

MARIA CONCETTA RIZZO & LUIGI MIGLIORE

I MACROINVERTEBRATI COME INDICATORI ECOLOGICI
NEL MAPPAGGIO DI QUALITÀ
DEL FIUME ANAPO (SIRACUSA, SICILIA)

RIASSUNTO

È stata condotta un'indagine sulla qualità delle acque del fiume Anapo (provincia di Siracusa, Sicilia), utilizzando come indicatori biologici i macroinvertebrati acquatici.

Il metodo adottato è stato l'E.B.I. (Extended Biotic Index, modif. Ghetti, 1986) con prelievi della fauna macrobentonica invernali ed estivi, al fine di confrontare le condizioni di qualità del fiume in morbida ed in magra.

I risultati di questo studio hanno messo in evidenza una situazione di forte inquinamento sul tratto medio-alto del fiume Anapo, dovuto agli scarichi dei paesi limitrofi che si ripercuote sulla rimanente parte del bacino idrografico, in particolare sull'area naturalisticamente interessante della valle di Pantalica.

L'indagine ha anche messo in evidenza che il potere autodepurante del fiume è maggiore in estate, essenzialmente perché i carichi inquinanti portati da alcuni affluenti in secca non arrivano sull'asta principale. Nonostante ciò la diversità biologica espressa dal fiume in magra risulta evidentemente influenzata da altri apporti inquinanti.

SUMMARY

Macroinvertebrates as ecological indicators in the analysis of the water quality of the Anapo river (Siracusa, Sicily).

The analysis of the water quality has been carried out using the E.B.I. method (Extended Biotic Index, modified by Ghetti, 1986) based on aquatic communities. Seasonal samples were taken to compare water quality conditions in winter and in summer. Results show a high level of pollution in the first part of the Anapo river, due to drains from surrounding villages which influence the entire river, especially in the Pantalica valley. The self-purification capacity of river results greater in summer, mainly because the pollution carried from some scarce tributaries does not enter the Anapo. Despite this, biological diversity shown by the river in the dry period is clearly influenced by other sources of pollution.

PREMESSA

Obiettivo dell'indagine è stato quello di valutare il livello di qualità delle acque del fiume Anapo attraverso gli effetti che l'apporto di inquinanti può determinare in termini di presenza e di distribuzione di alcuni organismi bentonici. Si è scelta la fauna macrobentonica come indicatrice di qualità delle acque sia per l'esistenza di metodologie basate su di essa, sia perché essendo legata al substrato fluviale fornisce informazioni puntiformi relative al tratto di fiume campionato. In particolare si è voluto verificare in che modo e quanto i centri abitati, con le loro immissioni fognarie, influenzino la qualità delle acque del fiume Anapo, e quali siano le sue potenzialità autodepuranti, cioè le capacità di ripristino delle condizioni naturali lungo il corso del fiume. L'area oggetto di studio è stata quella relativa al bacino idrografico medio-alto del fiume, cioè dalle sorgenti alla valle di Pantalica, immediatamente prima dell'immissione da sinistra del torrente Cava Grande, per un tratto complessivo di circa 25 km, equivalente alla metà dell'intero corso (53 km). La valle di Pantalica è una profonda gola scavata dal fiume su substrato calcareo, all'interno della quale il fiume non riceve alcun apporto esterno; nota per l'omonima necropoli, l'area è stata istituita Riserva Naturale, in quanto ospita una cospicua e diversificata fauna (cfr. FAGOTTO e BAGLIERI, 1978). La valle, nella quale il fiume giunge dopo aver percorso circa 17 km dal Monte Lauro (dove nasce) presenta ripide pareti rocciose ricoperte alle pendici da una vegetazione a macchia e a bosco mediterraneo; in questo contesto si inserisce la presenza del fiume, arricchita da una fitta vegetazione ripariale. Lasciata la valle, il fiume, decorrendo in direzione ovest-est, sfocia nel porto Grande di Siracusa.

METODO D'INDAGINE E PRESENTAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'analisi di qualità del fiume Anapo è stata condotta applicando il metodo E.B.I. (Extended Biotic Index, modificato: GHETTI, 1986) un indice biotico che si basa sui macroinvertebrati acquatici come indicatori ecologici, tenendo in considerazione sia la sensibilità specifica di ogni organismo, sia la ricchezza in specie complessiva della comunità. I macroinvertebrati acquatici comprendono: Artropodi (Insetti, larve e adulti, Crostacei), Molluschi, Tricladi, Anellidi (Irudinei, Oligocheti), ed altri; trattandosi di organismi che hanno una specifica sensibilità agli inquinanti, la loro presenza è espressione del livello di qualità delle acque correnti ed è frutto della combinazione di più fattori (substrato, ossigeno disciolto, ph, temperatura, ecc.). Pertanto, la variazione, singola o congiunta, di tali fattori determina una diversa composizione in specie della comunità macrobentonica, la quale diventa quindi rappresentativa e indicatrice di determinate condizioni ambientali.

