19,0	738,2	393,9	332,5
1989	17,9	694,2	322,1	288,8
1990	17,6	681,1	559,0	355,2
1991	15,8	625,9	510,0	326,1
1992	15,7	623,6	458,3	318,3
1993	14,2	586,8	414,0	296,2
1994	14,0	583,2	462,7	302,5
1995	17,8	691,1	442,9	337,9
1996	19,7	769,7	690,1	405,0
1997	20,7	821,5	644,3	425,2
1998	17,2	669,5	370,0	306,9
1999	17,3	671,4	549,8	350,1
2000	18,5	716,8	422,9	338,8

## 2.4.5 Risultati

Nella tabella 2.4.8 sono indicati i parametri utili a descrivere, anche se indicativamente, il bilancio idrologico superficiale del bacino dell'Ippari. In particolare come descritto in premessa sono presenti valori misurati di precipitazione annua, valori calcolati di evapotraspirazione reale media annua, dati stimati di deflusso superficiale annuo e dati presunti di consumi idrici, le interferenze idrologiche risultano nulle in quanto gli apporti provenienti dai bacini vicini sono apporti finalizzati all'uso irriguo e quindi già considerati nella colonna "apporti per irrigazione".

In particolare i prelievi dal corso d'acqua sono stati considerati nulli per impossibilità di stimare il dato ma si presume che questi siano presenti ma la loro entità di difficile valutazione.

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 2.4.8 - Bilancio idrologico alla foce**

Anno	Precipitazione totale annua P	Evapotraspirazione reale media annua E	Prelievi idrici superficiali annui Q	Apporti irrigui IRR	Deflussi superficiali totali annui D	Infiltrazione I
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1980	440,7	326,0	0,0	110,3	83,7	141,2
1981	283,8	264,4	0,0	110,3	53,9	75,7
1982	725,0	369,3	0,0	110,3	137,7	328,2
1983	444,9	312,2	0,0	110,3	84,5	158,5
1984	511,6	314,8	0,0	110,3	97,2	209,9
1985	587,1	367,4	0,0	110,3	111,6	218,4
1986	591,2	359,7	0,0	110,3	112,3	229,4
1987	292,1	277,5	0,0	110,3	55,5	69,3
1988	393,9	332,5	0,0	110,3	74,8	96,8
1989	322,1	288,8	0,0	110,3	61,2	82,4
1990	559,0	355,2	0,0	110,3	106,2	207,8
1991	510,0	326,1	0,0	110,3	96,9	197,3
1992	458,3	318,3	0,0	110,3	87,1	163,3
1993	414,0	296,2	0,0	110,3	78,7	149,4
1994	462,7	302,5	0,0	110,3	87,9	182,5
1995	442,9	337,9	0,0	110,3	84,1	131,1
1996	690,1	405,0	0,0	110,3	131,1	264,3
1997	644,3	425,2	0,0	110,3	122,4	206,9
1998	370,0	306,9	0,0	110,3	70,3	103,0
1999	549,8	350,1	0,0	110,3	104,5	205,6
2000	422,9	338,8	0,0	110,3	80,3	114,0
media	481,7	332,1	0,0	110,3	91,5	168,3

L'infiltrazione media presunta nell'intero bacino è pari a 168.3 mm cioè circa 44 Mm<sup>3</sup> che se paragonata ai prelievi sotterranei, che in totale (uso potabile, irriguo e industriale) ammontano a circa 44 Mm<sup>3</sup>, denota una condizione di equilibrio tra prelievi e infiltrazione.

### **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 Ippari (R19080CA001)**

Il bacino del fiume Ippari ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 196 Km<sup>2</sup> interessando il territorio della provincia di Ragusa.

Il fiume nasce alle pendici dei monti Badia, Scannalupi e Raci in territorio del comune di Ragusa, e scorre per circa 30 Km. Il corso d'acqua attraversa il territorio dei comuni di Comiso e Vittoria i cui centri abitati ricadono nel bacino.

La stazione di monitoraggio denominata “Ippari 76”, ricade nel comune di Vittoria, in località C/da Buffa, le coordinate geografiche sono rispettivamente 453935E e 4082916N.



**Figura 3.1.1 – Stazione di monitoraggio Ippari 76**

La figura 3.1.2 mostra il posizionamento della stazione di monitoraggio all'interno del Bacino idrografico.



Figura 3.1.2 – Posizionamento della stazione all'interno del bacino

Tabella 3.1.1 – Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Bacino Ippari	Luglio 2005-Giugno 2006						
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA	STATO CHIMICO
	MEDIA	C.Q.	VALORE	C.Q.	C.Q.	C.Q.	
76	2	PESSIMO	55	PESSIMO	PESSIMO	PESSIMO	< valore soglia
CLASSE I ELEVATO		CLASSE II BUONO	CLASSE III SUFFICIENTE		CLASSE IV SCADENTE	CLASSE V PESSIMO	

Di seguito sono riportati i grafici che mostrano l'andamento temporale dei parametri macrodescrittori, della conducibilità e della portata, nella stazione monitorata.

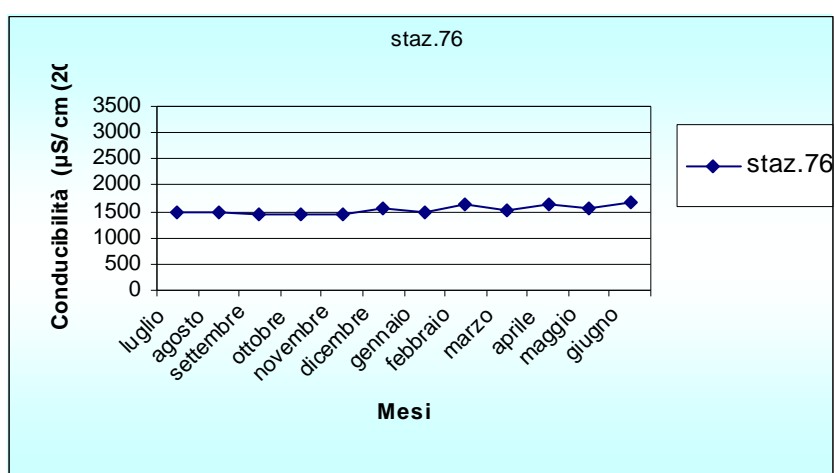


Figura 3.1.3 – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione Ippari 76



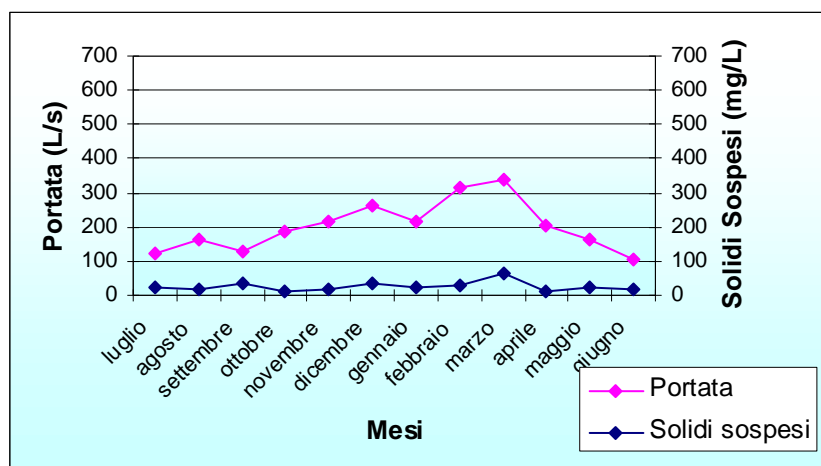


Figura 3.1.4 – Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione Ippari 76

