



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 Oreto (R19039)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	B.08	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 Oreto (R19039CA001).....	Pag. 5
2.1.4 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 5
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 7
2.2.1 Insediamenti urbani.....	Pag. 7
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 8
2.2.3 Attività agricole e zootecniche.....	Pag.10
2.3 Caratteristiche naturalistiche.....	Pag.13
2.4 Bilancio idrologico.....	Pag.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.18
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione.....	Pag.20
2.4.4.1 Stima dell'evapotraspirazione di riferimento.....	Pag.20
2.4.4.2 Stima dell'evapotraspirazione massima.....	Pag.20
2.4.4 Risultati.....	Pag.20
3 Sistema della rete di monitoraggio quali – quantitativo dei corpi idrici e relativa classificazione.....	Pag.23
3.1 La classificazione e lo stato di qualità dei corpi idrici superficiali significativi presenti nel bacino.....	Pag.23
3.1.1 I corsi d'acqua.....	Pag.23
3.1.1.1 Oreto (R19039CA001).....	Pag.23
4 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.....	Pag.30
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.30
4.1.1 Analisi dei risultati.....	Pag.30

4.1.1.1 Corsi d'acqua.....	Pag.30
4.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino.....	Pag.46
4.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali.....	Pag.46
4.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.46
4.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili.....	Pag.47
4.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.49
4.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.49
4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni.....	Pag.54
4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni.....	Pag.55
4.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse.....	Pag.57
5 Obiettivi di qualità ambientale da raggiungere o mantenere per i corpi idrici significativi ricadenti nel bacino.....	Pag.59
5.1 Corsi d'acqua.....	Pag.59
6 Programma degli interventi.....	Pag.60

1 Premessa

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

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: ORETO

Codice: 19039

Superficie: 129,68 Km²

Il bacino idrografico del fiume Oreto ricade nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Palermo, e confina a ovest col bacino del fiume Nocella, a sud-ovest col bacino del fiume Jato, a sud col bacino del fiume Belice e ad est con il bacino del fiume Eleuterio.

Il bacino "Oreto", con la sua superficie di circa 130 Km², è il 32° per dimensioni fra quelli contenenti corpi idrici significativi, qui costituiti dal fiume omonimo (tabella 2.1.1).

Tale fiume, che si sviluppa per circa 20 Km, nasce tra il Monte Matassarò, Renna e Cozzo Aglisotto e lungo il suo percorso attraversa il Sito di Interesse Comunitario denominato "Valle del fiume Oreto".

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>	R19039CA001	fiume Oreto	19,30 Km	Corso completo; I Ordine	129,68 Km ²	Significativo per rilevante interesse ambientale

Tabella 2.1.2 - Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico

<i>Numero progressivo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Codice</i>
1	Altofonte	82005_01
2	Monreale	82049_01

2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Il bacino idrografico del fiume Oreto ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende, per circa 129 Km², dal Monte La Pizzuta e dal Monte Gibilmesì sino al Mar Tirreno presso la stazione di Erasmo delle FF.SS. alla periferia sud del centro abitato di Palermo. Esso confina con il bacino del fiume Jato a sud-ovest, il bacino del fiume Belice destro a sud ed il bacino del fiume Eleuterio ad est e ricade nel territorio della provincia di Palermo. Nel bacino ricadono i centri abitati di Altofonte e Monreale, e una parte del centro abitato di Palermo.

Il corpo idrico principale è il fiume Oreto, il Bacino è stato considerato significativo ai sensi del D. L.vo 152/06 per il notevole impatto antropico presente nel suo territorio.

I terreni affioranti nel bacino appartengono geologicamente ai Monti di Palermo, costituiscono rilievi discontinui, collinari e montuosi di natura calcarea dolomitica.

In particolare i terreni affioranti nel bacino sono costituiti da calcari spesso selciferi affioranti nella parte interna i cui rilievi costituiscono lo spartiacque meridionale, lateralmente il bacino è delimitato da dolomie cristalline di facies nefritica e di piattaforma, del Liassico inferiore; nella zona centrale si riscontrano affioramenti di calcari marnosi di facies pelagica del Giurassico.

Nella zona prossima all'alveo fluviale affiorano terreno rocce di natura terrigena in particolare unità torbiditiche del Miocene inferiore, accumuli detritici alluvionali e fluviolacustri.

Infine nella zona prossima alla foce il corso d'acqua attraversa calcari detritici e organogeni tipo panchina.

2.1.2 Caratterizzazione idrologica

Dal 1924 è in funzione la Stazione idrometrica di Parco (Tabella 2.1.3) che sottende circa 76 Km² di bacino avente un'altitudine media di circa 608 m.s.m. Nel periodo di disponibilità di dati (1924-1975) è risultato un deflusso medio annuo di 497 mm. (pari a 37.6 Mm³) su un afflusso di 1.072 mm (Tabelle 2.1.4 e 2.1.5).

Tabella 2.1.3 - Stazioni idrometriche ricadenti nel Bacino

Stazione	Periodo di funzionamento (Annali idrologici)	Superficie sottesa (Km ²)	Altitudine media (m s.m.m.)	Zero idrometrico (m.s.m)
Oreto a Parco	1923 - 1997	76	608	112,58

Tabella 2.1.4 - Dati storici delle portate mensili della stazione Oreto a Parco

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	0,860	1,243	0,889	2,261	1,448	0,848	0,252	0,136	0,091	0,161	0,372	0,642	1,952
1981	1,235	5,876	3,355	1,515	0,730	0,709	0,249	0,216	0,284	0,232	0,236	0,449	1,070
1982	1,083	0,792	1,530	2,625	1,765	0,939	0,425	0,062	0,111	0,223	0,355	1,050	3,133
1983	1,040	0,973	1,521	1,765	0,627	0,201	0,135	0,133	0,156	0,176	0,536	3,052	3,243
1984	0,635	0,894	1,932	1,975	0,800	0,326	0,141	0,128	0,148	0,194	0,287	0,311	0,579
1985	1,000	3,484	1,630	2,474	2,337	0,599	0,196	0,091	0,099	0,123	0,224	0,352	0,423
1986	0,600	0,670	2,400	0,894	0,498	0,306	0,179	0,136	0,162	0,258	0,403	0,472	0,959
1987	0,632	1,039	2,089	0,684	0,428	0,326	0,214	0,082	0,051	0,067	0,210	1,621	0,911
1988	0,712	1,671	1,118	2,381	0,454	0,272	0,103	0,082	0,133	0,246	0,275	0,554	1,246
1989	0,254	0,383	0,399	0,386	0,255	0,196	0,070	0,079	0,085	0,129	0,369	0,270	0,426
1990	0,973	2,026	0,430	0,346	1,592	0,448	0,100	0,088	0,037	0,053	0,096	0,261	6,089
1991	0,966	0,936	3,764	2,279	1,624	0,619	0,170	0,062	0,051	0,103	0,250	0,704	1,257
1992	0,813	1,402	0,609	0,800	1,997	0,633	0,103	0,068	0,037	0,062	0,142	0,375	3,487
1993	0,650	0,837	1,231	1,884	0,657	0,312	0,053	0,031	0,031	0,047	0,309	1,220	1,226
1994	0,799	2,463	4,540	0,602	0,630	0,190	0,091	0,079	0,071	0,070	0,116	0,170	0,854
1995	0,736	3,944	0,515	0,863	0,607	0,355	0,111	0,051	0,255	0,088	0,102	0,850	1,027
1996	1,467	2,120	3,855	3,757	0,408	1,030	0,413	0,119	0,116	0,176	1,424	1,231	3,073
1997	0,914	1,870	0,562	0,349	0,525	1,030	0,413	0,119	0,116	0,176	1,424	1,231	3,073

Tabella 2.1.5 - Valori riassuntivi per il periodo di funzionamento della stazione Oreto a Parco

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]	0,858	1,812	1,798	1,547	0,966	0,519	0,190	0,098	0,113	0,144	0,396	0,823	1,890
q [l/s]	858,0	1812,4	1798,4	1546,6	965,8	518,9	189,9	98,1	113,0	143,5	396,1	823,1	1890,4
Deflusso [mm]	38,733	86,500	86,500	65,500	41,200	19,200	9,600	4,600	5,500	7,200	21,400	44,300	73,300
Affl. met. [mm]	86,61	159,66	146,44	112,58	81,99	39,92	14,37	5,58	19,02	50,68	111,70	134,25	163,13
Perd. app. [mm]	47,878	73,163	59,943	47,083	40,794	20,719	4,769	0,981	13,521	43,478	90,301	89,954	89,835
Coeff. deflusso	0,45	0,54	0,59	0,58	0,50	0,48	0,67	0,82	0,29	0,14	0,19	0,33	0,45
		Data											
Q _{max} [m ³ /s]	352	26/10/1951											
Q _{min} [m ³ /s]	0,01	vari periodi del sett 1991											

2.1.3 Corpi idrici significativi ricadenti nel bacino

2.1.3.1 Fiume Oreto (R19039CA001)

Il corso del fiume Oreto si sviluppa per circa 19 Km e riceve lungo il suo percorso le acque di piccoli affluenti.

Il fiume Oreto si sviluppa a sud della città di Palermo, in una porzione di territorio che per le sue peculiarità idriche e la fertilità dei suoli è nota con il nome di "Conca d'Oro". L'origine del fiume può situarsi alle pendici orientali della dorsale tra Monte Matassaro Renna (1151m s.l.m) e Cozzo Aglisotto (1041m s.l.m.). Il fiume sfocia nelle acque del Golfo di Palermo, alla periferia sud del centro abitato di Palermo. Il fiume si presenta principalmente come un corso d'acqua a carattere torrentizio. Tuttavia, la presenza di numerose sorgive lungo l'intero corso del fiume e la ricchezza della falda alimentatrice permettono, anche nei mesi più caldi, un certo deflusso. Negli ultimi decenni, l'ambiente caratterizzante l'ecosistema fluviale considerato, ha subito una crescente trasformazione dovuta alla intensa urbanizzazione, allo sfruttamento idrico, per uso civile ed irriguo, e, soprattutto, alla presenza di scarichi fognari non trattati che si riflettono non soltanto sull'aspetto del paesaggio circostante ma anche sulla qualità del corso d'acqua e soprattutto sulle comunità biotiche presenti.

Lungo il suo percorso il fiume attraversa il SIC Valle del fiume Oreto.

Le acque del fiume Oreto vengono utilizzate per la produzione di acqua potabile. Infatti è presente una derivazione ad uso potabile, presso la località S. Caterina, gestita dall'AMAP la quale, entrata in funzione nel 1960, permette oggi di derivare 4,35 Mm³/anno.

Si riscontra la presenza di 8 scarichi civili con un apporto complessivo di 1,27 Mm³/anno.

2.1.4 Caratterizzazione climatica

Le condizioni climatiche del bacino dipendono dagli aspetti morfologici e orografici del territorio; costituito da strette strisce di pianure costiere, racchiuse tra il mare e le ultime propaggini collinari, che in alcuni casi riallargano, formando ampie aree pianeggianti.

Tali differenze vengono fuori anche dall'analisi delle temperature medie, nelle aree costiere si registrano temperature medie di 18°-19° C, che scendono fino a 15°-16° C nelle aree collinari, fino a un minimo di 14° C nell'area delle Madonie.

Passando all'analisi degli indici sintetici relativi alle classificazioni climatiche, secondo Lang le stazioni prossime alla zona costiera sono classificate come semiaride, mentre nelle altre si riscontra un clima temperato-caldo.

Secondo Emberger, tutte le stazioni sono riconducibili alla categoria del clima subumido, ad eccezione di alcune interne caratterizzate da clima umido. Infine secondo Thornthwaite, le stazioni costiere presentano un clima semiarido, quelle collinari presentano clima asciutto sub-umido, mentre quelle più interne presentano clima subumido-umido.

Per quanto riguarda le precipitazioni medie annue i valori variano da 620 mm nelle aree costiere, a 582 mm nelle aree collinari; per arrivare ai valori massimi di 710 mm nell'area montuosa delle Madonie (Tabella 2.1.6).

Tabella 2.1.6 - Distribuzione delle aree con diversa piovosità del Bacino

Caratteristiche di piovosità	%
Aree con piovosità media inferiore a 450 mm	-
Aree con piovosità media compresa tra 450-600 mm	5,7
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	17,6
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	21,24
Aree con piovosità media compresa tra 800-900 mm	24,62
Aree con piovosità media compresa tra 900-1000 mm	28,67
Aree con piovosità media superiore a 1000 mm	2,15

Nelle Tabelle 2.1.7 e 2.1.8 sono riportate le caratteristiche delle stazioni termopluviometriche ricadenti nel bacino e i valori di precipitazione totale annua registrati nel ventennio 1980-2000.

Tabella 2.1.7 - Caratteristiche delle stazioni termo-pluviometriche del Bacino

Stazione	Quota (m)	Tipologia	Media delle precipitazioni 1980 -2000 (mm)
Altofonte	394	Pr	524,2
Monreale	248	Pr-Tr	-
Pioppo	389	Pr-Tr	-
Poggio San Francesco	778	Pr/m	-
S. Martino Delle Scale	544	Pr-Tr	848,5
Villagrazia	117	Pr-Tr	-

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

Anno	Altofonte	S. Martino Delle Scale
1980	437,7	697,4
1981	316,6	633,7
1982	383,77	562,8
1983	405,7	554,2
1984	241	566,6
1985	356	685

Anno	Altofonte	S. Martino Delle Scale
1986	660,2	683
1987	400,1	459,6
1988	434,7	604,4
1989	446,3	595,4
1990	428,5	569,6
1991	363,0	562,8
1992	373	635,2
1993	575,7	727,4
1994	494,1	616,2
1995	414,7	658,6
1996	229	498,8
1997	524,6	962,5
1998	388,4	818,4
1999	449,4	664,4
2000	405,3	544,6

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 7 comuni, tutti appartenenti alla provincia di Palermo.