Il fiume Anapo ha una portata media annua di 0,778 mc/s, con una portata di magra di 0,229 mc/s, dovuta in buona parte alle frequenti sorgenti distribuite lungo l'intero corso.

Sono state effettuate due campagne di prelievi sul campo, una invernale ed una estiva, che hanno permesso di poter confrontare le condizioni del fiume in regime di morbida e in regime di magra. La scelta delle stazioni di prelievo è stata fatta tenendo conto dei vari affluenti in modo tale da poter valutare l'effetto di tali immissioni sul corso d'acqua principale. Infatti, le fonti di inquinamento puntiformi sono interamente attribuibili agli scarichi fognari dei centri abitati e, in inverno alle acque di lavorazione dei frantoi oleari. Tali sversamenti avvengono tutti non depurati sugli affluenti dal fiume Anapo, nonostante il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (Autori vari, 1987) ne preveda la depurazione. Le fonti di inquinamento diffuse si possono ricondurre alle acque di dilavamento dei terreni e, poiché le attività agricole e zootecniche non sono intensive, derivano principalmente dalle discariche di rifiuti solidi urbani.

Gli affluenti di sinistra del fiume Anapo sono: il Fosso Fiumarola, il Fosso Nocilla, e il torrente Ferla, di cui gli ultimi due ricevono gli scarichi rispettivamente di Buscemi, il primo, e di Cassaro e Ferla, il secondo. Gli affluenti di destra del fiume sono invece: il torrente dei Mulini, che riceve lo scarico di Palazzolo Acreide, e il torrente Bebbinello (Fig. 1).

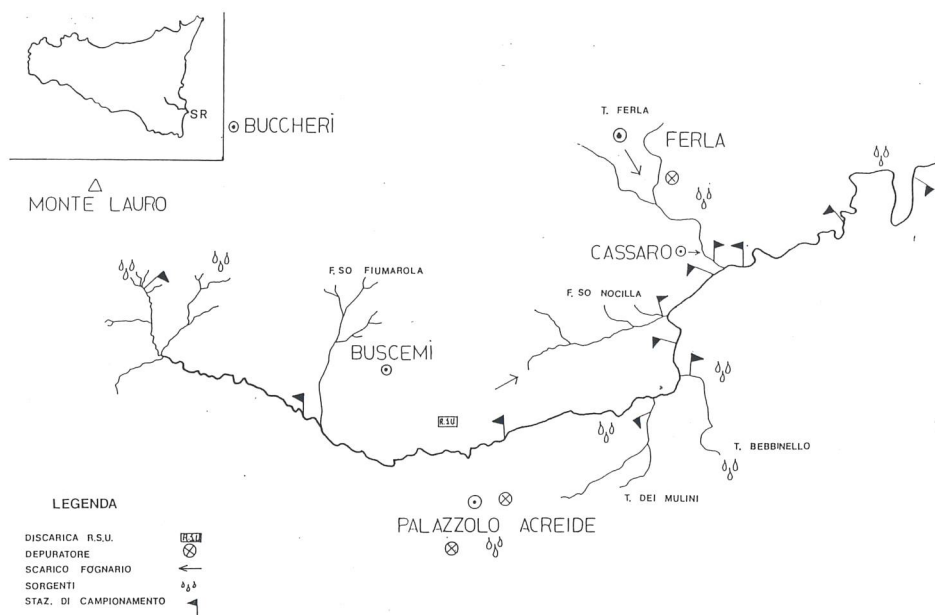


Fig. 1 — Rappresentazione schematica del bacino idrografico del fiume Anapo (Provincia di Siracusa).

Durante il campionamento invernale sono state effettuate sette stazioni di prelievo sul fiume Anapo; durante il campionamento estivo ne sono state fissate otto sull'asta principale, e quattro sugli affluenti T. dei Mulini, T. Bebbinello, F.so Nocilla, T. Ferla. Tuttavia, durante la campagna estiva, due stazioni tra quelle stabilite non sono state effettuate perché in secca.

I prelievi sugli affluenti sono stati effettuati subito a monte dell'immissione sull'asta principale, in modo da valutare in che condizioni si immettesero sul fiume Anapo. Il prelievo è consistito nella raccolta della fauna macrobentonica con un retino a 21 maglie/cm² come richiesto dalla metodologia standardizzata (GHETTI, 1986); si è, inoltre, compilata una scheda di campo relativa non solo ai taxa catturati, ma anche alle caratteristiche fisico-ambientali della stazione come: lunghezza dell'alveo asciutto, lunghezza dell'alveo bagnato, profondità media, turbolenza, velocità di corrente, colore e odore dell'acqua, presenza di vegetazione ripariale, presenza di alghe filamentose, ecc. Gli organismi, fissati in alcool al 70%, sono stati poi determinati a livello sistematico più approfondito in laboratorio. Il livello di determinazione sistematica raggiunto è stato quello richiesto dal metodo per ogni taxon; pertanto, si è definito come Unità Sistematica il massimo livello di determinazione sistematica necessario per quel taxon. Tale livello, variabile dalla famiglia al