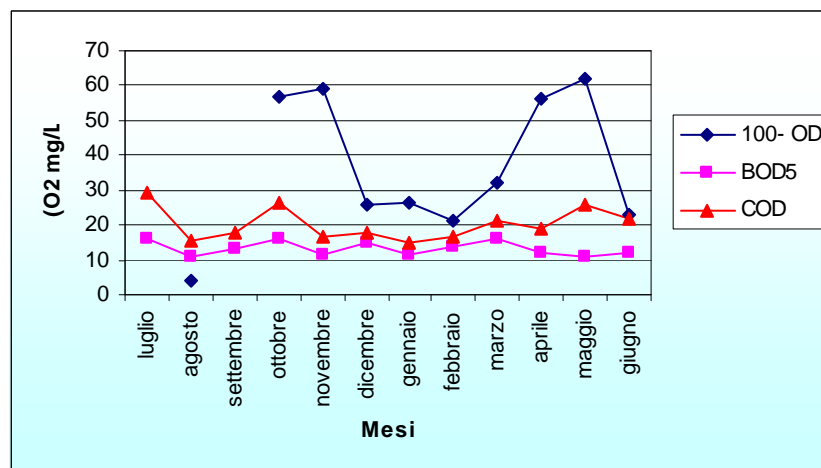


Figura 3.1.5 – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD, COD nella stazione Ippari 76

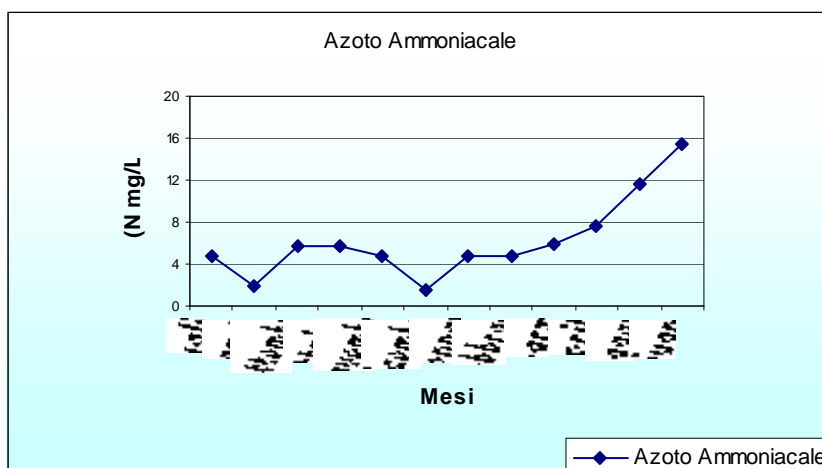


Figura 3.1.6 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto ammoniacale nella stazione Ippari 76

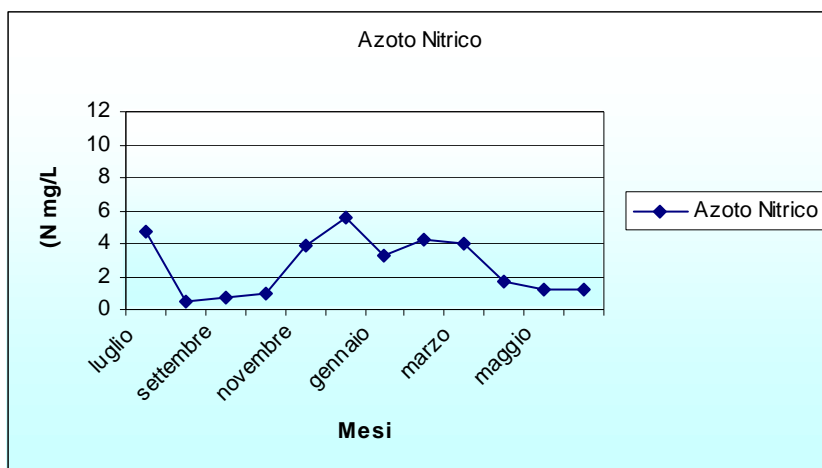
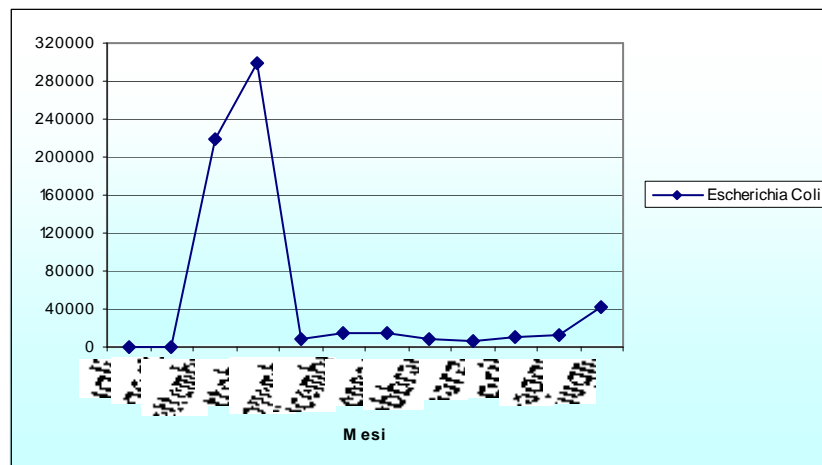


Figura 3.1.6 – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto nitrico nella stazione Ippari 76



**Figura 3.1.7 - Andamento medio mensile della concentrazione escherichia coli nella stazione Ippari 76**

L'andamento della conducibilità misurata a 20°C mostra una certa stabilità per il periodo in esame, il valore massimo viene registrato nel mese di febbraio.

L'aumento della portata segue l'andamento stagionale delle precipitazioni e risulta essere ben correlata con l'andamento dei solidi sospesi, al picco di torbida è associato il colmo di piena.

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

L'elevata concentrazione di carichi organici ed Escherichia coli condiziona fortemente lo stato di qualità del corso d'acqua, le concentrazioni di azoto ammoniacale e Escherichia coli rilevano valori attribuibili al livello 5 di qualità entrambi i parametri sono indicatori di inquinamento di origine civile.

Nel corso delle analisi raramente è stata riscontrata la presenza dei seguenti parametri aggiuntivi indagati: Acetamipirid, Diurno, Endosulfan alfa, Endosulfan beta, Iprodione, Linuron, primicarb, procimidone; Tetradifon 1,2,4.

## **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 19 080 (Ippari) comprende il seguente corpo idrico significativo (la numerazione riportata in parentesi è quella adottata nella classificazione dei corpi idrici significativi):

a) corsi d'acqua significativi:

- Ippari (n. 24)

I risultati relativi al calcolo dell'impatto antropico, in forma concentrata e diffusa, sono sintetizzati nelle figure da 4.1.1 a 4.1.5 e nelle tabelle 4.1.11 e 4.1.12 di seguito riportate. Le altre tabelle riportano i diversi tipi di carico così come descritti nel paragrafo 7.1 della "Relazione Generale del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia".

#### **4.1.1 Analisi dei risultati**

##### **4.1.1.1 Corsi d'acqua**

###### *Ippari (R19080CA001)*

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) è addebitabile in modo prevalente ai centri urbani, che contribuiscono complessivamente per il 72% del carico complessivo prodotto a scala di bacino, suddiviso tra scaricatori di piena (50%) e scarichi sottoposti a trattamento (16%) e non (6%).

Per il carico trofico (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) il maggior contributo deriva dalle fonti diffuse relative al dilavamento dei suoli coltivati, che producono rispettivamente il 75% e il 43% dei carichi di azoto e fosforo riversati alla foce. Nel caso del fosforo, ulteriore contributo significativo deriva dagli scarichi domestici sottoposti a trattamento (39%).

Il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.2) è riconducibile alle fonti diffuse relative al dilavamento dei suoli coltivati, da cui deriva l'84% e il 52% dei carichi di azoto e fosforo.. Per il fosforo, ulteriore contributo deriva dagli scarichi domestici in forma diffusa, non dotati di rete fognaria (43%).

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.12 e Figura 4.1.3) evidenziano valori medi delle concentrazioni di BOD alla foce, a causa della presenza di scarichi anche non depurati, che specie nel periodo estivo non risultano sufficientemente diluiti dalle portate di origine meteorica che in tale periodo defluiscono in alveo.

