



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 San Leone e bacini minori tra San Leone e Naro (R19067)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	B.22	SOGESID S.p.A.	DICEMBRE 2007	

INDICE

1 Premessa	Pag. 1
2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse	Pag. 2
2.1 Identificazione del bacino.....	Pag. 2
2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica.....	Pag. 3
2.1.2 Caratterizzazione idrologica.....	Pag. 3
2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino.....	Pag. 5
2.1.3.1 Fiume San Leone (R19067CA001).....	Pag. 5
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 5
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 8
2.2.1 Insediamenti urbani.....	Pag. 8
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 9
2.2.3 Attività agricole e zootecniche.....	Pag. 11
2.3 Caratteristiche naturalistiche.....	Pag. 14
2.4 Bilancio idrologico.....	Pag. 15
2.4.1 Introduzione.....	Pag. 15
2.4.2 Deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nella sezione di chiusura.....	Pag. 15
2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati.....	Pag. 15
2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi.....	Pag. 17
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione media.....	Pag. 18
2.4.4 Risultati.....	Pag. 19
3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione	Pag. 21
3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino.....	Pag. 21
3.1.1 I corsi d'acqua.....	Pag. 21
3.1.1.1 S. Leone (R19067CA001).....	Pag. 21
4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee	Pag. 25
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. 25
4.1.1 Analisi dei risultati.....	Pag. 25
4.1.1.1 Corsi d'acqua.....	Pag. 25

INDICE

4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino	Pag.43
4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali	Pag.43
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.43
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili	Pag.44
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.46
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.46
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni	Pag.48
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni	Pag.49
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse	Pag.52
5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi idrici significativi ricadenti nel bacino	Pag.54
5.1 Corsi d'acqua.....	Pag.54
6 Programma degli interventi.....	Pag.55

1 Premessa

Il presente documento illustra i contenuti del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia relativamente al bacino idrografico San Leone e bacini minori tra San Leone e Naro.

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: SAN LEONE E BACINI MINORI TRA SAN LEONE E NARO

Codice: 19067

Superficie: Km² 219,56

Il bacino idrografico "San Leone e bacini minori tra San Leone e Naro" ricade nel versante meridionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Agrigento, e confina ad ovest con alcuni bacini minori e col bacino del fosso delle Canne, a nord col bacino del fiume Platani e ad est con il bacino del fiume Naro.

Il bacino, con la sua superficie di circa 220 Km², è il 26° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dal fiume San Leone (tabella 2.1.1). Tale fiume, che si sviluppa per circa 31 Km, possiede un bacino imbrifero di 208,8 Km².

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>	R19067CA001	fiume San Leone	30,87 Km	Corso completo; I Ordine	208,8 Km ²	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	Agrigento 1 (Agrigento, Villasetta)	84001_01
2	Agrigento 2 (Montaperto)	84001_02
3	Agrigento 4 (S.Leone Mosè_Villaggio Peruzzo)	84001_04
4	Aragona	84003_01
5	Grotte	84018_01
6	Joppolo Giancaxio	84019_01
7	Raffadali	84030_01
8	Santa Elisabetta	84037_01

2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Il bacino del fiume San Leone ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 219 Km² interessando il territorio della provincia di Agrigento.

Il bacino del fiume S. Leone confina ad ovest con alcuni bacini minori e con il bacino del fosso delle Canne, a nord con il bacino del fiume Platani e ad est con il bacino del fiume Imera Meridionale e con alcuni bacini minori.

Il corpo idrico principale è il fiume San Leone, il cui Bacino risulta significativo per criteri dimensionali ai sensi del D. L.vo 152/06.

Il fiume nasce sotto il nome di fiume Drago o Jpsas e riceve, a circa 2 Km dalla foce del Mar Mediterraneo, il Vallone di S. Benedetto.

I terreni affioranti nel bacino appartengono geologicamente all'Altopiano gessoso solfifero; i quali caratterizzano un paesaggio collinare a morfologia ondulata, dato da una serie di colline legate alla presenza dei gessi e di alti morfologici dovuti alla presenza dei calcari evaporatici.

In particolare affiorano per buona parte argille e marne del Miocene medio inferiore; localmente affiorano gessi, trubi e calcari evaporatici della serie gessoso solfifera del Miocene superiore.

La zona della foce del fiume San Leone è caratterizzata da terreni di origine detritica alluvionale.

2.1.2 Caratterizzazione idrologica

Nel bacino del fiume S. Leone sono state installate nel 1969 due stazioni idrometriche (Tabella 2.1.3): la prima stazione è stata installata sul fiume S. Leone, in località S. Anna, mentre la seconda sul vallone Benedetto a Mandorleto (Tabelle 2.1.4 e 2.1.5). La stazione sul fiume S. Leone ha funzionato dal 1969 al 1977; posta a 25 m.s.m., sottende un bacino di circa 112 Km² avente una altitudine media di 264 m.s.m. Il deflusso medio annuo misurato in base a 9 anni di osservazioni (dal 1969 al 1975) risulta di 124 mm (pari a 13.9 Mm³/anno), mentre la precipitazione risulta pari a 615 mm. La stazione sul vallone S. Benedetto è in funzione dal 1969 con una interruzione nel 1973. Posta a quota 98 m.s.m., la stazione sottende un bacino di circa 81 Km² avente una altitudine media di 351 m.s.m. Il deflusso medio annuo misurato in base a 6 anni di osservazioni (dal 1969 al 1972 e dal 1974 al 1975) risulta di 83 mm (pari a 6.7 Mm³/anno), mentre la precipitazione risulta pari a 589 mm.

Tabella 2.1.3 - Stazioni idrometriche ricadenti nel Bacino

Stazione	Periodo di funzionamento (Annali idrologici)	Superficie sottesa (Km ²)	Altitudine media (m s.m.m.)	Zero idrometrico (m.s.m)
San Biagio a Mandorleto	1969-72;1974-86;1988- 90;1992-93;1995-97	74	351	92

Tabella 2.1.4 - Dati storici delle portate mensili della stazione San Biagio a Mandorleto

ANNO	Portata media annua [m ³ /s]	PORTATE MEDIE MENSILI [m ³ /s]											
		Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1980	0,089	0,309	0,092	0,387	0,134	0,166	0,063	0,008	0,000	0,003	0,019	0,091	0,105
1981	0,068	0,367	0,379	0,083	0,060	0,017	0,006	0,000	0,003	0,011	0,025	0,054	0,204
1982	0,172	0,099	0,202	0,221	0,154	0,099	0,003	0,000	0,000	0,000	0,122	0,394	0,862
1983	0,084	0,088	0,089	0,204	0,009	0,014	0,006	0,003	0,050	0,009	0,287	0,157	0,182
1984	0,074	0,232	0,257	0,318	0,106	0,008	0,003	0,000	0,000	0,006	0,017	0,051	0,141
1985	0,212	1,495	0,847	0,801	0,074	0,066	0,026	0,003	0,000	0,043	0,229	0,363	0,146
1986	0,227	0,600	1,224	0,633	0,074	0,066	0,026	0,003	0,000	0,043	0,229	0,363	0,146
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	0,159	0,174	0,171	0,356	0,034	0,028	0,009	0,000	0,000	0,203	0,030	0,214	0,856
1989	0,090	0,052	0,061	0,047	0,074	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,542	0,197	0,122
1990	0,050	0,083	0,031	0,094	0,077	0,030	0,020	0,003	0,000	0,000	0,243	0,034	0,066
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	0,027	0,660	0,052	0,041	0,137	0,025	0,000	0,003	0,000	0,000	0,006	0,014	0,047
1993	0,135	0,025	0,034	0,028	0,017	0,025	0,000	0,000	0,000	0,009	1,061	0,391	0,044
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	0,080	0,036	0,046	0,050	0,049	0,028	0,000	0,000	0,000	0,029	0,050	0,297	0,406
1996	0,276	0,204	1,080	1,136	0,089	0,091	0,031	0,003	0,003	0,017	0,202	0,074	0,633
1997	0,152	0,182	0,064	0,050	0,043	0,033	0,009	0,008	0,061	0,091	0,658	0,445	0,351

Tabella 2.1.5 - Valori riassuntivi per il periodo di funzionamento della stazione San Biagio a Mandorleto

ELEMENTI CARATTERISTICI	VALORI RIASSUNTIVI PER IL PERIODO												
	VALORE MEDIO ANNUO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Q _{med} [m ³ /s]	0,126	0,307	0,309	0,297	0,075	0,048	0,013	0,002	0,008	0,031	0,248	0,209	0,288
q [l/s]	126,32	307,23	308,54	296,55	75,37	48,44	13,32	2,21	7,74	30,83	247,92	209,36	287,52
Deflusso [mm]	7,179	17,800	12,000	11,000	3,300	1,753	0,800	0,300	0,400	5,400	9,500	10,800	13,100
Affl. [mm] met.	46,384	73,886	60,310	54,714	44,352	21,905	3,333	1,824	8,605	43,300	87,643	75,124	81,614
Perd. [mm] app.	39,205	56,086	48,310	43,714	41,052	20,151	2,533	1,524	8,205	37,900	78,143	64,324	68,514
Coeff. deflusso	0,15	0,24	0,20	0,20	0,07	0,08	0,24	0,16	0,05	0,12	0,11	0,14	0,16
		Data											
Q _{max} [m ³ /s]	301	27/9/1971											
Q _{min} [m ³ /s]	0	vari periodi											

2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

2.1.3.1 Fiume San Leone (R19067CA001)

Il fiume S. Leone, che si sviluppa per circa 31 Km, trae origine da Monte Guastanella e Montagna Comune, nel territorio del Comune di S. Elisabetta e scende verso valle lungo il limite comunale di Raffadali e Joppolo Giancaxio. In questa zona riceve, in sinistra idrografica, il V.ne Consolida, quindi attraversa il circondario del Comune di Agrigento, dove si riunisce col V.ne di S. Benedetto. Quest'ultimo corso d'acqua, denominato anche V.ne S. Biagio, trae origine in prossimità del centro abitato di Grotte, da dove scende verso valle attraverso il territorio dei Comuni di Comitini e Agrigento. In esso ricadono parte dei centri abitati di S. Elisabetta, Raffadali, Aragona, Racalmuto, Favara ed i centri abitati di Grotte e Agrigento.

Si riscontra la presenza di 15 scarichi civili con un apporto complessivo di 4,34 Mm³/anno.

2.1.4 Caratterizzazione climatica

Il bacino del fiume San Leone interessa un'ampia fascia costiera della Sicilia meridionale, non è caratterizzato dalla presenza di rilievi di notevole importanza. Di conseguenza al suo interno presenta caratteristiche uniformemente distribuite. Dall'analisi delle temperature medie annue si registrano valori intorno ai 18°C, le temperature minime non scendono al di sotto di 7,5°C il mese più freddo è di norma febbraio. I valori massimi sono compresi normalmente tra 35° e 36,5°C, con valori estremi che possono toccare punte 42° C. Luglio è in genere il mese più caldo.

Anche le classificazioni climatiche definite dai principali indici, presentano caratteristiche uniformi in tutto il bacino. Il pluviometro di Lang classifica con clima steppico tutte le stazioni del bacino.

Secondo l'indice di aridità di De Martonne classifica tutte le stazioni ricadenti nel bacino con clima semiarido, invece secondo Emberger il bacino è classificato come subumido.

Infine l'indice globale di Thornthwaite classifica il bacino con clima semiarido.

Dalla carta delle precipitazioni medie si osserva che la piovosità non supera i 700 mm e risultano prevalenti le aree con precipitazione media compresa tra 450 e 600 mm (Tabella 2.1.6). Nelle Tabelle 2.1.7 e 2.1.8 sono riportate le caratteristiche delle stazioni pluviometriche e i valori di precipitazione registrati nel ventennio 1980-2000.

Nella tabella 2.1.9 sono riportati i valori di temperature minime e massime mensili registrate nel ventennio 1980-2000, presso la stazione di Agrigento.

