



REGIONE SICILIANA  
PRESIDENZA



PRESIDENZA  
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE




Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche  
e la Tutela delle Acque in Sicilia

# PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA SICILIA

(di cui all'art. 121 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152)



## Bacini minori tra Muto e Mela (R19006)

COORDINAMENTO GENERALE A CURA DI	DOCUMENTO	REDATTO DA	DATA	APPROVATO
 SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI Unità Operativa di Palermo	<b>B.01</b>	<b>SOGESID S.p.A.</b>	<b>DICEMBRE 2007</b>	

## INDICE

<b>1 Premessa.....</b>	<b>Pag. 1</b>
<b>2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse .....</b>	<b>Pag. 2</b>
2.1 Identificazione del bacino.....	Pag. 2
2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica.....	Pag. 2
2.1.2 Caratterizzazione idrologica.....	Pag. 3
2.1.3 Caratterizzazione climatica.....	Pag. 3
2.2 Uso del territorio.....	Pag. 4
2.2.1 Insediamenti urbani .....	Pag. 4
2.2.2 Attività industriali.....	Pag. 5
2.2.3 Attività agricole e zootecniche .....	Pag. 7
2.3 Caratteristiche naturalistiche .....	Pag.10
2.4 Bilancio ideologico.....	Pag.11
2.4.1 Introduzione.....	Pag.11
2.4.2 Deflussi naturali calcolati nelle sezioni significative e nella sezione di chiusura .....	Pag.11
2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e valutazione degli afflussi ragguagliati .....	Pag.11
2.4.2.2 Individuazione della legge di correlazione tra afflussi e deflussi .....	Pag.14
2.4.3 Stima dell'evapotraspirazione .....	Pag.15
2.4.3.1 Stima dell'evapotraspirazione di riferimento .....	Pag.15
2.4.3.2 Stima dell'evapotraspirazione massima .....	Pag.15
2.4.4 Risultati.....	Pag.16
<b>3 Valutazione delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.....</b>	<b>Pag.18</b>
3.1 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.18
3.1.1 Analisi dei risultati .....	Pag.18
3.1.1.1 Corsi d'acqua.....	Pag.18
3.2 Stesura del bilancio idrico a scala di bacino .....	Pag.31
3.2.1 Valutazione delle risorse idriche naturali .....	Pag.31
3.2.2 Valutazione delle risorse idriche potenziali.....	Pag.31
3.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili .....	Pag.32
3.2.4 Stima dei fabbisogni idrici.....	Pag.34
3.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni.....	Pag.34
3.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni .....	Pag.37

3.2.4.3 Il sistema delle utilizzazioni industriali e stima dei fabbisogni.....	Pag.37
3.2.5 Il bilancio idrico a scala di bacino e l'indice di sostenibilità delle risorse .....	Pag.40
<b>4 Programma degli interventi.....</b>	<b>Pag.42</b>

## **1 Premessa**

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

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 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.
- infine, in accordo alla metodologia di analisi illustrata nel documento “Programma degli Interventi”, nel capitolo 4 viene fornito il quadro sintetico degli interventi previsti nei territori comunali ricadenti all’interno del bacino oggetto di studio ritenuti utili al miglioramento dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici presenti nel bacino. Gli interventi (singolarmente elencati nel documento “Programma degli Interventi - allegato E.I”), sono stati in questo capitolo aggregati in 6 macro categorie per ciascuna delle quali viene indicata la previsione di spesa e le risorse finanziarie disponibili.

## 2 Il quadro conoscitivo - corpi idrici significativi e di interesse

### 2.1 Identificazione del bacino

**Nome: BACINI MINORI TRA MUTO E MELA**

**Codice: 19006**

**Superficie: Km<sup>2</sup> 64,55**

I "Bacini minori tra Muto e Mela" ricadono nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Messina.

Tali bacini, che hanno una superficie complessiva di circa 65 Km<sup>2</sup>, non contengono corpi idrici significativi, ma sono ugualmente tenuti in considerazione per le attività relative alla redazione del Piano di Tutela delle Acque per la presenza del polo industriale di Milazzo che esercita un forte impatto antropico sulle prospicienti acque costiere e sulle subalvee.

Nei "Bacini minori tra Muto e Mela" ricade l'agglomerato indicato nella tabella 2.1.1.

**Tabella 2.1.1 - Agglomerati ricadenti all'interno del bacino idrografico**

<i>Numero progressivo</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Codice</i>
1	Milazzo	83049_01

#### 2.1.1 Caratterizzazione fisiografica e geologica

Per Bacini minori tra Muto e Mela si intende la porzione di territorio compreso tra gli spartiacque dei bacini delle fiumare Muto e Mela.

La superficie di tale porzione di territorio è pari a 64,55 Km<sup>2</sup>, il corso d'acqua principale presente è il torrente Corriolo, oltre a una serie di piccoli corsi d'acqua che dai crinali dei Peloritani raggiungono lo Ionio. Sono chiamati "fiumare", analogamente a quelle presenti in Calabria, che, in relazione alla ridotta distanza della catena dalla linea di costa e all'elevata erodibilità dei terreni attraversati, si distinguono per la brevità dei corsi, l'elevata pendenza dei profili longitudinali e il sovralluvionamento degli alvei principali.

Geologicamente il bacino appartiene ai Monti Peloritani, i quali rappresentano la prosecuzione dell'Appennino calabrese, e sono compresi tra Capo Peloro e Portella Mandrazzi.

Sono formati da una serie di rilievi aspri, costituiti prevalentemente da rocce metamorfiche, quali gneiss, micascisti, filladi e, nei settori più accidentati da terreni sedimentari in facies di flysch.

Il bacino è costituito nella parte interna meridionale dai rilievi dell'Arco Calabro Peloritano, di natura metamorfica in prevalenza costituiti da rocce metamorfiche di alto grado come gneiss granitoidi. La fascia litoranea, dove scorrono le fiumare, è costituita da accumuli detritici alluvionali e da affioramenti di rocce sedimentarie di natura argillosa e conglomeratici.

### 2.1.2 Caratterizzazione idrologica

I corsi d'acqua ricadenti nel bacino presentano tutti le caratteristiche idrologiche di "fiumare", quindi un regime a carattere torrentizio, e portata quasi nulla per buona parte dell'anno.

I corsi d'acqua principali sono:

- il torrente Corriolo, che scorre da Sud verso Nord, sfociando nel Mar Tirreno all'interno della Raffineria di Milazzo;
- il Rio Cucugliata, che scorre da Sud verso Nord, sfociando nel Mar Tirreno in prossimità del confine Nord-Est del sito.

Pur essendo i torrenti soggetti a fenomeni occasionali di piena, l'area del sito non è interessata da inondazioni, per morfologia del territorio e per distanza.

Il golfo si inserisce in un area caratterizzata al largo da correnti che scorrono prevalentemente da ovest verso est, da salinità tipica di 37,5-37,75 ‰ e temperature superficiali dell'acqua di 13,5-14°C in inverno, 25-26°C in estate.

### 2.1.3 Caratterizzazione climatica

Il territorio interessato dal bacino, così come tutto il territorio della provincia di Messina, presenta condizioni particolari. Tale anomalia è dovuta alla presenza di un sistema a pettine, costituito da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio, le cosiddette fiumare, che hanno dato origine a un paesaggio caratterizzato da valli strette e profonde.

Per quanto riguarda la temperatura, l'esiguità dei dati climatici riguardanti il territorio provinciale non consente di effettuare un'analisi molto dettagliata delle singole situazioni locali. I valori medi annuali registrati sono intorno ai 18°-19° C. 770 mm, le stagioni più piovose sono l'autunno e l'inverno.

Nel complesso, così come indicato anche nella Tabella 2.1.2 in gran parte del territorio nel periodo 1921 –2000 sono caduti mediamente 700-800 mm e 800-900 mm annui di pioggia.

**Tabella 2.1.2 - 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	-
Aree con piovosità media compresa tra 600-700 mm	25,1
Aree con piovosità media compresa tra 700-800 mm	30,96
Aree con piovosità media compresa tra 800-900 mm	30,28
Aree con piovosità media compresa tra 900-1000 mm	13,66
Aree con piovosità media superiore a 1000 mm	-

Dall'analisi delle classificazioni climatiche secondo Lang le stazioni risultano caratterizzate da un clima semiarido; secondo la classificazione di De Martonne, tutte le stazioni sono caratterizzate da un clima temperato caldo; secondo Emberger si possono classificare le stazioni con un clima sub-umido.

In fine secondo Thornthwaite, in quasi tutte le stazioni si è in presenza di un clima asciutto sub-umido.

## 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 6 comuni, tutti appartenenti alla provincia di Messina.

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)
MESSINA	Fiumedinisi	3.750	19
	Milazzo	2.503	2.288
	Pace del Mela	1.229	814
	San Filippo del Mela	1.013	907
	San Pier Niceto	3.616	2
	Santa Lucia del Mela	8.390	2.359
	<b>TOTALE</b>		

La popolazione residente nel bacino, così come mostrato in tabella 2.2.2, è pari a 46.587 abitanti, quella fluttuante è pari a 9.136 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: Milazzo, Pace del Mela, San Filippo del Mela e Santa Lucia del Mela.

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
MESSINA	Milazzo	100	32.108	7.327	32.108	7.327
	Pace del Mela	100	6.117	1.013	6.117	1.013
	San Filippo del Mela	100	6.952	754	6.952	754
	Santa Lucia del Mela	30	4.701	141	1.410	42
				<b>TOTALE</b>	46.587	9.136

### 2.2.2 Attività industriali

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

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

Tabella 2.2.3 - Tipologie industriali

<b>ATTIVITA' INDUSTRIALI</b>
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
<b>ATTIVITÀ TERZIARIE</b>
G - Commercio ingrosso e dettaglio; riparazione di auto, moto e beni personali
H - Alberghi e ristoranti
I - Trasporti, magazzinaggio e comunicazioni
J - Intermediazione monetaria e finanziaria
K - 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

Segue.....