Tabella 1

*Intervalli di valori dell'indice e classi di qualità corrispondenti.
Ad ogni classe è abbinato un giudizio sintetico ed un colore o retinatura di riferimento per l'eventuale rappresentazione cartografica (da Ghetti, 1986).*

Classi di qualità	Valore Di E.B.I.	Giudizio	Colore di riferimento	Retinatura di riferimento
Classe I	10-11-12-...	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	azzurro	_____
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	verde	//// ////
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	giallo	X X X X X X
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	Arancione	XXXXXXXXXXXX
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	rosso	=====

genere, è diverso per i vari taxa, perché per alcuni di essi la risposta agli inquinanti è già omogenea a livello della famiglia. Per la determinazione sistematica ci si è avvalsi di varie chiavi (BELFIORE, 1983; CARCHINI, 1983; CONSIGLIO, 1980; FROGLIA, 1978; GIROD et alii, 1980; GIUSTI & PEZZOLI, 1980; MINELLI, 1977; MORETTI, 1983; OLMI, 1978; PIRISINU, 1981; RIVOCCHI, 1984; SANSONI, 1988; TACHET et alii, 1984; TAMANINI, 1979). Il calcolo dell'indice biotico viene effettuato considerando sia l'organismo più sensibile trovato, sia il numero di Unità Sistematiche complessive della comunità, per quella stazione. Ai valori di E.B.I. calcolati corrispondono cinque classi di qualità delle acque, che rappresentano un peggioramento delle condizioni naturali dalla I alla V, considerando convenzionalmente la I classe come un ambiente naturale non alterato. Per una rappresentazione cartografica d'insieme delle condizioni di qualità del corso d'acqua, si usa attribuire ad ogni classe di qualità un colore o una retinatura di riferimento (Tab. 1). Tale rappresentazione visuale consente di organizzare e pianificare eventuali interventi di risanamento, facendo dell'E.B.I. un utile strumento d'indagine per studi su interi bacini idrografici.

RISULTATI

Un quadro di sintesi dei taxa catturati, dei valori di E.B.I. e delle relative classi di qualità riscontrate durante il campionamento invernale è riportato nella Tab. 2. Durante tale stagione si era scelta, come stazione di riferimento del tratto sorgentizio, la stazione n. 2; in realtà, il risultato ottenuto per questa stazione (II-III classe, corrispondente al giudizio «ambiente in cui sono evidenti effetti dell'inquinamento») rivela condizioni di palese alterazione dell'ambiente fluviale naturale. In effetti, i risultati globali della campagna invernale confermano complessivamente una situazione di scarsa qualità delle acque che culmina nella stazione n. 4, situata a valle della confluenza del Torrente dei Mulini e del Torrente Bebbinello, in una III-IV classe (corrispondente al giudizio «ambiente molto inquinato»).

Anche le caratteristiche ambientali di questa stazione, nonché della successiva, si presentano cattive, essendo presenti schiume bianche, acque torbide, alghe filamentose, ecc.

La situazione migliora nel tratto di fiume che decorre all'interno della valle di Pantalica, stabilizzandosi attorno a valori di E.B.I. corrispondenti ad una II classe di qualità; va segnalata la presenza, nell'ultima stazione della valle (stazione n. 8), di *Epeorus sylvicola* (Pictet), un Efemerottero Heptageniidae che, oltre ad essere il più sensibile agli inquinanti, relativamente al suo ordine, è poco frequente (determinazione effettuata sulla base dei seguenti

Tabella 2
Taxa rinvenuti durante la campagna invernale di prelievi sul fiume Anapo.