Tabella 2.1.6 - Distribuzione delle aree con diversa piovosità del Bacino

Caratteristiche di piovosità	%
Aree con piovosità media inferiore a 450 mm	27,15
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	61,45
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	11,38
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 800-900 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 900-1000 mm	-
Aree con piovosità media superiore a 1000 mm	-

Tabella 2.1.7 - Caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche del Bacino

Stazione	Quota (m)	Tipologia	Media delle precipitazioni 1980 -2000 (mm)
Agrigento	183	Pr-Tr	
Aragona	332	Pr/m	
Ioppolo	156	Pr/m	
Raffadali	275	Pr/m	719,7886589

Tabella 2.1.8 - Precipitazione totale annua (1980-2000) delle stazioni pluviometriche del Bacino

Anno	Raffadali
1980	518
1981	400,2
1982	848
1983	409,3
1984	530,5
1985	705,5
1986	780,1
1987	967,89743
1988	727,5
1989	646,5
1990	855,61642
1991	628,5
1992	637,5
1993	578
1994	308,5
1995	940,583
1996	1377,8908
1997	876,31959
1998	783,99987
1999	844,52638
2000	750,62836

Tabella 2.1.9 - Valori mensili di Temperatura massima (Tmax) e minima (Tmin) nella stazione di Agrigento

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	14,4	7,0	14,9	7,1	14,7	8,7	15,8	8,6	20,1	12,8	26,9	17,2	28,2	18,6	29,1	20,8	26,8	18,1	22,7	14,6	20,0	12,1	13,0	7,1	16,6	
1981	10,9	5,0	13,5	6,5	17,6	8,9	19,6	10,9	22,6	13,5	27,5	18,8	28,6	18,6	30,1	21,5	27,0	17,9	24,5	15,3	18,2	9,0	15,0	8,8	17,1	
1982	16,0	9,5	13,9	6,7	15,4	7,6	17,2	9,4	22,9	14,3	28,0	19,0	31,2	22,4	29,6	21,4	27,4	19,2	22,6	16,0	17,6	11,6	14,7	8,4	17,6	
1983	15,3	6,4	13,4	6,2	16,1	7,6	20,3	11,1	22,5	14,6	26,9	17,4	32,0	22,4	28,4	20,9	26,7	18,6	23,2	15,0	18,5	12,0	14,3	7,7	17,4	
1984	14,3	7,7	13,9	6,7	15,2	7,6	17,2	9,1	23,9	14,1	25,7	17,0	30,7	21,5	29,3	20,4	26,4	17,7	23,7	15,5	20,6	13,1	17,0	8,4	17,4	
1985	13,2	6,5	15,9	8,2	16,1	8,0	20,7	10,5	24,0	14,5	27,8	18,2	29,7	20,2	30,6	21,4	28,2	18,7	23,9	14,8	19,3	12,3	17,3	9,6	17,9	
1986	13,6	6,9	13,5	7,4	16,1	8,7	19,1	10,7	23,4	15,0	27,4	17,5	29,2	19,7	31,2	22,2	28,8	19,5	24,1	16,5	19,5	12,5	15,7	8,7	17,8	
1987	14,5	8,5	14,9	8,4	13,4	6,5	19,4	10,9	20,8	12,5	27,5	18,0	30,6	22,3	30,9	22,2	31,0	21,7	25,2	17,4	19,0	13,3	17,8	11,0	18,2	
1988	16,5	9,8	15,2	7,8	15,9	8,8	19,8	12,1	25,5	16,4	28,8	18,3	33,3	24,2	30,4	21,3	26,9	18,8	25,2	16,7	18,5	10,9	15,0	8,3	18,5	
1989	16,2	8,2	16,0	8,5	19,6	10,8	19,5	12,2	22,8	14,5	26,7	18,3	29,6	21,3	29,9	22,4	26,7	19,8	21,1	14,2	20,6	11,6	20,7	8,9	18,3	
1990	15,6	8,6	18,6	11,1	19,7	11,0	19,9	12,0	25,0	16,2	28,9	20,3	31,9	22,2	31,7	22,1	29,8	20,4	26,2	18,9	20,8	14,1	15,2	8,8	19,5	
1991	15,5	8,2	16,1	8,1	19,9	11,5	19,0	9,9	21,9	12,9	28,7	18,4	32,4	21,6	32,3	22,9	28,6	20,8	25,4	17,3	20,3	12,4	12,6	6,7	18,5	
1992	14,9	9,1	16,3	7,9	17,4	9,8	19,2	11,3	24,2	15,4	28,4	17,8	29,9	20,9	33,9	23,0	29,2	19,7	24,6	15,0	23,0	14,4	17,4	10,1	18,9	
1993	15,2	7,7	14,5	6,6	16,1	8,3	21,3	11,4	24,1	16,3			33,0	22,0	33,3	23,7	28,8	20,2	25,7	17,8	20,1	13,6	17,2	10,3		
1994	16,3	9,4	16,4	9,2	20,5	11,8	19,6	10,8	25,9	17,1	28,2	19,2	32,7	23,1	32,9	23,5	29,1	22,0	25,4	17,8	22,1	14,5	17,8	10,9	19,8	
1995	14,0	8,2	18,3	10,5	16,8	9,1	19,2	10,1	24,3	15,6	28,9	19,7	31,8	23,4	30,3	22,0	28,1	19,1	24,2	16,5	18,1	12,1	17,0	10,9	18,7	
1996	16,2	10,2	15,1	8,7	16,3	9,0	19,3	11,2	24,8	15,7	28,3	19,9	31,5	22,4	31,8	23,7	27,4	19,4	23,8	15,9	20,6	14,4	17,3	11,9	19,0	
1997	16,9	10,8	17,2	9,5	18,6	9,7	18,6	10,1	26	17,1	31,1	21,7	31,9	22,4	30,7	22,4	27,9	20,5	24,7	17,1	20,3	14,1	16,9	11,5	19,5	
1998	16,4	10	18,4	10,7	17,5	9,9	22,1	14,5	25,5	17	31,1	22	34,1	24,6	33,1	24,5	28,3	21	25,4	17,9	19,5	12,9	16,1	10,3	20,1	
1999	16,1	9,8	14,9	7,6	18,5	10,9	21,9	13,5	28,2	19,1	31,8	22,3	32,1	23,1	35,6	25,5	30,6	22,7	27,5	19,8	21,1	14,7	17,5	11,2	20,7	
2000	15,5	8,6	16,8	9,1	18,0	11,3	22,2	13,8	27,5	18,9	30,1	21,4	32,7	23,3	35,8	24,2	29,5	21,8	25,5	18,5	22,2	15,5	18,7	12,8	20,6	
Numero	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	73	73	73	73	74	74	73	73	74	74	74	74	74	74	74	71
Min	9,4	5	9,5	5	12,6	6,5	15,8	8,1	19,6	12,2	24,8	16,2	26,8	18,6	27,1	18,9	24	16,5	19,9	13,1	15,6	9	10,5	6,6	16,392	
Mediana	13,6	7,85	13,9	7,9	15,9	9,1	18,75	11,2	23,3	15,25	27,54	18,8	30,7	21,6	30,4	21,95	27,1	19,4	23,2	16,15	18,5	12,7	15,2	9,5	17,792	
Media	13,61	7,91	14,10	7,92	15,99	9,17	18,79	11,21	23,32	15,02	27,74	19,02	30,57	21,67	30,47	21,90	27,27	19,61	23,08	16,18	18,75	12,64	15,04	9,46	17,93	
Max	16,90	10,80	18,60	11,10	20,50	12,10	22,20	15,60	28,20	19,10	31,80	24,00	34,10	27,90	35,80	27,60	31,00	23,90	27,50	20,30	23,00	16,00	20,70	12,80	20,67	
S.Q.M.	1,83	1,27	1,89	1,32	1,72	1,28	1,40	1,32	1,73	1,41	1,59	1,52	1,58	1,53	1,86	1,40	1,45	1,39	1,61	1,48	1,61	1,30	1,90	1,27	0,91	
Coef. Var.	0,13	0,16	0,13	0,17	0,11	0,14	0,07	0,12	0,07	0,09	0,06	0,08	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,07	0,09	0,09	0,10	0,13	0,13	0,05	

2.2 Uso del territorio

2.2.1 Insediamenti urbani

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

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

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.

PROVINCIA	Comune	Superficie totale (ha)	Superficie ricadente nel bacino (ha)
AGRIGENTO	Agrigento	24.152	9.467
	Aragona	7.474	2.887
	Comitini	2.141	476
	Favara	8.147	2.756
	Grotte	2.396	1.081
	Joppolo Giancaxio	1.879	1.879
	Porto Empedocle	2.447	36
	Racalmuto	6.777	1.322
	Raffadali	2.207	1.379
	Santa Elisabetta	1.619	647
	TOTALE		21.930

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2, è pari a 99.104 abitanti, quella fluttuante è pari a 26.846 abitanti. I valori di popolazione sono stati desunti dallo studio condotto nell'ambito dell'attività di aggiornamento e revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti tenendo in considerazione l'ubicazione dei centri abitati, di conseguenza i comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Agrigento, Aragona, Favara, Grotte, Joppolo Giancaxio, Raffadali e Santa Elisabetta.

Tabella 2.2.2 - Popolazione residente e fluttuante del bacino.

PROVINCIA	Comune	% centro abitato	Popolazione residente totale	Popolazione fluttuante totale	Popolazione residente ricadente nel bacino	Popolazione fluttuante ricadente nel bacino
AGRIGENTO	Agrigento	100	54.619	24.731	54.619	24.731
	Aragona	50	10.065	621	5.033	311
	Favara	50	31.098	1.566	15.549	783
	Grotte	100	6.208	236	6.208	236
	Joppolo Giancaxio	100	1.286	85	1.286	85
	Raffadali	100	13.336	529	13.336	529
	Santa Elisabetta	100	3.073	171	3.073	171
				TOTALE	99.104	26.846

2.2.2 Attività industriali

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

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

Tabella 2.2.3 - Tipologie industriali

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
A - Agricoltura, caccia e silvicoltura
B - Pesca, piscicoltura e servizi connessi
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
F - Costruzioni
ATTIVITÀ TERZIARIE
G - Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione di auto, moto e beni personali
H - Alberghi e ristoranti
I - Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
J - Intermediazione monetaria e finanziaria
K - Attivita' immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionale ed imprenditoriale
L - Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
M - Istruzione

ATTIVITÀ TERZIARIE
N - Sanita' e altri servizi sociali
O - Altri servizi pubblici, sociali e personali
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE
DB - Industrie tessili e dell'abbigliamento
DC - Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
DF - Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibile. Nucleari
DG - Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
DH - Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche

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

Come si evince dal grafico (figura 2.2.1), all'interno del bacino risulta più incidente la presenza di attività terziarie (84%) rispetto alle attività industriali. Tra gli addetti alle attività industriali circa il 37% svolge la sua attività all'interno di insediamenti idroesigenti, mentre soltanto il 2,0% svolge l'attività all'interno di insediamenti che effettuano scarichi di sostanze pericolose. Dal momento che le attività industriali risultano principalmente concentrate nei centri urbani (nessuna ASI, infatti, ricade all'interno del bacino), i reflui inquinanti prodotti da tali attività vengono dunque direttamente scaricati dalle fognature cittadine.

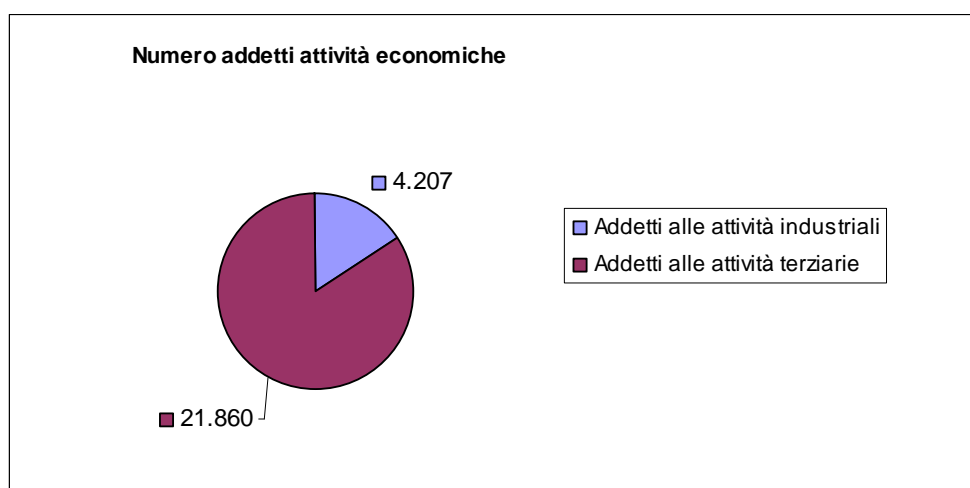


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

2.2.3 Attività agricole e zootecniche

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

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

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

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

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

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

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

Tabella 2.2.4 - Capi zootecnici presenti nel bacino.

Capi zootecnici presenti:	N. di capi	Capi equivalenti	Azoto prodotto (t/anno)
Bovini	41	40	2,24
Suini	26	4	0,30
Ovini	366	30	1,79
Avicoli	3.962	12	1,90
Altri	6	4	0,36

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

Come si evince dal grafico sotto riportato (Figura 2.2.2), la maggior parte della superficie ricadente all'interno del bacino è occupata da seminativi (10.299 ettari). Consistente è,

comunque, la presenza di altre legnose agrarie (3.762 ettari) e di mandorleti (2.080 ettari).