L'elenco dei comuni e la porzione di territorio comunale ricadente all'interno del bacino sono riportate nella tabella 2.2.1

Tabella 2.2.1 - Porzione di territorio comunale ricadente nel bacino.

PROVINCIA	Comune	Superficie totale (ha)	Superficie ricadente nel bacino (ha)
PALERMO	Altofonte	3.470	2.241
	Belmonte Mezzagno	2.932	178
	Giardinello	1.314	8
	Monreale	52.742	6.679
	Palermo	16.007	3.833
	Piana degli Albanesi	6.480	20
	Torretta	2.531	4
		TOTALE	12.965

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2, è pari a 247.174 abitanti, quella fluttuante è pari a 3.557 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: Altofonte, Monreale e Palermo.

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
PALERMO	Altofonte	100	9.193	351	9.193	351
	Monreale	100	31.964	1.990	31.964	1.990
	Palermo	30	686.722	4.054	206.017	1.216
				TOTALE	247.174	3.557

2.2.2 Attività industriali

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

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

Tabella 2.2.3 - Tipologie industriali

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
A - Agricoltura, caccia e silvicoltura
B - Pesca, piscicoltura e servizi connessi
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
F - Costruzioni
ATTIVITÀ TERZIARIE
G - Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione di auto, moto e beni personali
H - Alberghi e ristoranti
I - Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
J - Intermediazione monetaria e finanziaria
K - Attivita' immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, professionale ed imprenditoriale
L - Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
M - Istruzione
N - Sanita' e altri servizi sociali
O - Altri servizi pubblici, sociali e personali
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE
DB - Industrie tessili e dell'abbigliamento
DC - Industrie conciari, 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 (86%) rispetto alle attività industriali. Tra gli addetti alle attività industriali circa il 61% svolge la sua attività all'interno di insediamenti idroesigenti, mentre soltanto il 6,5% 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.

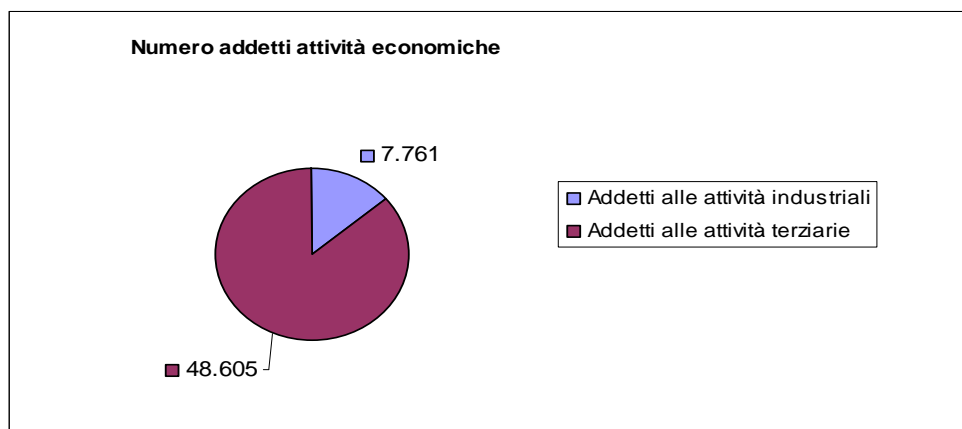


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

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 provenienti 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	250	245	13,72
Suini	195	31	2,21
Ovini	1.224	100	6,00
Avicoli	5.437	16	2,61
Altri	14	11	0,88

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

Come si evince dal grafico sotto riportato (Figura 2.2.2), la maggior parte della superficie ricadente all'interno del bacino è occupata principalmente da agrumeti (1.466 ettari) e da oliveti (1.144 ettari). Consistente la presenza di pascoli (681 ettari).

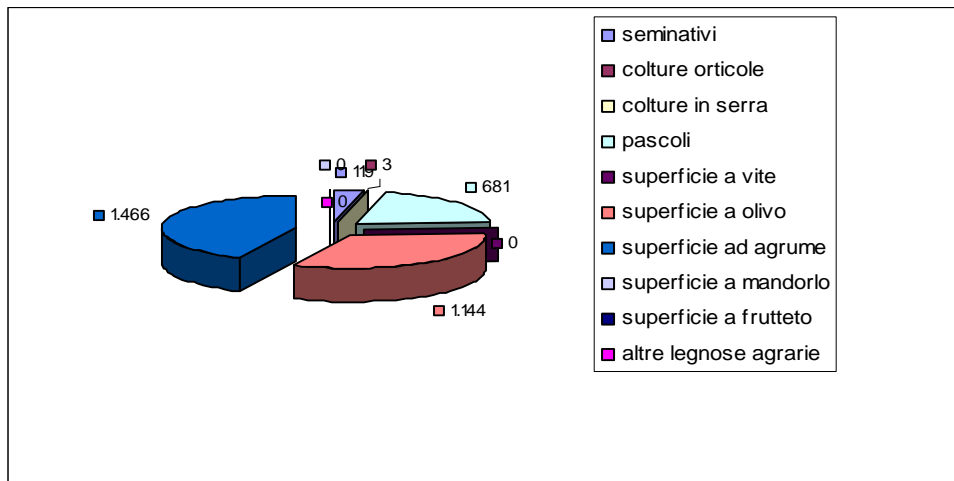


Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

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	119	12	11
colture orticole	3	0	0
colture in serra	0	0	0
pascoli	681	68	102
superficie a vite	0	0	0
superficie a olivo	1.144	114	57
superficie ad agrume	1.466	264	161
superficie a mandorlo	0	0	0
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	0	0	0

Come si evince dal grafico (Figura 2.2.3) il maggior apporto di azoto e fosforo è dovuto principalmente alle superfici ad agrume, essendo queste le più consistenti nel bacino. Notevole è inoltre l'apporto di questi due nutrienti dovuto alle superfici ad olivo ed ai pascoli.

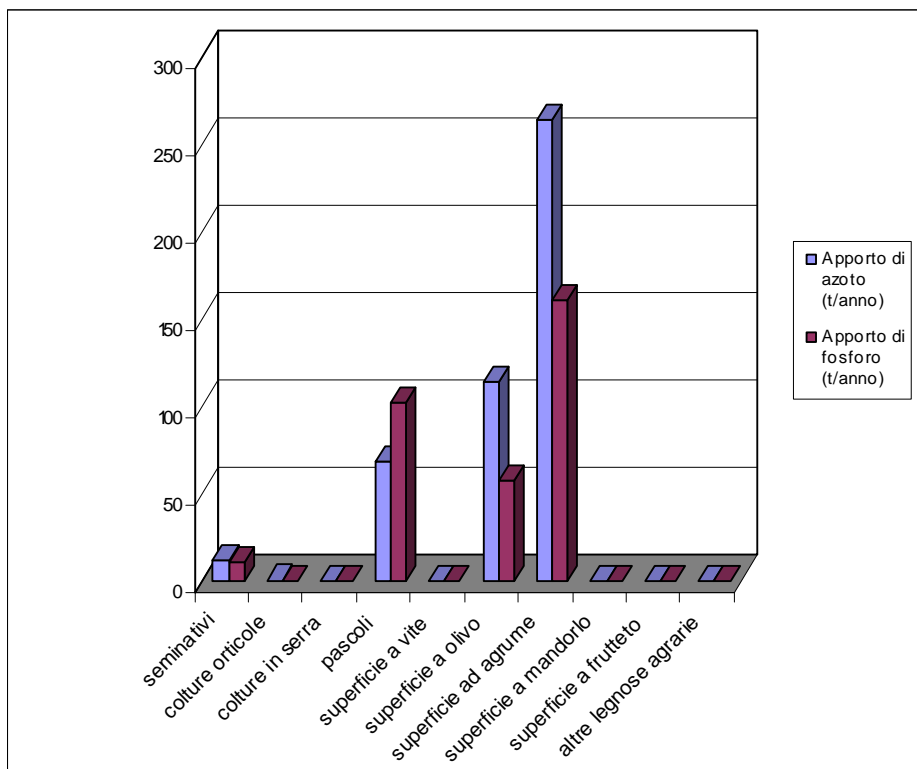


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (1.731 ettari) che nel complesso risulta costituita, come mostrato nel grafico sotto riportato (Figura 2.2.4), principalmente da boschi a fustaia (64%), per un valore di 1.120 ettari, e in minor misura da boschi cedui (20%), per un valore di 347 ettari, e da macchia mediterranea (15%), per un valore di 253 ettari. La restante parte è costituita da coltura legnosa specializzata (1%), per un valore di 11 ettari.

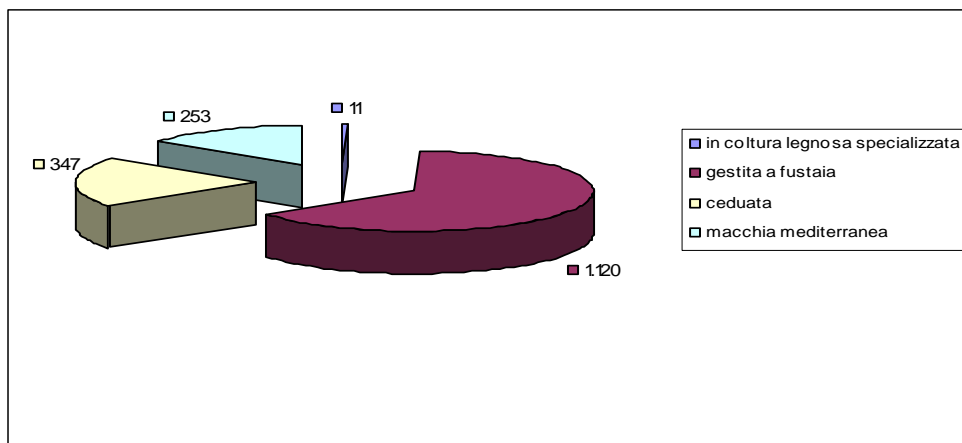


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

2.3 Caratteristiche naturalistiche

Il fiume Oreto si sviluppa a sud della città di Palermo, in una porzione di territorio che per le sue peculiarità idriche e la fertilità dei suoli è nota con il nome di "Conca d'Oro". L'origine del fiume può situarsi alle pendici orientali della dorsale tra Monte Matassaro Renna (1151m s.l.m.) e Cozzo Aglisotto (1041m s.l.m.). Dopo un percorso di circa 19 Km il fiume sfocia nelle acque del Golfo di Palermo, alla periferia sud del centro abitato di Palermo. Il fiume si presenta principalmente come un corso d'acqua a carattere torrentizio. Tuttavia, la presenza di numerose sorgive lungo l'intero corso del fiume e la ricchezza della falda alimentatrice permettono, anche nei mesi più caldi, un certo deflusso. Negli ultimi decenni, l'ambiente caratterizzante l'ecosistema fluviale considerato, ha subito una crescente trasformazione dovuta alle intense urbanizzazioni, allo sfruttamento idrico, per uso civile ed irriguo, e soprattutto alla presenza di scarichi fognari non trattati che si riflettono non soltanto sull'aspetto del paesaggio circostante ma anche sulla qualità del corso d'acqua e soprattutto sulle comunità biotiche presenti.

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

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

Specie animali protette	Riferimenti normativi	Riferimenti bibliografici
<i>Emys orbicularis</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Falco biarmicus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/98	
<i>Falco peregrinus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/99	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/100	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Larus melanocephalus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/101	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Milvus migrans</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/102	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Milvus milvus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/103	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Pernis apivorus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/104	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/105	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>Alectoris graeca</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Carduelis spinus</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Egretta garzetta</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Lanius senator</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Melanocorypha calandra</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it
<i>Oenanthe hispanica</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: www.minambiente.it

Di seguito vengono riportate le aree naturali presenti nel bacino (Tabella 2.3.3)

Tabella 2.3.3 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	35,8	SERRE DELLA PIZZUTA
SIC	4	1166,6	MONTE GRIFONE
		631,1	M. PIZZUTA, COSTA DEL CARPINETO, MOARDA
		138,4	VALLE DEL FIUME ORETO
		1907,8	RAFFO ROSSO, M. CUCCIO E VALLONE SAGANA
SIC e ZPS	1	432,6	M. MATASSARO, M. GRADARA ED M. SIGNORA
ZPS	1	397,0	MONTE PECORARO E PIZZO CIRINA

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 dell'Oreto, tenendo presente che, in questo caso, una buona parte del tratto vallivo (circa 20 km²) è fortemente urbanizzata dato che nel bacino ricade una parte del centro abitato di Palermo. Si può con buona approssimazione ipotizzare che tale porzione del bacino non entri in gioco nel bilancio idrologico finalizzato alla stima della ricarica media annua della falda. Il bacino a cui si farà riferimento sarà quindi l'intero bacino dell'Oreto al netto della parte valliva urbanizzata.

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 sei stazioni pluviometriche, di cui Altofonte, San Martino delle Scale, ricadenti all'interno del bacino, San Ciro, Case Dingoli, Piana degli Albanesi e Romitello, appartenenti a bacini limitrofi.

Sulla base dei dati pluviometrici mensili del periodo 1981-2000 delle sei 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.