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

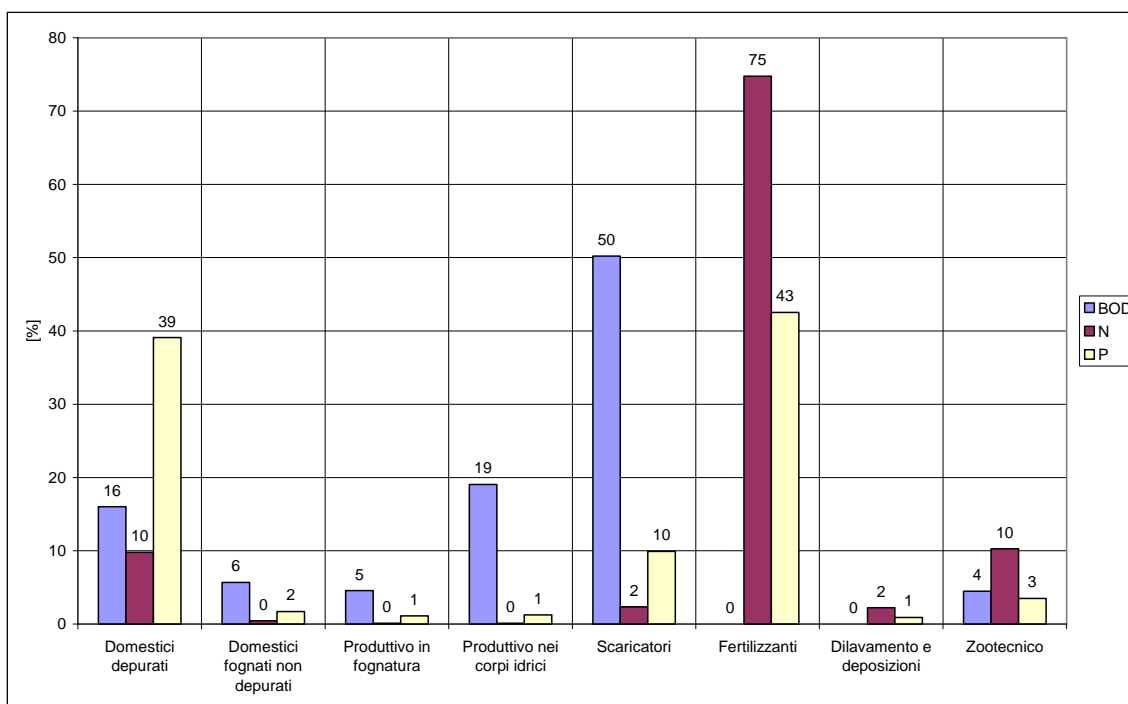


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

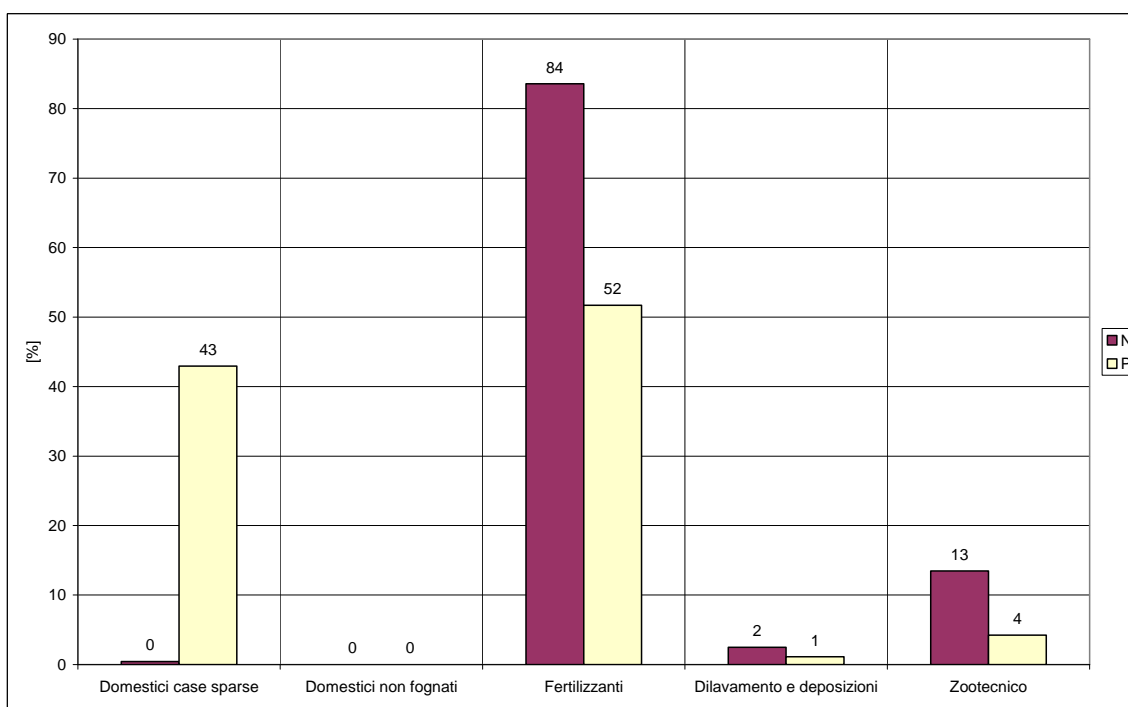


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

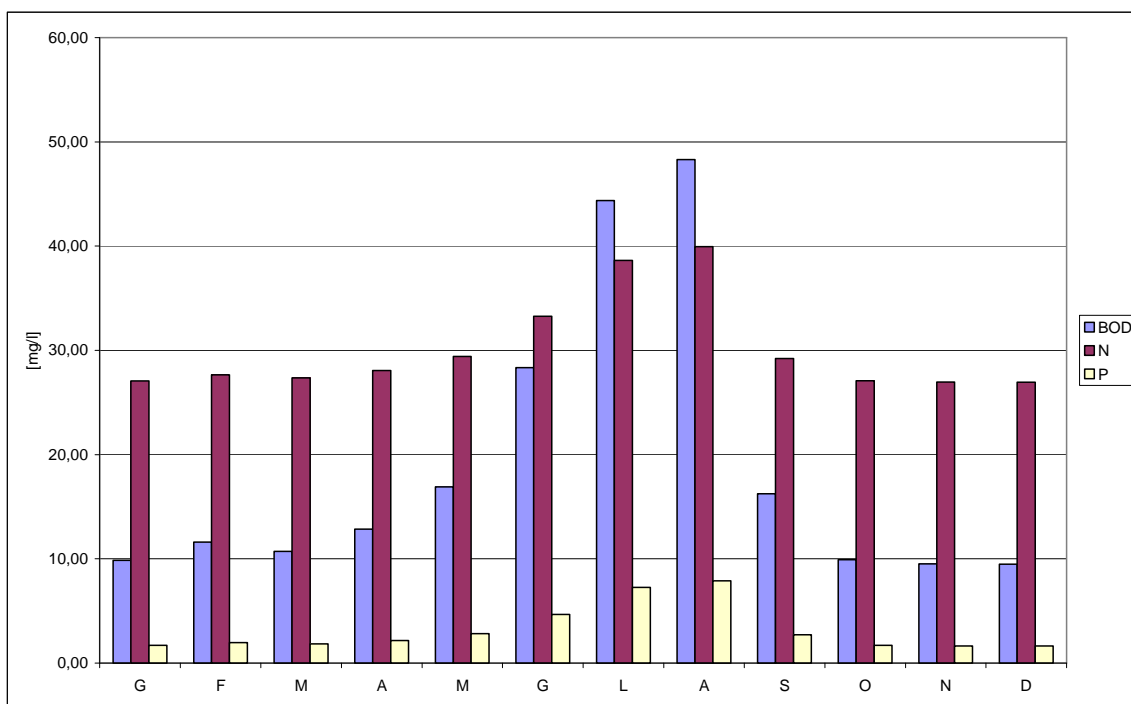


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

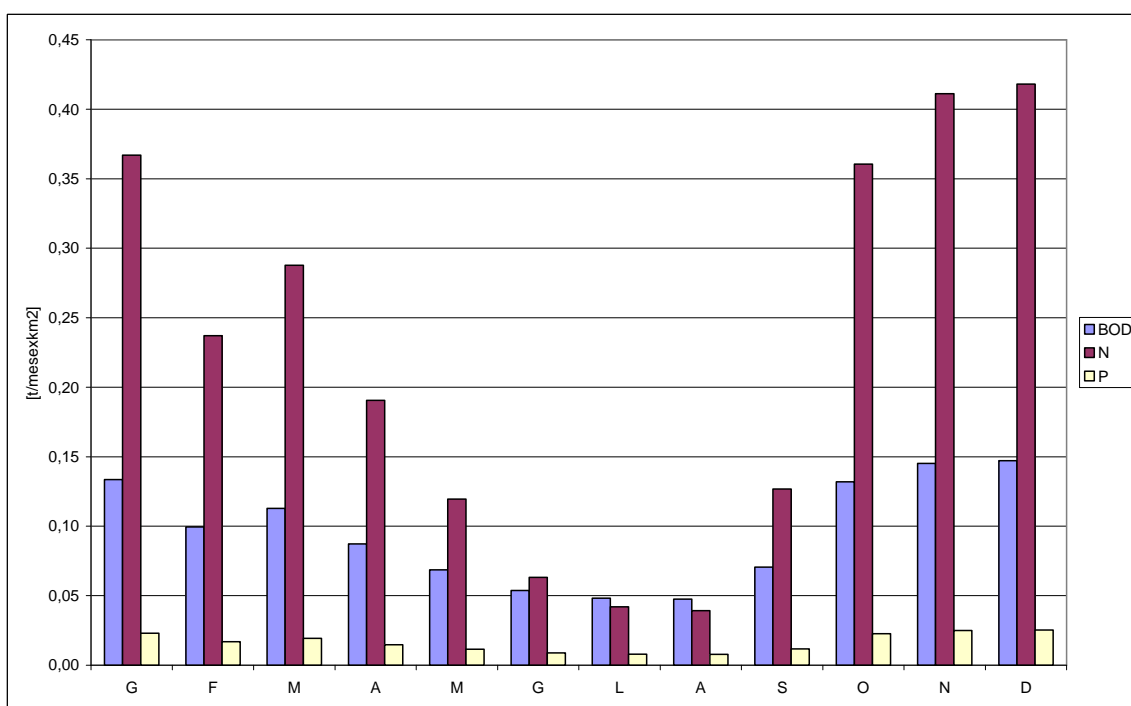
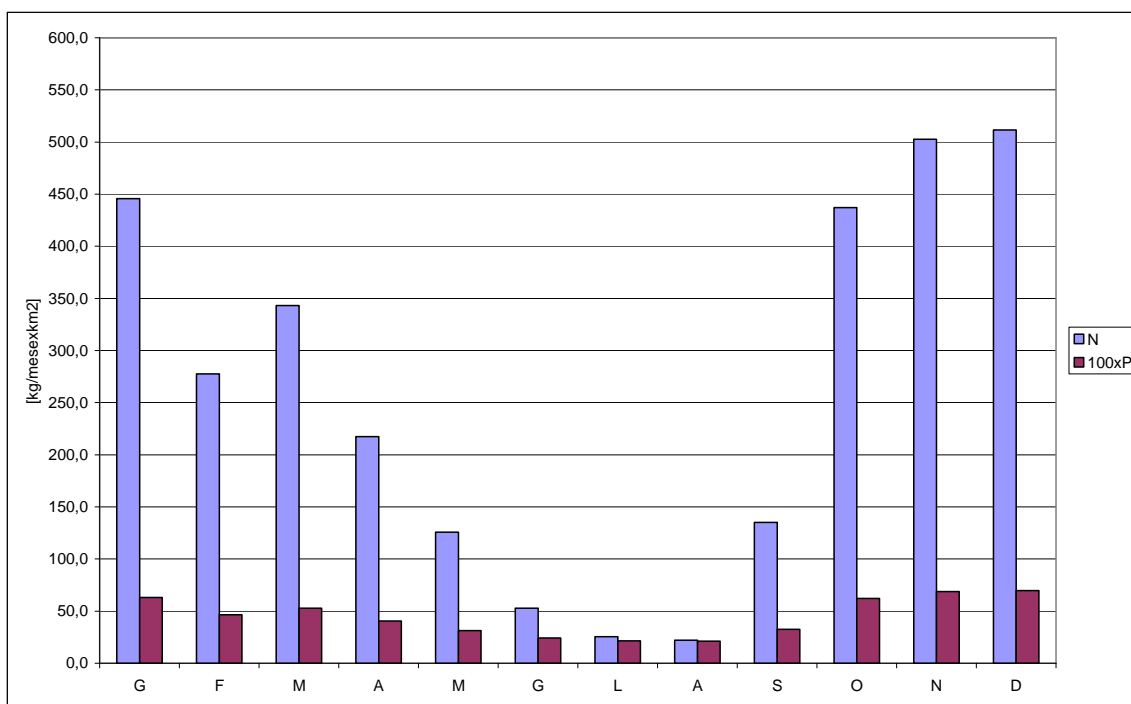


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali



**Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde**

Tabella 4.1.1 - Carichi potenziali domestici in fognatura

Comune	ID_IMP	Pop. Istat	Fluttuanti	Totale	Case sparse	Pop netto cs	% fognati	Ab fognati	% copertura servizio depur	Ab depurati	Ab fog non dep	Ab non fognati
Comiso 1 - Balatelle (93%)	A	26.430	930	27.360	727	26.633	95	25.301	95	25.301	-	2.059
Comiso 2 - Pedalino (7%)	B	1.959	70	2.029	55	1.974	95	1.875	77	1.520	355	154
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	C	2.452	1.350	3.802	92	3.710	80	2.968	80	2.968	-	834
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	D	233	225	458	16	442	80	354	-	-	354	104
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	E	234	225	459	15	444	80	355	-	-	355	104

Impianto di depurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia
Comiso 1 - Balatelle (93%)	A	SI	2
Comiso 2 - Pedalino (7%)	B	SI	2
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	C	SI	2
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	D	NO	-
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	E	NO	-

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

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

Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Comiso 1 - Balatelle (93%)	26.633	1.597.980	319.596	53.266
Comiso 2 - Pedalino (7%)	1.974	118.440	23.688	3.948
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	3.710	222.600	44.520	7.420
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	442	26.520	5.304	884
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	444	26.640	5.328	888