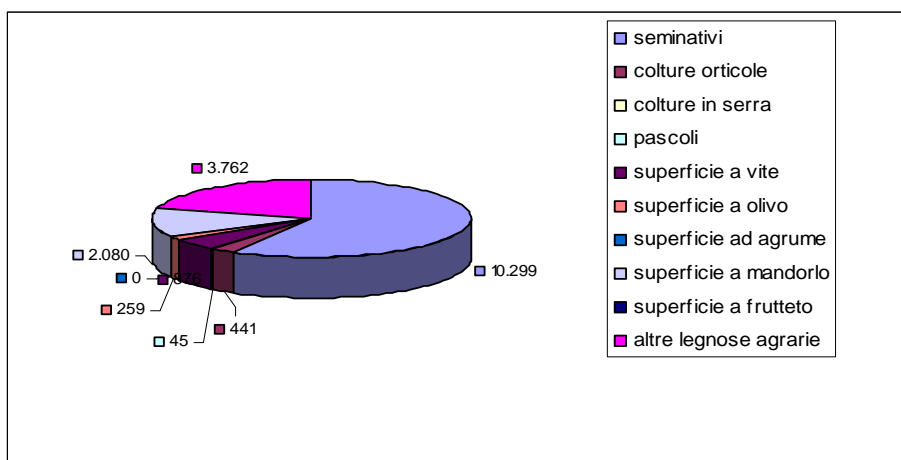


Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

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

L'elenco delle diverse classi agricole analizzate sono riportate nella tabella 2.2.5, nella quale sono specificati gli ettari di superficie agricola utilizzata e gli apporti di azoto e fosforo espressi in tonnellate/anno.

Tabella 2.2.5 - Superfici agricole presenti nel bacino.

Superficie utilizzata per:	Superficie (ha)	Apporto di azoto (t/anno)	Apporto di fosforo (t/anno)
seminativi	10.299	1.030	927
colture orticole	441	66	44
colture in serra	0	0	0
pascoli	45	4	7
superficie a vite	876	88	53
superficie a olivo	259	26	13
superficie ad agrume	0	0	0
superficie a mandorlo	2.080	125	208
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	3.762	376	301

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

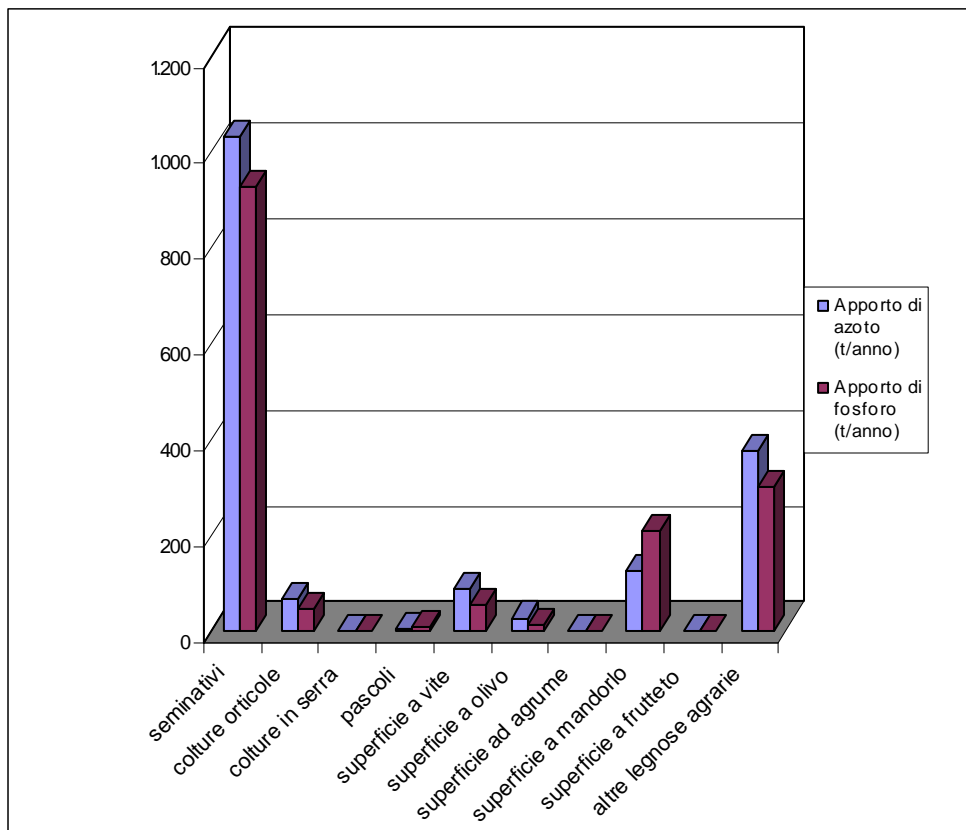


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (468 ettari) che risulta costituita principalmente, come mostrato nel grafico sotto riportato (Figura 2.2.4), da boschi a fustaia (82%), per un valore di 384 ettari. La restante superficie è coperta in ugual misura (9%) da macchia mediterranea e da boschi cedui, per un valore di 41 ettari ciascuno, ed in minor parte da coltura legnosa specializzata (meno dell'1%), per un valore di 2 ettari.

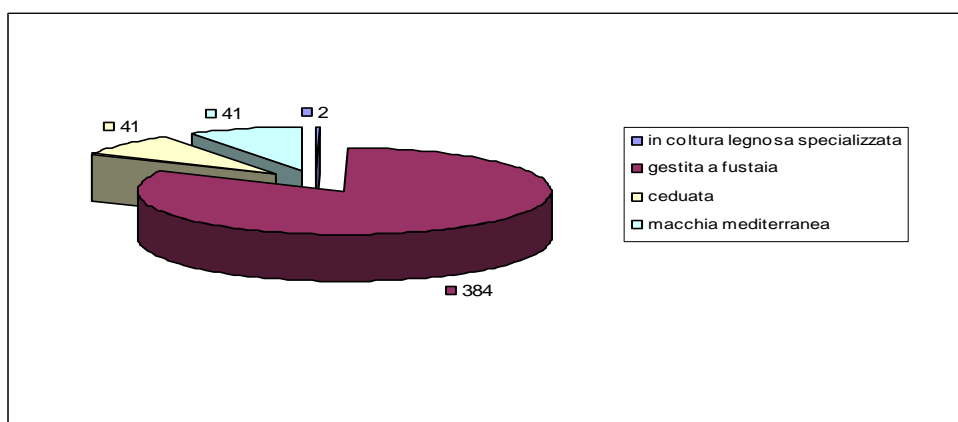


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

2.3 Caratteristiche naturalistiche

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

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

Specie animali protette	Riferimenti normativi	Riferimenti bibliografici
<i>Circus aeruginosus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/96	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Circus macrourus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

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

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

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

Specie vegetali minacciate	Riferimenti bibliografici
<i>Aster sorrentinii</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Dianthus rupicola</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Leontodon siculus</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Stipa austroitalica</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

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

Tabella 2.3.4 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	246,3	MACALUBE DI ARAGONA
SIC	1	344,5	MACCALUBE DI ARAGONA

2.4 Bilancio idrologico

2.4.1 Introduzione

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

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

$$P = D + E + F$$

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

$$P - E - D = F$$

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

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

2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e Valutazione degli afflussi ragguagliati

Per la stima degli afflussi sono state considerate tre stazioni pluviometriche, di cui Raffadali, ricadente all'interno del bacino, Racalmuto e Castrolibero, appartenenti a bacini limitrofi.

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1980-2000 delle tre stazioni pluviometriche precedentemente citate, sono stati calcolati i valori medi di afflusso idrico su tutto il bacino. Per fare questo è stata necessaria una fase preliminare di ricostruzione dei dati mancanti, utilizzando il metodo IDW (inverse distance weighting – inverso della distanza pesato).

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

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

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

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

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

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

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

In particolare è stata utilizzata la seguente espressione:

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

dove:

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

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

1, 2 ... n = numero delle stazioni pluviometriche considerate;

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

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

S_{tot} = superficie totale del bacino sotteso.

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

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

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1980	65.6	29.9	104.3	45.5	53.2	4.0	0.0	0.6	25.2	58.4	110.1	92.0	588.8
1981	106.7	91.6	9.9	28.0	10.7	5.0	0.4	11.9	15.4	25.4	30.0	118.8	453.9
1982	39.0	100.7	92.6	88.8	21.6	5.2	2.5	0.4	47.7	96.0	219.5	162.5	876.5
1983	13.4	50.4	82.7	8.8	25.7	5.7	1.4	15.0	37.3	35.9	132.3	95.7	504.3
1984	28.5	80.1	75.3	33.3	7.9	0.1	0.0	19.8	48.4	30.6	112.4	146.8	583.1
1985	166.4	77.8	150.1	55.1	20.4	0.2	0.0	0.1	66.8	96.2	104.5	9.1	746.8
1986	143.4	164.4	102.1	20.8	48.4	6.8	7.1	0.0	23.5	106.8	70.6	66.0	759.9
1987	126.2	152.7	113.4	43.9	59.1	13.1	5.1	16.0	46.9	67.7	148.6	89.6	882.3
1988	71.1	77.7	79.1	110.5	2.7	3.8	0.3	6.4	136.8	15.5	110.0	104.6	718.4
1989	29.2	39.6	21.4	79.7	10.1	2.8	1.4	4.4	32.8	214.5	121.0	64.0	620.9
1990	85.3	51.6	32.2	127.0	42.9	3.0	40.2	55.8	26.1	93.6	92.4	164.5	814.7
1991	65.6	94.0	25.1	80.5	17.7	14.5	0.2	0.7	88.5	110.4	78.4	95.0	670.5
1992	136.5	8.8	56.7	99.8	59.8	8.5	11.1	3.9	17.9	68.4	83.4	133.1	688.0
1993	23.8	45.1	44.7	25.5	58.2	0.1	0.0	0.3	51.6	129.9	168.4	84.0	631.6
1994	99.4	103.7	1.0	54.1	4.3	5.4	24.7	1.7	15.8	33.0	15.5	25.6	384.3
1995	121.5	45.6	96.9	43.4	15.9	15.9	56.3	101.6	75.5	23.8	153.9	105.3	855.8
1996	197.1	168.3	170.2	99.6	70.3	76.8	22.2	26.3	81.7	189.9	46.9	206.2	1355.4
1997	60.7	28.7	66.5	81.6	57.1	38.7	23.9	62.0	89.6	167.8	148.4	105.0	930.1
1998	57.4	53.9	79.7	53.9	47.4	23.9	48.9	29.5	80.3	95.0	87.8	70.6	728.5
1999	115.0	45.0	74.9	43.4	37.5	36.4	50.0	33.6	51.3	54.2	147.7	79.3	768.3
2000	124.1	54.6	32.7	101.9	47.6	17.7	1.3	1.5	76.5	100.9	93.6	92.2	744.8
MEDIA	89.3	74.5	72.0	63.1	34.2	13.7	14.2	18.7	54.1	86.4	108.4	100.5	89.3
DV. ST.	50.3	44.4	43.9	33.2	21.7	18.1	19.2	26.2	31.3	55.1	47.9	45.3	50.3

2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

Sul bacino è presente la stazione idrometrica di San Biagio a Mandorleto. Questa stazione presente nel bacino sin dal 1968, ha funzionato fino al 1997, con alcuni anni di mancata pubblicazione delle osservazioni idrometriche. E' posta a 92 m s.m.m., sottende un bacino di circa 74 Km² e ha un'altitudine media di 351 m s.m.m.

Per effettuare la ricostruzione dei dati mancanti e il prolungamento della serie fino all'anno 2000, è stato calcolato il coefficiente di deflusso medio del bacino sotteso dalla stazione di San Biagio a Mandorleto, pari a 0,10, che è stato moltiplicato per le altezze di pioggia medie sul bacino stesso.

Per calcolare il deflusso medio annuo alla foce del bacino San Leone sono state moltiplicate le piogge ragguagliate sul bacino in studio per il coefficiente di deflusso medio del bacino sotteso dalla stazione idrometrica di san Biagio a Mandorleto.

Il deflusso medio annuo stimato alla foce risulta di 78,3 mm, pari a 17,2 Mm³/anno.