In alternativa a questa metodologia, è possibile stimare il campo della precipitazioni attraverso un'analisi regionale in cui la precipitazione a una certa scala temporale (annua, mensile, etc.) viene correlata ad alcuni parametri fisici e morfologici che entrano in gioco nel determinare la sua variabilità. Tra le variabili che entrano in gioco nel caso della precipitazione, la quota, il versante, la distanza dal mare sono tra le più significative. E tra queste, l'effetto della elevazione sul livello del mare è spesso il più importante.

Il metodo di ricostruzione del campo delle precipitazioni presuppone la disponibilità di un modello digitale del suolo (DEM) e consiste nello stimare la relazione quota – precipitazione utilizzando i dati delle stazioni pluviometriche disponibili sull'area

considerata. I residui della regressione sono quindi interpolati sulla intera area considerata attraverso il kriging.

Questa metodologia può essere utile per la stima del solido di pioggia in bacini caratterizzati dalla presenza di corpi montuosi di considerevole altezza e nei quali si concentra una buona parte della precipitazione che si abbatte sul bacino. L'assenza, in molti casi, di stazioni pluviometriche a quelle quote non permette di tenere nella giusta considerazione il ruolo fondamentale di queste porzioni di bacino nei diversi processi idrologici (infiltrazione, deflusso etc.).

In questa applicazione è stato considerato il versante settentrionale della Sicilia, comprendente i bacini tra Capo Peloro e il San Bartolomeo (escluso). In quest'area ricadono 49 stazioni pluviometriche che hanno funzionato con sufficiente regolarità e i loro dati sono stati utilizzati per calibrare la relazione quota – precipitazione.

La grandezza studiata è la precipitazione media annua per il periodo 1981 – 2000. Il passaggio dall'afflusso medio annuo al valore mensile avviene utilizzando i valori di afflusso mensile ragguagliato calcolato col metodo dei topoi: per ciascun mese il valore calcolato col metodo dei topoi viene "riscalato" moltiplicandolo per il rapporto tra il valore medio annuo ottenuto con la metodologia di cui sopra e il valore medio annuo ottenuto col metodo dei topoi.

Nel caso del bacino del fiume Oreto l'afflusso medio annuo nel periodo 1981 – 2000 calcolato col metodo regressione quota – precipitazione e kriging dei residui risulta di 726 mm a fronte di un afflusso di 688 mm col metodo dei topoi.

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

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

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	179,8	107,6	20,9	19,5	33,8	4,7	3,2	35,9	38,5	41,3	74,5	134,1	693,9
1982	53,4	95,4	133,2	105,0	17,2	4,9	9,3	8,9	29,6	108,8	103,5	122,5	791,8
1983	38,0	72,0	81,0	10,7	25,4	14,1	7,8	29,1	91,5	84,7	119,2	152,1	725,6
1984	61,4	83,0	54,5	60,9	13,1	3,0	0,3	11,4	33,6	57,3	116,7	121,7	617,0
1985	153,5	50,6	134,4	129,0	36,3	1,1	0,0	0,0	33,9	67,0	74,5	7,9	688,2
1986	124,0	153,4	100,8	23,1	10,2	14,3	6,6	13,2	36,8	118,5	79,5	77,3	757,9
1987	75,3	121,3	60,1	20,0	69,2	6,0	6,2	1,1	12,1	48,1	204,2	66,3	690,0
1988	94,1	79,2	141,4	50,4	17,9	10,3	0,0	29,2	93,0	21,8	128,4	134,3	799,9
1989	26,0	37,6	19,6	56,2	23,8	6,8	1,0	13,0	31,3	93,2	40,8	78,0	427,6
1990	90,4	19,0	22,2	115,9	50,7	3,6	26,4	22,9	32,2	69,5	61,0	198,0	711,8
1991	61,0	132,1	75,5	85,3	35,6	9,7	1,5	4,0	61,8	104,2	88,3	105,4	764,4
1992	101,6	13,8	43,3	106,0	81,8	18,4	11,6	7,2	37,5	56,3	76,8	161,9	716,3
1993	35,1	79,2	68,8	37,2	62,4	0,6	0,1	1,1	33,4	132,8	131,0	57,3	639,0
1994	109,5	167,2	0,8	66,1	15,4	20,6	23,9	5,3	26,5	59,6	67,0	82,2	643,9
1995	130,0	27,2	75,7	56,7	15,7	11,8	28,5	59,8	65,9	9,3	150,2	99,1	729,9

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1996	159,2	158,2	139,8	39,7	69,6	51,0	11,8	25,8	74,3	204,1	51,9	230,5	1215,8
1997	80,3	80,9	23,8	69,2	13,4	6,1	1,7	75,0	73,7	97,0	118,4	139,7	779,2
1998	58,6	53,5	70,1	38,3	26,2	0,1	0,6	53,2	82,0	115,9	109,1	112,7	720,3
1999	112,5	70,2	73,3	39,8	7,7	7,0	36,9	7,4	54,6	53,4	170,4	125,0	758,1
2000	52,0	71,4	17,0	86,8	46,8	14,5	8,6	6,6	81,3	106,1	71,5	89,5	652,2
MEDIA	89,2	81,6	72,2	61,0	34,6	10,3	8,9	20,1	49,3	82,4	101,1	115,3	726,0
DV. ST.	42,6	45,0	47,7	33,5	22,4	10,9	10,9	20,8	25,5	42,9	40,6	48,7	138,0

2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi

Sul bacino è presente la stazione idrometrica di Oreto a Parco. Questa stazione presente nel bacino sin dal 1923, ha funzionato fino al 1997. E' posta a 112,6 m s.m.m., sottende un bacino di circa 76 Km² e ha un'altitudine media di 608 m s.m.m.

Per effettuare il prolungamento della serie fino all'anno 2000, è stata prima individuata la legge di correlazione tra afflussi e deflussi annui relativamente al periodo 1980 - 1997, ottenendo la retta di regressione riportata nella figura 2.4.1:

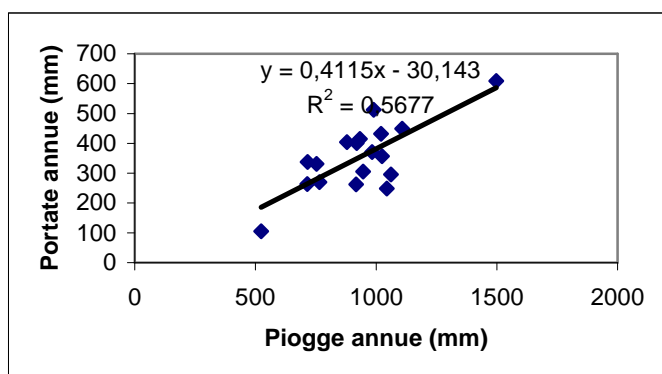


Figura 2.4.1 - Legge di correlazione tra afflussi e deflussi annui.

A valle della stazione idrometrica il bacino si presenta urbanizzato, prima, procedendo verso valle, con un'edilizia diffusa di tipo monofamiliare, con piccole ville alternate a verde agricolo, quindi, ancora più massicciamente con un'edilizia a condomini.

In queste condizioni, si è ritenuto che il contributo al deflusso delle aree a valle della stazione idrometrica sia molto ridotto così da potere essere trascurato.

Il deflusso complessivo medio annuo del bacino nel periodo 1980 - 2000 risulta quindi pari a 26,8 Mm³, corrispondenti a 207 mm.

La tabella 2.4.2 riporta i deflussi mensili (in Mm³) alla foce nel periodo 1980 - 2000.

Tabella 2.4.2 - Deflussi alla foce espressi in 10⁶ m³.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	15,7	8,1	4,1	1,9	1,9	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	1,2	2,9	39,0
1982	2,1	3,7	7,0	4,6	2,5	1,1	0,2	0,3	0,6	1,0	2,7	8,4	34,1
1983	2,6	3,7	4,7	1,6	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	1,4	7,9	8,7	32,8
1984	2,4	4,7	5,3	2,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,8	0,8	1,6	20,0
1985	9,3	3,9	6,6	6,1	1,6	0,5	0,2	0,3	0,3	0,6	0,9	1,1	31,5
1986	1,8	5,8	2,4	1,3	0,8	0,5	0,4	0,4	0,7	1,1	1,2	2,6	18,9
1987	2,8	5,1	1,8	1,1	0,9	0,6	0,2	0,1	0,2	0,6	4,2	2,4	19,9
1988	4,5	2,7	6,4	1,2	0,7	0,3	0,2	0,4	0,6	0,7	1,4	3,3	22,5
1989	1,0	1,0	1,0	0,7	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	1,0	0,7	1,1	8,0
1990	5,4	1,0	0,9	4,1	1,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,7	16,3	30,7
1991	2,5	9,1	6,1	4,2	1,7	0,4	0,2	0,1	0,3	0,7	1,8	3,4	30,5
1992	3,8	1,5	2,1	5,2	1,7	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	1,0	9,3	25,6
1993	2,2	3,0	5,0	1,7	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	3,2	3,3	20,5
1994	6,6	11,0	1,6	1,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	2,3	25,2
1995	10,6	1,2	2,3	1,6	1,0	0,3	0,1	0,7	0,2	0,3	2,2	2,8	23,2
1996	5,7	9,3	10,1	1,1	2,8	1,1	0,3	0,3	0,5	3,8	3,2	8,2	46,3
1997	5,0	1,4	0,9	1,4	2,8	1,1	0,3	0,3	0,5	3,8	3,2	8,2	28,8
1998	3,2	2,9	4,2	1,8	1,2	0,0	0,0	0,9	0,9	1,9	2,9	4,8	24,7
1999	6,1	3,8	4,4	1,9	0,3	0,3	1,7	0,1	0,6	0,9	4,5	5,3	29,9
2000	2,8	3,8	1,0	4,0	2,1	0,6	0,4	0,1	0,9	1,7	1,9	3,8	23,3
MEDIA	4,8	4,3	3,9	2,4	1,3	0,5	0,3	0,3	0,4	1,1	2,3	5,0	26,8
DV. ST.	3,6	3,0	2,5	1,6	0,8	0,3	0,3	0,2	0,3	1,0	1,8	3,8	8,2

2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione

L'evapotraspirazione reale (ET), è la quantità di acqua evaporata dal suolo e dalle piante quando il suolo si trova al suo tasso di umidità naturale, e viene stimata per questo bacino attraverso la relazione:

$$ET_m = k_c ET_0$$

In cui ET₀ rappresenta la evapotraspirazione di riferimento, cioè l'evapotraspirazione, in mm, di un prato in condizioni standard di temperatura e radiazione solare. Dipendendo solamente da fattori collegati ad elementi climatici quali umidità dell'aria, temperatura e velocità del vento, la ET₀ è anche indicata come "domanda evapotraspirativa dell'atmosfera". Il passaggio da questo valore, funzione solamente delle caratteristiche climatiche di un sito, all'evapotraspirazione delle piante in condizioni standard, cioè

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

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

2.4.3.1 Stima dell'evapotraspirazione di riferimento

Per il calcolo dell'evapotraspirazione di riferimento si utilizza la formula di Heargraves:

$$ET_0 = 0,0023 R_a (T + 17,8)\Delta T^{0,5}$$

In cui ET_0 (mm giorno^{-1}) è l'evapotraspirazione di riferimento, R_a (mm giorno^{-1}) è la radiazione extraterrestre, T ($^{\circ}\text{C}$) è la temperatura media dell'aria del periodo considerato (per esempio il mese), ΔT ($^{\circ}\text{C}$) è la differenza delle temperature massime e di quelle minime. I valori di R_a tabellati in funzione della latitudine dell'area considerata e del periodo dell'anno; i valori medi, minimi e massimi delle temperature mensili sono stati ottenuti integrando, sulla superficie del bacino, la carta delle isoterme, medie, minime e massime relativa al periodo 1981 – 2000.

Tali carte sono state ricavate tarando col metodo dei minimi quadrati, la relazione temperatura (media, minima, massima) – quota attraverso i dati delle stazioni termometriche disponibili sul territorio siciliano e modellando il residuo della regressione con un metodo IDW.

2.4.3.2 Stima dell'evapotraspirazione massima

Il passaggio dall'evapotraspirazione di riferimento a quella massima avviene attraverso i coefficienti colturali, variabili col tipo di coltura e con lo stadio di sviluppo. Sulla base della utilizzazione del suolo ricavata per lo svolgimento delle elaborazioni riportate in altre sezioni dello studio e dei coefficienti colturali riportati in letteratura si sono ottenuti dei coefficienti colturali “medi” che sono stati moltiplicati per l'evapotraspirazione di riferimento per ottenere i valori di evapotraspirazione da utilizzare nel bilancio.

2.4.4 Risultati

La tabella 2.4.3 riporta i risultati dell'equazione $\text{Infiltrazione} = \text{Precipitazione} - \text{Evapotraspirazione} - \text{Deflusso}$. Il confronto tra la precipitazione, i deflussi e l'evapotraspirazione è stato effettuato mese per mese ponendo pari a zero i valori di infiltrazione negativi.

Nella tabella 2.4.4 sono indicati i parametri riassuntivi utili a descrivere, anche se indicativamente, il bilancio idrologico del bacino dell'Oreto a scala mensile. E' necessario precisare che i valori di precipitazione rappresentati sono quelli riferiti al bacino al netto della parte urbanizzata (circa 20 Km² nel tratto più vallivo del bacino) e che quelli di evapotraspirazione di riferimento ed effettiva sono le medie dei valori mensili calcolati nel periodo 1981 - 2000. Inoltre, è facile verificare che il valore medio dell'infiltrazione mensile riportato in tabella 2.4.3 non coincide con la somma algebrica dei termini in tabella 2.4.4 com'è da attendersi a causa della presenza di valori esclusivamente non negativi di infiltrazione.