..... Tabella 2.2.3

<b>INSEDIAMENTI PRODUTTIVI IDROESIGENTI</b>
C - Estrazione di minerali
D - Attivita' manifatturiere
E - Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua
<b>INSEDIAMENTI CHE PRESENTANO SCARICHI DI SOSTANZE PERICOLOSE</b>
DB - Industrie tessili e dell'abbigliamento
DC - Industrie conciarie, fabbricazione di prodotti in cuoio, pelle e similari
DF - Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibile. Nucleari
DG - Fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali
DH - Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche

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

Come si evince dal grafico (figura 2.2.1), all'interno del bacino risulta più incidente la presenza di attività terziarie (62%) rispetto alle attività industriali. Tra gli addetti alle attività industriali circa il 73% svolge la sua attività all'interno di insediamenti idroesigenti, mentre soltanto il 17,2% svolge l'attività all'interno di insediamenti che effettuano scarichi di sostanze pericolose. Dal momento che le attività industriali risultano concentrate nella zona industriale di Milazzo, appartenente all'ASI di Messina, e in minor parte nei centri urbani, si presuppone che i reflui inquinanti prodotti da tali attività vengano collettati e scaricati da reti a servizio dell'ASI più che dalle fognature cittadine.

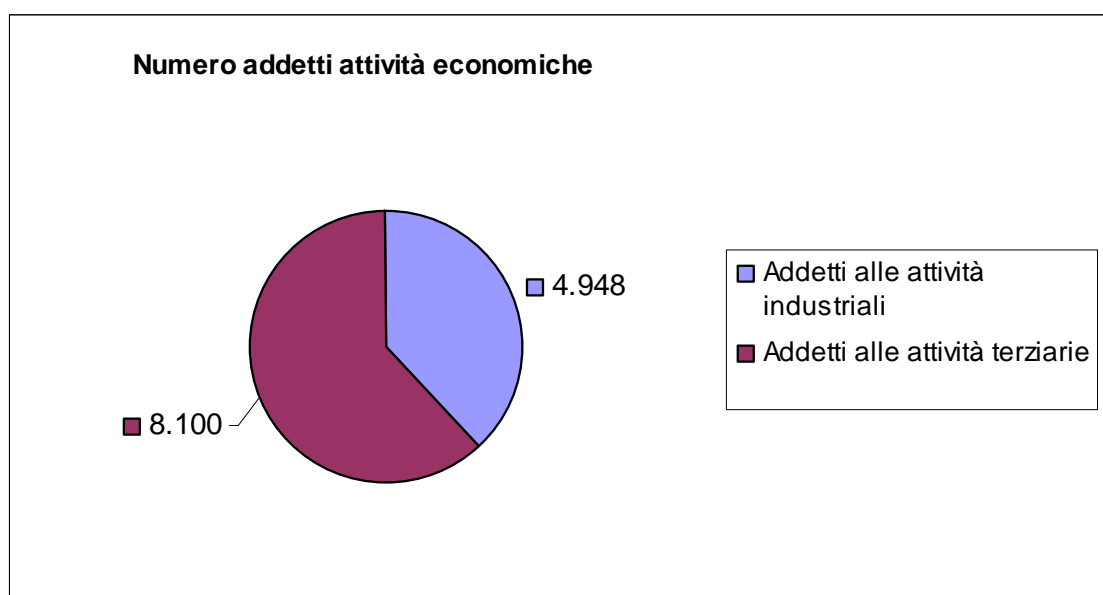


Figura 2.2.1 - Incidenze degli addetti alle attività economiche

### 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	24	23	1,29
Suini	18	3	0,20
Ovini	2.406	197	11,79
Avicoli	39.951	120	19,18
Altri	0	0	0,00

I dati mostrano il prevalere del patrimonio zootecnico avicolo, il cui allevamento, orientato verso la produzione di uova e carne, produce il carico maggiore.

Come si evince dal grafico sotto riportato (Figura 2.2.2), la maggior parte della superficie ricadente all'interno del bacino è occupata da oliveti (circa 1.600 ettari) e da seminativi (circa 1.400 ettari).

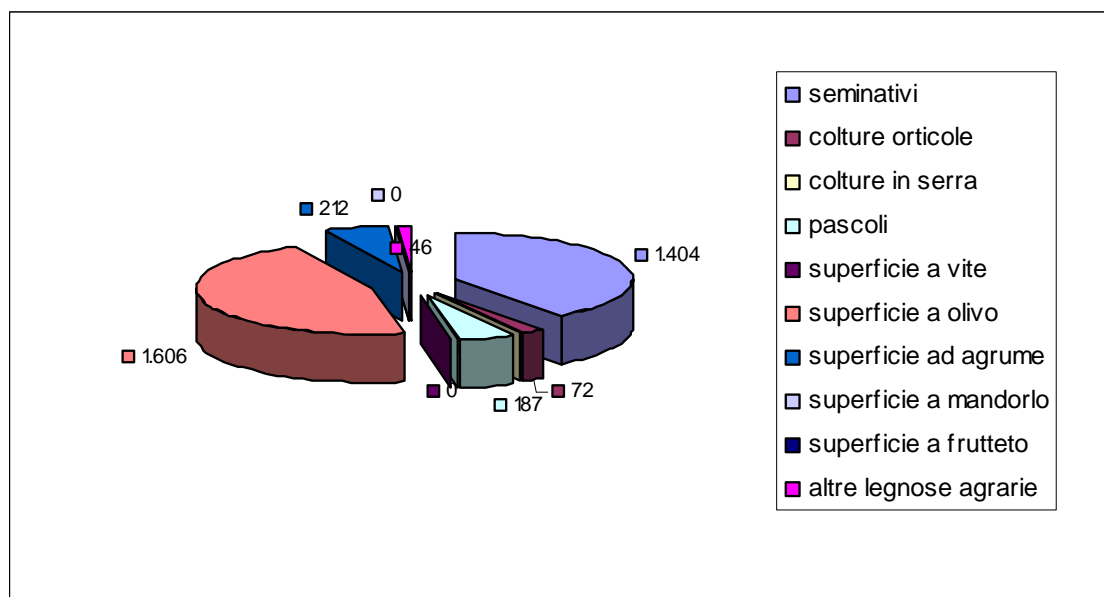


Figura 2.2.2 - Superfici agricole presenti nel bacino espresse in ettari.

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	1.404	140	126
colture orticole	72	11	7
colture in serra	0	0	0
pascoli	187	19	28
superficie a vite	0	0	0
superficie a olivo	1.606	161	80
superficie ad agrume	212	38	23
superficie a mandorlo	0	0	0
superficie a frutteto	0	0	0
altre legnose agrarie	46	5	4

Come si evince dal grafico (Figura 2.2.3) il maggior apporto di azoto è dovuto principalmente alle superfici a olivo essendo più consistenti nel bacino, mentre per quanto riguarda il fosforo il maggior contributo è dovuto ai seminativi.

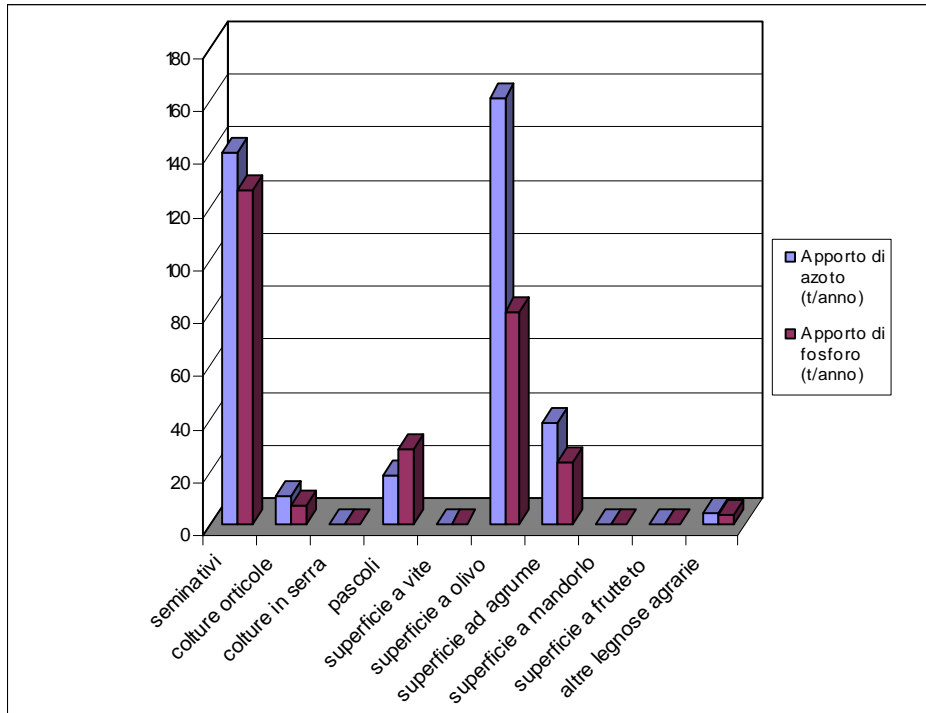


Figura 2.2.3 - Apporto di azoto e fosforo nel bacino.

Di minore consistenza rispetto alla superficie agricola, risulta la copertura boscata (698 ettari) che nel complesso risulta costituita, come mostrato nel grafico sotto riportato (Figura 2.2.4) principalmente da boschi cedui (60%), per un valore di 416 ettari e da boschi a fustaia (30%), per un valore di 209 ettari. La restante superficie è coperta da macchia mediterranea (8%), per un valore di 58 ettari ed in minor parte da coltura legnosa specializzata (2%), per un valore di 16 ettari.