2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione media

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

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

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

Dove:

ET = evapotraspirazione reale media annua in mm

P = altezza di precipitazione media annua in mm

Ta = temperatura media annua in Celsius

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

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

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

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

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

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

Anno	Temperatura Media Annua	Potere evaporante dell'atmosfera	Precipitazioni media annua	ET
1980	16.1	633.5	588.8	443.3
1981	16.6	648.7	453.9	385.1
1982	17.1	666.4	876.5	540.5
1983	17.0	661.3	504.3	414.3
1984	16.8	655.9	583.1	448.5
1985	17.5	679.5	746.8	514.4
1986	17.2	668.8	759.9	513.4
1987	17.8	691.2	882.3	554.8
1988	18.1	700.3	718.4	514.1
1989	18.0	698.0	620.9	477.4
1990	19.1	743.2	814.7	562.0
1991	17.8	689.6	670.5	493.6

Anno	Temperatura Media Annua	Potere evaporante dell'atmosfera	Precipitazioni media annua	ET
1992	18.4	712.8	688.0	508.4
1993	18.4	715.4	631.6	487.4
1994	19.2	749.4	384.3	356.3
1995	18.1	700.6	855.8	553.3
1996	18.5	715.6	1355.4	639.8
1997	19.0	739.6	930.1	590.5
1998	20.4	808.5	728.5	556.8
1999	20.9	831.9	768.3	580.3
2000	20.4	808.8	744.8	563.3

2.4.4 Risultati

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

Il deflusso superficiale annuo è stato stimato, come descritto precedentemente, tramite il coefficiente di deflusso medio del bacino sotteso dalla stazione idrometrica San Biagio a Mandorleto .

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

Tabella 2.4.3 - Bilancio idrologico alla foce del bacino San Leone.

	Precipitazione totale annua P	Evapotraspirazione reale media annua E	Deflussi superficiali totali annui D	Infiltrazione I
Anno	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1980	461.5	443.3	63.3	-45.1
1981	312.3	385.1	48.8	-121.6
1982	673.6	540.5	94.2	38.9
1983	496.1	414.3	54.2	27.6
1984	459.2	448.5	62.7	-52.0
1985	581.3	514.4	80.3	-13.3
1986	553.4	513.4	81.7	-41.6
1987	680.6	554.8	94.8	31.0
1988	564.0	514.1	77.2	-27.3

	Precipitazione totale annua P	Evapotraspirazione reale media annua E	Deflussi superficiali totali annui D	Infiltrazione I
Anno	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1989	468.6	477.4	66.7	-75.5
1990	598.7	562.0	87.6	-50.9
1991	517.2	493.6	72.1	-48.4
1992	467.3	508.4	74.0	-115.0
1993	487.2	487.4	67.9	-68.1
1994	296.4	356.3	41.3	-101.2
1995	660.2	553.3	92.0	14.9
1996	1045.5	639.8	145.7	260.1
1997	717.5	590.5	100.0	27.1
1998	561.9	556.8	78.3	-73.1
1999	592.7	580.3	82.6	-70.2
2000	574.5	563.3	80.1	-68.8
media	560.5	509.4	78.3	-27.3
Mm ³ /anno	124.0	112.7	17.3	-5.9

L'infiltrazione media presunta nell'intero bacino è pari a 19 mm, ponendo pari a zero i valori negativi, cioè circa 4,2 Mm³/anno.

La presenza di alcuni valori negativi dell'infiltrazione, in anni particolarmente avari di precipitazioni, può denotare la mancanza di ricarica della falda sotterranea dove peraltro sono presenti prelievi da pozzi per circa 0,7 Mm³/anno.

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

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

3.1.1 I corsi d'acqua

3.1.1.1 S. Leone (R19067CA001)

Il bacino del fiume San Leone ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 209 Km² interessando il territorio della provincia di Agrigento. Confina ad ovest con alcuni bacini minori e con il bacino del Fosso delle Canne, a nord con il bacino del Fiume Platani e ad est con il bacino del Fiume Imera Meridionale e con alcuni bacini minori.

Il fiume si sviluppa per circa 26 Km, trae origine da M. Guastanella e Montagna Comune, nel territorio del Comune di S. Elisabetta e scende verso valle lungo il limite comunale di Raffadali e Joppolo Giancaxio prima di sfociare nel Mar Mediterraneo.

Il fiume San Leone è stato monitorato nella stazione “Sant’Anna 54”, di coordinate E372847 e N4129869, sita in Contraa Pezzino nel territorio comunale di Agrigento (AG)



Figura 3.1.1 – Posizionamento della stazione all'interno del bacino

I parametri indagati sono stati rilevati in tutti i mesi di monitoraggio, superando il 75° percentile richiesto al minimo dalla norma.

L'indice IBE, rilevato per tutte le stagioni tranne quella invernale, è risultato pari a 7, classe III, mentre il LIM è risultato pari a 55, determinando una classe V (pessima) anche per il SECA e il SACA. Più precisamente sono risultati con il punteggio minimo pari a 5, tre parametri macrodescrittori cioè BOD₅, COD e Azoto ammoniacale, mentre gli altri quattro sono risultati col punteggio immediatamente superiore.



Figura 3.1.2 – Stazione di monitoraggio Naro 55

Tabella 3.1.1 – Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Luglio 2005-Giugno2006									
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA	STATO CHIMICO		
	MEDIA	C.Q	VALORE	C.Q	C.Q	C.Q			
54	7	SUFFICIENTE	55	PESSIMO	PESSIMO	PESSIMO	< valore soglia		
CLASSE I ELEVATO		CLASSE II BUONO		CLASSE III SUFFICIENTE		CLASSE IV SCADENTE		CLASSE V PESSIMO	

Nei grafici seguenti è stato riportato l’andamento nel tempo dei parametri macrodescrittori, della conducibilità e della portata idrica. Si può notare come l’incremento dei solidi sospesi risulti abbastanza ben correlato all’aumento della portata.

Il parametro microbiologico, Escherichia Coli, durante i mesi di dicembre e gennaio ha presentato valori superiori a quelli registrati durante il corso dell’anno.

Per quanto riguarda i parametri addizionali indagati è sempre stata rilevata la presenza di metalli. Più precisamente sono stati rilevati sporadicamente Cadmio e Piombo, mentre quasi sempre Cromo totale, Nichel, Rame, Zinco; in nessun caso, però, sono stati superati i limiti massimi stabiliti.

Tra i fitofarmaci è stata sempre rilevata la presenza, poco al di sopra dei limiti di rilevabilità degli strumenti, di Terbutilazina e sporadicamente quella del Esaclorocicloesano (un solo mese), mentre tra i solventi è stato rilevato un solo mese l’esaclorobenzene.

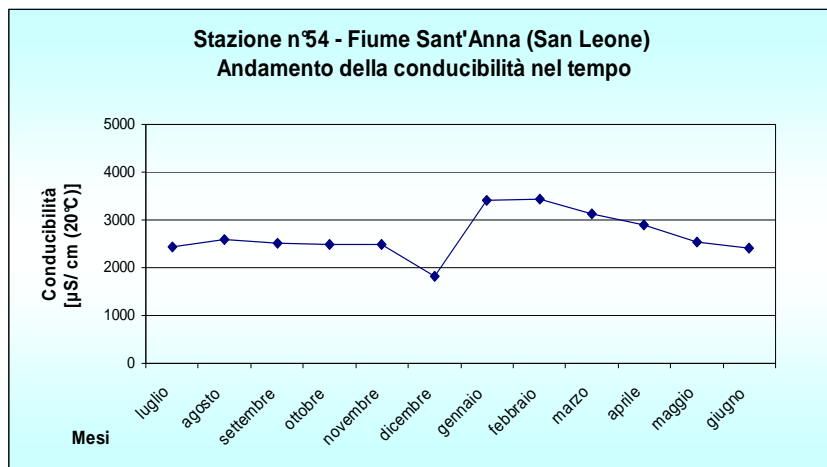


Figura 3.1.3 – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione S. Leone 54

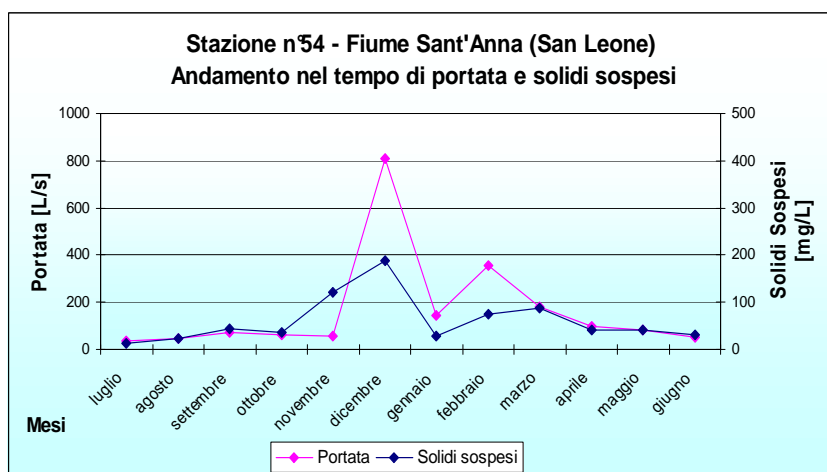


Figura 3.1.4 – Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione S. Leone 54

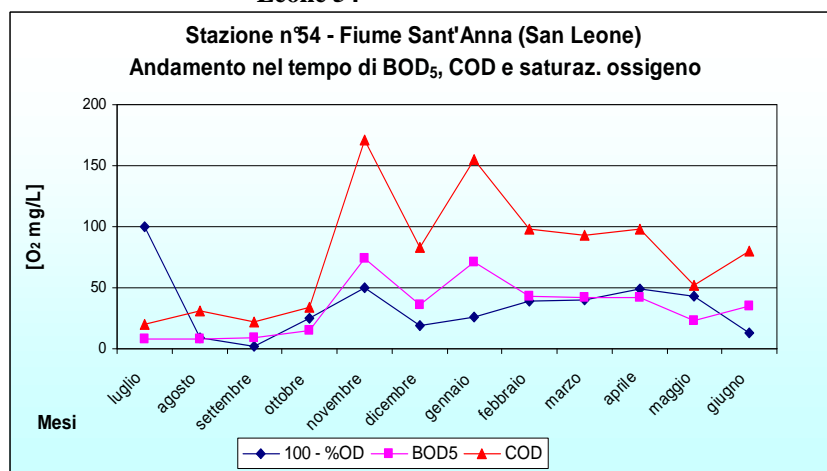


Figura 3.1.5 – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD, COD nella stazione Platani S. Leone 54

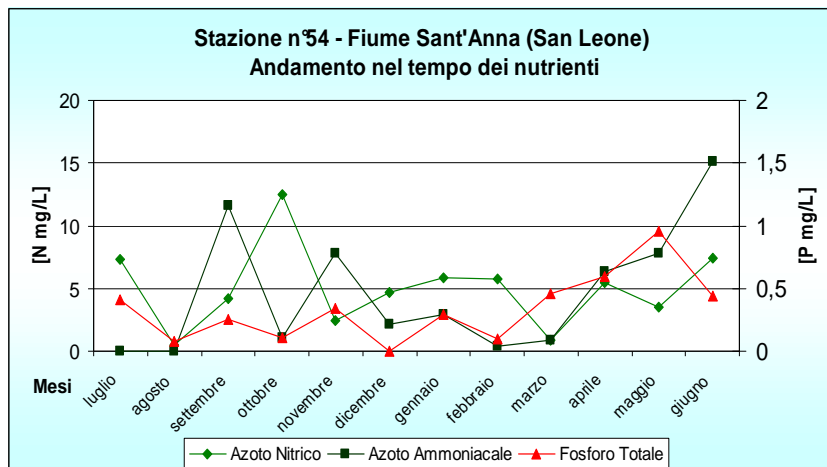


Figura 3.1.6 – Andamento medio mensile della concentrazione dei nutrienti nella stazione S. Leone 54

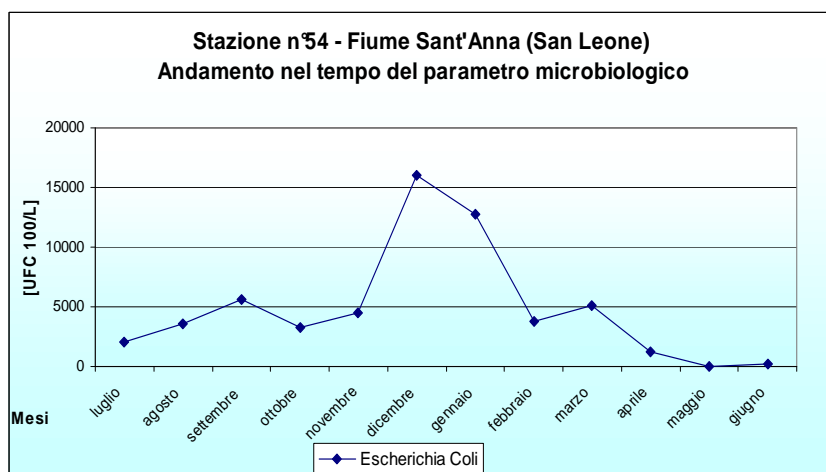


Figura 3.1.7 - Andamento medio mensile della concentrazione escherichia coli nella stazione S. Leone 54

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 19 067 (S. Leone e bacini minori tra S. Leone e Naro) comprende i seguenti corpi idrici significativi (la numerazione riportata in parentesi è quella adottata nella classificazione dei corpi idrici significativi):

a) corsi d'acqua significativi:

- S. Leone (n. 19)

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

San Leone (R19067CA001)

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 73% del carico complessivo prodotto a scala di bacino, suddiviso tra scarichi non sottoposti a trattamento (33%), scaricatori di piena (25%) e scarichi depurati (15%).