Tabella 2.4.3 - Infiltrazione nel bacino dell'Oreto (al netto della parte urbanizzata) alla foce espressi in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	15,3	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,6	88,6	39,0
1982	9,8	32,3	21,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,6	49,9	25,2	34,1
1983	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	18,7	17,4	52,1	32,8
1984	15,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,4	86,7	20,0
1985	46,3	0,0	26,8	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	36,8	0,0	31,5
1986	84,1	71,2	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,8	37,6	31,2	18,9
1987	25,6	45,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	138,8	21,6	19,9
1988	28,4	23,0	33,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	85,3	82,2	22,5
1989	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,2	1,9	44,5	8,0
1990	15,8	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	23,0	28,5	30,7
1991	12,1	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,7	39,9	51,9	30,5
1992	43,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	56,4	25,6
1993	0,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,5	72,5	4,1	20,5
1994	24,9	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	31,6	38,5	25,2
1995	8,5	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,4	50,6	23,2
1996	84,4	43,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	118,2	0,0	136,2	46,3
1997	10,0	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	59,6	43,4	28,8
1998	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,7	52,0	46,3	24,7
1999	32,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	54,2	29,9
2000	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1	22,0	31,2	23,3
MEDIA	23,0	18,1	5,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	25,0	51,1	48,7	173,1

Tabella 2.4.4 - Bilancio idrologico medio mensile del bacino del fiume Oreto

	Gen.	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Precipitazione [mm]	92,1	85,8	69,5	62,4	34,5	10,7	9,5	21,0	52,5	84,6	104,5	117,7	744,7
Deflusso [mm]	44,1	39,7	35,8	22,5	12,1	4,2	3,0	2,9	4,0	10,3	21,1	45,8	245,6
ET₀ (mm)	35,8	44,2	70,6	95,8	133,2	157,5	171,1	155,6	110,4	76,7	45,0	33,0	1129,0
ET_m (mm)	26,6	32,8	52,5	72,1	97,6	114,4	124,3	113,1	80,3	55,8	32,7	24,5	826,7
Infiltrazione [mm]	23,0	18,1	5,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	25,0	51,1	48,7	173,1

Dall'applicazione dell'equazione del bilancio, così come descritta in premessa, si può quindi stimare l'entità delle acque che si sono infiltrate nel terreno e che hanno generato ricarica delle falde e deflusso di base. Dalla tabella si evince che la ricarica media annua si attesta sui 173,1 mm considerando solamente la porzione di bacino non urbanizzata. In presenza di valori così alti di evapotraspirazione nel periodo estivo giugno – settembre, l'infiltrazione è nulla e il deflusso in questi mesi è collegato all'esaurimento delle falde subalvee più superficiali e in parte anche al deflusso di base; tali valori di deflusso devono quindi essere sottratti al valore di infiltrazione sopra determinato.

Se ne deduce che la ricarica media annua delle falde è pari a 159 mm, corrispondenti a 17,3 Mm³. Il deflusso medio annuo alla foce risulta invece pari a 246 mm equivalenti a 26,8 Mm³.

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

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

3.1.1 I corsi d'acqua

3.1.1.1 Oreto (R19039CA001)

Il bacino idrografico del fiume Oreto ricade nel versante settentrionale della Sicilia, e si estende per circa 111 Km², dal Monte La Pizzuta e dal Monte Gibilmesi sino al Mar Tirreno alla periferia sud del centro abitato di Palermo. Esso confina tra il bacino del fiume Jato a sud-ovest, il bacino del fiume Belice destro a sud ed il bacino del fiume Eleuterio ad est e ricade nel territorio della provincia di Palermo. Nel bacino ricadono i centri abitati di Altofonte, Monreale ed una parte del centro abitato di Palermo.

Il corso del fiume Oreto si sviluppa per circa 20 Km e riceve lungo il suo percorso le acque di piccoli affluenti.

Le stazioni di monitoraggio sono situate una a monte (stazione n.16) in località Guadagna, comune di Palermo, ed una a valle (staz. n.7) località Salamone, comune di Monreale. La figura 3.1.1. indica l'ubicazione delle stazioni all'interno del bacino idrografico.



Figura 3.1.1 – Posizionamento delle stazioni all'interno del bacino



Figura 3.1.2 – Stazione di monitoraggio Oreto 15

Le coordinate geografiche (UTM ED50) delle stazioni in esame sono rispettivamente 356380 E 4218133N per la stazione n.15 e 351091E 351091N per la stazione n. 16.



Figura 3.1.3 – Stazione di Oreto 16

Dalla classificazione emerge che entrambe le stazioni rientrano nella classe III di qualità biologica, con valori di IBE compresi tra 6 e 7. Lo stato ecologico ed ambientale valutato nelle stazioni di monitoraggio è risultato essere pari a 4 corrispondente ad “un ambiente inquinato o comunque molto alterato” derivante da un livello di inquinamento da macrodescrittori pari a 4 ed un Indice bitotico esteso pari a 3.

Tabella 3.1.1 – Classificazione dello stato ecologico ed ambientale

Bacino Oreto		Luglio 2005-Giugno2006					STATO CHIMICO MEDIA	
STAZIONE	IBE		L.I.M.		SECA	SACA		
	MEDIA	C.Q	VALORE	C.Q	C.Q	C.Q		
15	7/6	SUFFICIENTE	75	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	10/11	
16	7	SUFFICIENTE	115	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	9	
CLASSE I ELEVATO		CLASSE II BUONO		CLASSE III SUFFICIENTE		CLASSE IV SCADENTE		CLASSE V PESSIMO

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

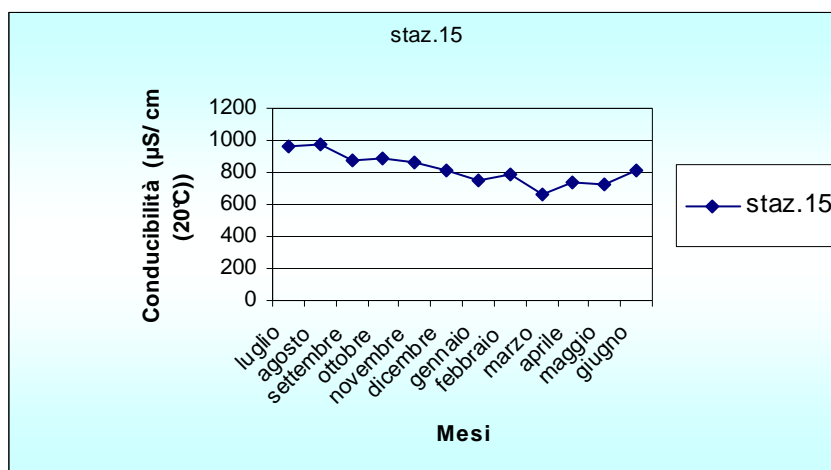


Figura 3.1.4 (a) – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione Oreto 15

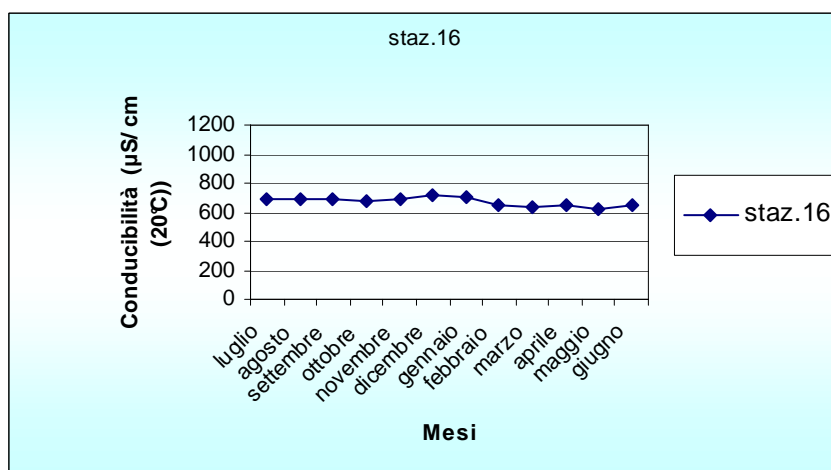


Figura 3.14 (b) – Andamento medio mensile della conducibilità elettrica nella stazione Oreto 16

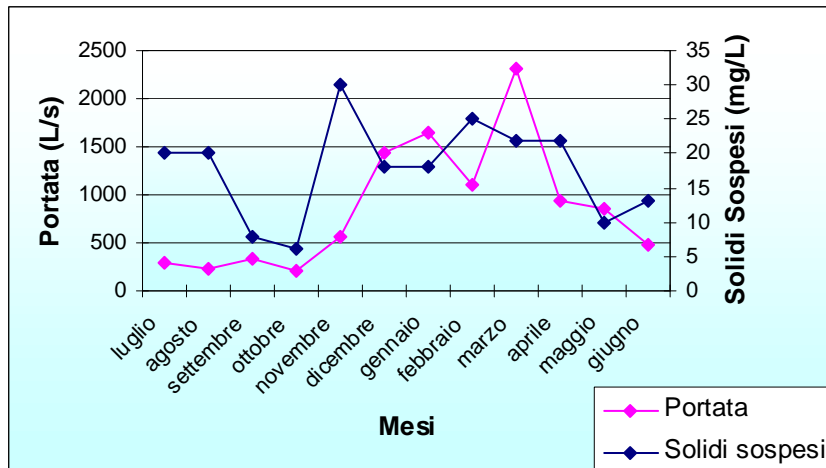


Figura 3.1.5 (a) – Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione Oreto 15

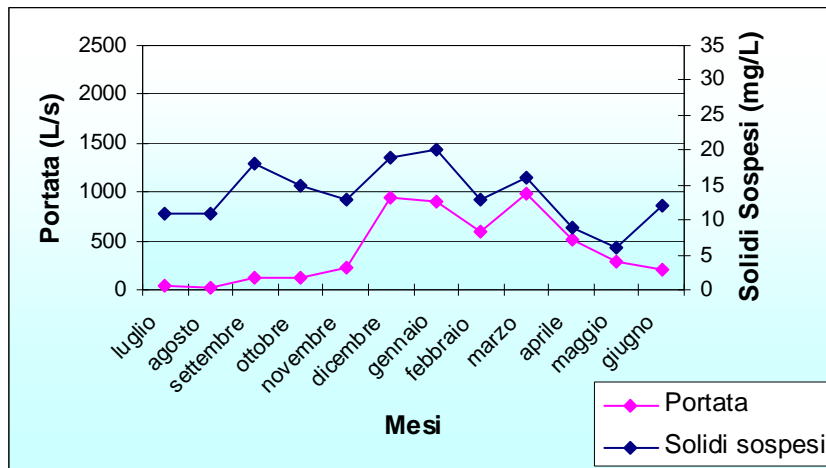


Figura 3.1.5 (b) – Andamento medio mensile della portata e della concentrazione dei solidi sospesi nella stazione Oreto 16

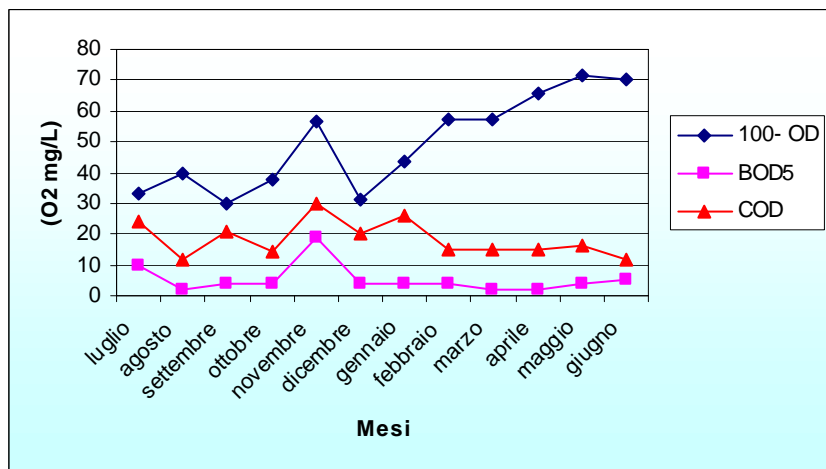


Figura 3.1.6 (a) – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD, COD nella stazione Oreto 15

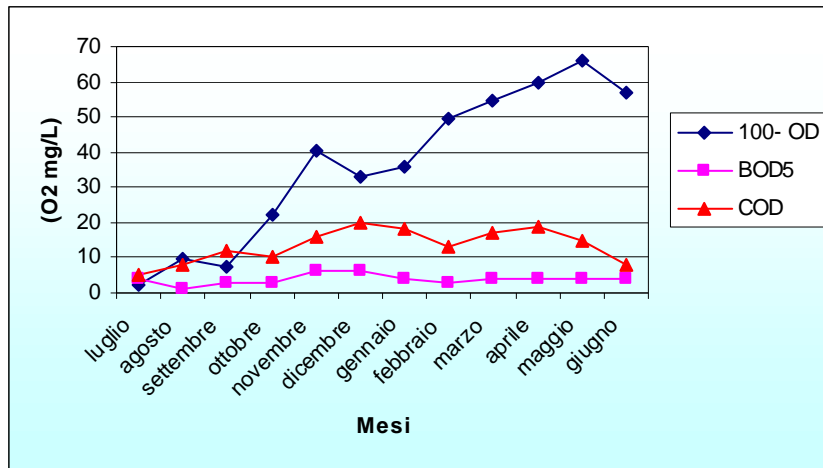


Figura 3.1.6 (b) – Andamento medio mensile della concentrazione di ossigeno disciolto, BOD,COD nella stazione Oreto 16