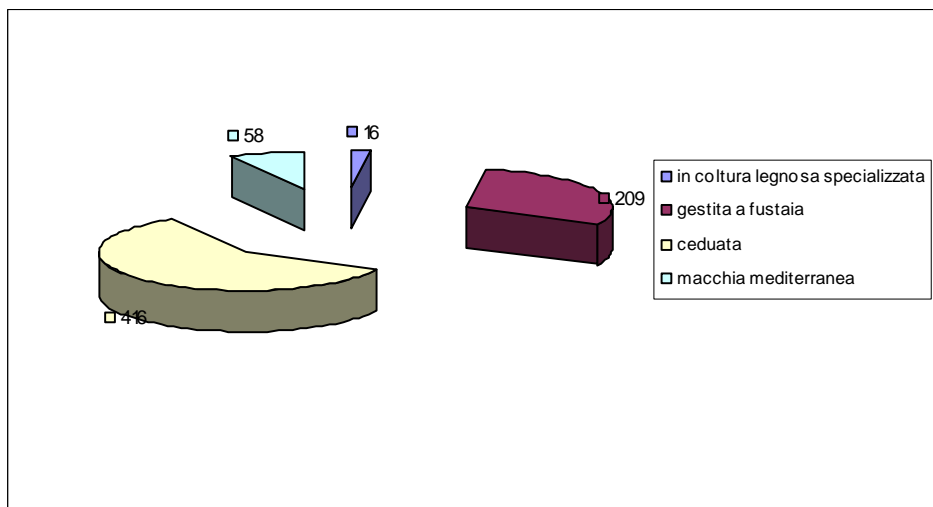


Figura 2.2.4 - Superfici boschive presenti nel bacino espresse in ettari.

### 2.3 Caratteristiche naturalistiche

Di seguito vengono riportate in tabelle le specie animali protette (Tabella 2.3.1) e le specie vegetali 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>Aquila chrysaetos</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Circus aeruginosus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Circus cyaneus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/98	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Circus macrourus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/99	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Falco biarmicus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/97	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Falco naumanni</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/98	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Milvus migrans</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/99	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Pernis apivorus</i>	L.N. 157/92; L.R. 33/100	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>

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

Specie vegetali minacciate	Riferimenti bibliografici
<i>Alectoris graeca</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Lanius minor</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>
<i>Sylvia undata</i>	Banca dati Natura 2000 - Sito internet: <a href="http://www.minambiente.it">www.minambiente.it</a>

All'interno del bacino è presente la Riserva regionale di Fiumedinisi e Monte Scuderi, e i siti di interesse comunitario di Capo Milazzo, gli affluenti del Torrente Mela, etc., tali aree sono riportate in dettaglio in Tabella 2.3.3.

**Tabella 2.3.3 - Tipizzazione delle esistenti aree naturali protette**

Tipologia	Numero	Superficie (ha)	Denominazione
Riserve	1	153,1	FIUMEDINISI E MONTE SCUDERI
SIC	3	39,8	CAPO MILAZZO
		147,6	FIUME FIUMEDINISI, MONTE SCUDERI
		20,5	AFFLUENTI DEL TORRENTE MELA

## 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.

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

#### 2.4.2.1 Elaborazione dei dati pluviometrici e valutazione degli afflussi ragguagliati

Per la stima degli afflussi sono state considerate tre stazioni pluviometriche, di cui Ficarra, ricadente all'interno del bacino, e Raccuia e S. Piero Patti appartenenti a bacini limitrofi.

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

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

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

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

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

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

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

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

In particolare è stata utilizzata la seguente espressione:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1980	92,7	33,8	112,1	58,5	69,8	7,0	0,0	33,0	2,9	132,8	26,8	163,6	733,0
1981	130,4	155,9	16,5	6,6	22,4	0,7	7,3	106,5	65,3	27,1	92,0	59,9	690,4
1982	54,7	100,7	110,8	60,3	5,2	25,0	8,5	44,6	50,9	156,4	87,6	121,2	826,0
1983	34,4	82,9	101,7	22,9	26,9	6,1	0,7	63,8	66,3	60,7	149,5	116,9	732,8
1984	66,9	72,8	32,0	83,2	1,0	2,4	0,6	11,1	13,5	37,6	175,0	116,7	612,8
1985	329,8	89,4	254,3	96,5	31,7	0,0	4,0	0,2	11,1	101,0	89,2	6,1	1013,4
1986	115,2	88,7	141,6	12,5	11,1	6,5	20,1	3,4	25,9	83,0	36,6	53,5	598,3
1987	71,6	105,0	97,2	8,2	43,0	3,3	0,5	4,3	63,2	118,2	140,7	59,1	714,3
1988	161,8	85,7	113,5	42,6	6,4	3,3	0,0	35,0	68,1	81,4	92,2	98,2	788,1
1989	47,2	24,2	22,4	45,6	60,0	24,8	23,2	10,5	41,7	48,2	56,4	47,9	452,1
1990	60,9	41,0	38,5	78,5	13,2	0,5	11,0	32,0	10,9	52,7	151,3	122,5	613,0
1991	86,5	113,1	128,9	57,3	50,3	7,6	3,3	9,4	58,4	113,9	55,2	98,2	782,1
1992	55,8	15,5	25,1	42,3	81,9	55,9	7,4	0,6	28,4	42,8	50,9	65,5	472,0
1993	62,1	80,9	119,1	39,3	45,7	9,8	1,4	0,0	50,4	111,8	144,0	57,8	722,5
1994	147,6	203,5	0,8	103,5	20,6	28,3	35,5	5,1	64,2	91,4	42,0	44,1	786,6
1995	92,4	45,4	101,0	45,7	5,1	9,4	19,5	65,6	43,4	12,7	194,7	90,4	725,3
1996	318,9	161,2	108,4	48,4	73,0	13,6	11,8	24,5	127,5	297,2	35,2	170,2	1389,9
1997	69,8	13,0	17,1	58,0	4,1	1,8	3,9	24,3	110,5	87,8	133,2	117,8	641,2
1998	72,2	43,9	44,4	64,5	19,7	1,1	1,2	1,0	78,0	68,7	156,0	87,4	638,0
1999	113,5	31,5	64,6	38,8	10,5	14,7	10,5	13,7	94,9	23,3	139,5	124,1	679,5
2000	148,3	45,5	28,3	122,2	10,2	16,7	0,3	0,0	109,0	44,5	92,7	52,1	669,9
<b>MEDIA</b>	111,1	77,8	79,9	54,1	29,1	11,4	8,1	23,3	56,4	85,4	101,9	89,2	727,7
<b>DV. ST.</b>	79,3	50,7	60,0	30,4	25,3	13,3	9,5	27,8	34,7	61,9	51,3	41,6	193,3



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

Non essendo presenti sul bacino stazioni idrometriche, per stimare i deflussi dal 1980 al 2000, sono stati utilizzati i deflussi del bacino dell'Elicona, idrologicamente simile e sul quale si trova la stazione idrometrica Elicona a Falcone che è stata in funzione in modo discontinuo dal 1976 al 1996.

La serie mensile dei deflussi nel periodo di interesse è stata ricostruita applicando ai coefficienti di deflusso mensile dell'Elicona a Falcone le precipitazioni nel bacino in studio. Negli anni in cui non sono disponibili le osservazioni idrometriche è stato applicato alle precipitazioni mensili nel bacino in studio un coefficiente di deflusso mensile medio stimato sulla base dell'intera serie disponibile dell'Elicona a Falcone.

La tabella 2.4.2 riporta la serie dei deflussi mensili così stimati.

Tabella 2.4.2 - Deflussi alla foce espressi in mm.

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	32,4	145,8	50,7	12,6	10,8	1,0	0,7	11,4	4,3	3,9	27,2	20,4	321,2
1982	20,8	68,4	80,2	15,2	3,9	1,2	0,3	0,5	2,7	16,9	12,0	34,4	256,4
1983	13,9	25,4	48,3	13,5	13,4	1,6	0,1	5,4	2,7	6,1	22,1	78,4	230,7
1984	31,2	87,2	27,7	43,2	1,1	2,1	0,1	0,8	1,4	11,1	15,3	43,6	264,7
1985	138,7	67,0	202,6	48,4	17,1	0,0	2,3	0,0	2,6	14,7	13,3	1,9	508,7
1986	48,5	66,5	112,8	6,3	6,0	3,6	11,6	0,4	6,1	12,1	5,4	16,9	296,2
1987	47,8	96,9	74,3	1,8	14,2	3,4	0,0	0,0	24,2	7,8	2,0	20,6	292,9
1988	45,0	64,8	141,3	14,8	3,3	3,7	0,0	0,8	1,8	3,4	5,1	25,1	309,1
1989	19,8	18,1	17,9	22,8	32,4	13,6	13,4	1,1	9,9	7,0	8,4	15,2	179,6
1990	2,4	14,3	2,5	7,2	3,3	0,2	0,0	0,0	0,3	0,6	7,5	28,3	66,5
1991	63,5	79,7	48,3	24,8	12,6	2,2	0,1	0,2	1,1	3,3	3,6	14,8	254,2
1992	32,2	36,2	15,1	15,3	31,4	14,8	2,3	0,4	3,8	2,7	2,0	7,4	163,6
1993	26,0	21,8	79,8	42,2	26,4	21,7	1,5	0,0	0,0	1,6	20,1	10,0	251,1
1994	40,8	120,8	50,1	41,2	13,4	6,5	4,9	0,7	3,4	3,2	2,0	3,6	290,7
1995	40,5	24,8	58,7	24,2	3,6	1,2	0,2	2,1	0,2	0,1	10,5	18,1	184,0
1996	108,4	132,2	115,9	19,2	20,1	1,3	0,9	3,2	6,5	271,4	13,9	101,8	794,9
1997	29,3	9,8	13,6	29,1	2,2	1,0	2,3	2,6	26,2	12,8	19,8	37,2	185,9
1998	30,4	32,9	35,4	32,3	10,6	0,6	0,7	0,1	18,5	10,0	23,2	27,7	222,4
1999	47,7	23,6	51,5	19,5	5,6	8,1	6,1	1,5	22,5	3,4	20,7	39,2	249,4
2000	62,4	34,1	22,5	61,3	5,5	9,2	0,2	0,0	25,8	6,5	13,8	16,5	257,8
<b>MEDIA</b>	44,1	58,5	62,5	24,7	11,9	4,8	2,4	1,6	8,2	19,9	12,4	28,1	279,0
<b>DV. ST.</b>	31,5	41,3	49,5	15,7	9,5	5,9	3,9	2,7	9,4	59,4	7,9	24,4	148,2

Il deflusso medio annuo stimato risulta di 279,0 mm, pari a 18,0 Mm<sup>3</sup>/anno.