Per il carico trofico (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) occorre invece distinguere il caso dell'azoto, per il quale il maggior contributo deriva dalle fonti diffuse relative al dilavamento dei suoli coltivati (69%). Invece, nel caso del fosforo il contributo maggiore è chiaramente individuabile negli scarichi domestici sottoposti a trattamento, che producono il 52% del carico totale.

Il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.2), per quanto riguarda l'azoto, è riconducibile alle fonti diffuse relative al dilavamento dei suoli coltivati (87%). Invece il carico di fosforo è quasi totalmente riconducibile agli scarichi domestici in forma diffusa, non dotati di rete fognaria (96%).

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.

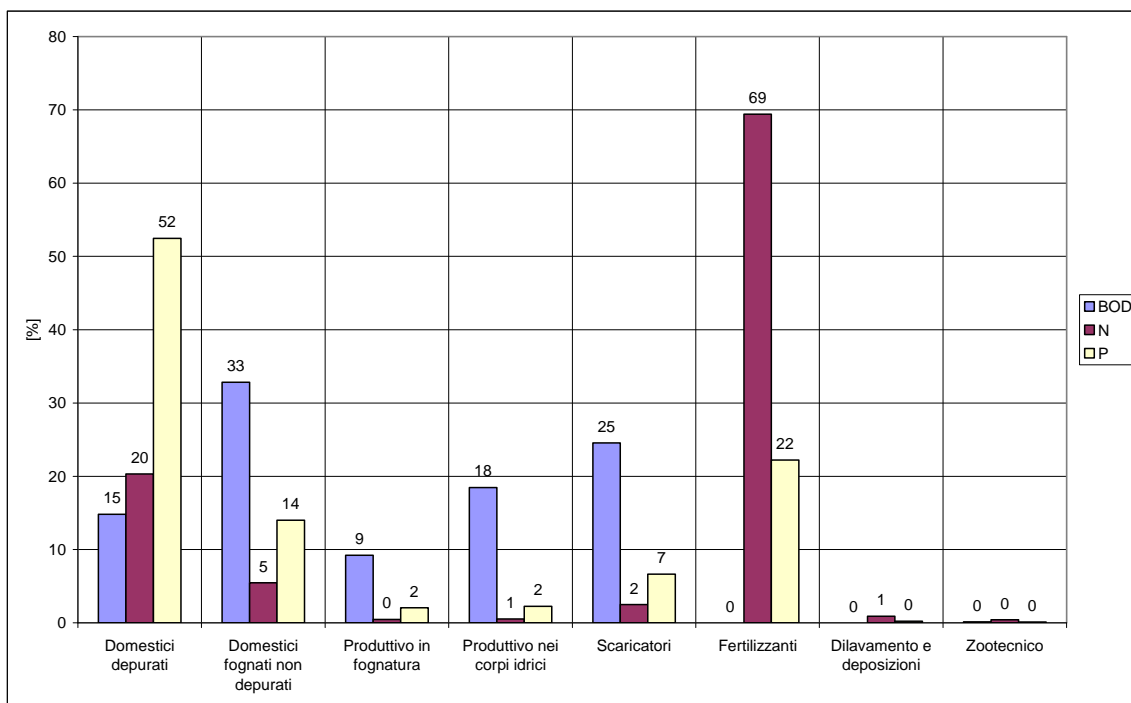


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

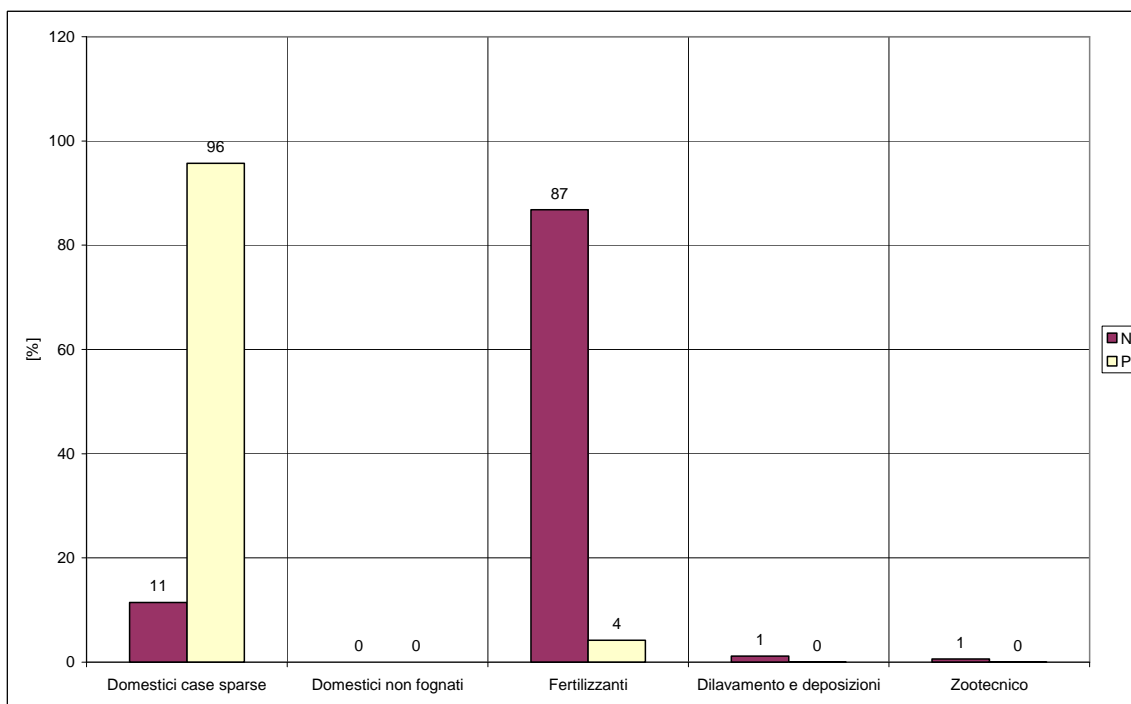


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

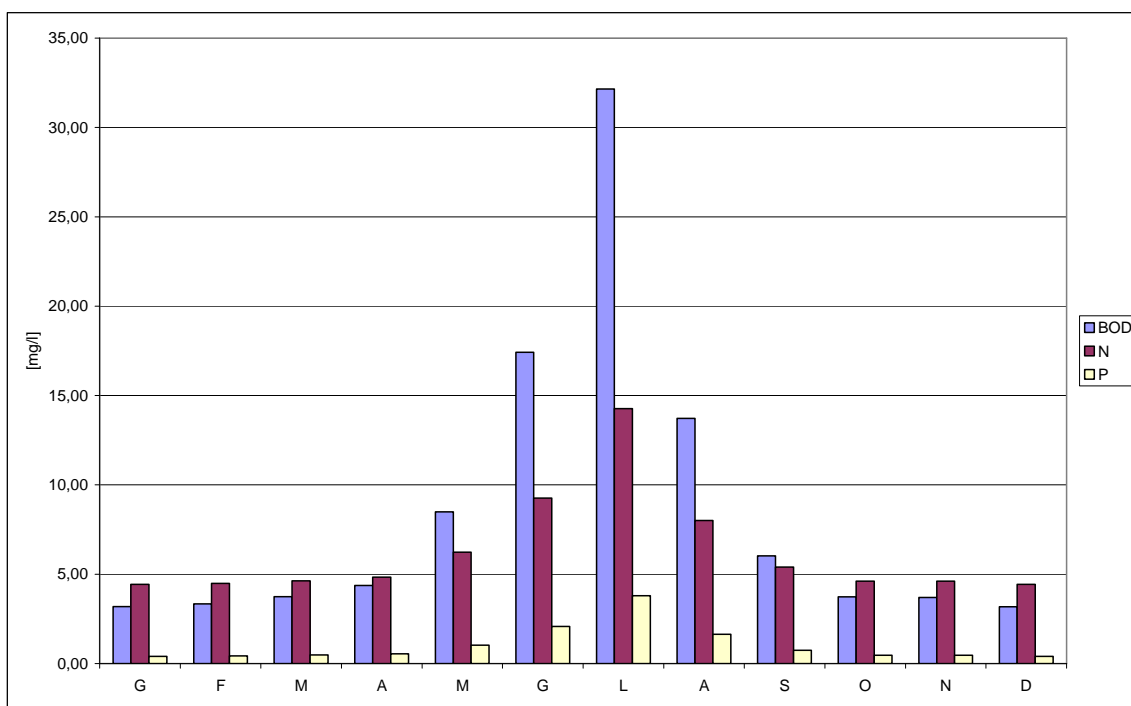


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

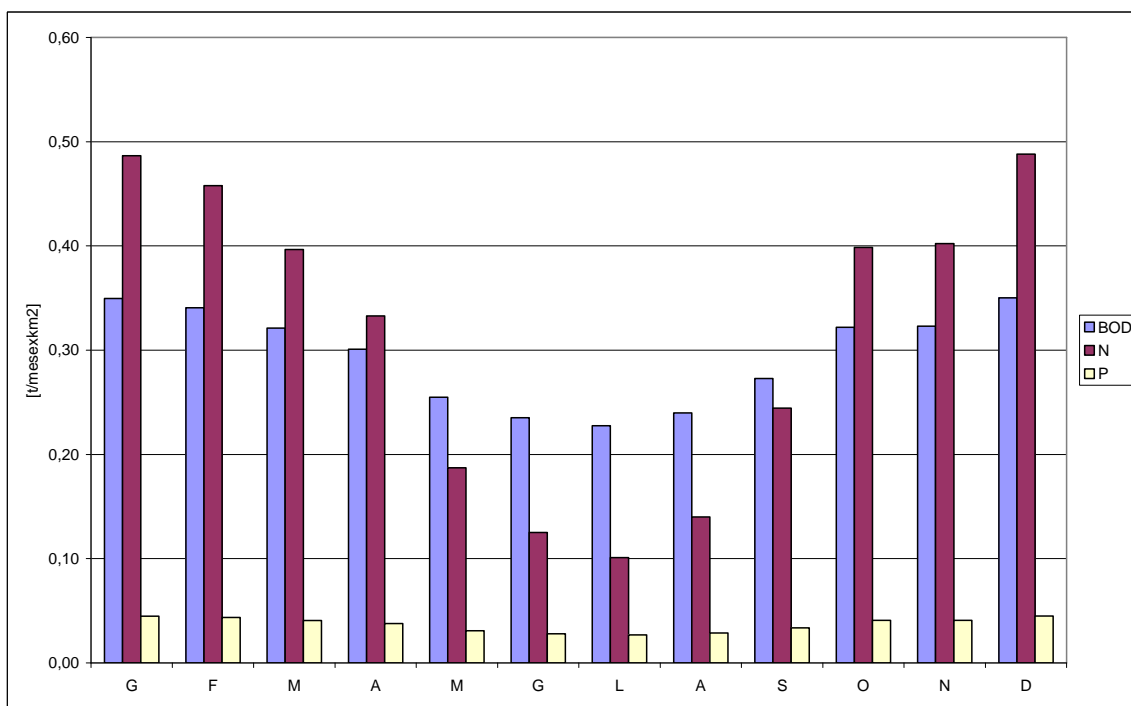


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali

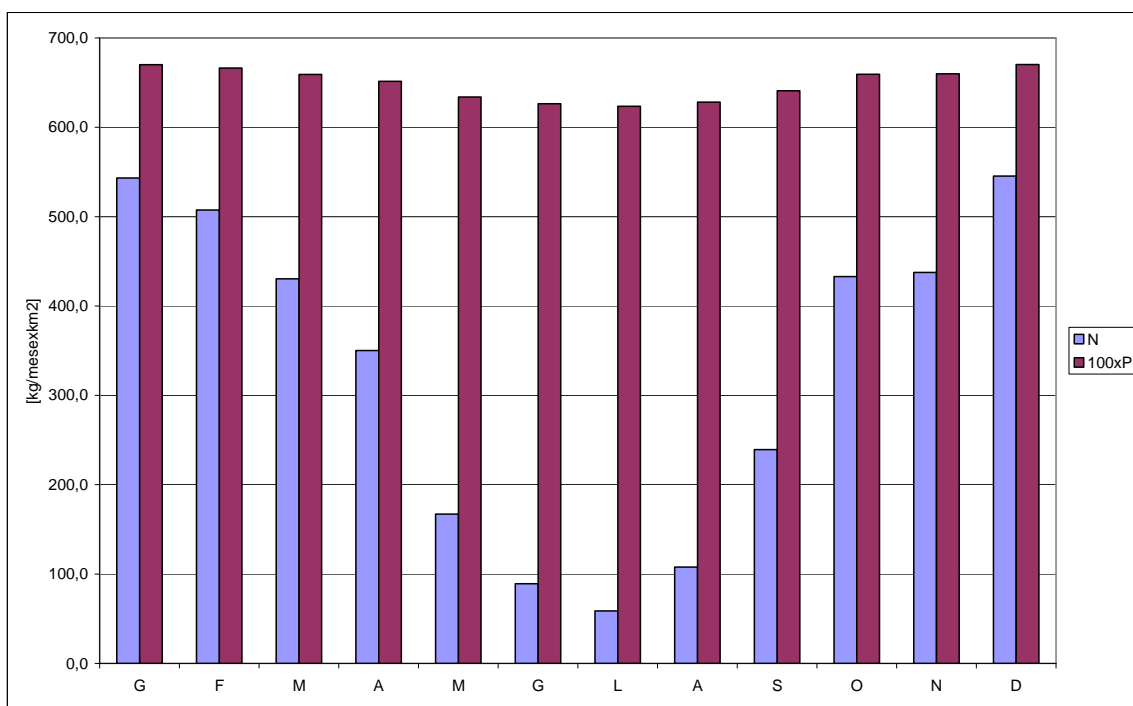


Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde

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
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	A	28.657	9.899	38.556	2.200	36.356	75	27.267	69	25.086	2.181	11.289
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	B	14.763	2.399	17.162	533	16.629	75	12.472	69	11.474	998	4.690
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	C	476	150	626	33	593	75	445	69	409	36	181
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	D	5.983	1.650	7.633	367	7.266	75	5.450	-	-	5.450	2.184
Aragona	E	10.092	3.125	13.217	398	12.819	70	8.973	-	-	8.973	4.244
Grotte	F	5.956	975	6.931	164	6.767	97	6.564	97	6.564	-	367
Joppolo Giancaxio	G	1.265	500	1.765	26	1.739	93	1.617	91	1.582	35	148
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	H	13.357	1.410	14.767	431	14.336	100	14.336	100	14.336	-	431
Raffadali 2 - (1%)	I	135	15	150	5	145	100	145	-	-	145	5
Santa Elisabetta	L	3.073	1.000	4.073	138	3.935	98	3.856	94	3.699	157	217

Segue.....

.....Tabella 4.1.1

Impianto didepurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	A	SI	2	0	Trattamento preliminare
Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)	B	SI	2	1	Trattamento primario o Imhoff
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	C	SI	3	2	Trattamento secondario
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	D	NO	-	3	Trattamenti terziari
Aragona	E	NO	-		
Grotte	F	SI	2		
Joppolo Giancaxio	G	SI	2		
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	H	SI	2		
Raffadali 2 - (1%)	I	NO	-		
Santa Elisabetta	L	SI	2		

Segue.....

..... Tabella 4.1.1

Apporto pro-capite (g/ab*giorno)		BOD	N	P
		60	12	2
Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	36.356	2.181.360	436.272	72.712
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	16.629	997.740	199.548	33.258
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	593	35.580	7.116	1.186
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	7.266	435.960	87.192	14.532
Aragona	12.819	769.140	153.828	25.638
Grotte	6.767	406.020	81.204	13.534
Joppolo Giancaxio	1.739	104.340	20.868	3.478
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	14.336	860.160	172.032	28.672
Raffadali 2 - (1%)	145	8.700	1.740	290
Santa Elisabetta	3.935	236.100	47.220	7.870
Carichi domestici (g/giorno)	6.035.100	1.207.020	201.170	6.035.100
Carichi domestici (t/anno)	2.202,81	440,56	73,43	2.202,81

Tabella 4.1.2 - Carichi potenziali di origine produttiva

Comune	Abitanti equivalenti	gBOD/giorno	tBOD/anno	Addetti	kgN/giorno	tN/anno
		BOD	BOD		N	N
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	13.406	723.944	264,24	1713,36	17,1336	6,25
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	3.250	175.502	64,06	415,36	4,1536	1,52
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	203	10.969	4,00	25,96	0,2596	0,09
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	2.234	120.657	44,04	285,56	2,8556	1,04
Aragona	8.744	472.165	172,34	524	5,24	1,91
Grotte	2.168	117.062	42,73	161	1,61	0,59
Joppolo Giancaxio	688	37.125	13,55	56	0,56	0,20
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	3.639	196.492	71,72	169,29	1,6929	0,62
Raffadali 2 - (1%)	37	1.985	0,72	1,71	0,0171	0,01
Santa Elisabetta	1.503	81.146	29,62	44	0,44	0,16

Segue.....

.....Tabella 4.1.2

Scarichi produttivi in fognatura			
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno
Comune	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	132,12	3,127	1,33
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	32,03	0,758	0,61
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	2,00	0,047	0,02
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	22,02	0,521	0,27
Aragona	86,17	0,956	0,47
Grotte	21,36	0,294	0,25
Joppolo Giancaxio	6,78	0,102	0,06
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	35,86	0,309	0,52
Raffadali 2 - (1%)	0,36	0,003	0,01
Santa Elisabetta	14,81	0,080	0,14
TOTALE	353,51	6,20	3,67
Scarichi produttivi nei corpi idrici			
	tBOD/anno	tN/anno	tP/anno
Comune	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	132,12	3,127	1,33
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	32,03	0,758	0,61
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	2,00	0,047	0,02
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	22,02	0,521	0,27
Aragona	86,17	0,956	0,47
Grotte	21,36	0,294	0,25
Joppolo Giancaxio	6,78	0,102	0,06
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	35,86	0,309	0,52
Raffadali 2 - (1%)	0,36	0,003	0,01
Santa Elisabetta	14,81	0,080	0,14
TOTALE	353,51	6,20	3,67

Tabella 4.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	1523,6	ha	
coeff. di afflusso	0,7		
precipitazione media annua	573,692	mm/anno	
	BOD	N	P
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01
Carichi (kg/anno)	181.722	19.579	6.119
Carichi (t/anno)	181,7	19,6	6,1

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	1425308,4	285061,68	47510,28
Carico potenziale (t/anno)	520,24	104,05	17,34

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	1139,15	120	50	136698	56957,5	
arboree IR	1032,41	110	35	113565,1	36134,35	
arboree NI	2968,67	100	20	296867	59373,4	
corpi idrici	0,00	0	0	0	0	
naturale	1806,91	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	1884,78	40	30	75391,2	56543,4	
seminativi IR	61,13	100	30	6113	1833,9	
seminativi NI	10511,93	200	45	2102386	473036,85	
urbano	1523,61	0	0	0	0	
<i>sup. totale</i>	20928,59					
				sommano	2.731.020	683.879
						kg/anno
					N	P
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				2731,02	683,88	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				546,20	20,52	t/anno