		Staz. 1	Staz. 2	Staz. 3	Staz. 4	Staz. 5	Staz. 6	Staz. 7	Staz. 8
PLECOTTERI	Isoperla	—	D	D					*
	Protonemura	—	*						
EFEMEROTTERI	Ecdyonurus	—		*		D	D	*	*
	Ephemera	—					D	*	*
	Epeorus	—						*	*
	Baetis	—	*	*	*	*	*	*	*
	Caenis	—					D	*	*
TRICOTTERI	Brachycentridae	—		*				*	*
	Hydropsychidae	—		*	*	*	*		*
	Rhyacophilidae	—		*					*
	Sericostomatidae	—				D	*		*
	Limnephilidae	—	D			D	*		*
	Polycentropodidae	—					*	D	D
	Phlypotamidae	—		*					D
Hydroptilidae	—		*					D	
COLEOTTERI	Elminthidae	—		*		*	*	*	*
	Dytiscidae	—	*	*				*	*
	Haliplidae	—	*	*				*	*
	Dryopidae	—	*				D		D
	Helodidae	—							*
ODONATI	Onychogomphus	—					*	*	*
	Somatochlora	—					*	*	*
	Ischnura	—					*	*	*
	Pyrrhosoma	—					*	*	*
	Calopteryx	—			*	*			
DITTERI	Limoniidae	—	*	*	*	*	*	*	*
	Simuliidae	—	*	*	*	*	*	*	*
	Chironomidae	—	*	*	*	*	*	*	*
	Stratiomyidae	—				A	A		A
	Dixidae	—							D
	Ceratopogonidae	—	*	D		*		*	*
	Tipulidae	—	*	*					*
ETEROTTERI	Gerris	—		A	A			A	
CROSTACEI	Gammaridae	—		*	D	*	*	*	
GASTEROPODI	Theodoxus	—			*	*	*	*	*
	Bythynia	—						*	*
	Planorbis	—					G		
	Bithynella	—	*			*			
	Ancylus	—		*					
TRICLADI	Dugesia	—		*				*	
IRUDINEI	Erpobdella	—			*		*	*	
OLIGOCHETI	Lumbricidae	—	*				*		
	Lumbriculidae	—					*		
	Tubificidae	—					*		
TOTALE U.S.			11	15	6	11	18	14	18
VALORE DI E.B.I.			8-7	7-8	6-5	7-6	8	8	9
CLASSE			2 ^a -3 ^a	3 ^a -2 ^a	3 ^a -4 ^a	3 ^a	2 ^a	2 ^a	2 ^a

D = individui trasportati passivamente dalla corrente (Drift). A = taxa a respirazione aerea.
* = presenza. U.S. = Unità Sistematiche.

caratteri: cranio depresso con regione clipeale che ricopre le appendici boccali, paracercio ridottissimo, primo paio di lamelle tracheobranchiali cuoriformi e ventralmente distanziate). Durante la stagione di magra il fiume Anapo presenta, come molti fiumi siciliani, alcuni tratti in secca, ma a differenza della maggior parte dei nostri fiumi, una portata minima a valle di questi tratti è garantita dalle numerose risorgive, situazione questa che permette l'esistenza di un ambiente rigogliosissimo anche durante la magra.

I risultati del campionamento estivo sono riportati in Tab. 3: si nota globalmente un miglioramento della situazione, con innalzamento dei valori di E.B.I. e delle relative classi di qualità, fin dalle prime stazioni. Si nota però ancora un abbassamento deciso della qualità delle acque (da I a II classe) in corrispondenza della stazione n. 4, a valle della immissione da destra del Torrente dei Mulini e del Torrente Bebbinello. Il carico inquinante portato da uno o entrambi questi affluenti non è esiguo se, per ristabilirsi condizioni di I classe di qualità, bisogna arrivare fino alla valle di Pantalica (stazione n. 8). Da sottolineare è ancora l'effetto dell'immissione del torrente Ferla da sinistra, che causa un ulteriore abbassamento della classe di qualità, da III-II ad una piena classe III (stazione n. 6).

Segnaliamo il ritrovamento di numerosi *Potamon fluviatile* (Crosteaceo Decapode, Potamidae), unica specie italiana di granchio di fiume, che pur non essendo strettamente legato ad acque pulite, sta diventando piuttosto localizzato per l'esaurimento di habitat ripariali adatti. Il *Potamon fluviatile* si è rivelato particolarmente abbondante nel tratto del fiume Anapo che scorre all'interno della valle di Pantalica. Per individuare con maggiore precisione le fonti di inquinamento sull'asta principale, sono stati effettuati quattro prelievi sugli affluenti prima dell'immissione sul fiume Anapo, i cui risultati sono riportati in Tab. 4. Soltanto il Fosso Fiumarola non è stato campionato, perché in secca. I prelievi sugli affluenti confermano che l'abbassamento delle classi di qualità sull'asta principale è dovuto alla immissione di due di essi: il torrente dei Mulini ed il torrente Ferla, entrambi aventi una III classe di qualità. Di I classe di qualità si presentano invece gli altri due affluenti: il torrente Bebbinello e il Fosso Nocilla.

CONCLUSIONI

Le Fig. 2 e 3 forniscono una rappresentazione cartografica d'insieme delle due campagne di campionamento. L'indagine ha fatto emergere una situazione di inquinamento sul tratto alto del fiume Anapo, che si ripercuote su tutto il bacino, anche su tratti che per la loro diversità ambientale e biologica potrebbero esprimere condizioni di qualità superiori. Le principali cause respon-