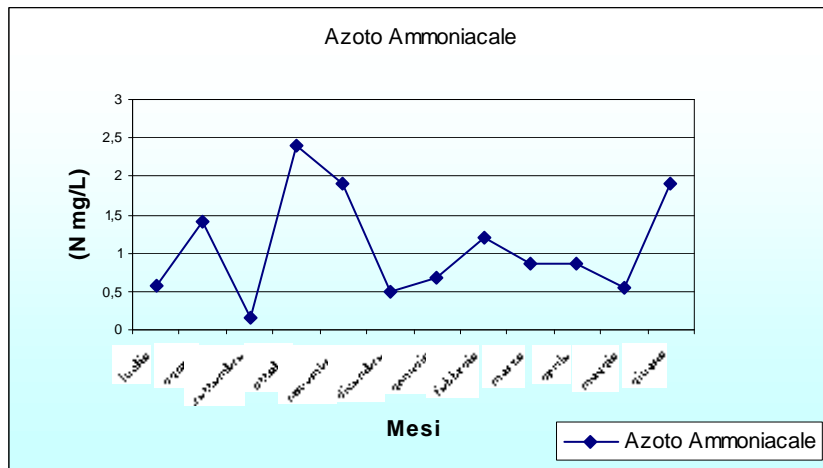


Figura 3.1.7 (a) – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto ammoniacale nella stazione Oreto 15

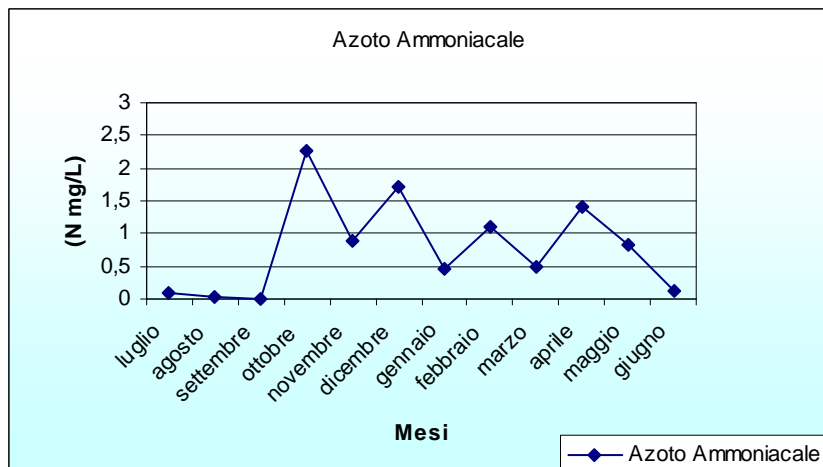


Figura 3.1.7 (b) – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto ammoniacale nella stazione Oreto 16

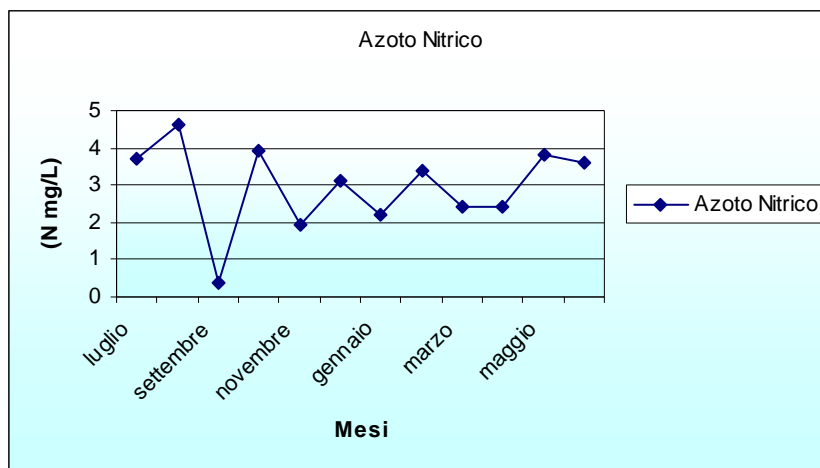


Figura 3.1.8 (a) – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto nitrico nella stazione Oreto 15

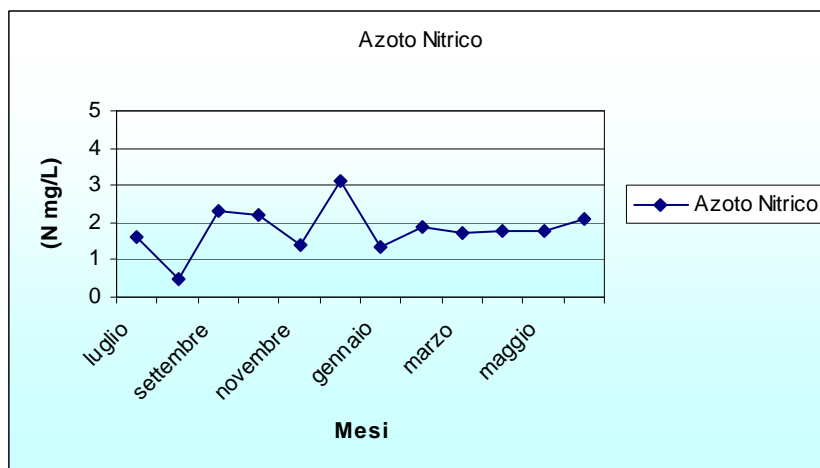


Figura 3.1.8 (b) – Andamento medio mensile della concentrazione di azoto nitrico nella stazione Oreto 16

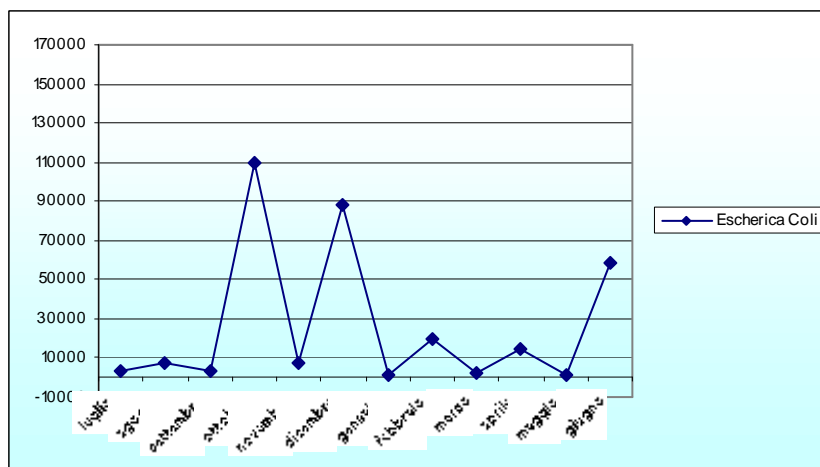


Figura 3.1.9 (a) – Andamento medio mensile della concentrazione di escherichiacoli nella stazione Oreto 15

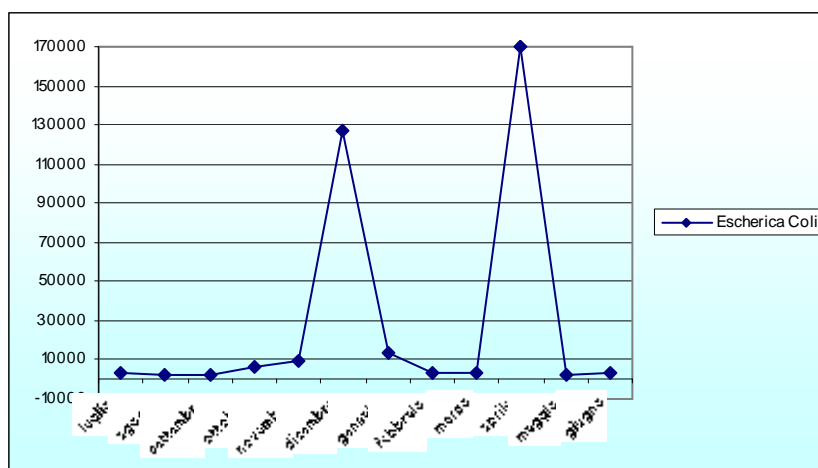


Figura 3.1.9 (b) – Andamento medio mensile della concentrazione di escherichiacoli nella stazione Oreto 16

Lo stato ecologico e conseguentemente lo stato ambientale “scadente” è dato dal contributo di alcuni macrodescrittori quali azoto ammoniacale, BOD COD Fosforo totale ed Escherichiacoli per il periodo in esame.

Dalla stazione a monte alla stazione a valle i valori di conducibilità crescono progressivamente raffigurando il processo di mineralizzazione e arricchimento in sali dovuto al drenaggio del bacino.

L’andamento della portata per le due stazioni in esame risulta essere ben correlata con la concentrazione dei solidi sospesi, al picco di torbida è associato il colmo di piena.

La concentrazione di COD rileva per entrambe le stazioni valori attribuibili ad un livello 4 pari alla classe “scadente” dello stato di qualità, lo stesso livello è stato attribuito al parametro echerichiacoli della stazione a monte. Entrambi i parametri indicano insieme ai valori di BOD inquinamento microbiologico attribuibile a scarichi civili, confermato dal contributo di Escherichiacoli della stazione a valle che rileva valori di concentrazione relativamente alti per il quale è stato attribuito un punteggio pari a 5 corrispondente alla classe “scadente”.

Dalle analisi risulta inoltre, la presenza sporadica di Heptacloro epossido endoisomeroB e Terbutilazina fra i parametri addizionali indagati.

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

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 19 039 (Oreto) 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:

- Oreto (n. 6)

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

Oreto (R19039CA001)

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 4.1.11 e Figura 4.1.1) è di origine quasi esclusivamente urbana; in particolare, gli scaricatori di piena di reti fognarie contribuiscono per il 56%, seguite dagli scarichi di origine urbana non sottoposti a trattamento (30%) e, in modo marginale da quelli depurati (6%).

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 di origine agricola relative alle aree coltivate (35%) e non (11%); inferiore, ma non trascurabile, è il contributo degli scarichi urbani sottoposti a trattamento (22%) e non (14%) e degli scaricatori di piena (15%). Invece, nel caso del fosforo la fonte maggiore è chiaramente individuabile nei centri urbani, che contribuiscono sia come scarichi depurati (37%) e non (24%), sia come scaricatori di piena (26%); nettamente inferiori sono i contributi dati dalle rimanenti fonti

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 extraurbane, con particolare riguardo a quelle di dilavamento dei suoli coltivati, che producono il 67% del carico totale. Invece il carico di fosforo è quasi totalmente riconducibile agli scarichi domestici in forma diffusa, non dotati di rete fognaria (94%).

In termini di contributi specifici, le concentrazioni calcolate per le acque superficiali (Tabella 4.1.12 e Figura 4.1.3) evidenziano concentrazioni di BOD alla foce tipici di acque inquinate, a causa evidentemente della presenza in alveo di scarichi non depurati,

per i quali evidentemente non risulta sufficiente il grado di diluizione offerto dalle portate di origine meteorica defluenti in alveo, specialmente in periodo estivo.