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				710,07	0,68	t/anno

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

Tipologia	Area (ha)	N (kg/haxanno)	P (kg/haxanno)	N (t/anno)	P (t/anno)
naturale	1806,91	20	4	36	7
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				36	7
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				7,23	0,22
TOTALE Carico in acque profonde				9,40	0,01

Tabella 4.1.7 - Carichi potenziali diffusi di origine zootecnica

Comune	Provincia	Ab - Superficie in bacino (ha)	Ac - Superficie Comune (ha)	Ab/Ac	Carico per comune			Carico area del comune nel bacino		
					BOD	N	P	BOD	N	P
Agrigento	AG	8462,3	24162,7	0,3502	52.976	10.360	1.945	18.553	3.628	681
Aragona	AG	2887,8	7474,2	0,3864	43.163	9.831	1.426	16.677	3.798	551
Comitini	AG	471,3	2141,1	0,2201	-	-	-	-	-	-
Favara	AG	2774,6	8146,8	0,3406	24.911	5.088	801	8.484	1.733	273
Grotte	AG	1079,4	2396,4	0,4504	-	-	-	-	-	-
Joppolo Giancaxio	AG	1878,8	1878,8	1,0000	5.508	1.172	175	5.508	1.172	175
Porto Empedocle	AG	35,2	2452,1	0,0143	6.719	1.084	199	96	16	3
Racalmuto	AG	1332,9	6776,8	0,1967	7.077	1.217	188	1.392	239	37
Raffadali	AG	1368,6	2207,4	0,6200	42.069	8.720	1.554	26.082	5.406	963
Santa Elisabetta	AG	643,6	1618,8	0,3975	53.639	9.047	1.590	21.324	3.597	632
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			98.117	19.588	3.315
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			98,12	19,59	3,32
					coeff. di riduzione acque superficiali			0,01	0,17	0,03
					coeff. di riduzione acque profonde			0	0,26	0,001
					TOTALE Carico in acque superficiali			0,98	3,33	0,10
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	5,09	0,00

Tabella 4.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	A	SI	2	0	Trattamento preliminare
Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)	B	SI	2	1	Trattamento primario o Imhoff
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	C	SI	3	2	Trattamento secondario
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	D	NO	-	3	Trattamenti terziari
Aragona	E	NO	-		
Grotte	F	SI	2		
Joppolo Giancaxio	G	SI	2		
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	H	SI	2		
Raffadali 2 - (1%)	I	NO	-		
Santa Elisabetta	L	SI	2		

DEPURATI						RENDIMENTI RIMOZIONE		
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP			
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	25.086	54,94	87,90	29,30	A	0,9	0,2	0,2
Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)	11.474	25,13	40,20	13,40	B	0,9	0,2	0,2
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	409	0,90	0,36	0,12	C	0,9	0,8	0,8
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	-	-	-	-	D	0	0	0
Aragona	-	-	-	-	E	0	0	0
Grotte	6.564	14,38	23,00	7,67	F	0,9	0,2	0,2
Joppolo Giancaxio	1.582	3,47	5,55	1,85	G	0,9	0,2	0,2
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	14.336	31,40	50,23	16,74	H	0,9	0,2	0,2
Raffadali 2 - (1%)	-	-	-	-	I	0	0	0
Santa Elisabetta	3.699	8,10	12,96	4,32	L	0,9	0,2	0,2
Totale carichi domestici (t/anno)		138,30	220,20	73,40				

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

FOGNATI NON DEPURATI					coeff. di riduzione			
Comune	Abitanti	BOD	N	P	Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	2.181	47,77	9,55	3,18	5,50	0,906	0,871	0,834
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	998	21,85	4,37	1,46	12,78	0,794	0,726	0,656
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	36	0,78	0,16	0,05	9,95	0,836	0,780	0,720
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	5.450	119,34	23,87	7,96	1,81	0,968	0,956	0,942
Aragona	8.973	196,52	39,30	13,10	64,87	0,311	0,198	0,118
Grotte	-	-	-	-	24,14	0,648	0,547	0,451
Joppolo Giancaxio	35	0,76	0,15	0,05	17,95	0,724	0,638	0,553
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	-	-	-	-	19,60	0,703	0,613	0,524
Raffadali 2 - (1%)	145	3,18	0,64	0,21	17,92	0,724	0,639	0,554
Santa Elisabetta	157	3,45	0,69	0,23	25,11	0,636	0,534	0,437
Totale carichi domestici (t/anno)		393,65	78,73	26,24				

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

DEPURATI AL RICETTORE			
Comune	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	49,76	76,60	24,43
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	19,96	29,21	8,79
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	0,75	0,28	0,09
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	-	-	-
Aragona	-	-	-
Grotte	9,31	12,58	3,46
Joppolo Giancaxio	2,51	3,54	1,02
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	22,06	30,77	8,77
Raffadali 2 - (1%)	-	-	-
Santa Elisabetta	5,15	6,92	1,89
Totale carichi domestici (t/anno)	109,50	159,90	48,44
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE			
Comune	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	43,27	8,33	2,66
Agrigento 1bis - Fontanelle (16%)	17,36	3,17	0,96
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	0,65	0,12	0,04
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	115,52	22,81	7,50
Aragona	61,14	7,77	1,54
Grotte	-	-	-
Joppolo Giancaxio	0,55	0,10	0,03
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	-	-	-
Raffadali 2 - (1%)	2,30	0,41	0,12
Santa Elisabetta	2,19	0,37	0,10
Totale carichi domestici (t/anno)	242,99	43,07	12,93

Tabella 4.1.9 - Carichi effettivi concentrati di origine produttiva

carichi produttivi potenziali						
Comune	carichi in fognatura (t/anno)			carichi non in fognatura (t/anno)		
	BOD	N	P	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	132,12	3,13	1,33	132,12	3,13	1,33
Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)	32,03	0,76	0,61	32,03	0,76	0,61
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	2,00	0,05	0,02	2,00	0,05	0,02
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	22,02	0,52	0,27	22,02	0,52	0,27
Aragona	86,17	0,96	0,47	86,17	0,96	0,47
Grotte	21,36	0,29	0,25	21,36	0,29	0,25
Joppolo Giancaxio	6,78	0,10	0,06	6,78	0,10	0,06
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	35,86	0,31	0,52	35,86	0,31	0,52
Raffadali 2 - (1%)	0,36	0,00	0,01	0,36	0,00	0,01
Santa Elisabetta	14,81	0,08	0,14	14,81	0,08	0,14
TOTALE	353,51	6,20	3,67	353,51	6,20	3,67
Rendimenti di rimozione	(sul 100% del carico)			(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Agrigento 1 - S. Anna (66%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Agrigento 2 - Montaperto (1%)	0,90	0,80	0,80	0,90	0,20	0,20
Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Aragona	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Grotte	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Joppolo Giancaxio	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Raffadali 1 - Babalucia (99%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Raffadali 2 - (1%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Santa Elisabetta	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20

Segue.....