Tabella 3
Taxa rinvenuti durante la campagna estiva di prelievi sul fiume Anapo*

		Staz. 1	Staz. 2	Staz. 3	Staz. 4	Staz. 5	Staz. 6	Staz. 7	Staz. 8
PLECOTTERI	Leuctra	*	—	*				D	*
	Nemoura	*	—						
EFEMEROTTERI	Ecdyonurus	*	—	*		D	D	*	*
	Ephemera		—	D		*	*		
	Habrophlebia		—	*	*	*	*	*	*
	Baetis		—	*				*	*
	Caenis		—	*		D		*	
TRICOTTERI	Brachycentridae	*	—	*	*	*	*	*	*
	Hydropsychidae	*	—	*					*
	Rhyacophilidae		—	D			D	*	*
	Sericostomatidae	*	—			*	*	*	*
	Limnephilidae		—	*	D		*	*	*
	Polycentropodidae		—	*			*	*	*
	Phlypotamidae	*	—	*		*			*
Hydroptilidae		—						*	
COLEOTTERI	Elminthidae	*	—	*	*	*	*		*
	Dytiscidae	*	—	*	*	*		*	*
	Haliplidae		—						
	Gyrinidae	*	—	*					*
	Helodidae		—	*					*
	Hydraenidae	*	—	*					*
ODONATI	Cordulegaster	*	—						
	Lestes		—		*			*	
	Calopteryx		—						*
DITTERI	Anthomyidae		—		*				
	Limoniidae		—	*					
	Simuliidae		—	*	*	*	*		
	Chironomidae	*	—	*	*	*		*	*
	Stratiomyidae		—						D
	Culicidae		—		*				
	Ceratopogonidae	*	—	*				D	D
	Tipulidae		—		*		*	*	*
ETEROTTERI	Gerris		—	A	A	A	A	A	A
	Notonecta		—	*					
	Nepa	*	—						
	Hydrometra		—	A	A				A
CROSTACEI	Asellidae	*	—						*
	Gammaridae	*	—	*	*	*	*		*
GASTEROPODI	Bithynella	*	—					*	
	Ancylus	*	—	*					
	Physa		—	*	*				
	Lymnaea		—		*	*		*	*
	Theodoxus		—		*	*		*	*
	Planorbis		—		*			*	*
	Bithynia		—			*		*	
TRICLADI	Dugesia		—	*				*	*
IRUDINEI	Dina	*	—	*	*	*	*		
	Helobdella		—	*					
OLIGOCHETI	Lumbricidae	*	—		*	*	*	*	
	Lumbriculidae		—	*					
TOTALE U.S.		19		27	17	15	13	19	20
VALORE DI E.B.I.		10		11	8	7-8	7	8	9-10
CLASSE		1 ^a		1 ^a	2 ^a	3 ^a -2 ^a	3 ^a	2 ^a	2 ^a -1 ^a

* Abbreviazioni come in Tabella 2.

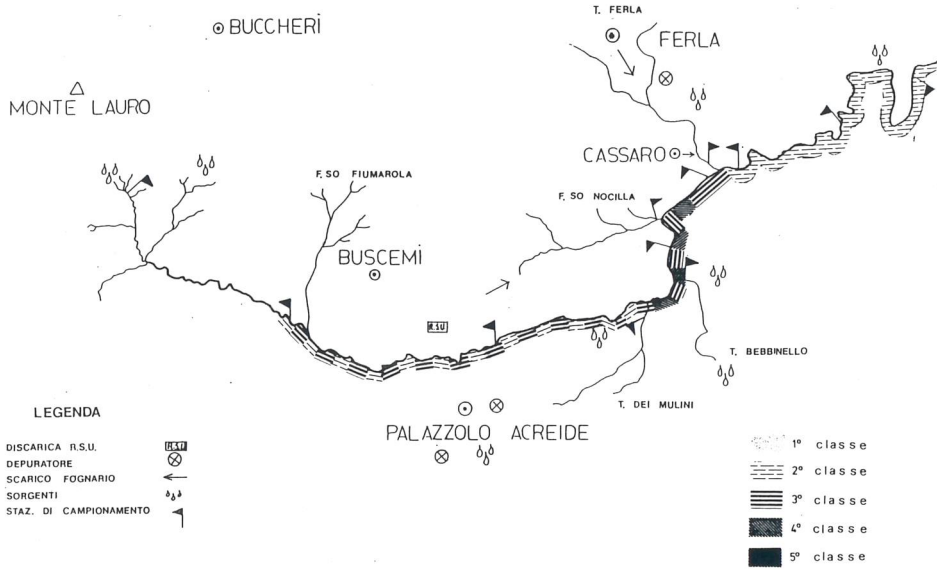


Fig. 2 — Rappresentazione cartografica della qualità delle acque del fiume Anapo (campionamento invernale).