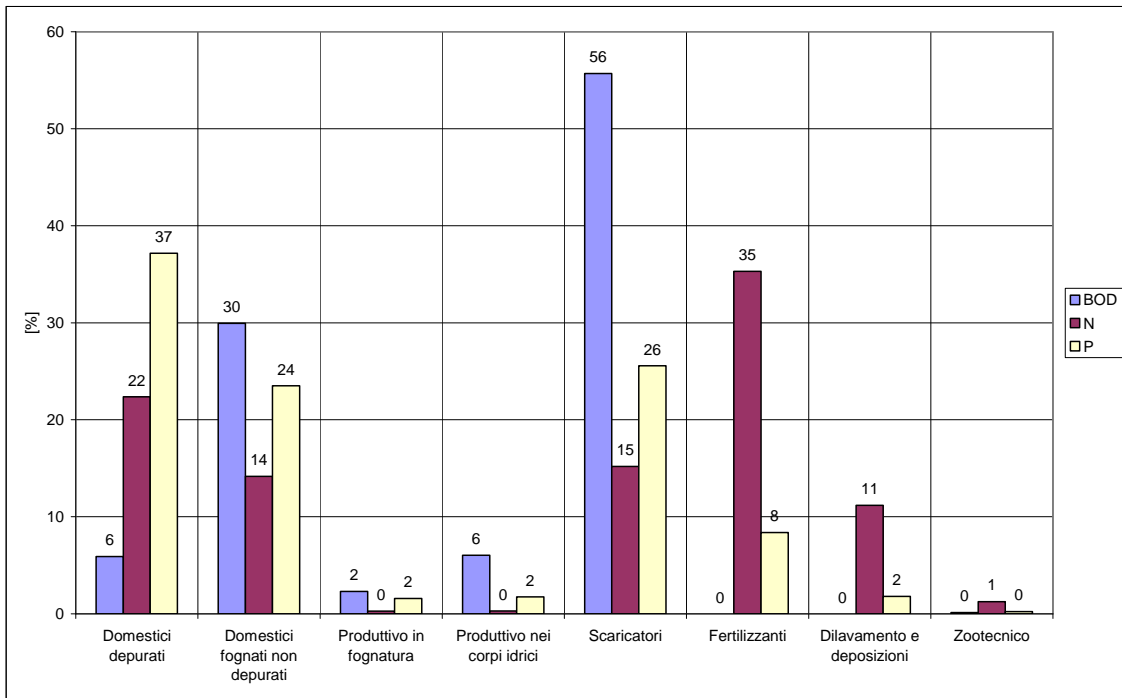


Figura 4.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

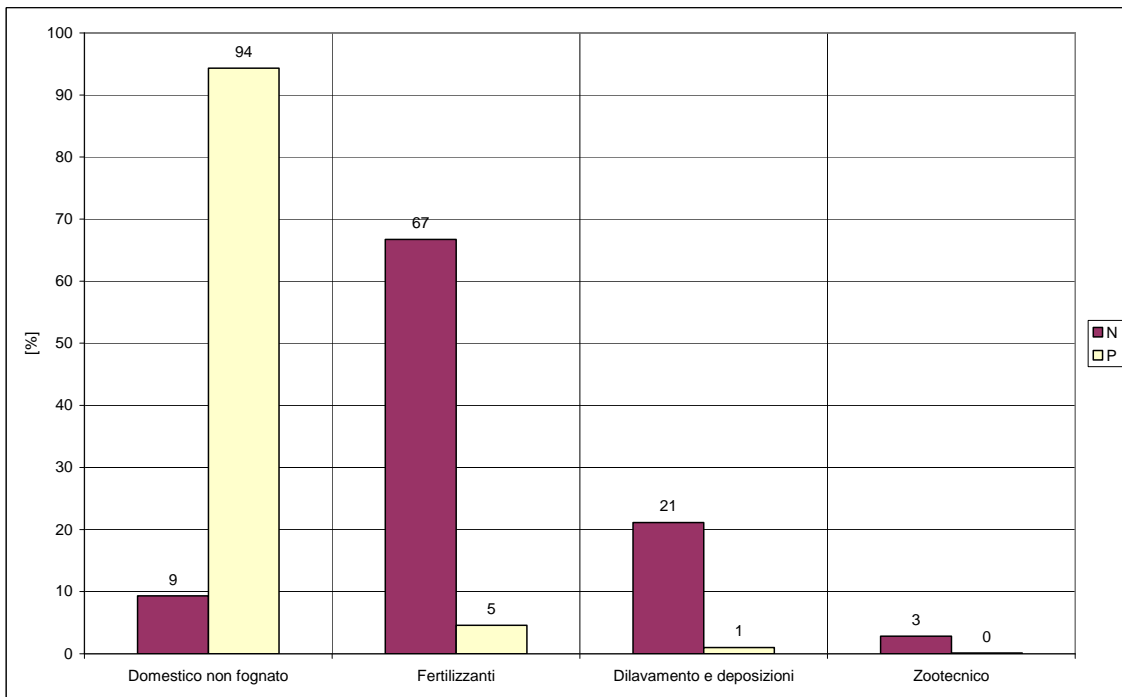


Figura 4.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

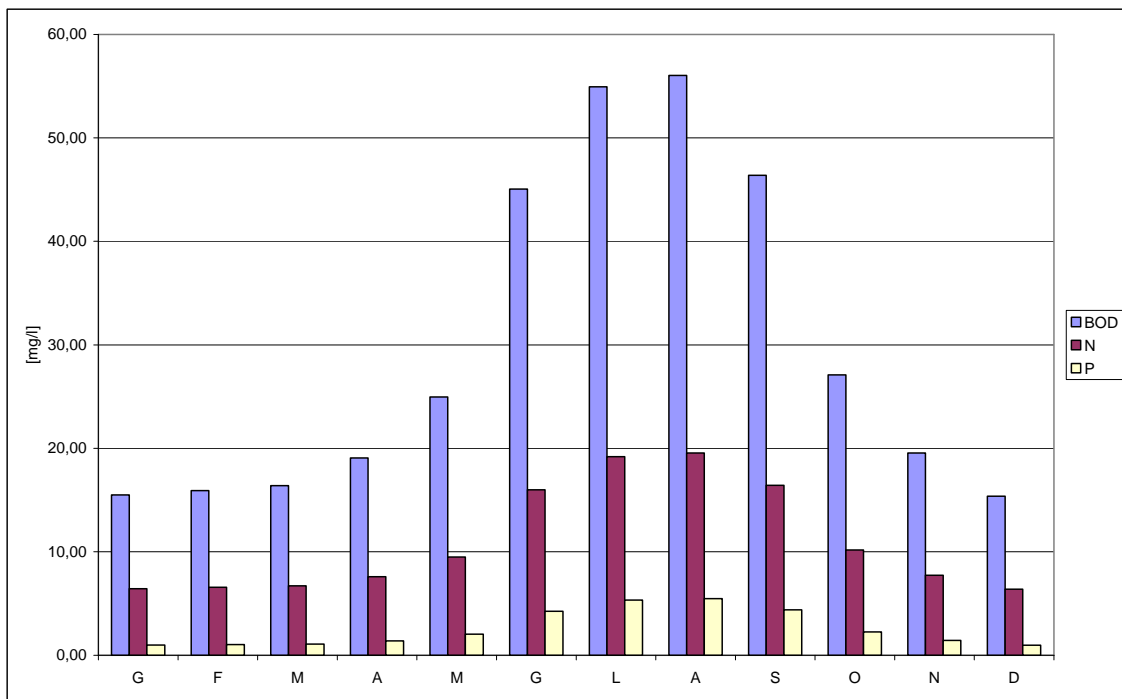


Figura 4.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

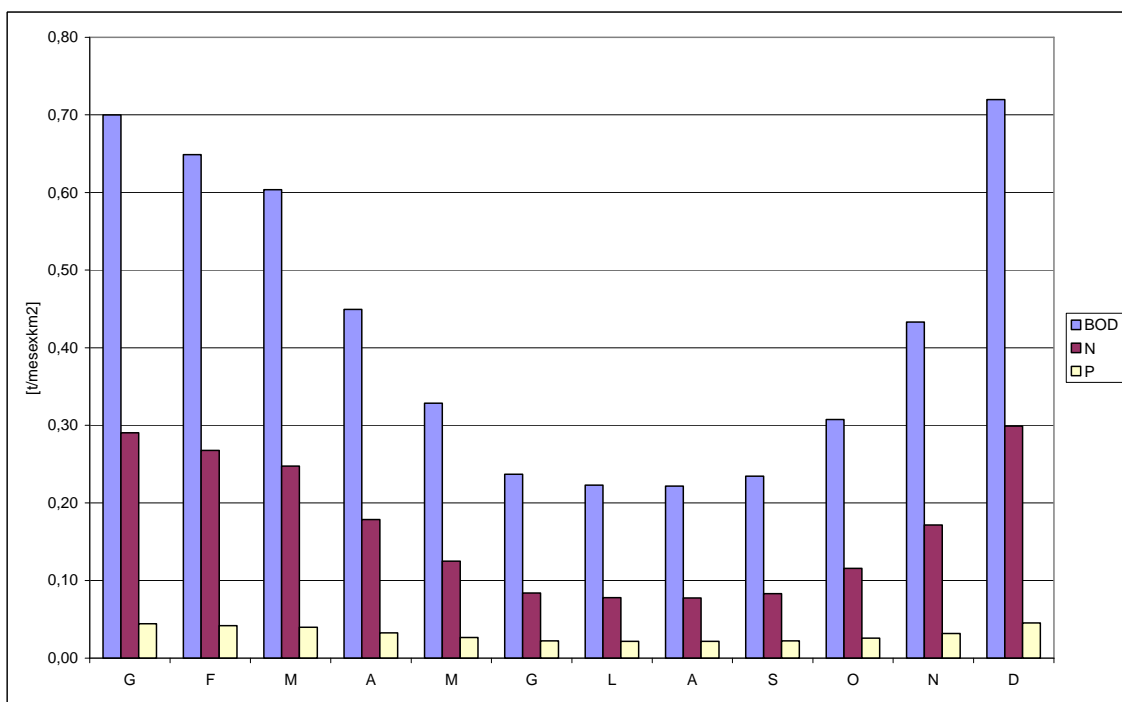


Figura 4.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali

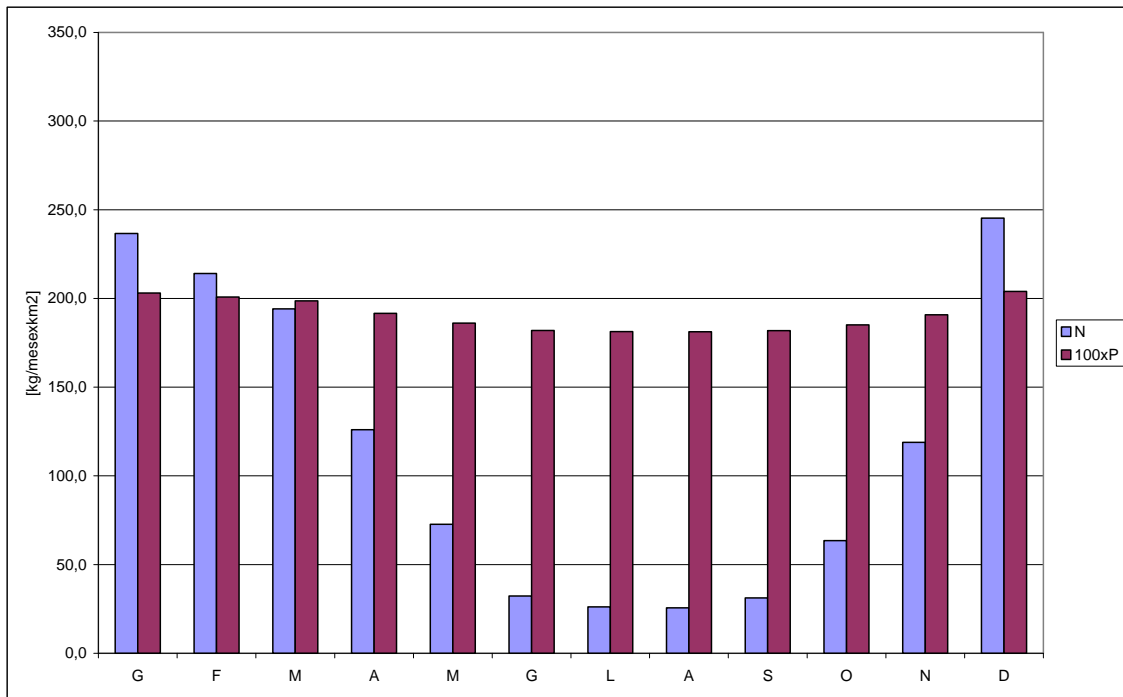


Figura 4.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde

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
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	A	1.673	108	1.781	62	1.719	98	1.685	-	-	1.685	96
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	B	28.208	2.820	31.028	712	30.316	90	27.284	70	21.221	6.063	3.744
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	C	2.350	235	2.585	59	2.526	90	2.273	-	-	2.273	312
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	D	785	79	864	20	844	90	760	-	-	760	104

Impianto di depurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	A	NO	1
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	B	SI	2
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	C	NO	-
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	D	NO	-

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

Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	1.719	103.140	20.628	3.438
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	30.316	1.818.960	363.792	60.632
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	2.526	151.560	30.312	5.052
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	844	50.640	10.128	1.688

Carichi domestici (g/giorno)	2.124.300	424.860	70.810
Carichi domestici (t/anno)	775,37	155,07	25,85

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

Tabella 4.1.2 - Carichi potenziali di origine produttiva

		gBOD/giorno	tBOD/anno		kgN/giorno	tN/anno
Comune	Abitanti equivalenti	BOD	BOD	Addetti	N	N
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	337	18.187	6,64	23,55	0,2355	0,09
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	7.578	409.216	149,36	501,3	5,013	1,83
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	632	34.101	12,45	41,775	0,41775	0,15
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	211	11.367	4,15	13,925	0,13925	0,05
Scarichi produttivi in fognatura						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)		3,32	0,043	0,06		
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)		74,68	0,915	1,11		
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)		6,22	0,076	0,09		
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)		2,07	0,025	0,03		
TOTALE		86,30	1,06	1,29		
Scarichi produttivi nei corpi idrici						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune		BOD	N	P		
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)		3,32	0,043	0,06		
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)		74,68	0,915	1,11		
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)		6,22	0,076	0,09		
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)		2,07	0,025	0,03		
TOTALE		86,30	1,06	1,29		

Tabella 4.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	1811,7	ha		
coeff. di afflusso	0,7			
precipitazione media annua	978,961	mm/anno		
	BOD	N	P	
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01	
Carichi (kg/anno)	368.724	39.728	12.415	
Carichi (t/anno)	368,7	39,7	12,4	

Tabella 4.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	255358,8	51071,76	8511,96
Carico potenziale (t/anno)	93,21	18,64	3,11

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	545,71	120	50	65485,2	27285,5		
arboree IR	1469,91	110	35	161690,1	51446,85		
arboree NI	833,78	100	20	83378	16675,6		
corpi idrici	0,00	0	0	0	0		
naturale	7308,92	0	0	0	0		
prati IR	0,00	70	60	0	0		
prati NI	303,93	40	30	12157,2	9117,9		
seminativi IR	0,00	100	30	0	0		
seminativi NI	694,64	200	45	138928	31258,8		
urbano	1811,68	0	0	0	0		
<i>sup. totale</i>	12968,57						
				sommano	461.639	135.785	kg/anno
				N	P		
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				461,64	135,78	t/anno	
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%		
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%		
TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali				92,33	4,07	t/anno	
TOTALE Carico da fertilizzante in falda				120,03	0,14	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	7308,92	20	4	146	29
TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)				146	29
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
TOTALE Carico in acque superficiali				29,24	0,88
TOTALE Carico in acque profonde				38,01	0,03

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
Altofonte	PA	2251,8	3469,8	0,6490	8.050	2.740	370	5.224	1.778	240
Belmonte Mezzagno	PA	183,6	2932,1	0,0626	65.428	17.852	2.549	4.096	1.118	160
Giardinello	PA	4,3	1313,6	0,0033	13.860	4.683	633	45	15	2
Monreale	PA	6667,5	52743,3	0,1264	337.846	90.874	16.015	42.708	11.488	2.025
Palermo	PA	3834,5	16072,1	0,2386	148.171	20.375	5.446	35.351	4.861	1.299
Piana degli Albanesi	PA	24,8	6480,2	0,0038	97.202	25.226	3.578	372	97	14
Torretta	PA	2,3	2540,9	0,0009	119.110	40.015	5.421	110	37	5
					TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)			87.907	19.394	3.744
					TOTALE Carico zootecnico (t/anno)			87,91	19,39	3,74
					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			0,88	3,30	0,11
					TOTALE Carico in acque profonde			0,00	5,04	0,00

Tabella 4.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Impianto	ID_IMP	In funzione	Tipologia	Codice	Tipologia			
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	A	NO	1	0	Trattamento preliminare			
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	B	SI	2	1	Trattamento primario o Imhoff			
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	C	NO	-	2	Trattamento secondario			
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	D	NO	-	3	Trattamenti terziari			
DEPURATI								
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE		
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	-	-	-	-	A	0,3	0,1	0,1
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	21.221	46,47	74,36	24,79	B	0,9	0,2	0,2
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	-	-	-	-	C	0	0	0
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	-	-	-	-	D	0	0	0
Totale carichi domestici (t/anno)		46,47	74,36	24,79				

Segue.....