.....Tabella 4.1.9

carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
<i>Agrigento 1 - S. Anna (66%)</i>	13,21	2,50	1,06	72,67	2,81	1,19
<i>Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)</i>	3,20	0,61	0,49	17,62	0,68	0,55
<i>Agrigento 2 - Montaperto (1%)</i>	0,20	0,01	0,00	1,10	0,04	0,02
<i>Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)</i>	22,02	0,52	0,27	12,11	0,47	0,24
<i>Aragona</i>	86,17	0,96	0,47	47,39	0,86	0,42
<i>Grotte</i>	2,14	0,24	0,20	11,75	0,26	0,22
<i>Joppolo Giancaxio</i>	0,68	0,08	0,05	3,73	0,09	0,06
<i>Raffadali 1 - Babalucia (99%)</i>	3,59	0,25	0,42	19,72	0,28	0,47
<i>Raffadali 2 - (1%)</i>	0,36	0,00	0,01	0,20	0,00	0,00
<i>Santa Elisabetta</i>	1,48	0,06	0,11	8,15	0,07	0,13
carico effettivo totale (t/anno)	133,05	5,23	3,07	194,43	5,58	3,30
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
<i>Agrigento 1 - S. Anna (66%)</i>	11,97	2,18	0,89	65,81	2,45	1,00
<i>Agrigento Ibis - Fontanelle (16%)</i>	2,54	0,44	0,32	14,00	0,50	0,36
<i>Agrigento 2 - Montaperto (1%)</i>	0,17	0,01	0,00	0,92	0,03	0,01
<i>Agrigento 4 - Vill. Peruzzo (11%)</i>	21,32	0,50	0,25	11,72	0,45	0,22
<i>Aragona</i>	26,81	0,19	0,06	14,75	0,17	0,05
<i>Grotte</i>	1,38	0,13	0,09	7,61	0,14	0,10
<i>Joppolo Giancaxio</i>	0,49	0,05	0,03	2,70	0,06	0,03
<i>Raffadali 1 - Babalucia (99%)</i>	2,52	0,15	0,22	13,86	0,17	0,25
<i>Raffadali 2 - (1%)</i>	0,26	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
<i>Santa Elisabetta</i>	0,94	0,03	0,05	5,18	0,04	0,06
carico al ricettore totale (t/anno)	68,40	3,68	1,90	136,69	4,01	2,08

Tabella 4.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	1425308,4	285061,68	47510,28
Carico potenziale (t/anno)	520,24	104,05	17,34
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	93,64	15,61

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

CONCENTRATI	carichi potenziali (t/anno)			carichi effettivi (t/anno)			carichi al ricettore (t/anno)			
	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici	2202,81	440,56	73,43							
Domestici depurati				138,30	220,20	73,40	acque superficiali	109,50	159,90	48,44
Domestici fognati non depurati				393,65	78,73	26,24	acque superficiali	242,99	43,07	12,93
Produttivi in fognatura	353,51	6,20	3,67	133,05	5,23	3,07	acque superficiali	68,40	3,68	1,90
Produttivi nei corpi idrici	353,51	6,20	3,67	194,43	5,58	3,30	acque superficiali	136,69	4,01	2,08
Scaricatori di piena	181,72	19,58	6,12	181,72	19,58	6,12	acque superficiali	181,72	19,58	6,12
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici case sparse	520,24	104,05	17,34	0,00	93,64	15,61	acque profonde	0,00	93,64	15,61
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	2731,02	683,88	0,00	546,20	20,52	acque superficiali	0,00	546,20	20,52
				0,00	710,07	0,68	acque profonde	0,00	710,07	0,68
Dilavamento e deposizioni	0,00	36,14	7,23	0,00	7,23	0,22	acque superficiali	0,00	7,23	0,22
				0,00	9,40	0,01	acque profonde	0,00	9,40	0,01
Zootecnico	98,12	19,59	3,32	0,98	3,33	0,10	acque superficiali	0,98	3,33	0,10
				0,00	5,09	0,00	acque profonde	0,00	5,09	0,00

Segue.....

..... Tabella 4.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
<i>Domestici depurati</i>	109,50	159,90	48,44		15	20	52
<i>Domestici fognati non depurati</i>	242,99	43,07	12,93		33	5	14
<i>Produttivo in fognatura</i>	68,40	3,68	1,90		9	0	2
<i>Produttivo nei corpi idrici</i>	136,69	4,01	2,08		18	1	2
<i>Scaricatori</i>	181,72	19,58	6,12		25	2	7
<i>Fertilizzanti</i>	0,00	546,20	20,52		0	69	22
<i>Dilavamento e deposizioni</i>	0,00	7,23	0,22		0	1	0
<i>Zootecnico</i>	0,98	3,33	0,10		0	0	0
Totale (t/anno)	740,28	787,01	92,31		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
<i>Domestici case sparse</i>	0,00	93,64	15,61			11	96
<i>Domestici non fognati</i>	0,00	0,00	0,00			0	0
<i>Fertilizzanti</i>	0,00	710,07	0,68			87	4
<i>Dilavamento e deposizioni</i>	0,00	9,40	0,01			1	0
<i>Zootecnico</i>	0,00	5,09	0,00			1	0
Totale (t/anno)	0,00	818,20	16,30			100	100

Tabella 4.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino 20928,59 ha			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			
portate medie mensili			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.	
(mm/mese)	(mc/mese)	Qb+Qn	(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)			
G	107,13	22.419.752	22.952.057	46,47	26,71	73,17	0,00	0,00	0,00	17,56	84,25	101,81	0,00	113,72	113,72	5,45	3,94	9,39	0,00	1,40	1,40
F	99,52	20.827.903	21.360.207	46,47	24,81	71,28	0,00	0,00	0,00	17,56	78,27	95,82	0,00	106,20	106,20	5,45	3,66	9,11	0,00	1,39	1,39
M	83,21	17.415.601	17.947.905	46,47	20,75	67,21	0,00	0,00	0,00	17,56	65,45	83,00	0,00	90,08	90,08	5,45	3,06	8,51	0,00	1,38	1,38
A	66,26	13.867.137	14.399.442	46,47	16,52	62,98	0,00	0,00	0,00	17,56	52,11	69,67	0,00	73,32	73,32	5,45	2,44	7,88	0,00	1,36	1,36
M	27,49	5.752.662	6.284.967	46,47	6,85	53,32	0,00	0,00	0,00	17,56	21,62	39,17	0,00	34,98	34,98	5,45	1,01	6,46	0,00	1,33	1,33
G	10,95	2.292.581	2.824.885	46,47	2,73	49,20	0,00	0,00	0,00	17,56	8,62	26,17	0,00	18,63	18,63	5,45	0,40	5,85	0,00	1,31	1,31
L	4,53	948.002	1.480.307	46,47	1,13	47,59	0,00	0,00	0,00	17,56	3,56	21,12	0,00	12,28	12,28	5,45	0,17	5,61	0,00	1,30	1,30
A	14,95	3.128.364	3.660.668	46,47	3,73	50,19	0,00	0,00	0,00	17,56	11,76	29,31	0,00	22,58	22,58	5,45	0,55	6,00	0,00	1,31	1,31
S	42,74	8.944.942	9.477.247	46,47	10,66	57,12	0,00	0,00	0,00	17,56	33,61	51,17	0,00	50,06	50,06	5,45	1,57	7,02	0,00	1,34	1,34
O	83,75	17.527.150	18.059.455	46,47	20,88	67,34	0,00	0,00	0,00	17,56	65,86	83,42	0,00	90,61	90,61	5,45	3,08	8,53	0,00	1,38	1,38
N	84,72	17.730.806	18.263.111	46,47	21,12	67,59	0,00	0,00	0,00	17,56	66,63	84,19	0,00	91,57	91,57	5,45	3,12	8,56	0,00	1,38	1,38
D	<u>107,58</u>	<u>22.514.412</u>	<u>23.046.717</u>	<u>46,47</u>	<u>26,82</u>	<u>73,29</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>17,56</u>	<u>84,61</u>	<u>102,16</u>	<u>0,00</u>	<u>114,17</u>	<u>114,17</u>	<u>5,45</u>	<u>3,96</u>	<u>9,40</u>	<u>0,00</u>	<u>1,40</u>	<u>1,40</u>
tot.	732,82	153.369.312	159.756.967	557,58	182,70	740,28	0,00	0,00	0,00	210,67	576,34	787,01	0,00	818,20	818,20	65,36	26,95	92,31	0,00	16,30	16,30

Portata nera Qn(mc/mese):	532.305			acque superficiali						acque profonde		
	conc. medie (mg/l)			car. sup.(t/mesexkm ²)			car. sup.(kg/mesexkm ²)					
	BOD	N	P	BOD	N	P	BOD	N	100xP			
G	3,19	4,44	0,41	0,35	0,49	0,04	0,00	543,4	669,9			
F	3,34	4,49	0,43	0,34	0,46	0,04	0,00	507,4	666,5			
M	3,74	4,62	0,47	0,32	0,40	0,04	0,00	430,4	659,1			
A	4,37	4,84	0,55	0,30	0,33	0,04	0,00	350,3	651,4			
M	8,48	6,23	1,03	0,25	0,19	0,03	0,00	167,1	633,9			
G	17,42	9,26	2,07	0,24	0,13	0,03	0,00	89,0	626,4			
L	32,15	14,27	3,79	0,23	0,10	0,03	0,00	58,7	623,5			
A	13,71	8,01	1,64	0,24	0,14	0,03	0,00	107,9	628,2			
S	6,03	5,40	0,74	0,27	0,24	0,03	0,00	239,2	640,8			
O	3,73	4,62	0,47	0,32	0,40	0,04	0,00	432,9	659,4			
N	3,70	4,61	0,47	0,32	0,40	0,04	0,00	437,5	659,8			
D	3,18	4,43	0,41	<u>0,35</u>	<u>0,49</u>	<u>0,04</u>	0,00	545,5	670,2			
				3,54	3,76	0,44	0,00	3909,5	7789,1			

4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino

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

4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali

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

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

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm ³ /anno]			Deviazione standard [Mm ³ /anno]	Coefficiente di variazione	Risorsa idrica naturale [Mm ³] P = 0,25	Risorsa idrica naturale [Mm ³] P = 0,75
		Superficiali	Sotterranee (ricarica)	Totale				
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	17,2	4,2	21,4	15	0,70	10,5	26,7

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 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	non presenti	non presenti	Risorse in arrivo dal bacino del Magazzolo (serb. Castello)	Risorse in arrivo dal bacino del Magazzolo (acq. Voltano)

4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili

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

Tabella 4.2.3 – Utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSE	
		Superficiali	Sotterranee
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	non utilizzate	uso civile e irriguo (oasistico)

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

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm ³ /anno]		Apporti di risorse provenienti da altri bacini [Mm ³ /anno]		Trasferimenti di risorse verso altri bacini [Mm ³ /anno]		Risorse non convenzionali [Mm ³ /anno]	Risorsa potenziale [Mm ³ /anno]	DMV [Mm ³ /anno]	Risorsa idrica media utilizzabile [Mm ³ /anno]
		Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee (ricarica) [Mm ³ /anno]	Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee [Mm ³ /anno]	Superficiali [Mm ³ /anno]	Sotterranee [Mm ³ /anno]				
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	17,2	4,2	2,4	12,7	0,0	0,0	0,0	36,5	1,7	34,7

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 "San Leone e bacini minori tra San Leone e Naro" comprende parte del territorio della provincia di Agrigento. I comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Agrigento, Aragona, Favara, Grotte, Joppolo Giancaxio, Raffadali e Santa Elisabetta.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 2,24 Mm³/anno e sono costituite dai pozzi e dalla sorgente indicati nelle tabelle seguenti.