Carichi domestici (g/giorno)			
	1.992.180	398.436	66.406
<b>Carichi domestici (t/anno)</b>	<b>727,15</b>	<b>145,43</b>	<b>24,24</b>



Tabella 4.1.2 - Carichi potenziali di origine produttiva

		gBOD/giorno	tBOD/anno		kgN/giorno	tN/anno
Comune	Abitanti equivalenti	BOD	BOD	Addetti	N	N
Comiso 1 - Balatelle (93%)	11.486	620.239	226,39	578,46	5,7846	2,11
Comiso 2 - Pedalino (7%)	865	46.685	17,04	43,54	0,4354	0,16
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	1.444	77.978	28,46	52,83	0,5283	0,19
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	241	12.996	4,74	8,805	0,08805	0,03
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	241	12.996	4,74	8,805	0,08805	0,03
Scarichi produttivi in fognatura						
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno			
Comune	BOD	N	P			
Comiso 1 - Balatelle (93%)	113,19	1,056	0,97			
Comiso 2 - Pedalino (7%)	8,52	0,079	0,07			
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	14,23	0,096	0,14			
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	2,37	0,016	0,02			
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	2,37	0,016	0,02			
TOTALE	140,69	1,26	1,21			
Scarichi produttivi nei corpi idrici						
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno			
Comune	BOD	N	P			
Comiso 1 - Balatelle (93%)	113,19	1,056	0,97			
Comiso 2 - Pedalino (7%)	8,52	0,079	0,07			
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	14,23	0,096	0,14			
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	2,37	0,016	0,02			
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	2,37	0,016	0,02			
TOTALE	140,69	1,26	1,21			

Tabella 4.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	1231,4	ha		
coeff. di afflusso	0,7			
precipitazione media annua	582,154	mm/anno		
	BOD	N	P	
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01	
Carichi (kg/anno)	149.041	16.058	5.018	
Carichi (t/anno)	149,0	16,1	5,0	

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	54300	10860	1810
Carico potenziale (t/anno)	19,82	3,96	0,66