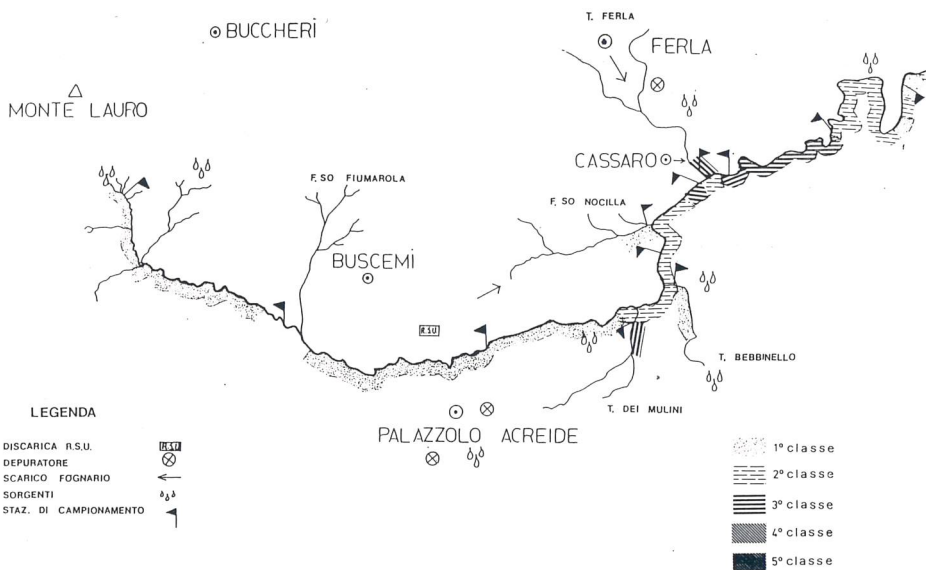


Fig. 3 — Rappresentazione cartografica della qualità delle acque del fiume Anapo (campionamento estivo).

Tabella 4

*Taxa rinvenuti durante la campagna estiva di prelievi sugli affluenti del fiume Anapo**

		TORRENTE DEI MULINI	TORRENTE BEBBINELLO	FOSCO NOCILLA	TORRENTE FERLA
PLECOTTERI	Leuctra		*	*	
	Proctonemura		*	D	
EFEMEROTTERI	Ecdyonurus		*	*	
	Ephemerella			*	
	Habrophlebia		*	*	
	Baetis	*		*	
	Cloeon		*		*
	Caenis		*	*	
TRICOTTERI	Hydropsychidae		*	*	D
	Rhyacophilidae			*	
	Sericostomatidae		*	*	
	Limnephilidae		*	*	
	Polycentropodidae		*	*	
	Phylopotamidae		*	D	
COLEOTTERI	Dytiscidae			*	*
	Elminthidae		*	*	*
	Hydraenidae		*		*
	Hydrophilidae				*
ODONATI	Calopteryx	*	*	*	
DITTERI	Chironomidae	*	*		*
	Simuliidae	*	*		*
	Stratiomyidae		A		
	Dixidae	D	*	D	
	Ceratopogonidae		*		*
	Tabanidae				*
Limoniidae			*		
ETEROTTERI	Nepa	*			*
CROSTACEI	Gammaridae	D	*	*	*
GASTEROPODI	Ancylus	*	*	*	*
	Physa		*		*
	Theodoxus		*	*	
	Lymnaea	*			
	Planorbis	*			*
TRICLADI	Dugesia		*	*	
IRUDINEI	Dina	*		*	*
	Helobdella	*		*	*
	Glossiphonia	*			
OLIGOCHETI	Lumbricidae	*	*	*	
	Lumbriculidae			*	
	Haplotaxidae		*		
TOTALE U.S.		12	25	23	16
VALORE DI E.B.I.		6	11-12	10	7-6
CLASSE		3 ^a	1 ^a	1 ^a	3 ^a

* Abbreviazioni come in Tabella 2.

sabili di tale inquinamento sono le immissioni del torrente dei Mulini e del torrente Ferla, che portano rispettivamente gli scarichi fognari di Palazzolo Acreide (12.000 abitanti), e di Ferla (3.200 abitanti) e Cassaro (1.250 abitanti); ciò si evince dal peggioramento della classe di qualità sia in inverno che in estate. Il tipo di inquinamento viene ritenuto presumibilmente organico, perché le comunità macrobentoniche riscontrate in questi punti sono costituite da organismi eurivalenti, detritivori e spesso resistenti a bassi valori di ossigeno disciolto, condizione, quest'ultima, tipica di un forte apporto di materia organica.

Le due immissioni intermedie di buona qualità, il Torrente Bebbinello e il Fosso Nocilla, non riescono a diluire sufficientemente gli inquinanti; infatti le condizioni in cui il fiume Anapo entra nella valle di Pantalica, sia in inverno che in estate, non sono eccellenti. La valle di Pantalica, non ricevendo alcun apporto esterno, funge da depuratore biologico: il fiume, in questo tratto, ha la possibilità di esprimere tutto il suo potere autodepurante, attribuibile in buona parte all'esistenza di comunità macrobentoniche ben equilibrate; i macroinvertebrati sono, infatti, responsabili di buona parte del processo di decomposizione della materia organica nelle acque correnti. Nonostante ciò, si nota che nel periodo invernale il fiume non riesce a smaltire il carico inquinante esprimendo solo una II classe di qualità.