### 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  $ET_0$  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  $ET_0$  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<sup>-1</sup>) è l'evapotraspirazione di riferimento,  $R_a$  (mm giorno<sup>-1</sup>) è la radiazione extraterrestre,  $T$  (°C) è la temperatura media dell'aria del periodo considerato (per esempio il mese),  $\Delta T$  (°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 applicati all’evapotraspirazione di riferimento.

#### 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’Eleuterio a scala mensile. E’ facile verificare che il valore medio dell’infiltrazione mensile riportato in tabella 2.4.3 non coincide con la somma algebrica dei termini in tabella 2.4.4 com’è da attendersi a causa della presenza di valori esclusivamente non negativi di infiltrazione.

**Tabella 2.4.3 - Infiltrazione nei bacini minori tra Muto e Mela alla foce espressi in mm.**

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1981	57,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	15,1	0,0	47,1	16,7	183,8
1982	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	114,1	57,3	65,8	243,0
1983	0,0	26,6	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	24,2	109,3	0,0	199,8
1984	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	141,2	47,2	204,1
1985	170,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	59,2	0,0	282,9
1986	43,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3	12,8	8,7	103,3
1987	0,0	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	83,5	120,4	17,2	238,8
1988	98,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	45,8	67,9	56,0	287,8
1989	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	29,8	5,0	45,4
1990	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	125,1	69,8	244,3
1991	0,0	13,3	50,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,7	79,5	30,4	58,0	243,6
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	29,0	29,8	65,9
1993	14,9	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	77,3	106,2	23,9	248,8
1994	72,9	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	54,1	18,4	15,5	195,1
1995	15,8	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	167,7	56,5	240,5
1996	207,6	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5	92,8	0,7	11,3	399,3
1997	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,7	41,4	97,6	45,8	255,5
1998	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	22,5	116,3	26,4	201,5
1999	41,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,2	0,0	102,4	48,7	230,3
2000	62,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	3,9	61,5	6,9	186,8
<b>MEDIA</b>	<b>43,2</b>	<b>6,3</b>	<b>3,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,6</b>	<b>16,5</b>	<b>38,3</b>	<b>75,0</b>	<b>30,5</b>	<b>215,0</b>

Tabella 2.4.4 - Bilancio idrologico medio mensile nei bacini minori tra Muto e Mela

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
<b>Precipitazione [mm]</b>	111,1	77,8	79,9	54,1	29,1	11,4	8,1	23,3	56,4	85,4	101,9	89,2	727,7
<b>Deflusso [mm]</b>	44,1	58,5	62,5	24,7	11,9	4,8	2,4	1,6	8,2	19,9	12,4	28,1	279,0
<b>ET<sub>0</sub> (mm)</b>	37,9	46,5	72,9	97,2	132,3	153,1	166,3	151,4	109,7	77,9	47,0	35,0	37,9
<b>ET<sub>m</sub> (mm)</b>	15,5	19,2	30,4	46,8	49,9	54,0	58,6	53,3	37,9	33,2	19,5	14,3	15,5
<b>Infiltrazione [mm]</b>	43,2	6,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	16,5	38,3	75,0	30,5	215,0

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 215 mm. 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 190 mm, corrispondenti a 12,0 Mm<sup>3</sup>. Come detto, il deflusso medio annuo alla foce risulta invece pari a 279 mm equivalenti a 18,0 Mm<sup>3</sup>.

### **3 Valutazione delle pressioni degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee**

#### **3.1 Valutazione dei carichi inquinanti di origine antropica e stima degli "impatti" esercitati sullo stato qualitativo dei corpi idrici e degli "indicatori" dello stato di qualità**

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

Le motivazioni di tale scelta risiedono nella particolare vulnerabilità dell'area, in quanto sede dell'area industriale di Milazzo e dell'omonimo centro abitato.

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".

##### **3.1.1 Analisi dei risultati**

###### **3.1.1.1 Corsi d'acqua**

###### *Torrenti Muto e Mela*

Il carico organico prodotto a scala di bacino (Tabella 3.1.1 e Figura 3.1.1) è principalmente addebitabile alle fonti concentrate di origine produttiva che hanno recapito nei corpi idrici, da cui deriva poco meno della metà del BOD prodotto su base annua (49%); ulteriore contributo non trascurabile è dato dagli scaricatori di piena delle fognature urbane (30%).

Il carico trofico (Tabella 3.1.11 e Figura 3.1.1) è invece meglio correlabile ai centri urbani, sia per gli scarichi in tempo secco dei reflui urbani sottoposti a trattamento, che contribuiscono rispettivamente per il 21% e il 46% del carico totale di azoto e fosforo, sia per gli scarichi in tempo di pioggia attraverso gli scaricatori di piena, che raggiungono il 15% e il 30% del contributo di azoto e fosforo. Ulteriore contributo è dato dalle fonti diffuse di origine agricola relativo alle aree coltivate, specialmente per quanto riguarda il carico d'azoto (48%).

Il carico trofico riversato nel sottosuolo (Tabella 3.1.11 e Figura 3.1.2), nel caso dell'azoto, è principalmente collegabile alle aree agricole relative alle aree coltivate (60%), mentre per il fosforo esso deriva dalle fonti domestiche in forma diffusa (case non dotate di sistemi fognari), pari al 98%.

In termini di contributi specifici (Tabella 3.1.12 e Figura 3.1.3), le concentrazioni calcolate per le acque superficiali evidenziano elevati valori di BOD alla foce, principalmente dovute al carattere spiccatamente torrentizio dei corsi d'acqua in esame,

che comporta che i deflussi in alveo nel periodo di magra siano costituiti prevalentemente da acque reflue, per quanto trattate.

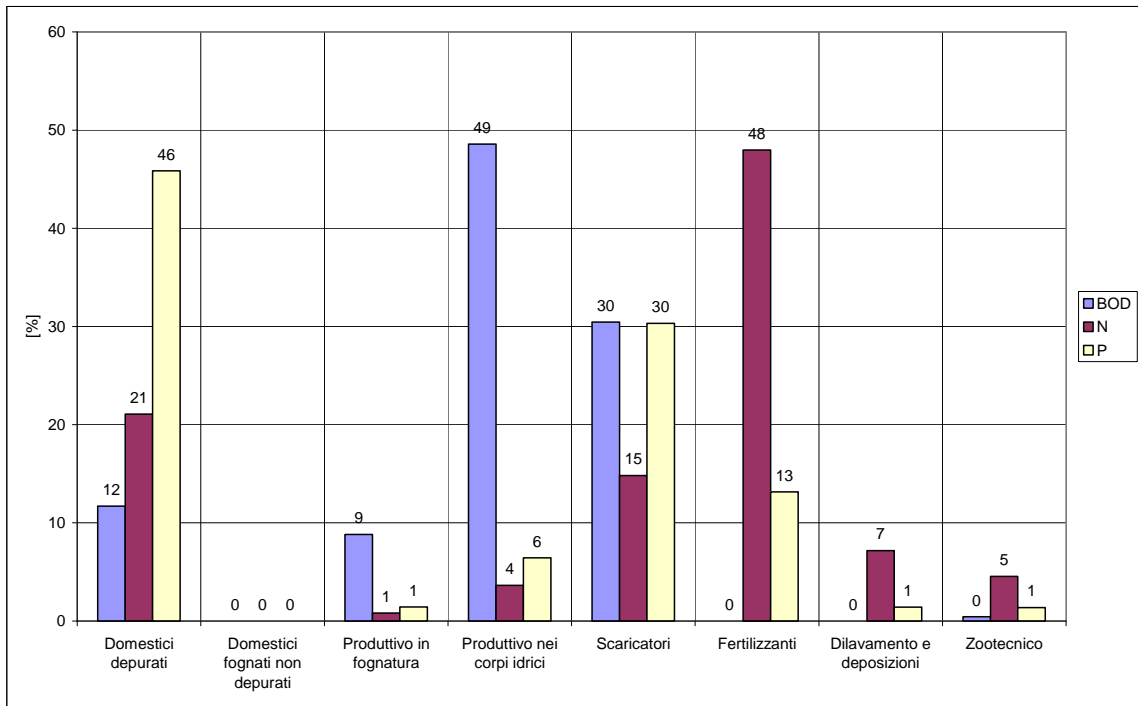


Figura 3.1.1 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque superficiali (in %)

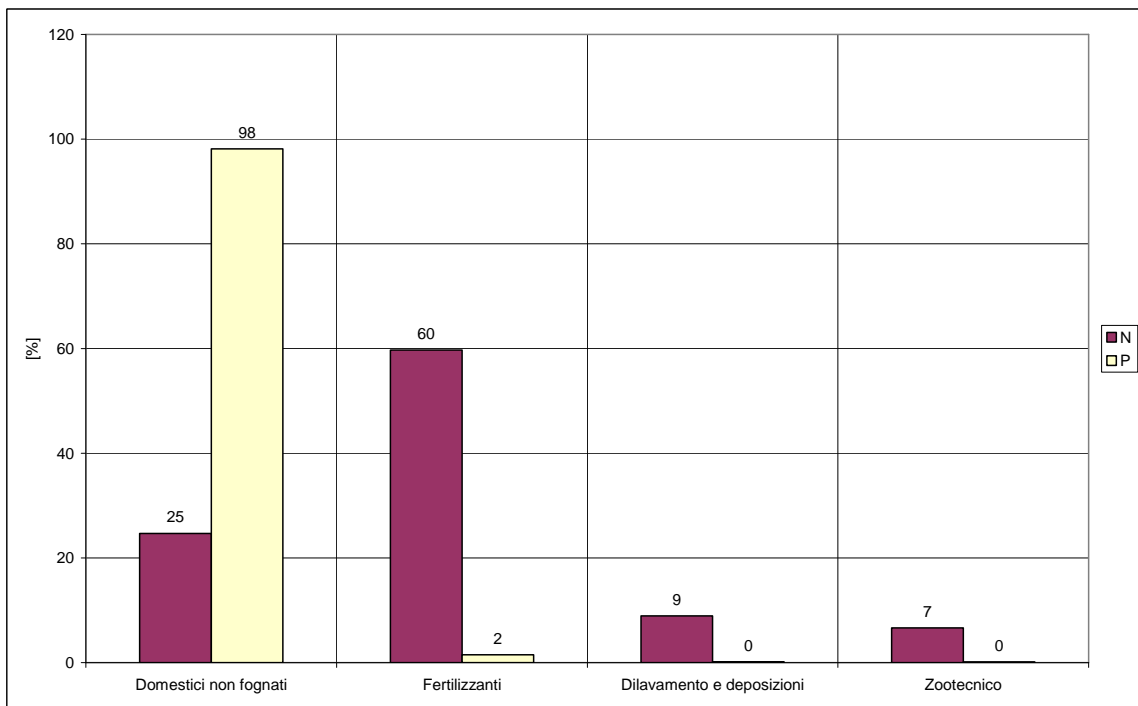


Figura 3.1.2 - Ripartizione dei carichi al ricettore nelle acque profonde (in %)