.....Tabella 4.1.8

FOGNATI NON DEPURATI					coeff. di riduzione			
Comune	Abitanti	BOD	N	P	Distanza (km)	0,018	0,025	0,033
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	1.685	36,89	7,38	2,46	12,81	0,794	0,726	0,655
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	6.063	132,78	26,56	8,85	9,59	0,841	0,787	0,729
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	2.273	49,79	9,96	3,32	8,33	0,861	0,812	0,760
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	760	16,64	3,33	1,11	8,33	0,861	0,812	0,760
Totale carichi domestici (t/anno)		236,10	47,22	15,74				
DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	-	-	-					
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	39,11	58,51	18,06					
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	-	-	-					
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	-	-	-					
Totale carichi domestici (t/anno)	39,11	58,51	18,06					
FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE								
Comune	BOD	N	P					
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	29,29	5,36	1,61					
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	111,74	20,90	6,45					
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	42,85	8,08	2,52					
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	14,32	2,70	0,84					
Totale carichi domestici (t/anno)	198,20	37,04	11,43					

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
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	3,32	0,04	0,06	3,32	0,04	0,06
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	74,68	0,91	1,11	74,68	0,91	1,11
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	6,22	0,08	0,09	6,22	0,08	0,09
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	2,07	0,03	0,03	2,07	0,03	0,03
TOTALE	86,30	1,06	1,29	86,30	1,06	1,29
Rendimenti di rimozione		(sul 100% del carico)		(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	0,30	0,10	0,10	0,90	0,20	0,20
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	0,90	0,20	0,20	0,90	0,20	0,20
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	0,00	0,00	0,00	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	2,32	0,04	0,06	1,83	0,04	0,06
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	7,47	0,73	0,89	41,08	0,82	1,00
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	6,22	0,08	0,09	3,42	0,07	0,08
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	2,07	0,03	0,03	1,14	0,02	0,03
carico effettivo totale (t/anno)	18,09	0,87	1,06	47,46	0,95	1,16
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Altofonte 1 - Piano Maglio (15%)	1,84	0,03	0,04	1,45	0,03	0,04
Monreale 1 - Santa Liberata (90%)	6,28	0,58	0,65	34,56	0,65	0,73
Monreale 2 - Dep 1 (7,5%)	5,36	0,06	0,07	2,95	0,06	0,06
Monreale 3 - Dep 2 (2,5%)	1,79	0,02	0,02	0,98	0,02	0,02
carico al ricettore totale (t/anno)	15,27	0,69	0,78	39,94	0,75	0,85

Tabella 4.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	255358,8	51071,76	8511,96
Carico potenziale (t/anno)	93,21	18,64	3,11
Rendimenti	1	0,1	0,1
Carico effettivo (t/anno)	0,00	16,78	2,80

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

CONCENTRATI	carichi potenziali (t/anno)			carichi effettivi (t/anno)			Recapito	carichi al ricettore (t/anno)		
	BOD	N	P	BOD	N	P		BOD	N	P
Domestici	775,37	155,07	25,85							
Domestici depurati				46,47	74,36	24,79	acque superficiali	39,11	58,51	18,06
Domestici fognati non depurati				236,10	47,22	15,74	acque superficiali	198,20	37,04	11,43
Produttivi in fognatura	86,30	1,06	1,29	18,09	0,87	1,06	acque superficiali	15,27	0,69	0,78
Produttivi nei corpi idrici	86,30	1,06	1,29	47,46	0,95	1,16	acque superficiali	39,94	0,75	0,85
Scaricatori di piena	368,72	39,73	12,41	368,72	39,73	12,41	acque superficiali	368,72	39,73	12,41
DIFFUSI	BOD	N	P	BOD	N	P	Recapito	BOD	N	P
Domestici non fognati	93,21	18,64	3,11	0,00	16,78	2,80	acque profonde	0,00	16,78	2,80
Fertilizzanti	0,00	461,64	135,78	0,00	92,33	4,07	acque superficiali	0,00	92,33	4,07
				0,00	120,03	0,14	acque profonde	0,00	120,03	0,14
Dilavamento e deposizioni	0,00	146,18	29,24	0,00	29,24	0,88	acque superficiali	0,00	29,24	0,88
				0,00	38,01	0,03	acque profonde	0,00	38,01	0,03
Zootecnico	87,91	19,39	3,74	0,88	3,30	0,11	acque superficiali	0,88	3,30	0,11
				0,00	5,04	0,00	acque profonde	0,00	5,04	0,00

Segue.....

..... Tabella 4.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici depurati	39,11	58,51	18,06		6	22	37
Domestici fognati non depurati	198,20	37,04	11,43		30	14	24
Produttivo in fognatura	15,27	0,69	0,78		2	0	2
Produttivo nei corpi idrici	39,94	0,75	0,85		6	0	2
Scaricatori	368,72	39,73	12,41		56	15	26
Fertilizzanti	0,00	92,33	4,07		0	35	8
Dilavamento e deposizioni	0,00	29,24	0,88		0	11	2
Zootecnico	0,88	3,30	0,11		0	1	0
Totale (t/anno)	662,13	261,57	48,59		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(%)		
Domestici non fognati	0,00	16,78	2,80			9	94
Fertilizzanti	0,00	120,03	0,14			67	5
Dilavamento e deposizioni	0,00	38,01	0,03			21	1
Zootecnico	0,00	5,04	0,00			3	0
Totale (t/anno)	0,00	179,85	2,96			100	100

Tabella 4.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

superficie bacino portate medie mensili			12968,57 ha			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			
(mm/mese)	(mc/mese)	Qb+Qn	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	c.con.	c.dif.	c.tot.	
			(tBOD/mese)			(tBOD/mese)			(tN/mese)			(tN/mese)			(tP/mese)			(tP/mese)						
G	44,10	5.719.139	5.856.016	24,38	66,39	90,77	0,00	0,00	0,00	8,08	29,57	37,65	0,00	30,69	30,69	2,59	3,14	5,73	0,00	0,26	0,26			
F	39,70	5.148.522	5.285.399	24,38	59,77	84,15	0,00	0,00	0,00	8,08	26,62	34,70	0,00	27,77	27,77	2,59	2,83	5,42	0,00	0,26	0,26			
M	35,80	4.642.748	4.779.625	24,38	53,90	78,27	0,00	0,00	0,00	8,08	24,00	32,08	0,00	25,18	25,18	2,59	2,55	5,14	0,00	0,26	0,26			
A	22,50	2.917.928	3.054.805	24,38	33,87	58,25	0,00	0,00	0,00	8,08	15,08	23,17	0,00	16,34	16,34	2,59	1,60	4,19	0,00	0,25	0,25			
M	12,10	1.569.197	1.706.074	24,38	18,22	42,59	0,00	0,00	0,00	8,08	8,11	16,19	0,00	9,44	9,44	2,59	0,86	3,45	0,00	0,24	0,24			
G	4,20	544.680	681.557	24,38	6,32	30,70	0,00	0,00	0,00	8,08	2,82	10,90	0,00	4,19	4,19	2,59	0,30	2,89	0,00	0,24	0,24			
L	3,00	389.057	525.934	24,38	4,52	28,89	0,00	0,00	0,00	8,08	2,01	10,09	0,00	3,39	3,39	2,59	0,21	2,81	0,00	0,24	0,24			
A	2,90	376.089	512.966	24,38	4,37	28,74	0,00	0,00	0,00	8,08	1,94	10,03	0,00	3,32	3,32	2,59	0,21	2,80	0,00	0,24	0,24			
S	4,00	518.743	655.620	24,38	6,02	30,40	0,00	0,00	0,00	8,08	2,68	10,76	0,00	4,06	4,06	2,59	0,28	2,88	0,00	0,24	0,24			
O	10,30	1.335.763	1.472.640	24,38	15,51	39,88	0,00	0,00	0,00	8,08	6,91	14,99	0,00	8,24	8,24	2,59	0,73	3,33	0,00	0,24	0,24			
N	21,10	2.736.368	2.873.245	24,38	31,77	56,14	0,00	0,00	0,00	8,08	14,15	22,23	0,00	15,41	15,41	2,59	1,50	4,09	0,00	0,25	0,25			
D	<u>45,80</u>	<u>5.939.605</u>	<u>6.076.482</u>	<u>24,38</u>	<u>68,95</u>	<u>93,33</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>8,08</u>	<u>30,71</u>	<u>38,79</u>	<u>0,00</u>	<u>31,82</u>	<u>31,82</u>	<u>2,59</u>	<u>3,26</u>	<u>5,85</u>	<u>0,00</u>	<u>0,26</u>	<u>0,26</u>			
tot.	245,50	31.837.839	33.480.363	292,52	369,60	662,13	0,00	0,00	0,00	96,99	164,59	261,57	0,00	179,85	179,85	31,11	17,48	48,59	0,00	2,96	2,96			

Portata nera Qn (mc/mese): 136.877

	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	15,50	6,43	0,98	0,70	0,29	0,04	0,00	236,7	203,1
F	15,92	6,56	1,03	0,65	0,27	0,04	0,00	214,1	200,7
M	16,38	6,71	1,08	0,60	0,25	0,04	0,00	194,1	198,7
A	19,07	7,58	1,37	0,45	0,18	0,03	0,00	126,0	191,6
M	24,97	9,49	2,02	0,33	0,12	0,03	0,00	72,8	186,1
G	45,04	15,99	4,24	0,24	0,08	0,02	0,00	32,3	181,9
L	54,94	19,19	5,34	0,22	0,08	0,02	0,00	26,1	181,3
A	56,03	19,55	5,46	0,22	0,08	0,02	0,00	25,6	181,2
S	46,37	16,42	4,39	0,23	0,08	0,02	0,00	31,3	181,8
O	27,08	10,18	2,26	0,31	0,12	0,03	0,00	63,5	185,1
N	19,54	7,74	1,43	0,43	0,17	0,03	0,00	118,9	190,9
D	15,36	6,38	0,96	<u>0,72</u>	<u>0,30</u>	<u>0,05</u>	0,00	245,4	204,0
				5,11	2,02	0,37	0,00	1386,8	2286,3

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 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 19 039	Oreto	26,8	17,3	44,1	17,7	0,40	35,8	52,9

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 19 039	Oreto	Derivazione ad uso civile per Palermo	Ad uso civile verso il bacino del Belice (Piana degli Albanesi)	Volumi in arrivo ad uso civile dai bacini Jato, Eleuterio, Imera Settentrionale	Volumi in arrivo ad uso civile dai bacini Eleuterio e Imera Settentrionale

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 19 039	Oreto	uso civile e irriguo	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 19 039	Oreto	26,8	17,3	9,0	8,5	3,0	0,2	0,0	58,4	2,7	55,7

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 del Fiume Oreto comprende parte del territorio della provincia di Palermo. I comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Altofonte, Monreale e Palermo.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 27,1 Mm³/anno e sono costituite dai pozzi e dalle sorgenti indicati nelle tabelle seguenti.