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

Tabella 4.2.5 - Sorgenti destinate all'uso potabile

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio
Sorgente Bonamarrone	Agrigento	Versante meridionale della Rupe Atenea	D: Acquedotto di Agrigento	0,15	4.730	SI
Totale				0,15	4.730	

Tabella 4.2.6 - Pozzi destinati all'uso potabile

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzo P-SB2	Racalmuto	C/da S. Bartolomeo	D: Acquedotto di Racalmuto	18	283.824	SI	80	500	1
Pozzo P-SB3	Racalmuto	C/da S. Bartolomeo	D: Acquedotto di Racalmuto	20	315.360	SI	80	500	1
Pozzo P-SB1	Racalmuto	C/da S. Bartolomeo	D: Acquedotto di Racalmuto	18	283.824	SI	80	500	1
Gruppo pozzi (n. 2 pozzi)	Favara	C/da Piana Traversa	D: Acquedotto di Favara	24	756.864	SI	n.d.	n.d.	2
Pozzo P.R2	Grotte	Racalmare	D: Acquedotto Voltano	10	157.680	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo P.S1	Favara	C/da Scintillia-Baronessa	D: Acquedotto Voltano	18	283.824	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo P.R1	Grotte	Racalmare	D: Acquedotto Voltano	10	157.680	SI	n.d.	n.d.	1
Totale				118	2.239.056				

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.

Tabella 4.2.7 - Fabbisogni idropotabili

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
Agrigento	centro urbano	100	4.725.064
	Ragazzi del '98	100	6.958
	Giardina Gallotti	6	6.796
	Montaperto	100	39.650
	San Michele	100	26.635
	Villaseta	60	362.449
	Serraferlicchio	100	4.241

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

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
	Favara	5	894
	Maddalusa	100	28.378
	San Leone Mosè	93	1.394.981
	Fiumenaro	30	21.405
	Dune	100	36.318
	Giarra	100	9.426
	Magellano	100	27.788
	Zingarello	0	0
	località minori	100	24.298
	case sparse	100	102.941
Aragona	centro urbano	38	363.405
	Frazione Stazione di Aragona- Caldare	100	23.106
	località minori	38	2.010
	case sparse	38	8.039
Favara	centro urbano	53	1.744.627
	Quattro Strade	100	1.176
	case sparse	100	34.033
Grotte	centro urbano	100	579.732
	case sparse	100	14.717
Joppolo Giancaxio	centro urbano	100	116.353
	Borsellino	17	992
	case sparse	100	1.763
Racalmuto	centro urbano	0	0
	Confine	92	14.002
	Fico Fontanelle	55	2.377
	case sparse	0	0
Raffadali	centro urbano	76	954.408
	case sparse	76	53.477
Santa Elisabetta	centro urbano	100	276.057
	case sparse	100	8.202
TOTALI			11.016.699

4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni

L'area del bacino si estende su una superficie di 21.956 ha di cui 18.713 rappresentano la superficie agraria utilizzata (S.A.U.). L'indagine delle colture, condotta secondo la metodologia adottata e descritta nella Relazione Generale, ha individuato 7 classi: seminativi, colture orticole, vigneti, oliveti, mandorleti, altre legnose agrarie e pascoli.

I seminativi, con una superficie di 10.299 ha rappresentano la coltura di maggiore estensione nel bacino. Anche le coltivazioni legnose agrarie e i mandorleti occupano superfici consistenti, rispettivamente di 3.762 ha e 2.080 ha.

Meno rilevanti risultano i vigneti (876 ha), le colture orticole (441 ha) e gli oliveti (259 ha), così come i pascoli che si estendono su una limitata superficie di 45 ha.

Soltanto 1.093 ha della superficie coltivata viene irrigata, di questi solo 41 ha (pari al 3,7%), mediamente il 63% della superficie attrezzata, ricadono nel comprensorio consortile San Giovanni Furore afferente al Consorzio di Bonifica n.3 di Agrigento. La restante parte, pari a 1.052 ha, è costituita da terreni irrigati con risorse private.

Le superfici attrezzate appartenenti a comprensori consortili e ricadenti nel bacino sono individuate nella Tabella 4.2.8 e sono pari a 65 ha.

Tabella 4.2.8 - Superfici attrezzate dei comprensori ricadenti nel bacino.

Comprensorio	Risorsa idrica	Superficie attrezzata (ha)
S. Giovanni Furore	Invasi "S. Giovanni" e "Furore"	65

Le fonti di approvvigionamento consortili sono rappresentate dagli invasi San Giovanni e Furore che servono il comprensorio suddetto.

In accordo con la metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.2 della Relazione Generale, per il bacino in esame, si è proceduto ad una valutazione dei volumi idrici per l'irrigazione delle aree gestite con le risorse consortili (se presenti) e dei volumi stimati per l'irrigazione delle superfici irrigue oasistiche; la componente consortile ha un approvvigionamento dagli invasi cioè di origine superficiale, quella oasistica è alimentata da risorse sotterranee in genere non identificate in maniera puntuale.

La superficie irrigata nel bacino San Leone è pari a 1.093 ha di cui 41 ha irrigati dai consorzi di bonifica e 1.052 ha di tipo oasistico. Utilizzando la suddetta metodologia si stima un valore di fabbisogno irriguo di 2,3 Mm³/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto per il 3%, pari a 0,07 Mm³, da risorse consortili (invasi Giovanni e Furore) e per la restante parte del 97%, pari a 2,23 Mm³, da altre fonti non gestite da consorzi.

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

4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni

L'attività industriale all'interno del bacino risulta concentrata ad Agrigento nonché ad Aragona e a Favara per la presenza dell'area industriale Aragona-Favara appartenente all'ASI di Agrigento. Come si evince infatti dalla Tabella 4.2.9, che riporta il numero di

addetti alle attività industriali di riferimento (derivato dall'8° censimento dell'Industria e dei Servizi ISTAT 2001), è proprio in questi comuni che si conta una più rilevante presenza di addetti industriali in ciascuna attività economica.

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 3,01 Mm³/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.9.

Tabella 4.2.9 - Stima dei fabbisogni industriali all'interno del bacino.

PROV	COMUNE	Numero di addetti per tipo di attività industriale														
		DA - industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	DB - industrie tessili e dell'abbigliamento	DC - industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	DD - industria del legno e dei prodotti in legno	DE - fabbricazione di pasta-cartta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria	DF - fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combust. nucleari	DG - fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	DH - fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	DI - fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	DJ - produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	DK - fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione	DL - fabbricazione macchine elettriche e apparecchiature elettriche ed ottiche	DM - fabbricazione di mezzi di trasporto	DN - altre industrie manifatturiere	FABBISOGNO INDUSTRIALE COMPLESSIVO [Mm ³]
AG	Agrigento	191	35	1	38	69	0	1	5	133	79	32	90	4	27	
AG	Aragona	40	1	0	11	16	3	0	1	8	50	5	2	0	4	
AG	Favara	37	2	0	21	11	0	13	3	50	56	0	8	0	8	
AG	Grotte	20	4	0	2	4	0	0	0	4	13	3	13	0	0	
AG	Joppolo Giancaxio	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
AG	Raffadali	35	3	5	6	3	0	0	0	33	18	1	3	0	0	
AG	Santa Elisabetta	12	3	1	3	0	0	4	0	2	7	2	0	0	2	
	Totale addetti	342	48	7	80	103	3	18	9	230	223	43	116	4	41	
	Fabbisogni specifici medi di prelievo [m³/addetto anno]	3500	1500	1200	1100	16000	5500	5250	1400	1700	3900	550	600	600	1500	
	Coefficienti di ricircolo	1,2	1,06	1	1	1,78	6,05	1,78	1,12	1,4	2	1,3	1	1	1	
	Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm³/anno]	1,00	0,07	0,01	0,09	0,92	0,00	0,05	0,01	0,28	0,43	0,02	0,07	0,00	0,06	3,01

Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 4.2.10 contiene per il bacino in esame il quadro riassuntivo delle utenze civili (espresse come comuni), irrigue consortili (espresse come Consorzi di Bonifica di competenza ed ettari serviti) e private (espresse in termini di ettari complessivi per bacino) e industriali (espresse in termini di aree industriali); la Tabella 4.2.11 contiene i volumi utilizzati (in Mm³/anno) per i diversi usi.

Tabella 4.2.10 – Utenze nei bacini significativi (civili, irrigui e industriali) espresse come comuni serviti, ettari irrigui e zone industriali.

Codice bacino	Denominazione bacino	UTENZE			
		Civile	Irrigua		Industriale
			Consortile	Oasistica	
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	Agrigento, Aragona, Favara (50%), Grotte, Joppolo, Giancaxio, Raffadali e S.Elisabetta	41ha CdB 3 Agrigento	1.052 ha	concentrate nei centri urbani

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

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI [Mm ³ /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	11,0	0,07	2,23	3,0	16,3

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

In accordo alla metodologia riportata nella Relazione Generale, ai paragrafi 7.4.3 e 7.4.4, la Tabella 4.2.12 contiene il confronto tra le risorse utilizzabili, con riferimento alle due condizioni di disponibilità, in un anno medio e in un anno mediamente siccitoso, presenti nel bacino e i fabbisogni.

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

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

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSA UTILIZZABILE [Mm ³ /anno]		FABBISOGNI [Mm ³ /anno]				INDICE DI SOSTENIBILITA'		
		anno medio	anno mediamente siccitoso (P=0.25)	Civile	Irriguo		Industriale	TOTALE	anno medio	anno mediamente siccitoso
					Consortile	Oasistico				
R 19 067	San Leone e Bacini Minori tra S.Leone e Naro	34,7	17,0	11,0	0,1	2,2	3,0	16,3	2,1	1,0

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>San Leone</i>	<i>R19067CA001</i>		
Stazione n°	SACA Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
54	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 “Canne – S. Leone”, pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.21 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.

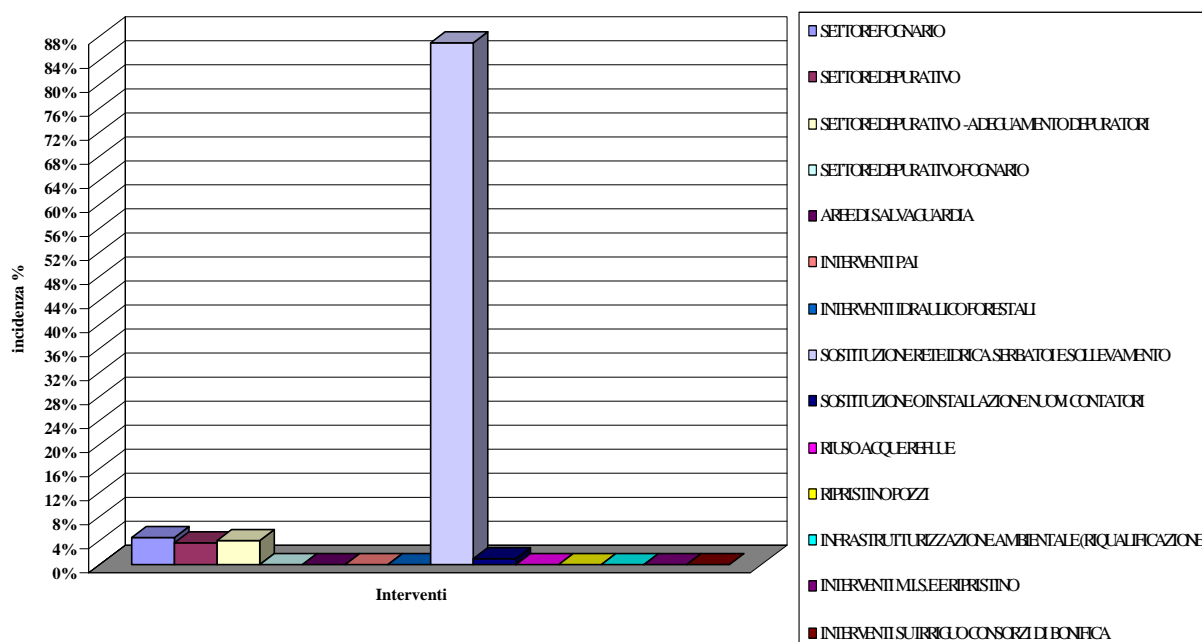


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

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€]
SAN LEONE E BACINI MINORI TRA S. LEONE E NARO	R 19 067	Interventi nel settore acquedottistico	165,27	155,10
		Interventi nel settore depurativo	14,22	1,36
		Interventi nel settore fognario	7,36	0,00
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,00	0,00
		Interventi destinati alla difesa dal rischio idrogeologico	0,00	0,00
		Interventi di bonifica dei siti contaminati	0,00	0,00
Importo totale interventi			186,84	
			Importo finanziato	156,46

La maggior parte delle risorse è prevista per la realizzazione di interventi nel settore acquedottistico mentre solo il 12% delle risorse è destinata ad interventi nel settore fognario-depurativo, per quanto un'elevata percentuale del carico organico riversato nei corpi idrici sia attribuibile a scarichi di origine domestica depurati e non (15% e 33%).