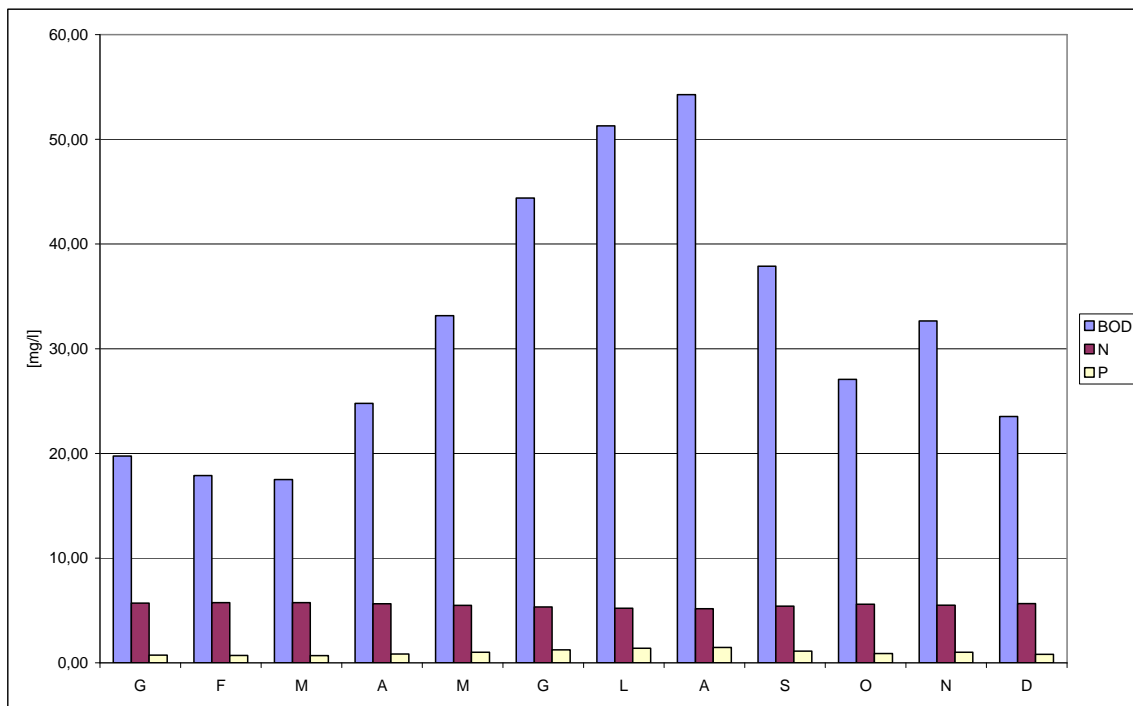


Figura 3.1.3 - Concentrazioni medie mensili acque superficiali

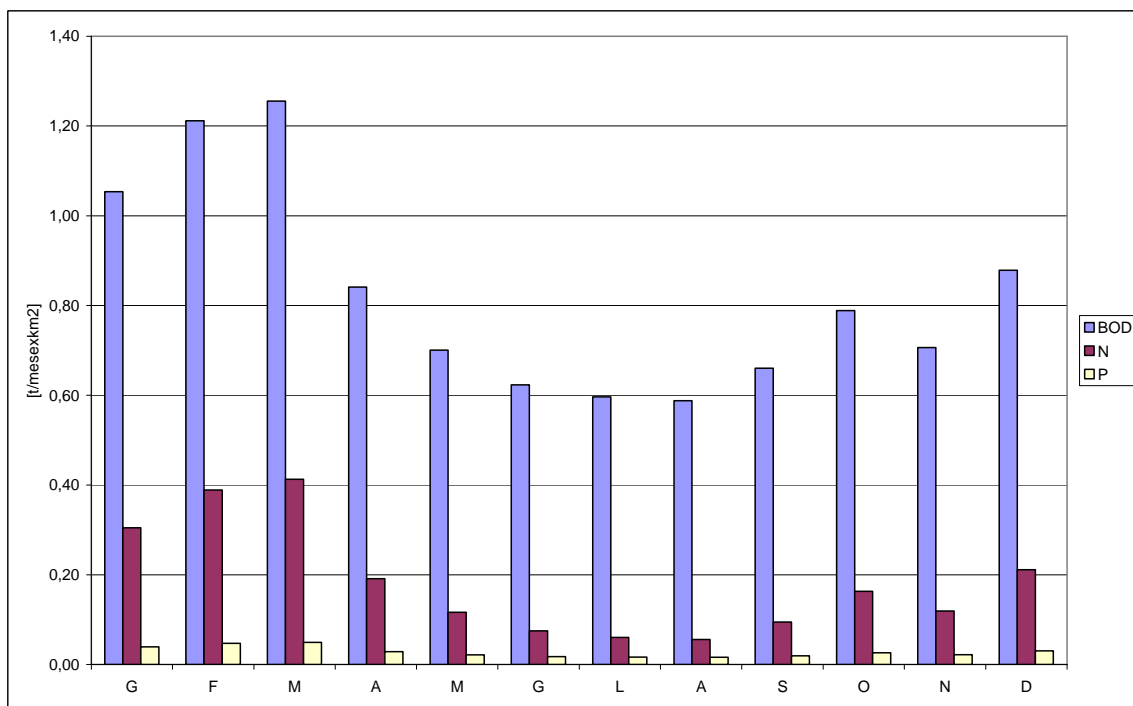


Figura 3.1.4 - Carichi medi mensili acque superficiali

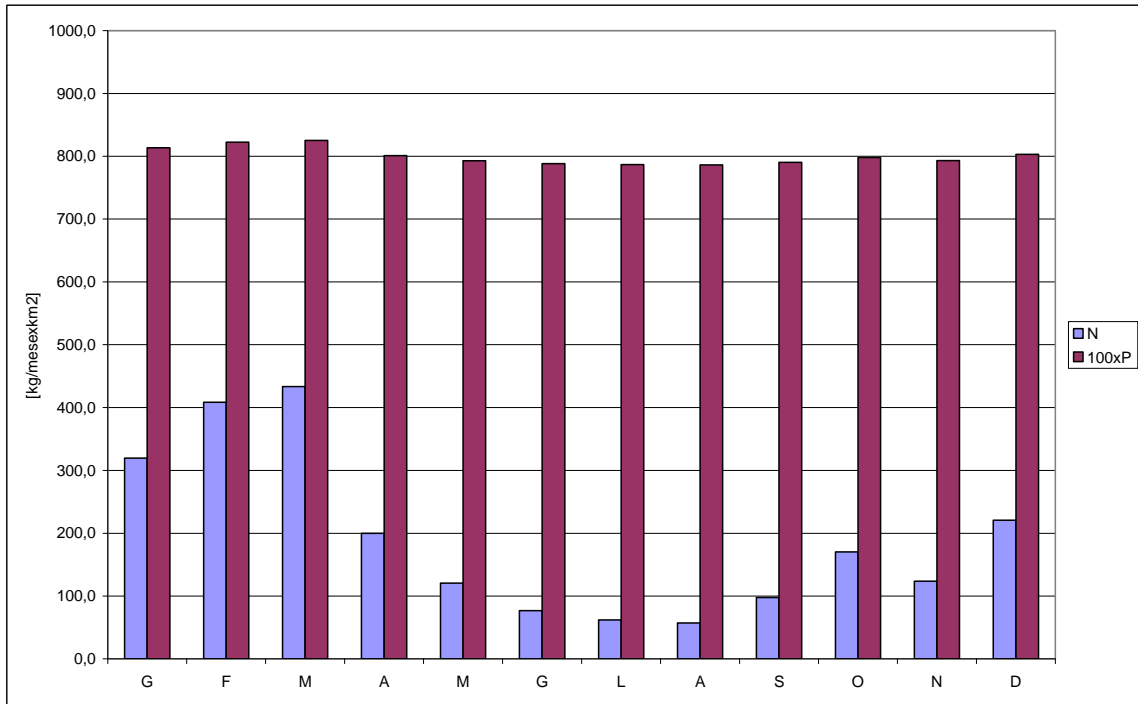


Figura 3.1.5 - Carichi medi mensili acque profonde



Tabella 3.1.1 - 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
Milazzo	ID1	29.792	13.406	43.198	654	42.544	80	34.035	80	34.035	-	9.163

Impianto di depurazione	ID_IMP	In funzione	Tipologia
Milazzo	ID1	SI	3

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

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

Comune	Pop netto cs	BOD	N	P
Milazzo	42.544	2.552.640	510.528	85.088

Carichi domestici (g/giorno)	2.552.640	510.528	85.088
<b>Carichi domestici (t/anno)</b>	<b>931,71</b>	<b>186,34</b>	<b>31,06</b>

Tabella 3.1.2 - Carichi potenziali di origine produttiva

		gBOD/giorno	tBOD/anno		kgN/giorno	tN/anno
Comune	Abitanti equivalenti	BOD	BOD	Addetti	N	N
Milazzo	57.088	3.082.772	1.125,21	3133	31,33	11,44
<b>Scarichi produttivi in fognatura</b>						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune	BOD	N	P			
Milazzo	562,61	5,718	1,55			
<b>TOTALE</b>	<b>562,61</b>	<b>5,72</b>	<b>1,55</b>			
<b>Scarichi produttivi nei corpi idrici</b>						
		tBOD/anno	tN/anno	tP/anno		
Comune	BOD	N	P			
Milazzo	562,61	5,718	1,55			
<b>TOTALE</b>	<b>562,61</b>	<b>5,72</b>	<b>1,55</b>			