Il miglioramento estivo è più marcato sia perché vengono a mancare gli sversamenti effettuati dai frantoi oleari, la cui attività è tipicamente invernale, sia perché si tratta di un periodo più favorevole per il ciclo biologico degli organismi, come confermano anche altri autori (MANCINI et al., 1988), (Fig. 4). Assolutamente caratteristico è l'effetto della magra su alcuni tratti del fiume; in condizioni normali, ad esempio a maggiori latitudini, la riduzione delle portate che si verifica in magra, causa una concentrazione degli inquinanti, e pertanto una diminuzione della classe di qualità (SPAGGIARI e CARLETTI, 1986). In Sicilia, poiché spesso la magra porta completamente in secca il corso d'acqua, arrestando gli inquinanti, si può verificare il fenomeno contrario, cioè un aumento della classe di qualità nel periodo estivo, qualora il tratto in secca sia seguito da risorgive o altri apporti puliti.

Questo è quello che succede nelle prime stazioni di campionamento sul fiume Anapo (Fig. 5); esse raggiungono la I classe di qualità soltanto d'estate, presentando invece d'inverno una II-III classe di qualità, probabilmente dovuta a sversamenti occasionali o quanto meno non costanti, dato che nessun centro abitato dichiara di scaricare sull'Anapo o sul Fosso Fiumarola, suo affluente in quel punto. Però è certo che, quando questo tratto va in secca, il rimanente corso, alimentato da acque di risorgiva, ne trova beneficio costituendo una comunità ampia e ben diversificata.

Ci preme sottolineare che è inaccettabile, in un quadro come quello sici-

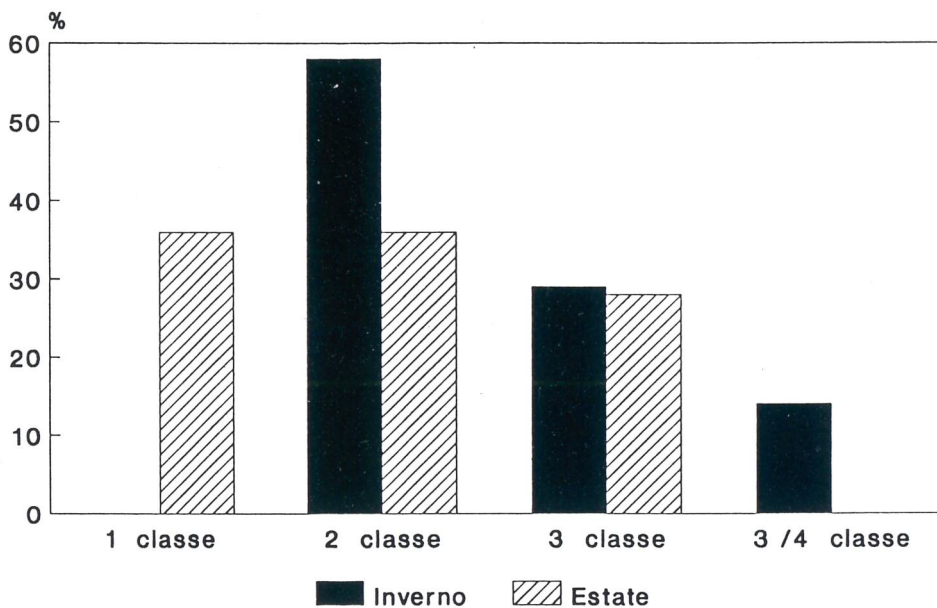


Fig. 4 — Presenza percentuale delle varie classi di qualità riscontrate sul fiume Anapo nei campionamenti invernali ed estivi. Durante il periodo estivo il fiume esprime condizioni tendenzialmente migliori.