Tabella 4.1.5 - Carichi potenziali diffusi di origine agricola

Tipologia	Area (ha)	Apporto N	Apporto P	N (kg/anno)	P (kg/anno)	
agricolo misto	1754,03	120	50	210483,6	87701,5	
arboree IR	3535,27	110	35	388879,7	123734,45	
arboree NI	4774,08	100	20	477408	95481,6	
corpi idrici	0,00	0	0	0	0	
naturale	3835,12	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	2399,03	40	30	95961,2	71970,9	
seminativi IR	2696,08	100	30	269608	80882,4	
seminativi NI	5681,09	200	45	1136218	255649,05	
urbano	1231,44	0	0	0	0	
sup. totale	25906,14					
			sommano	2.578.559	715.420	kg/anno
				N	P	
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				2578,56	715,42	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				515,71	21,46	t/anno
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				670,43	0,72	t/anno

**Tabella 4.1.6 - 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	3835,12	20	4	77	15
<b>TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)</b>				77	15
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>				15,34	0,46
<b>TOTALE Carico in acque profonde</b>				19,94	0,02

Tabella 4.1.7 - 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
Chiaromonte Gulfi	RG	4392,0	12687,9	0,3462	605.510	192.665	27.259	209.602	66.692	9.436
Comiso	RG	6475,9	6515,5	0,9939	336.604	97.747	13.566	334.556	97.153	13.484
Ragusa	RG	5823,5	44019,8	0,1323	5.529.950	1.813.369	256.964	731.569	239.895	33.994
Vittoria	RG	9214,8	18090,4	0,5094	103.251	24.473	3.522	52.594	12.466	1.794
Chiaromonte Gulfi	RG	4392,0	12687,9	0,3462	605.510	192.665	27.259	209.602	66.692	9.436
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			1.328.321	416.206	58.708
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			1.328,32	416,21	58,71
					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			13,28	70,75	1,76
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	108,21	0,06

Tabella 4.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia
Comiso 1 - Balatelle (93%)	A	SI	2	0	Trattamento preliminare
Comiso 2 - Pedalino (7%)	B	SI	2	1	Trattamento primario o Imhoff
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	C	SI	2	2	Trattamento secondario
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	D	NO	-	3	Trattamenti terziari
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	E	NO	-		
DEPURATI					

Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE		
Comiso 1 - Balatelle (93%)	25.301	55,41	88,66	29,55	A	0,9	0,2	0,2
Comiso 2 - Pedalino (7%)	1.520	3,33	5,33	1,78	B	0,9	0,2	0,2
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	2.968	6,50	10,40	3,47	C	0,9	0,2	0,2
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	-	-	-	-	D	0	0	0
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	-	-	-	-	E	0	0	0
Totale carichi domestici (t/anno)		65,24	104,38	34,79				

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

FOGNATI NON DEPURATI				
Comune	Abitanti	BOD	N	P
Comiso 1 - Balatelle (93%)	-	-	-	-
Comiso 2 - Pedalino (7%)	355	7,78	1,56	0,52
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	-	-	-	-
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	354	7,74	1,55	0,52
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	355	7,78	1,56	0,52
Totale carichi domestici (t/anno)		23,30	4,66	1,55
DEPURATI AL RICETTORE				
Comune	BOD	N	P	
Comiso 1 - Balatelle (93%)	38,96	54,35	15,49	
Comiso 2 - Pedalino (7%)	2,13	2,87	0,78	
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	6,49	10,37	3,46	
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	-	-	-	
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	-	-	-	
Totale carichi domestici (t/anno)	47,58	67,59	19,73	
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE				
Comune	BOD	N	P	
Comiso 1 - Balatelle (93%)	-	-	-	
Comiso 2 - Pedalino (7%)	4,98	0,84	0,23	
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	-	-	-	
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	5,91	1,06	0,31	
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	5,94	1,07	0,32	
Totale carichi domestici (t/anno)	16,83	2,97	0,86	

	coeff. di riduzione		
Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
19,57	0,703	0,613	0,524
24,79	0,640	0,538	0,441
0,10	0,998	0,998	0,997
14,99	0,763	0,687	0,610
14,99	0,763	0,687	0,610

Tabella 4.1.9 - 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
Comiso 1 - Balatelle (93%)	113,19	1,06	0,97	113,19	1,06	0,97
Comiso 2 - Pedalino (7%)	8,52	0,08	0,07	8,52	0,08	0,07
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	14,23	0,10	0,14	14,23	0,10	0,14
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	2,37	0,02	0,02	2,37	0,02	0,02
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	2,37	0,02	0,02	2,37	0,02	0,02
<b>TOTALE</b>	<b>140,69</b>	<b>1,26</b>	<b>1,21</b>	<b>140,69</b>	<b>1,26</b>	<b>1,21</b>
Rendimenti di rimozione						
	(sul 100% del carico)			(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Comiso 1 - Balatelle (93%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Comiso 2 - Pedalino (7%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Comiso 1 - Balatelle (93%)	11,32	0,84	0,78	62,26	0,95	0,87
Comiso 2 - Pedalino (7%)	0,85	0,06	0,06	4,69	0,07	0,06
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	1,42	0,08	0,11	7,83	0,09	0,12
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	2,37	0,02	0,02	1,30	0,01	0,01
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	2,37	0,02	0,02	1,30	0,01	0,01
<b>carico effettivo totale (t/anno)</b>	<b>18,34</b>	<b>1,02</b>	<b>0,98</b>	<b>77,38</b>	<b>1,14</b>	<b>1,09</b>
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Comiso 1 - Balatelle (93%)	7,96	0,52	0,41	43,77	0,58	0,46
Comiso 2 - Pedalino (7%)	0,55	0,03	0,03	3,00	0,04	0,03
Vittoria 1 - Scoglitti (4,5%)	1,42	0,08	0,11	7,81	0,09	0,12
Vittoria 2 - Baia Dorica (0,75%)	1,81	0,01	0,01	1,00	0,01	0,01
Vittoria 3 - Kamarina (0,75%)	1,81	0,01	0,01	1,00	0,01	0,01
<b>carico al ricettore totale (t/anno)</b>	<b>13,55</b>	<b>0,65</b>	<b>0,56</b>	<b>56,57</b>	<b>0,73</b>	<b>0,63</b>

**Tabella 4.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica**

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	54300	10860	1810
Carico potenziale (t/anno)	19,82	3,96	0,66
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	3,57	0,59



Tabella 4.1.11 - 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	727,15	145,43	24,24							
Domestici depurati				65,24	104,38	34,79	acque superficiali	47,58	67,59	19,73
Domestici fognati non depurati				23,30	4,66	1,55	acque superficiali	16,83	2,97	0,86
Produttivi in fognatura	140,69	1,26	1,21	18,34	1,02	0,98	acque superficiali	13,55	0,65	0,56
Produttivi nei corpi idrici	140,69	1,26	1,21	77,38	1,14	1,09	acque superficiali	56,57	0,73	0,63
Scaricatori di piena	149,04	16,06	5,02	149,04	16,06	5,02	acque superficiali	149,04	16,06	5,02
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici case sparse	19,82	3,96	0,66	0,00	3,57	0,59	acque profonde	0,00	3,57	0,59
Domestici non fognato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	acque profonde	0,00	0,00	0,00
Fertilizzanti	0,00	2578,56	715,42	0,00	515,71	21,46	acque superficiali	0,00	515,71	21,46
				0,00	670,43	0,72	acque profonde	0,00	670,43	0,72
Dilavamento e deposizioni	0,00	76,70	15,34	0,00	15,34	0,46	acque superficiali	0,00	15,34	0,46
				0,00	19,94	0,02	acque profonde	0,00	19,94	0,02
Zootecnico	1328,32	416,21	58,71	13,28	70,75	1,76	acque superficiali	13,28	70,75	1,76
				0,00	108,21	0,06	acque profonde	0,00	108,21	0,06

Segue.....