Tabella 3.1.3 - Sversamenti da scaricatori di piena

aree urbane nel bacino	1145,6	ha	
coeff. di afflusso	0,7		
precipitazione media annua	809,08	mm/anno	
	BOD	N	P
Masse medie (kg/ha*mm)	0,297	0,032	0,01
Carichi (kg/anno)	192.692	20.761	6.488
Carichi (t/anno)	192,7	20,8	6,5

Tabella 3.1.4 - Carichi potenziali diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
<b>Carico potenziale (g/giorno)</b>	549768	109953,6	18325,6
<b>Carico potenziale (t/anno)</b>	200,67	40,13	6,69

Tabella 3.1.5 - Carichi potenziali diffusi di origine agricola

Tipologia	Area (ha)	Apporto N	Apporto P	N (kg/anno)	P (kg/anno)	
agricolo misto	721,80	120	50	86616	36090	
arboree IR	115,70	110	35	12727	4049,5	
arboree NI	1005,43	100	20	100543	20108,6	
corpi idrici	53,34	0	0	0	0	
naturale	2513,95	0	0	0	0	
prati IR	0,00	70	60	0	0	
prati NI	77,57	40	30	3102,8	2327,1	
seminativi IR	178,99	100	30	17899	5369,7	
seminativi NI	575,94	200	45	115188	25917,3	
urbano	1145,56	0	0	0	0	
<i>sup. totale</i>	6388,28					
				sommano	336.076	93.862 kg/anno
					N	P
<b>TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)</b>				336,08	93,86	t/anno
Percentuale di assimilazione delle piante				80%	97%	
Percentuale per carico in falda				26,0%	0,1%	
<b>TOTALE Carico da fertilizzante acque superficiali</b>				67,22	2,82	t/anno
<b>TOTALE Carico da fertilizzante in falda</b>				87,38	0,09	t/anno

Tabella 3.1.6 - 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	2513,95	20	4	50	10
<b>TOTALE Fertilizzanti applicati (carico potenz.)</b>				50	10
coeff. di riduzione acque superficiali				0,20	0,03
coeff. di riduzione acque profonde				0,26	0,001
<b>TOTALE Carico in acque superficiali</b>				10,06	0,30
<b>TOTALE Carico in acque profonde</b>				13,07	0,01

Tabella 3.1.7 - 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
Fiumedinisi	ME	24,7	3749,8	0,0066	290.374	53.537	8.545	1.911	352	56
Milazzo	ME	2342,5	2437,6	0,9610	18.462	2.793	447	17.742	2.684	430
Pace del Mela	ME	820,9	1206,9	0,6802	251.170	31.094	10.578	170.840	21.149	7.195
San Filippo del Mela	ME	907,4	981,6	0,9244	84	10	4	78	9	3
San Pier Niceto	ME	2,3	3609,0	0,0006	51.082	9.795	1.474	32	6	1
Santa Lucia del Mela	ME	2357,3	8390,3	0,2810	316.352	47.110	7.655	88.882	13.236	2.151
					<b>TOTALE Carico zootecnico (kg/anno)</b>			279.486	37.438	9.836
					<b>TOTALE Carico zootecnico (t/anno)</b>			<b>279,49</b>	<b>37,44</b>	<b>9,84</b>
					coeff. di riduzione acque superficiali			0,01	0,17	0,03
					coeff. di riduzione acque profonde			0	0,26	0,001
					<b>TOTALE Carico in acque superficiali</b>			2,79	6,36	0,30
					<b>TOTALE Carico in acque profonde</b>			0,00	9,73	0,01

Tabella 3.1.8 - Carichi effettivi concentrati di origine domestica

Imnianto	ID IMP	In funzione	Potenzialità	Tinologia	Codice	Tinologia
Milazzo	ID1	SI	0	3	0	Trattamento preliminare
<b>DEPURATI</b>						
Comune	Abitanti	BOD	N	P	ID_IMP	RENDIMENTI RIMOZIONE
Milazzo	34.035	74,54	29,81	9,94	ID1	0,9    0,8    0,8
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>		<b>74,54</b>	<b>29,81</b>	<b>9,94</b>		
<b>FOGNATI NON DEPURATI</b>						
Comune	Abitanti	BOD	N	P	Distanza (km)	coeff. di riduzione
Milazzo	-	-	-	-	0,383	0,018    0,025    0,033 0,993133    0,990474588    0,98744566
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		
<b>DEPURATI AL RICETTORE</b>						
Comune	BOD	N	P			
Milazzo	74,03	29,53	9,81			
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>		<b>74,03</b>	<b>29,53</b>	<b>9,81</b>		
<b>FOGNATI NON DEPURATI AL RICETTORE</b>						
Comune	BOD	N	P			
Milazzo	-	-	-			
<b>Totale carichi domestici (t/anno)</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		

Tabella 3.1.9 - 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
Milazzo	562,61	5,72	1,55	562,61	5,72	1,55
<b>TOTALE</b>	<b>562,61</b>	<b>5,72</b>	<b>1,55</b>	<b>562,61</b>	<b>5,72</b>	<b>1,55</b>
Rendimenti di rimozione						
	(sul 100% del carico)			(solo sul 50% del carico)		
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Milazzo	0,90	0,80	0,80	0,90	0,20	0,20
carichi effettivi						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Milazzo	56,26	1,14	0,31	309,43	5,15	1,40
<b>carico effettivo totale (t/anno)</b>	<b>56,26</b>	<b>1,14</b>	<b>0,31</b>	<b>309,43</b>	<b>5,15</b>	<b>1,40</b>
carichi al ricettore						
Comune	BOD	N	P	BOD	N	P
Milazzo	55,87	1,13	0,31	307,31	5,10	1,38
<b>carico al ricettore totale (t/anno)</b>	<b>55,87</b>	<b>1,13</b>	<b>0,31</b>	<b>307,31</b>	<b>5,10</b>	<b>1,38</b>

Tab.3.1.10 - Carichi effettivi diffusi di origine domestica

	BOD	N	P
Carico potenziale (g/giorno)	549768	109953,6	18325,6
Carico potenziale (t/anno)	200,67	40,13	6,69
Rendimenti	1	0,1	0,1

Carico effettivo (t/anno)	0,00	36,12	6,02
---------------------------	------	-------	------

Tabella 3.1.11 - 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	931,71	186,34	31,06							
Domestici depurati				74,54	29,81	9,94	acque superficiali	74,03	29,53	9,81
Domestici fognati non depurati				0,00	0,00	0,00	acque superficiali	-	-	-
Produttivi in fognatura	562,61	5,72	1,55	56,26	1,14	0,31	acque superficiali	55,87	1,13	0,31
Produttivi nei corpi idrici	562,61	5,72	1,55	309,43	5,15	1,40	acque superficiali	307,31	5,10	1,38
Scaricatori di piena	192,69	20,76	6,49	192,69	20,76	6,49	acque superficiali	192,69	20,76	6,49
<b>DIFFUSI</b>	<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>Recapito</b>	<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>P</b>
Domestici non fognati	200,67	40,13	6,69	0,00	36,12	6,02	acque profonde	0,00	36,12	6,02
Fertilizzanti	0,00	336,08	93,86	0,00	67,22	2,82	acque superficiali	0,00	67,22	2,82
				0,00	87,38	0,09	acque profonde	0,00	87,38	0,09
Dilavamento e deposizioni	0,00	50,28	10,06	0,00	10,06	0,30	acque superficiali	0,00	10,06	0,30
				0,00	13,07	0,01	acque profonde	0,00	13,07	0,01
Zootecnico	279,49	37,44	9,84	2,79	6,36	0,30	acque superficiali	2,79	6,36	0,30
				0,00	9,73	0,01	acque profonde	0,00	9,73	0,01

Segue.....

..... Tabella 3.1.11

Acque superficiali	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(% )		
Domestici depurati	74,03	29,53	9,81		12	21	46
Domestici fognati non depurati	0,00	0,00	0,00		0	0	0
Produttivo in fognatura	55,87	1,13	0,31		9	1	1
Produttivo nei corpi idrici	307,31	5,10	1,38		49	4	6
Scaricatori	192,69	20,76	6,49		30	15	30
Fertilizzanti	0,00	67,22	2,82		0	48	13
Dilavamento e deposizioni	0,00	10,06	0,30		0	7	1
Zootecnico	2,79	6,36	0,30		0	5	1
<b>Totale (t/anno)</b>	<b>632,69</b>	<b>140,16</b>	<b>21,40</b>		100	100	100
Acque profonde	BOD	N	P		BOD	N	P
	(t/anno)				(% )		
Domestici non fognati	0,00	36,12	6,02			25	98
Fertilizzanti	0,00	87,38	0,09			60	2
Dilavamento e deposizioni	0,00	13,07	0,01			9	0
Zootecnico	0,00	9,73	0,01			7	0
<b>Totale (t/anno)</b>	<b>0,00</b>	<b>146,31</b>	<b>6,13</b>			100	100