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

Tabella 4.2.5 - Sorgenti destinate all'uso potabile

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio
Sorgente Nuci Muddisi	Monreale	San Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale. Fraz. S. Martino Delle Scale	4	126144	SI
Sorgente Testa Dell'Acqua	Monreale	San Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale. Fraz. S. Martino Delle Scale	n.d.	0	NO
Sorgente Santa Maria	Altofonte	Centro abitato	D: Acquedotto di Altofonte	6,2	196154	SI
Sorgente Giacalone	Monreale	Giacalone	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	1	31536	SI
Sorgente Fontana Rossa	Altofonte	C.da Fontana Rossa	D: Acquedotto di Altofonte	1	31536	SI
Sorgente Cerasa	Monreale	Giacalone	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	2	63072	SI
Sorgente Fontana Fredda	Monreale	C.da Fontana Fredda	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	0,7	22075	SI
Sorgente Gabriele	Palermo	C.da Altarello	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	180	5676480	SI
Sorgente Favara	Monreale	C.da Favara	D. Acquedotto di Monreale Centro	3	94608	SI

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m ³]	In esercizio
Totale				198	6.241.605	

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 Boara 1	Monreale	Contrada Boarra	D: Acquedotto di Monreale centro	22	693792	SI	95	n.d.	1
Posso Boara 2	Monreale	Contrada Boarra	D: Acquedotto di Monreale centro	2,5	78840	SI	82	n.d.	1
Pozzo Termini	Monreale	Contrada Venero Santa Rosalia	D: Acquedotto di Monreale centro	30	946080	SI	208	n.d.	1
Pozzo Burbi 1	Monreale	S. Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale - Fraz. S. Martino Delle Scale	0,5	15768	SI	35	n.d.	1
Pozzo Vallefico	Altofonte	Contrada Vallefico	D: Acquedotto di Piana degli Albanesi	15	473040	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo D'Angelo	Palermo	Contrada Segreto	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	25,4	17968940	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo De Caro	Palermo	Contrada Falsomiele	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	18		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Di Gregorio I	Palermo	Fondo Vitale	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	39,6		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Pecoraino	Palermo	Contrada S. Maria di Gesù	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	45		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Piastra	Palermo	Contrada Piastra	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	33		SI	n.d.	n.d.	1

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 Sorci I	Palermo	Contrada Case di Giorgio	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	20,5		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Tagliavia	Palermo	Contrada Falsomieie	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	27		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Lauriano	Palermo	Piano del monaco	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	29		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Teresi 2	Palermo	Chiavelli	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	20		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Sorci 2	Palermo	Falsomieie	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	10		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Sorci 3	Palermo	Fondo valenza	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	36,8		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Di Gregorio 2	Palermo	Santa caterina	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	25,1		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Teresi 1	Palermo	Chiavelli	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	30		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Trapani	Palermo	Valenza	D: Complesso acquedottistico Agro - Palermitano	45		SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Piano Maglio	Altofonte	Contrada Piano Maglio	D: Acquedotto Consortile Biviere	15		473040	SI	150	445
Pozzo ex Semilia	Altofonte	Contrada Nanfara	D: Acquedotto Consortile Biviere	1	31536	SI	136	260	1
Pozzo Biviere	Altofonte	Biviere	D: Acquedotto Consortile Biviere	n.d.	n.d.	NO	n.d.	n.d.	1
Pozzo Burbi 2	Monreale	S. Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale - Fraz. S. Martino Delle Scale	0,58	18291	SI	16	n.d.	1

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 EAS	Monreale	S. Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale - Fraz. S. Martino Delle Scale	1	31536	SI	145	n.d.	1
Pozzo Rinazzo	Monreale	S. Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale - Fraz. S. Martino Delle Scale	0,88	0	NO	120	n.d.	1
Pozzo "C"	Monreale	S. Martino delle Scale	D: Acquedotto di Monreale - Fraz. S. Martino Delle Scale	n.d.	n.d.	SI	165	n.d.	1
Pozzo Renda 1	Monreale	Contrada Renda	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	2,5	78840	SI	155	n.d.	1
Pozzo Renda 2	Monreale	Contrada Renda	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	0,16	0	NO	130	n.d.	1
Pozzo Valletaio	Monreale	Pioppo Valletaio	D: Acquedotto di Monreale - Frazz. Pioppo e Giacalone	n.d.	0	NO	128 208	n.d.	1
Totale				495,5	20.809.703				

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.1 della Relazione Generale, nella Tabella 4.2.7 sono riportati i valori del fabbisogno idropotabile complessivo (popolazione residente e fluttuante) stimati nell'ambito dell'attività di aggiornamento e revisione del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti, a cura di Sogesid S.p.A.e attualmente in corso di svolgimento.

Tabella 4.2.7 - Fabbisogni idropotabili

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
Altofonte	centro urbano	100	644.457
	Piano Maglio-Blandino	100	155.024
	Giarromesi	100	4.174
	Rebuttone	100	2.643
	Torrettella	100	8.940
	località minori	100	3.526
	case sparse	100	61.550
Monreale	centro urbano	100	2.222.959
	Villa Ciambra	100	131.549
	Giacalone	100	32.296
	Pioppo	100	217.743
	San Martino delle Scale	100	44.313
	Grisì	100	88.956
	Ponte Parco	100	3.306
	Barone	100	18.463
	Caculla	100	24.748
	Cannizzaro-Favara	100	95.233
	Carrubba-Rincione	100	11.053
	Cartiera Olio di Lino	100	9.169
	Case Dammusi	0	0
	Case Davì	100	6.036
	Celsa	100	19.134
	Cozzo Pezzingoli	100	4.668
	Fiumelato	100	13.041
	Fontana Lupo-Rigolizia	100	23.240
	Ginestra	0	0
	Montefiascone A	100	7.294
	Montefiascone B	100	5.814
	Pensabene	100	4.878
	Piano dei Geli	100	154.306
	Pietrelunghe	100	14.061
	Pietre Mole	100	8.186
	Sagana	100	1.230
	Santa Rosalia	100	22.828
	Scale	100	10.603
	Strasatto	100	1.089
	Strazzasite	100	14.338

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m ³ /anno]
	Ficuzza	100	136
	Gaudesi	100	14.438
	località minori	100	8.585
	case sparse	100	74.734
Palermo	centro urbano	23	21.035.106
	Ciaculli	23	112.138
	Bellolampo	23	6.998
	Case Adragna	100	3.308
	Inserra	23	2.413
	Poggio Ridente	100	14.233
	Regia Corte	23	656
	case sparse	23	42.434
TOTALI			25.406.019

4.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni

L'area del bacino si estende su una superficie di 12.968 ha di cui soltanto 6.013 rappresentano la superficie agraria utilizzata (S.A.U.). L'indagine delle colture, condotta secondo la metodologia adottata e descritta nella Relazione Generale, ha individuato 5 classi: seminativi, colture orticole, agrumeti, oliveti e pascoli.

Gli oliveti e gli agrumeti raggiungono estensioni più elevate delle altre colture, rispettivamente di 1.144 ha e 1.466 ha. I seminativi si estendono su una superficie molto ridotta (119 ha), mentre le colture orticole (3 ha) sono particolarmente esigue. I pascoli si estendono invece su una superficie di 681 ha.

Soltanto 1.470 ha della superficie coltivata viene irrigata, e poiché all'interno del bacino non ricade nessuna area appartenente a consorzio di bonifica, si presuppone che tali terreni siano irrigati esclusivamente con risorse private.

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

La superficie irrigata nel bacino è pari a 1.470 ha e poiché nessun comprensorio irriguo ricade nel bacino, tale superficie ha un'irrigazione di tipo oasistico. Utilizzando la metodologia su esposta si stima un valore di fabbisogno irriguo di 5,1 Mm³/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto da fonti non gestite da consorzi.

4.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni

La sviluppata attività industriale del bacino è principalmente concentrata nel centro urbano di Palermo, che ricade in parte all'interno del bacino, mentre piuttosto esigua risulta nei comuni di Altofonte e Monreale, come si evince dalla Tabella 4.2.8, derivata dall'8° censimento dell'Industria e dei Servizi ISTAT 2001. Il bacino dell'Oreto non comprende aree industriali dal momento che la zona industriale di Brancaccio e quella di Carini, entrambe appartenenti all'ASI di Palermo, ricadono nei due bacini adiacenti.

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 8,63 Mm³/anno, come risulta dalla Tabella 4.2.8.

Tabella 4.2.8 - Stima dei fabbisogni industriali all'interno del bacino.

PROV	COMUNE	Numero di addetti per tipo di attività industriale														
		DA - industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	DB - industrie tessili e dell'abbigliamento	DC - industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari	DD - industria del legno e dei prodotti in legno	DE - fabbricazione di pasta-carta, carta e prodotti di carta; stampa ed editoria	DF - fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combust. nucleari	DG - fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali	DH - fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	DI - fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	DJ - produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo	DK - fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione	DL - fabbricazione macchine elettriche e apparecchiature elettriche ed ottiche	DM - fabbricazione di mezzi di trasporto	DN - altre industrie manifatturiere	FABBISOGNO INDUSTRIALE COMPLESSIVO [Mm ³]
PA	Altofonte	15	2	0	13	0	1	4	0	4	9	1	2	1	1	
PA	Monreale	82	16	0	29	3	0	0	0	64	31	1	21	0	8	
PA	Palermo	715	180	134	159	355	51	87	30	158	341	181	551	296	268	
	Totale addetti	812	198	134	201	358	52	91	30	226	381	183	574	297	277	
	Fabbisogni specifici medi di prelievo [m³/addetto anno]	3500	1500	1200	1100	16000	5500	5250	1400	1700	3900	550	600	600	1500	
	Coefficienti di ricircolo	1,2	1,06	1	1	1,78	6,05	1,78	1,12	1,4	2	1,3	1	1	1	
	Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm³/anno]	2,37	0,28	0,16	0,22	3,22	0,05	0,27	0,04	0,27	0,74	0,08	0,34	0,18	0,42	8,63

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

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

Codice bacino	Denominazione bacino	UTENZE ATTUALI			
		Civile	Irrigua		Industriale
			Consortile	Oasistica	
R 19 039	Oreto	Altofonte, Monreale e Palermo	non presente	1470 ha	concentrate nei centri urbani

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

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI ATTUALI [Mm ³ /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 039	Oreto	25,4	-	5,1	8,6	39,1

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

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

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

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

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSA UTILIZZABILE [Mm ³ /anno]		FABBISOGNI [Mm ³ /anno]					INDICE DI SOSTENIBILITA'	
		anno medio	anno mediamente siccitoso (P=0.25)	Civile	Irriguo		Industriale	TOTALE	anno medio	anno mediamente siccitoso
					Consortile	Oasistico				
R 19 039	Oreto	55,7	45,2	25,4	-	5,1	8,6	39,1	1,4	1,2

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

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

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

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

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

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

5.1 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>Oreto</i>	<i>R19039CA001</i>		
Stazione n°	SACA Lug. 2005 - Giu.2006	31/12/2008	22/12/2015
15	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO
16	SCADENTE	SUFFICIENTE	BUONO

6 Programma degli interventi

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

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

Il bacino oggetto del presente Piano ricade nel sistema identificato come sistema "Monti di Palermo", pertanto, il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.9 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.

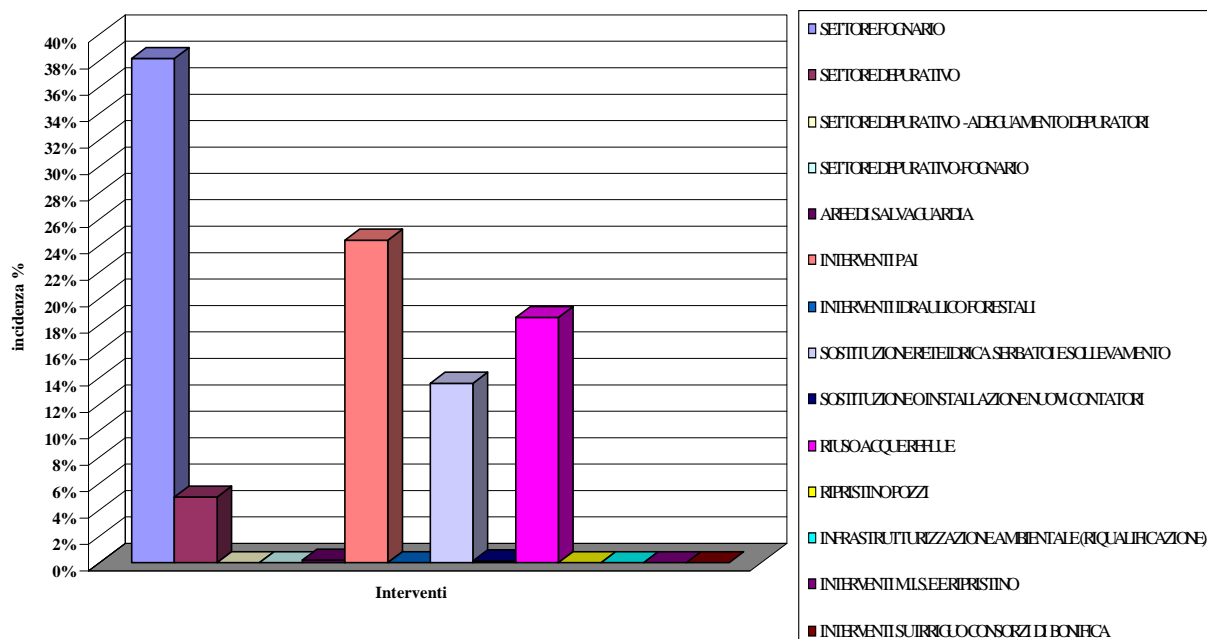


Figura 6.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

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€]
ORETO	R 19 039	Interventi nel settore acquedottistico	3,91	0,00
		Interventi nel settore depurativo	5,30	5,30
		Interventi nel settore fognario	19,29	3,61
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,06	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			28,56	
			Importo finanziato	8,91

La programmazione degli interventi prevede un impegno di spesa pari a circa l'86% del totale da impiegare per la realizzazione di interventi nel settore fognario-depurativo, in accordo con quanto desunto dalla valutazione dell'impatto antropico sui corpi idrici superficiali e sotterranei che vede come fonte di inquinamento principale la presenza di scarichi di origine urbana, principalmente non depurati.