..... Tabella 4.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici depurati	47,58	67,59	19,73		16	10	39
Domestici fognati non depurati	16,83	2,97	0,86		6	0	2
Produttivo in fognatura	13,55	0,65	0,56		5	0	1
Produttivo nei corpi idrici	56,57	0,73	0,63		19	0	1
Scaricatori	149,04	16,06	5,02		50	2	10
Fertilizzanti	0,00	515,71	21,46		0	75	43
Dilavamento e deposizioni	0,00	15,34	0,46		0	2	1
Zootecnico	13,28	70,75	1,76		4	10	3
Totale (t/anno)	296,85	689,81	50,48		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici case sparse	0,00	3,57	0,59			0	43
Domestici non fognati	0,00	0,00	0,00			0	0
Fertilizzanti	0,00	670,43	0,72			84	52
Dilavamento e deposizioni	0,00	19,94	0,02			2	1
Zootecnico	0,00	108,21	0,06			13	4
Totale (t/anno)	0,00	802,15	1,38			100	100

Tabella 4.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili			25906,14 ha	acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde		
(mm/mese)		(mc/mese)	Qb+Qn	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.
				(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)		
G	13,19	3.418.203	3.512.474	11,21	23,40	34,61	0,00	0,00	0,00	5,99	89,08	95,07	0,00	115,43	115,43	1,81	4,14	5,95	0,00	0,16	0,16
F	8,21	2.126.387	2.220.659	11,21	14,56	25,77	0,00	0,00	0,00	5,99	55,41	61,41	0,00	71,92	71,92	1,81	2,57	4,39	0,00	0,12	0,12
M	10,16	2.630.775	2.725.047	11,21	18,01	29,22	0,00	0,00	0,00	5,99	68,56	74,55	0,00	88,91	88,91	1,81	3,18	5,00	0,00	0,14	0,14
A	6,42	1.664.100	1.758.372	11,21	11,39	22,60	0,00	0,00	0,00	5,99	43,37	49,36	0,00	56,35	56,35	1,81	2,01	3,83	0,00	0,10	0,10
M	3,70	957.889	1.052.161	11,21	6,56	17,77	0,00	0,00	0,00	5,99	24,96	30,96	0,00	32,56	32,56	1,81	1,16	2,97	0,00	0,08	0,08
G	1,53	397.286	491.558	11,21	2,72	13,93	0,00	0,00	0,00	5,99	10,35	16,35	0,00	13,68	13,68	1,81	0,48	2,30	0,00	0,06	0,06
L	0,72	187.408	281.680	11,21	1,28	12,49	0,00	0,00	0,00	5,99	4,88	10,88	0,00	6,61	6,61	1,81	0,23	2,04	0,00	0,06	0,06
A	0,62	160.560	254.832	11,21	1,10	12,31	0,00	0,00	0,00	5,99	4,18	10,18	0,00	5,71	5,71	1,81	0,19	2,01	0,00	0,05	0,05
S	3,97	1.029.614	1.123.886	11,21	7,05	18,26	0,00	0,00	0,00	5,99	26,83	32,83	0,00	34,98	34,98	1,81	1,25	3,06	0,00	0,08	0,08
O	12,94	3.353.122	3.447.393	11,21	22,96	34,17	0,00	0,00	0,00	5,99	87,38	93,38	0,00	113,24	113,24	1,81	4,06	5,87	0,00	0,16	0,16
N	14,89	3.857.353	3.951.625	11,21	26,41	37,62	0,00	0,00	0,00	5,99	100,52	106,52	0,00	130,22	130,22	1,81	4,67	6,48	0,00	0,18	0,18
D	<u>15,16</u>	<u>3.926.602</u>	<u>4.020.874</u>	<u>11,21</u>	<u>26,88</u>	<u>38,09</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>5,99</u>	<u>102,33</u>	<u>108,32</u>	<u>0,00</u>	<u>132,55</u>	<u>132,55</u>	<u>1,81</u>	<u>4,75</u>	<u>6,57</u>	<u>0,00</u>	<u>0,18</u>	<u>0,18</u>
tot.	91,52	23.709.299	24.840.561	134,53	162,32	296,85	0,00	0,00	0,00	71,94	617,87	689,81	0,00	802,15	802,15	21,78	28,70	50,48	0,00	1,38	1,38

Portata nera Qn (mc/mese):	94.272									
		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		9,85	27,07	1,69	0,13	0,37	0,02	0,00	445,6	63,1
F		11,60	27,65	1,98	0,10	0,24	0,02	0,00	277,6	46,5
M		10,72	27,36	1,83	0,11	0,29	0,02	0,00	343,2	52,9
A		12,85	28,07	2,18	0,09	0,19	0,01	0,00	217,5	40,5
M		16,89	29,42	2,83	0,07	0,12	0,01	0,00	125,7	31,4
G		28,34	33,26	4,67	0,05	0,06	0,01	0,00	52,8	24,2
L		44,35	38,62	7,25	0,05	0,04	0,01	0,00	25,5	21,5
A		48,31	39,94	7,88	0,05	0,04	0,01	0,00	22,0	21,2
S		16,25	29,21	2,72	0,07	0,13	0,01	0,00	135,0	32,4
O		9,91	27,09	1,70	0,13	0,36	0,02	0,00	437,1	62,2
N		9,52	26,96	1,64	0,15	0,41	0,03	0,00	502,7	68,7
D		9,47	26,94	1,63	<u>0,15</u>	<u>0,42</u>	<u>0,03</u>	0,00	511,7	69,6
					1,15	2,66	0,19	0,00	3096,4	534,3

## 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 19 080	Ippari	23,7	43,6	67,3	21,5	0,32	31	57,8

### 4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali

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

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

Codice bacino	Denominazione bacino	TRASFERIMENTI DI RISORSE VERSO ALTRI BACINI		APPORTI DI RISORSE DA ALTRI BACINI	
		Superficiali	Sotterranee	Superficiali	Sotterranee
R 19 080	Ippari	non presenti	Derivazione ad uso civile verso bacino Acate (Chiaramonte Gulfi)	Risorse in arrivo dal bacino dell'Acate (serbatoio Dirillo per usi irrigui)	non presenti

#### **4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili**

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.1.3 della Relazione Generale, la Tabella 4.2.3 riporta l'utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee, 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 19 080	Ippari	non utilizzate	uso civile e irriguo (oasistico)

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

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm <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 19 080	Ippari	23,7	43,6	1,4	0,0	0,0	0,8	0,0	67,9	2,4	65,5

**4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici**

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

**4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni**

Il bacino dell'Ippari comprende parte del territorio della provincia di Ragusa. I comuni i cui territori ricadono in parte nel bacino sono Vittoria, Comiso, Chiaramonte Gulfi e lo stesso comune di Ragusa.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 14,9 Mm<sup>3</sup>/anno e sono costituite dai pozzi e dalle sorgenti indicati nelle tabelle seguenti.

Il bacino dell'Ippari è attraversato da sistemi acquedottistici comunali ed in particolare gli acquedotti di Comiso, Chiaramonte Gulfi e Vittoria.

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 Scianna Caporali	Ragusa	Scianna Caporali	D: Acquedotto di Vittoria	9,81	309.368	SI
Sorgente Cifali	Chiaramonte Gulfi	C.da Mulino Signori	D: Acquedotto di Comiso	11	346.896	SI
Sorgente Diana	Comiso	Centro Urbano	D: Acquedotto di Comiso	7	220.752	SI
<b>Totale</b>				<b>27,81</b>	<b>877.016</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 [m³]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzi Serragrande	Chiaramonte Gulfi	C.da Serragrande	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	3	94.608	SI	267	300	1
Pozzo Castellano 1	Chiaramonte Gulfi	C.da Castellano	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	3,5	110.376	SI	200	250	1
Pozzo Raittone	Chiaramonte Gulfi	C.da Petraro	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	6	189.216	SI	122	267	1
Pozzo Guarreri	Chiaramonte Gulfi	C.da Conoglio	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	5,63	177.390	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Rosso	Chiaramonte Gulfi	C.da Pianta	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	0,83	26.280	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo S.Marco	Chiaramonte Gulfi	C.da S.Marco	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	8	252.288	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Castellano 2	Chiaramonte Gulfi	C.da Castellano	D: Acquedotto di Chiaramonte Gulfi	3,5	110.376	SI	250	250	1
Pozzo Manco	Comiso	C.da Vigna Del Conte	D: Acquedotto di Comiso	12	378.432	SI	130	300	1
Pozzo Piave	Comiso	Via Piave	D: Acquedotto di Comiso	4	126.144	SI	132	300	1
Pozzo Giulio Cesare	Comiso	Via Fiume	D: Acquedotto di Comiso	8	0	NO	150	300	1
Pozzo Nazario Sauro	Comiso	Via Nazario Sauro	D: Acquedotto di Comiso	3,29	103.753	SI	105	n.d.	1
Pozzo Pedalino	Comiso	C.da Pedalino	D: Acquedotto di Comiso	0	0	NO	40	300	1
Pozzo Corallo	Comiso	C.da Canicarao	D: Acquedotto di Comiso	10	315.360	SI	105	n.d.	1
Pozzo Gianni'	Comiso	C.da Canicarao	D: Acquedotto di Comiso	12	378.432	SI	220	200	1
Pozzo N. 4	Chiaramonte Gulfi	C.da Cifali	D: Acquedotto di Comiso	4,27	134.659	SI	110	200	1
Pozzo Trento	Comiso	Via Trento	D: Acquedotto di Comiso	20	630.720	SI	88	200	1
Pozzi Piazza Delle Erbe	Comiso	P.Zza Delle Erbe	D: Acquedotto di Comiso	18	0	NO	85 91	300	2