Tabella 3.1.12 - Indicatori relativi al corpo idrico fluviale

	superficie bacino portate medie mensili (mm/mese) (mc/mese) Qb+Qn			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde			acque superficiali			acque profonde		
	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	2.817.231	3.406.947	36,43	30,89	67,32	0,00	0,00	0,00	2,98	16,50	19,48	0,00	20,42	20,42	0,96	1,56	2,52	0,00	0,52	0,52
F	58,50	3.737.144	4.326.859	36,43	40,97	77,41	0,00	0,00	0,00	2,98	21,88	24,86	0,00	26,11	26,11	0,96	2,08	3,03	0,00	0,53	0,53
M	62,50	3.992.675	4.582.390	36,43	43,78	80,21	0,00	0,00	0,00	2,98	23,38	26,36	0,00	27,68	27,68	0,96	2,22	3,18	0,00	0,53	0,53
A	24,70	1.577.905	2.167.620	36,43	17,30	53,73	0,00	0,00	0,00	2,98	9,24	12,22	0,00	12,76	12,76	0,96	0,88	1,83	0,00	0,51	0,51
M	11,90	760.205	1.349.920	36,43	8,33	44,77	0,00	0,00	0,00	2,98	4,45	7,43	0,00	7,71	7,71	0,96	0,42	1,38	0,00	0,51	0,51
G	4,80	306.637	896.353	36,43	3,36	39,80	0,00	0,00	0,00	2,98	1,80	4,78	0,00	4,90	4,90	0,96	0,17	1,13	0,00	0,50	0,50
L	2,40	153.319	743.034	36,43	1,68	38,11	0,00	0,00	0,00	2,98	0,90	3,88	0,00	3,96	3,96	0,96	0,09	1,04	0,00	0,50	0,50
A	1,60	102.212	691.928	36,43	1,12	37,55	0,00	0,00	0,00	2,98	0,60	3,58	0,00	3,64	3,64	0,96	0,06	1,02	0,00	0,50	0,50
S	8,20	523.839	1.113.554	36,43	5,74	42,18	0,00	0,00	0,00	2,98	3,07	6,05	0,00	6,25	6,25	0,96	0,29	1,25	0,00	0,51	0,51
O	19,90	1.271.268	1.860.983	36,43	13,94	50,37	0,00	0,00	0,00	2,98	7,44	10,42	0,00	10,87	10,87	0,96	0,71	1,66	0,00	0,51	0,51
N	12,40	792.147	1.381.862	36,43	8,69	45,12	0,00	0,00	0,00	2,98	4,64	7,62	0,00	7,91	7,91	0,96	0,44	1,40	0,00	0,51	0,51
D	<u>28,10</u>	<u>1.795.107</u>	<u>2.384.822</u>	36,43	<u>19,68</u>	<u>56,12</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>2,98</u>	<u>10,51</u>	13,49	<u>0,00</u>	14,10	<u>14,10</u>	<u>0,96</u>	<u>1,00</u>	<u>1,96</u>	<u>0,00</u>	<u>0,51</u>	<u>0,51</u>
tot.	279,10	17.829.689	24.906.271	437,21	195,49	632,69	0,00	0,00	0,00	35,76	104,40	140,16	0,00	146,31	146,31	11,50	9,90	21,40	0,00	6,13	6,13
Portata nera Qn (mc/mese): 589.715				<b>acque superficiali</b>						<b>acque profonde</b>											
				<b>conc. medie (mg/l)</b>			<b>car. sup.(t/mesexkm<sup>2</sup>)</b>			<b>car. sup.(kg/mesexkm<sup>2</sup>)</b>											
				<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>BOD</b>	<b>N</b>	<b>100xP</b>									
<b>G</b>				19,76	5,72	0,74	1,05	0,30	0,04	0,00	319,7	813,4									
<b>F</b>				17,89	5,75	0,70	1,21	0,39	0,05	0,00	408,6	822,6									
<b>M</b>				17,50	5,75	0,69	1,26	0,41	0,05	0,00	433,4	825,2									
<b>A</b>				24,79	5,64	0,85	0,84	0,19	0,03	0,00	199,8	801,0									
<b>M</b>				33,16	5,50	1,02	0,70	0,12	0,02	0,00	120,7	792,9									
<b>G</b>				44,40	5,33	1,26	0,62	0,07	0,02	0,00	76,8	788,3									
<b>L</b>				51,30	5,22	1,40	0,60	0,06	0,02	0,00	61,9	786,8									
<b>A</b>				54,28	5,17	1,47	0,59	0,06	0,02	0,00	57,0	786,3									
<b>S</b>				37,88	5,43	1,12	0,66	0,09	0,02	0,00	97,8	790,5									
<b>O</b>				27,07	5,60	0,89	0,79	0,16	0,03	0,00	170,1	798,0									
<b>N</b>				32,65	5,51	1,01	0,71	0,12	0,02	0,00	123,7	793,2									
<b>D</b>				23,53	5,66	0,82	<u>0,88</u>	<u>0,21</u>	<u>0,03</u>	0,00	220,8	803,2									

### 3.2 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.

#### 3.2.1 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 3.2.1 – 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 <sup>3</sup> /anno]			Deviazione standard [Mm <sup>3</sup> /anno]	Coefficiente di variazione	Risorsa idrica naturale [Mm <sup>3</sup> ] P = 0,25	Risorsa idrica naturale [Mm <sup>3</sup> ] P = 0,75
		Superficiali	Sotterranee (ricarica)	Totale				
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	18,0	12,0	30,0	9,5	0,32	25,4	38,2

#### 3.2.2 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 3.2.2 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 3.2.2 – 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 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	non presenti	Ad uso civile verso il bacino del Timeto (Librizzi) e Mela (Merì)	non presenti	non presenti

### **3.2.3 Valutazione delle risorse idriche utilizzabili**

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.1.3 della Relazione Generale, la Tabella 3.2.3 riporta l'utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee, la Tabella 3.2.4 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 3.2.3 – Utilizzo delle risorse idriche superficiali e sotterranee

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSE	
		Superficiali	Sotterranee
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	non utilizzate	civile e irriguo (oasistico)

Tabella 3.2.4 – Stima della risorsa idrica utilizzabile ai sensi del Decreto Min. Amb. 15.11.04

Codice bacino	Denominazione bacino	Risorse naturali [Mm <sup>3</sup> /anno]		Apporti di risorse provenienti da altri bacini [Mm <sup>3</sup> /anno]		Trasferimenti di risorse verso altri bacini [Mm <sup>3</sup> /anno]		Risorse non convenzionali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Risorsa potenziale [Mm <sup>3</sup> /anno]	DMV [Mm <sup>3</sup> /anno]	Risorsa idrica media utilizzabile [Mm <sup>3</sup> /anno]
		Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee (ricarica) [Mm <sup>3</sup> /anno]	Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee [Mm <sup>3</sup> /anno]	Superficiali [Mm <sup>3</sup> /anno]	Sotterranee [Mm <sup>3</sup> /anno]				
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	18,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	29,8	1,8	28,0

### 3.2.4 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.

#### 3.2.4.1 Il sistema delle utilizzazioni civili e stima dei fabbisogni

I "bacini minori fra Muto e Mela" comprendono parte del territorio della provincia di Messina. I comuni i cui territori urbani ricadono totalmente o in parte nel bacino sono: Milazzo, Pace del Mela, San Filippo del Mela e Santa Lucia del Mela.

Le risorse idriche ad uso potabile presenti all'interno del territorio del bacino rendono mediamente disponibili circa 8,8 Mm<sup>3</sup>/anno e sono costituite dai pozzi e dalle sorgenti indicati nelle tabelle seguenti.

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

**Tabella 3.2.5 - Sorgenti destinate all'uso potabile**

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m <sup>3</sup> ]	In esercizio
Sorgente Bafà	San Filippo Del Mela	Bafà	D: Acquedotto di San Filippo Del Mela	2,30	72.533	SI
Sorgente Sambuca	Pace Del Mela	Sambuca	D: Acquedotto di Pace Del Mela	8,00	252.288	SI
Sorgente Floripotemo	Milazzo	Floripotemo	D: Acquedotto di Milazzo	40,00	1.261.440	SI
Sorgente Favarotta	Caronia	Favarotta	D: Acquedotto di Caronia	0,80	25.229	SI
<b>Totale</b>				<b>56,3</b>	<b>1.775.477</b>	

Tabella 3.2.6 - Pozzi destinati all'uso potabile

Denominazione risorsa	Comune	Località	Acquedotto alimentato D: direttamente I: Indirettamente	Portata media [l/s]	Volume annuo utilizzato per uso civile [m <sup>3</sup> ]	In esercizio	Profondità [m]	Diametro [mm]	n. pozzi
Pozzo C.da Moncada	Merì	C.da Moncada	D: Acquedotto di Merì	7	220752	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Fiumarella	Milazzo	Fiumarella	D: Acquedotto di Milazzo	60	1892160	SI	n.d.	n.d.	3
Pozzo Contura	Milazzo	Contura	D: Acquedotto di Milazzo	65	2.049.840	SI	n.d.	n.d.	4
Pozzo Zirilli	Milazzo	Zirilli	D: Acquedotto di Milazzo	40	1261440	SI	n.d.	n.d.	2
n.d.	San Filippo Del Mela	n.d.	D: Acquedotto di San Filippo Del Mela	7,5	129260	SI	200	250-300	4
n.d.	San Filippo Del Mela	n.d.	D: Acquedotto di San Filippo Del Mela	11	187438	SI	220	300	1
Pozzo Bafa' 1	San Filippo Del Mela	Bafà	D: Acquedotto di San Filippo Del Mela	12	378432	SI	n.d.	n.d.	1
Pozzo Giardinazzo	San Filippo Del Mela	Giardinazzo	D: Acquedotto di San Filippo Del Mela	27,5	867240	SI	n.d.	n.d.	1
<b>Totale</b>				<b>230</b>	<b>6.986.562</b>				

In accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 7.4.2.1 della Relazione Generale, nella Tabella 3.2.7 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. attualmente in corso di svolgimento.

Tabella 3.2.7 - Fabbisogni idropotabili

Comune	Centro di domanda	Percentuale ricadente nel bacino %	Fabbisogno Complessivo
			[m <sup>3</sup> /anno]
Milazzo	centro urbano	100	3.674.767
	Torretta Spiaggia	100	4.221
	Masseria - Olivarella - Corriolo	100	6.159
	località minori	100	0
	case sparse	100	74.121
Pace del Mela	centro urbano	63	257.280
	Giammoro	73	176.848
	Cattafi	100	13.481
	Gesita	100	3.011
	Mandravecchia	100	7.960
	Torrecampagna	100	13.686
	Tagliatore	63	4.080
	Calcarone	63	876
	case sparse	63	773
San Filippo del Mela	centro urbano	100	230.488
	Archi	100	98.010
	Olivarella - Corriolo	100	275.478
	Cattafi	70	50.817
	Masseria - Olivarella - Corriolo	100	24.440
	località minori	100	0
	case sparse	100	1.073
Santa Lucia del Mela	centro urbano	38	147.290
	Femmina Morta	38	763
	Grazia	38	875
	Misericordia	38	555
	San Giovanni	100	1.483
	Santa Maria	100	2.829
	Sant'Antonio	38	2.202
	Timpanara	38	3.433
	località minori	38	0
	case sparse	38	7.457
<b>TOTALI</b>			<b>5.084.455</b>

### **3.2.4.2 Il sistema delle utilizzazioni irrigue e stima dei fabbisogni**

L'area del bacino si estende su una superficie di 6.455 ha di cui 3.372 rappresentano la superficie agraria utilizzata (S.A.U.). L'indagine delle colture, condotta secondo la metodologia adottata e descritta nella Relazione Generale, ha individuato 6 classi: seminativi, colture orticole, agrumeti, oliveti, coltivazioni legnose agrarie e pascoli.