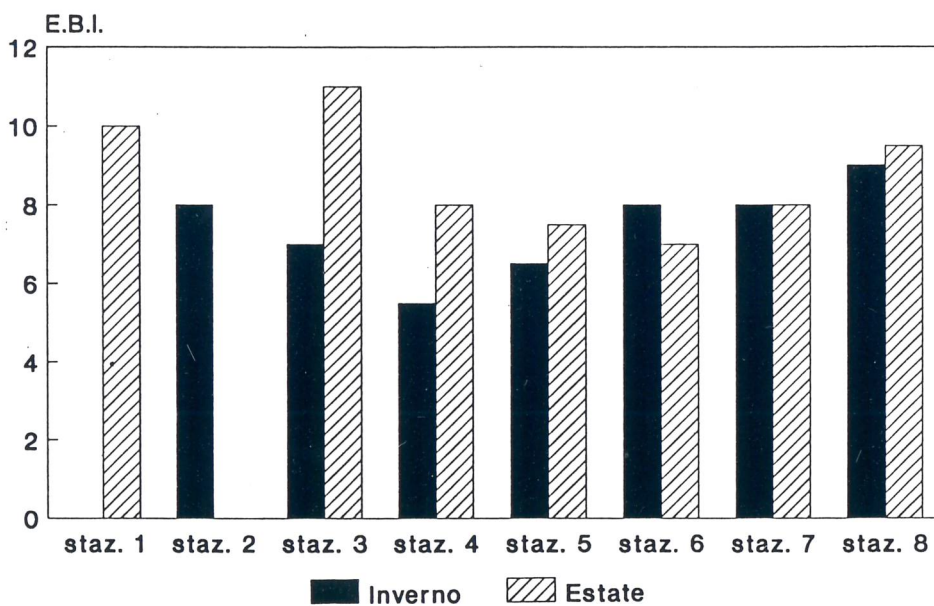


Fig. 5 — Profilo longitudinale del fiume Anapo; in ascissa disposizione delle stazioni di campionamento dalle sorgenti alla foce e in ordinata valori assunti dall'E.B.I. per ogni stazione, in inverno ed in estate. Si noti come l'abbassamento di qualità si verifichi sempre in corrispondenza delle stesse stazioni poste a valle di alcune immissioni (staz. 4, 5 e 6).

liano, dove diventa sempre più difficile trovare ambienti fluviali non snaturalizzati dalla cementificazione, che un fiume come l'Anapo, con un suo substrato ben diversificato, con un alveo ricco di vegetazione ripariale, capace di costituire microhabitat particolari, subisca questo processo di degrado, dovuto fondamentalmente ad una non corretta e non lungimirante gestione del territorio. Peraltro, ciò è particolarmente grave, essendo parte dell'area Riserva Naturale fin dal 1981.

Ringraziamenti — Si ringrazia il Centro Ricerche Termiche e Nucleari Enel e lo studio associato ALCA di Palermo, per aver autorizzato la pubblicazione dei dati relativi ad una indagine ambientale svoltasi nell'area in esame.

Si ringrazia inoltre il Prof. P.F. Ghetti dell'università de L'Aquila e la Dott. Franca Egaddi di Parma, per i preziosi consigli forniti durante lo svolgimento della ricerca.

BIBLIOGRAFIA

- Autori vari, 1987 — Piano regionale di risanamento delle acque — *Regione Siciliana, Assessorato Ambiente e Territorio*, Palermo.
- BELFIORE C., 1983 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 24. Efemerotteri (Ephemeroptera) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 113.
- CARCHINI G.M., 1983 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 21. Odonati (Odonata) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 81.
- CONSIGLIO C., 1980 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 9. Plecotteri (Plecoptera) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 69.
- FAGOTTO F., BAGLIERI S., 1978 — Uccelli nidificanti e ambiente dell'alta valle dell'Anapo (Siracusa, Sicilia) — *Animalia*, 5, 107-121.
- FROGLIA C., 1978 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 4. Decapodi (Crustacea: Decapoda) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 57.
- GHETTI P.F., 1986 — I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua — *Manuale di applicazione, Provincia Autonoma di Trento*, 111.
- GIROD A., BIANCHI I., MARIANI M., 1980 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 7. Gasteropodi, I (Gastropoda: Pulmonata, Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 87.
- GIUSTI F., PEZZOLI E., 1980 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 8. Gasteropodi, II (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidea, Pyrguloidea) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 67.
- MANCINI L., MARINI R., DI GIROLAMO I., VOLTERRA L., 1988 — Il fiume Flora, parametri biologici e microbiologici — *Atti del Convegno «La qualità delle acque superficiali»*, Riva del Garda, 7-21.
- MINELLI A., 1977 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 1. Irudinei (Hirudinea) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 43.
- MORETTI G.P., 1983 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 19. Tricotteri (Tricoptera) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 155.
- OLMI M., 1978 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 2. Driopidi, Elmintidi (Coleoptera: Dryopidae, Elminthidae) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 97.

- PIRISINU Q., 1981 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 13. Palpicorni (Coleoptera: Hydraenidae, Helophoridae, Spercheidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Sphaeridiidae) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 97.
- RIVOSECCHI L., 1984 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 28. Ditteri (Diptera) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 177.
- SANSONI G., 1988 — Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani — *Provincia Autonoma di Trento*, Trento, 190.
- SPAGGIARI R., CARLETTI C., 1986 — Indicatori biologici: uno strumento per la redazione del piano di risanamento del fiume Secchia — *Atti del Convegno «Esperienze e confronti nella applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani»*, Trento, 27-34.
- TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P., 1984 — Introduction a l'etude des macroinvertebres des eaux douces - 2^a ed. — *Association francaise de limnologie*, Lyon, 151.
- TAMANINI L., 1979 — Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 6. Eterotteri acquatici (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha) — *Consiglio Nazionale delle Ricerche*, 107.

Nota presentata nella riunione scientifica del 30.XI.1990

Indirizzo degli Autori. — M.C. RIZZO, Via Ammiraglio Rizzo 71, Palermo; L. MIGLIORE, Via Cruillas 171, Palermo (I).