<b>Denominazione risorsa</b>	<b>Comune</b>	<b>Località</b>	<b>Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente</b>	<b>Portata media [l/s]</b>	<b>Volume annuo utilizzato per uso civile [m³]</b>	<b>In esercizio</b>	<b>Profondità [m]</b>	<b>Diametro [mm]</b>	<b>n. pozzi</b>
Pozzi "167"	Comiso	C.da Deserto	D: Acquedotto di Comiso	22,5	709.560	SI	105	250	2
Pozzo Strada	Comiso	C.da Deserto	D: Acquedotto di Comiso	12,5	394.200	SI	100	250	1
Pozzo Battaglia	Comiso	C.da Cifali	D: Acquedotto di Comiso	12	378.432	SI	120	250	1
Pozzo Ospedale	Comiso	C.da Mastrella	D: Acquedotto di Comiso	5	157.680	n.d.	65	350	1
Pozzo Cilia	Comiso	C.da Vigna Del Conte	D: Acquedotto di Comiso	12	189.216	SI	90	300	1
Pozzo Cassibba	Comiso	C.da Cifali-Soprano	D: Acquedotto di Comiso	7	110.376	SI	70	300	1
Pozzo Lauretta	Comiso	C.da Manco	D: Acquedotto di Comiso	13,5	212.868	SI	190	300	1
Pozzo Passo Ippari N. 1	Comiso	Passo Ippari	D: Acquedotto di Vittoria	13,12	413.752	SI	55	300	1
Pozzo Passo Ippari N. 2	Comiso	Passo Ippari	D: Acquedotto di Vittoria	13,12	413.752	SI	55	300	n.d.
Pozzo Passo Ippari N. 3	Comiso	Pozzo Ippari	D: Acquedotto di Vittoria	13,12	413.752	SI	60	125	1
Pozzo Passo Ippari N. 4	Comiso	Pozzo Ippari	D: Acquedotto di Vittoria	13,12	413.752	SI	55	125	1
Pozzo Donnadolce	Comiso	C.da Donnadolce	D: Acquedotto di Vittoria	13	409.968	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Salme'	Vittoria	C.da Salme'	D: Acquedotto di Vittoria	1,75	55.188	SI	45	100	1
Pozzo Marangio	Vittoria	Via Marangio'	D: Acquedotto di Vittoria	6,12	193.000	SI	40	100	n.d.
Pozzo Mercato Dei Fiori	Vittoria	Piazza Berlinguer	D: Acquedotto di Vittoria	7,92	249.765	SI	40	100	1
Pozzo Piombo	Ragusa	C.da San Silvestro	D: Acquedotto di Vittoria	7,92	249.765	SI	95	100	1
Pozzo Cottone	Chiaro nte Gulfi	Strada Provinciale Comiso - Chiramonte Gulfi	D: Acquedotto di Vittoria	3,17	99.969	SI	70	100	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 Cassibba	Chiramonte Gulfi	Strada Provinciale Comiso - Chiramonte Gulfi	D: Acquedotto di Vittoria	6,12	193.000	SI	60	100	1
Pozzo Marchese	Vittoria	Giardinazzo	D: Acquedotto di Vittoria	7,92	249.765	SI	60	300	1
Pozzo Marchese	Vittoria	C.da Torrevecchia	D: Acquedotto di Vittoria	15,83	499.215	SI	60	300	1
Pozzo Idrotecnica 1	Comiso	C.da Mulinello	D: Acquedotto di Vittoria	19	599.184	SI	100	150	1
Pozzo Idrotecnica N. 9	Comiso	C.da Mulinello	D: Acquedotto di Vittoria	12,38	390.416	SI	100	150	1
Pozzo Scianna Caporali 6	Ragusa	C.da Scianna Caporali	D: Acquedotto di Vittoria	11,88	374.648	SI	133	120	1
Pozzo Scianna Caporali 1	Ragusa	C.da Scianna Caporali	D: Acquedotto di Vittoria	3,17	99.969	SI	58	100	1
Pozzo Scianna Caporali 2	Ragusa	C.da Scianna Caporali	D: Acquedotto di Vittoria	3,17	99.969	SI	125	80	1
Pozzo Scianna Caporali 3	Ragusa	C.da Scianna Caporali Badia	D: Acquedotto di Vittoria	6,12	193.000	SI	98	100	1
Pozzo Scianna Caporali 5	Ragusa	C.da Scianna Caporali	D: Acquedotto di Vittoria	43,13	1.360.148	SI	107	150	1
Pozzo Ex Avola N. 2	Comiso	C.da Giardinello	D: Acquedotto di Vittoria	13,12	413.752	SI	75	100	1
Pozzo Ex Avola	Vittoria	C/da Giardinello	Vittoria - Gela	8	252.288	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Giardinello 1	Vittoria	C/da Passo Ippari	Vittoria - Gela	12	378.432	SI	102	370	1
Pozzo Giardinello 2	Vittoria	C/da Passo Ippari	Vittoria - Gela	14	441.504	SI	93	370	1
Pozzo Giardinello 3	Vittoria	C/da Passo Ippari	Vittoria - Gela	12	378.432	SI	100	370	1
<b>Totale</b>				<b>486,72</b>	<b>14.016.751</b>				

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.1 della Relazione Generale, nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** 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.

Complessivamente quindi pozzi e sorgenti rendono mediamente disponibili circa 14,9 Mm<sup>3</sup>/anno, mentre i fabbisogni idropotabili del bacino ammontano a circa 8,5 Mm<sup>3</sup>/anno.

**Tabella 4.2.7 - Fabbisogni idropotabili**

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m <sup>3</sup> /anno]
Chiaramonte Gulfi	centro urbano	0	0
	Roccazzo	24	13.340
	Piano dell'Acqua	0	0
	Villaggio Gulfi	0	0
	Coffa	0	0
	Donnagona	0	0
	Mortilla-Quaglio	89	1.867
	località minori	0	0
	case sparse	0	0
Comiso	centro urbano	100	2.627.465
	Cozzo del Re	100	3.875
	Pedalino	100	199.253
	Barco	100	12.273
	Casa Bernardello	100	4.036
	Quaglio	100	3.761
	Profinni	100	6.273
	località minori	100	996
	case sparse	100	28.974
Vittoria	centro urbano	100	5.452.544
	Scoglitti	0	0
	Borgo Europa	100	9.278
	Villaggio degli Ulivi-San Giovanni	100	10.080
	Villaggio Porte Rosse	100	1.846
	località minori	100	26.981
	case sparse	100	99.492
<b>TOTALI</b>			<b>8.502.332</b>

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

Il bacino ha una estensione pari a 25900 ha, di cui l'81% è rappresentato da superficie agricola utile (circa 21200 ha). Il bacino si caratterizza per la presenza di zone estremamente varie dal punto di vista colturale, a causa della forte antropizzazione (9200 ha); le colture predominanti risultano il seminativo (5100 ha) localizzato nella parte alta del bacino in territorio di Comino, gli oliveti (2100 ha) e agrumeti (2300 ha); le colture orticole, in serra e non, occupano circa 1300 ha.