I seminativi, con un'area complessiva di 1.404 ha, rappresentano, insieme agli oliveti (1.606 ha) le colture di maggiore rilevanza nel bacino. Le colture orticole (72 ha), gli agrumeti (212 ha), le altre legnose agrarie (46 ha) e i pascoli (187 ha) non rappresentano invece superfici di grande importanza.

Soltanto 295 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 295 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 1,1 Mm<sup>3</sup>/anno.

Tale fabbisogno viene soddisfatto da fonti non gestite da consorzi.

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

La sviluppata attività industriale all'interno del bacino è principalmente concentrata nei comuni di Milazzo, Pace del Mela e San Filippo del Mela, considerata la presenza della zona industriale di Milazzo appartenente all'ASI di Messina. Questa concentrazione di attività industriale nei suddetti agglomerati, in termini di numero di addetti, si evince dalla Tabella 3.2.8, derivata dall'8° censimento dell'Industria e dei Servizi ISTAT 2001.

La maggiore concentrazione di attività economiche riguarda le raffinerie e l'industria automobilistica di Milazzo, evidenziata dalle relative sottosezioni economiche ISTAT DF (Fabbricazione di coke, raffinerie di petrolio, trattamento combustibili nucleari) e DK (Fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici; installazione e riparazione). La produzione di metallo e fabbricazione di prodotti in metallo (sottosezione DJ) a Pace del Mela risulta anch'essa di notevole importanza. Quest'ultima attività risulta piuttosto sviluppata anche nei comuni di Milazzo e di San Filippo del Mela, mentre vi è anche una certa concentrazione di addetti per quanto riguarda le industrie alimentari, delle bevande e del tabacco (sottosezione DA) nei comuni di Milazzo e Pace del Mela.

In mancanza di dati disponibili per effettuare stime di utilizzazioni industriali non è possibile valutare quantitativamente i prelievi effettuati ad uso esclusivamente industriale, pertanto l'utilizzazione attuale è stata ricondotta a quella del fabbisogno idrico industriale attuale.



Attraverso i dati sul numero di addetti alle attività economiche provenienti dal censimento ISTAT è stato possibile stimare il fabbisogno idrico industriale teorico del bacino, così come descritto al paragrafo 7.4.2.3 della Relazione Generale. Tale fabbisogno si attesta a circa 4,51 Mm<sup>3</sup>/anno, come risulta dalla Tabella 3.2.8.

Tabella 3.2.8 - 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 <sup>3</sup> ]
ME	Milazzo	140	27	0	20	35	605	9	0	30	119	514	16	33	17	
ME	Pace del Mela	101	8	0	12	6	22	58	48	98	505	54	22	48	82	
ME	San Filippo del Mela	41	26	0	7	16	36	10	0	60	93	36	22	0	9	
ME	Santa Lucia del Mela	3	0	0	2	0	0	0	0	1	5	0	1	0	4	
	<b>Totale addetti</b>	285	61	0	41	57	663	77	48	189	722	604	61	81	112	
	<b>Fabbisogni specifici medi di prelievo [m<sup>3</sup>/addetto anno]</b>	3500	1500	1200	1100	16000	5500	5250	1400	1700	3900	550	600	600	1500	
	<b>Coefficienti di ricircolo</b>	1,2	1,06	1	1	1,78	6,05	1,78	1,12	1,4	2	1,3	1	1	1	
	<b>Fabbisogni idrici industriali per tipologia di industria [Mm<sup>3</sup>/anno]</b>	0,83	0,09	0,00	0,04	0,51	0,60	0,23	0,06	0,23	1,41	0,26	0,04	0,05	0,17	<b>4,51</b>

Vengono di seguito riportate due tabelle riassuntive: la Tabella 3.2.9 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 3.2.10 contiene i volumi utilizzati (in Mm<sup>3</sup>/anno) per i diversi usi.

**Tabella 3.2.9 – Utenze nei bacini significativi (civili, irrigui e industriali) espresse come comuni serviti, ettari irrigui e zone industriali.**

Codice bacino	Denominazione bacino	UTENZE			
		Civile	Irrigua		Industriale
			Consortile	Oasistica	
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	Milazzo, Pace del Mela, San Filippo del Mela e Santa Lucia del Mela	non presente	295 ha	zona industriale di Milazzo

**Tabella 3.2.10 – Volumi utilizzati per i settori civile, irriguo e industriale.**

Codice bacino	Denominazione bacino	FABBISOGNI [Mm <sup>3</sup> /anno]				
		Civile	Irrigua		Industriale	TOTALE
			Consortile	Oasistica		
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	5,1	-	1,1	4,5	10,7

### 3.2.5 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 3.2.11 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 3.2.11 – Confronto risorse utilizzabili/utilizzi in condizioni medie e di disponibilità ridotte (P = 0,25).

Codice bacino	Denominazione bacino	RISORSA UTILIZZABILE [Mm <sup>3</sup> /anno]		FABBISOGNI [Mm <sup>3</sup> /anno]				INDICE DI SOSTENIBILITA'		
		anno medio	anno mediamente siccitoso (P=0.25)	Civile	Irriguo		Industriale	TOTALE	anno medio	anno mediamente siccitoso
					Consortile	Oasistico				
R 19 006	Bacini Minori tra Muto e Mela	28,0	23,7	5,1	-	1,1	4,5	10,7	2,6	2,2

## 4 Programma degli interventi

Sulla base degli esiti della valutazione dell'impatto antropico, così come riportati nel capitolo 3, 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 "Piana di Barcellona-Milazzo", pertanto il programma degli interventi ad esso relativo è riportato al cap. 3.1 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 4.1 in cui si riporta l'incidenza percentuale dell'importo di ciascun intervento sul costo totale di programmazione.

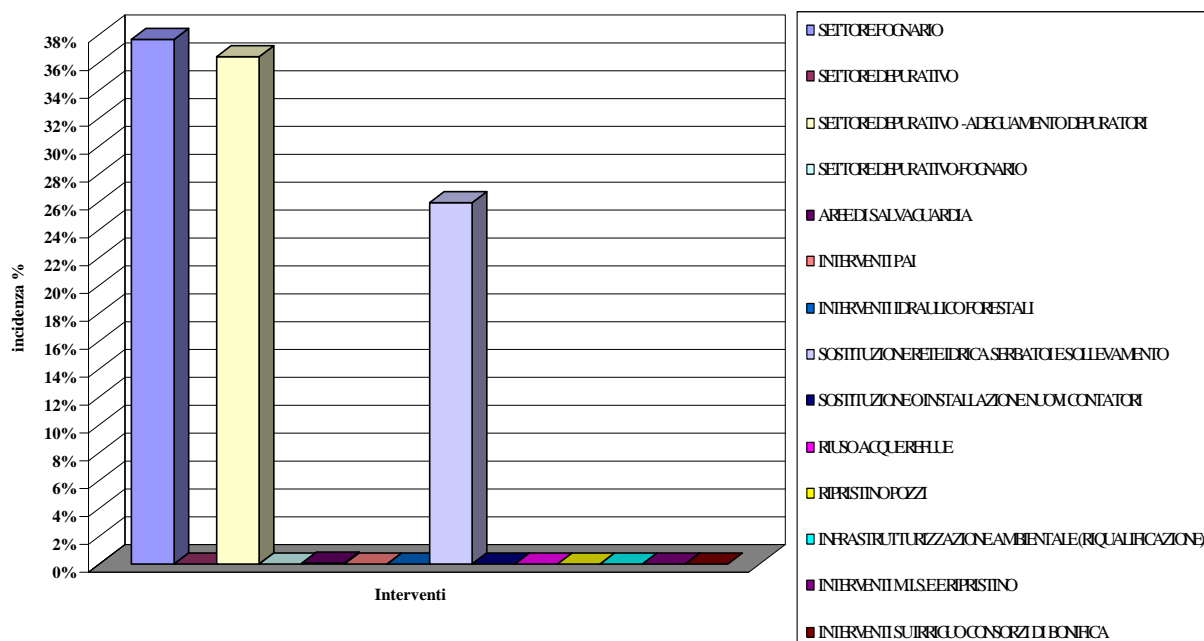


Figura 4.1 – Incidenza percentuale degli importi degli interventi previsti nel bacino

La tabella 4.1 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 4.1 – Programma degli interventi previsti nel bacino, aggregati in categorie.

Bacino Idrografico		Categoria Interventi Prevista	Importo Interventi	Importo Finanziato
Nome	Codice		[M€]	[M€]
BACINI MINORI TRA MUTO E MELA	R 19 006	Interventi nel settore acquedottistico	4,61	0,00
		Interventi nel settore depurativo	6,47	0,00
		Interventi nel settore fognario	6,69	2,83
		Interventi per la salvaguardia delle fonti di approvvigionamento	0,01	0,00
		Interventi destinati alla difesa dal rischio idrogeologico	0,00	0,00
		Interventi di bonifica dei siti contaminati	0,00	0,00
<b>Importo totale interventi</b>			<b>17,78</b>	
			<b>Importo finanziato</b>	<b>2,83</b>

La tabella mostra come ben il 74% delle previsioni di spesa riguardi interventi nel settore fognario-depurativo. La programmazione risulta quindi coerente con le effettive necessità del territorio ricadenti nel bacino (si ricorda che, ad esempio, il 98% del carico trofico riversato nel sottosuolo deriva, per il fosforo, dalle fonti domestiche in forma diffusa - case non dotate di sistemi fognari). Si ricorda che il carico organico riversato nelle acque superficiali risulta principalmente addebitabile alle fonti concentrate di origine produttiva che hanno recapito nei corpi idrici (49%).