Soltanto il 40 % della superficie coltivata viene di fatto irrigata, circa 8.593 ha, di questi circa 886 ha con reti collettive; il bacino, infatti rientra nel territorio afferente al CB 8 Ragusa, comprensorio irriguo "Acate" comparto irriguo "Pedalino", attrezzato per 2000 ha ed irrigato per circa 886 ha. La restante parte, circa 7707 ha sono terreni irrigati con risorse private sotterranee.

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.

Le fonti di approvvigionamento consortili sono rappresentate dal serbatoio Dirillo e la traversa sul torrente Mazzaronello, per un totale di 1,4 Mm<sup>3</sup>. I fabbisogni complessivi del bacino ammontano a 28,6 Mm<sup>3</sup> che vengono soddisfatti per la restante parte con risorse private, per lo più sotterranee. In conclusione i prelievi idrici dal bacino Ippari sono rappresentati soltanto dalle risorse sotterranee, in quanto le risorse provenienti dal serbatoio Dirillo sono da imputarsi, come prelievi al bacino Acate.

La superficie attualmente irrigata nel bacino è pari a 8.593 ha di cui 886 irrigata con reti consortili. Il fabbisogno irriguo attuale delle colture in queste aree è pari a circa 28,6 Mm<sup>3</sup>, soddisfatto per circa 1,4 Mm<sup>3</sup> con risorse pubbliche (si precisa che l'irrigazione del consorzio è effettuata come irrigazione di soccorso che presuppone una irrigazione principale effettuata con risorse private sotterranee) e per 27,2 Mm<sup>3</sup> con risorse private. In futuro si prevede un incremento delle aree irrigate dal consorzio in quanto il CB 8 ha realizzato un estendimento delle aree attrezzate nel distretto Pedalino per altri 462 ha (che si aggiungono ai 2140 ha precedentemente realizzati) di cui 275 ha ricadenti nel territorio di Comiso e i rimanenti 187 ha in territorio di Vittoria. Tale ampliamento comporterà una ulteriore erogazione dell'ordine di 0,30 Mm<sup>3</sup> che il CB 8 dovrebbe poter soddisfare con le fonti di cui attualmente dispone. In complesso, infatti, le risorse disponibili per l'irrigazione nel comprensorio del consorzio sono state negli ultimi 12 anni circa 4 Mm<sup>3</sup> (senza considerare la regolazione del Dirillo e con il contributo della vasca Mazzaronello), pari a 3,54 Mm<sup>3</sup> dall'invaso Dirillo e 0,36 dalla vasca Mazzaronello. Poiché negli ultimi anni nel comprensorio Acate (distretti Pedalino e Valle Acate) sono stati distribuiti 3,28 Mm<sup>3</sup>, anche considerando il fabbisogno delle nuove superfici attrezzate, si avrebbe un residuo, senza regolazione, di 0,4 Mm<sup>3</sup>.

#### ***4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni***

L'attività industriale in prossimità dell'Ippari è piuttosto rilevante in tutti e tre i territori comunali compresi nel bacino: Vittoria, Comiso e Chiaramonte Gulfi. Principalmente si tratta di fabbriche atte alla lavorazione dei minerali, anche metalliferi, ma anche del legno e delle materie plastiche. Rilevante anche il comparto alimentare.

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 4 Mm<sup>3</sup>/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.8.



Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 4.2.9 contiene per il bacino in esame il quadro riassuntivo delle utenze civili (esprese come comuni), irrigue consortili (esprese come Consorzi di Bonifica di competenza ed ettari serviti) e private (esprese in termini di ettari complessivi per bacino) e industriali (esprese in termini di aree industriali); la Tabella 4.2.10 contiene i volumi utilizzati (in Mm<sup>3</sup>/anno) per i diversi usi.

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

Codice bacino	Denominazione bacino	UTENZE			
		Civile	Irrigua		Industriale
			Consortile	Oasistica	
R 19 080	Ippari	Comiso e Vittoria	886 ha CdB 8 Ragusa	7707 ha	Vittoria, Comiso e Chiaramonte Gulfi

**Tabella 4.2.10 – 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 19 080	Ippari	8,5	1,4	27,2	4,1	41,2

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

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

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

**Tabella 4.2.11 – 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 19 080	Ippari	65,5	30,2	8,5	1,4	27,2	4,1	41,2	1,6	0,7



## 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>Ippari</i>	<i>R19080CA001</i>		
Stazione n°	SACA Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
76	PESSIMO	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 "Ippari", pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.27 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.

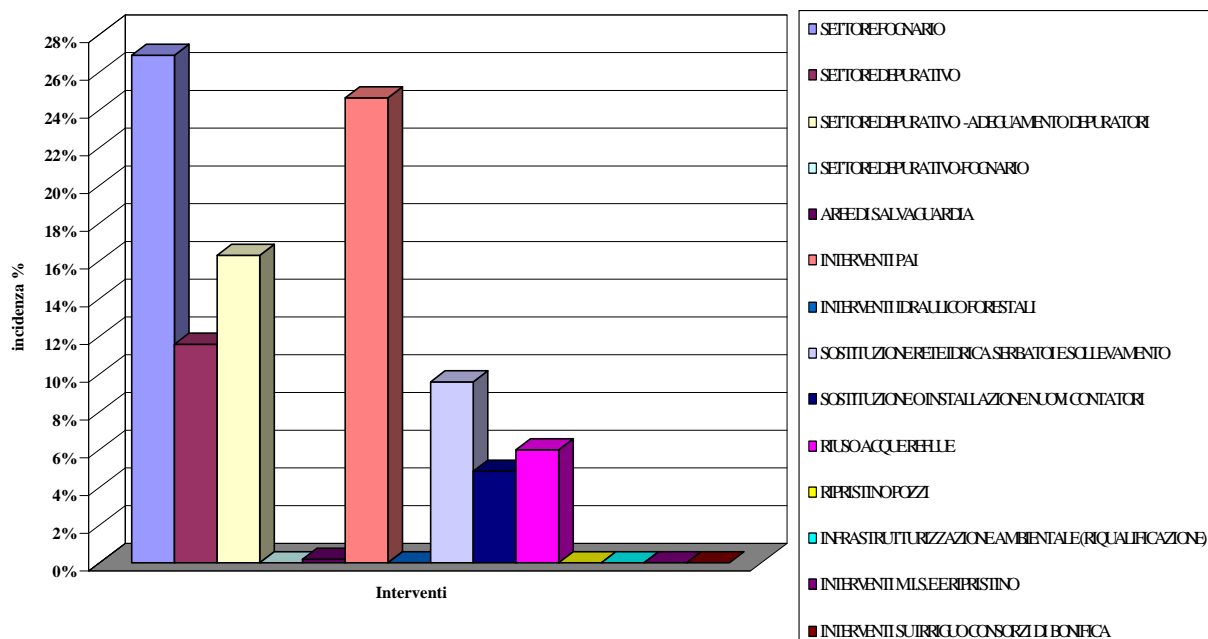


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

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€]
IPPARI	R 19 080	Interventi nel settore acquedottistico	21,40	0,00
		Interventi nel settore depurativo	28,78	0,00
		Interventi nel settore fognario	28,62	2,77
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,20	0,00
		Interventi destinati alla difesa dal rischio idrogeologico	25,82	0,00
		Interventi di bonifica dei siti contaminati	0,00	0,00
Importo totale interventi			104,83	
			Importo finanziato	2,77

Nel bacino è presente un forte carico organico attribuibile per lo più agli scaricatori di piena e agli scarichi di origine domestica già trattati, mentre il carico trofico deriva dalle fonti diffuse relative al dilavamento dei suoli coltivati e in parte dagli scarichi sottoposti a trattamento.

Gli interventi previsti nel bacino riguardano sia il settore fognario-depurativo (55% della spesa) che quello acquedottistico (20%), inoltre è previsto anche un intervento di difesa dal rischio idrogeologico nel comune di Comiso per un importo pari a circa il 25% dell'intera spesa.