

# **STATO ECOLOGICO (SECA) E STATO DI QUALITA' AMBIENTALE (SACA) DEL FOSSO GRAVONE E DI ALTRI PICCOLI AFFLUENTI DEL FIUME MAVONE**

## **INTRODUZIONE**

Il decreto legislativo 152/99 sulla " Tutela delle acque dall'inquinamento" come modificato dal D. Lgs 258/2000, rappresenta un vero cambiamento di " punto di vista" in tema di tutela dei corpi idrici superficiali in quanto l'azione di tutela si sposta dalla qualità dello scarico, prevista dalle tabelle della Legge Merli, a quella del corso d'acqua in cui lo scarico viene immesso.

E' stato quindi introdotto il concetto di Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali( SECA) inteso come " L'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico,considerando prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema" Anche la nuova normativa (Dlgs. 152/06) prende in considerazione, per la definizione del SECA, i parametri chimici e fisici di base e l'Indice Biotico Esteso (I.B.E).

La definizioni del SECA consente a sua volta, di definire il SACA e quindi di caratterizzare lo stato di qualità ambientale del corpo idrico. L'obiettivo della qualità ambientale è così definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali ampie e ben diversificate.

Secondo quanto definito nel D.lgs 152/06, entro il 22 dicembre 2015, tutti i corpi idrici significativi ( quelli individuati dalle autorità competenti sulla base delle indicazioni contenute nell'allegato 1) debbono raggiungere l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" avendo dovuto raggiungere i requisiti dello stato di " sufficiente" nel 2008 (allegato 1, parte terza) . Il decreto prevede anche che l'obiettivo di miglioramento delle acque superficiali venga raggiunto attraverso la redazione di Piani di tutela delle acque di competenza regionale.

## **LO STATO ECOLOGICO E LO STATO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI**

Il SECA è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema.

Gli elementi chimici che vengono considerati per la definizione dello stato ecologico sono, a seconda del corpo idrico, i parametri chimici e fisici di base relativi al bilancio dell'ossigeno ed allo stato trofico. Al fine di una valutazione completa dello stato ecologico debbono essere utilizzati, oltre all'utilizzo dell'indice biotico esteso (I.B.E.), opportuni ed ulteriori indicatori biologici.

Lo stato chimico è definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose. Ai fini

della prima classificazione, la valutazione è effettuata in base ai valori soglia riportati nella direttiva 76/464/CEE e nelle direttive da essa derivate.

Il SACIA è definito in relazione al grado di scostamento rispetto alle condizioni di un corpo idrico di riferimento che possiede caratteristiche biologiche, idromorfologiche, e fisico-chimiche tipiche di un corpo idrico relativamente immune da impatti antropici. I corpi idrici di riferimento sono individuati, anche in via teorica, in ogni bacino idrografico, dalle Autorità di bacino o dalle regioni per i bacini di competenza. Per quanto riguarda i corsi d'acqua naturali dovrà essere individuato almeno un corpo idrico di riferimento per l'ecotipo montano ed uno per l'ecotipo di pianura. Tale ecotipo serve a definire le condizioni di riferimento per lo stato ambientale "elevato".

### **La Direttiva Comunitaria 2000/60**

L'emanazione della Direttiva 2000/60/CE si inserisce nel quadro normativo strutturatosi, nel nostro sistema, con il D.lgs 152/1999 e le sue successive modifiche. Lo scopo prefissato è quello di istituire, a livello nazionale ed europeo, una politica sostenibile di lungo termine per l'uso e la protezione delle acque interne, delle acque di transizione e di quelle marino costiere.

Punti cardine della normativa sono la classificazione delle acque, e con essa la definizione degli obiettivi da attuare, e la realizzazione di una "Strategia comune di implementazione" (CIS), ossia di linee comuni da perseguire in tutti i paesi.

La seconda fase del programma prevede che gli Stati membri applichino tali linee guida in bacini pilota selezionati tra i bacini idrografici individuati nei loro territori.

Per ogni bacino è previsto un programma di misure, tra di esse si annoverano quelle di base e quelle supplementari a complemento delle prime.

Alla luce di tutto quanto esposto, si può affermare che l'evoluzione della politica in materia di tutela delle acque ha permesso di avere come obiettivo finale quello di salvaguardare l'intero sistema acquatico. E' noto come in passato l'acqua non venisse considerata come un bene da tutelare di per sé, ma al più come un mezzo per salvaguardare la vita dei pesci, dei molluschi e, più in generale, degli esseri viventi che con essa entrano in contatto. Oggi la prospettiva è del tutto diversa: l'acqua è un bene essenziale per la sicurezza delle nostre comunità e della società.

## A) PROCEDURE DI CALCOLO DEGLI INDICI SINTETICI

La combinazione di diversi indicatori di stato (parametri chimico –fisici e microbiologici e composizione della comunità macrobentonica ) consente di calcolare indici sintetici come il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) e l'Indice biotico Esteso (IBE) dal cui raffronto si esprime il giudizio di Qualità sotto forma di Classe dello Stato Ecologico (SECA e SACA).

### 1) Calcolo del Livello di Inquinamento Macrodescrittori (LIM)

L' Indagine chimica e microbiologica, con l'individuazione di parametri macrodescrittori , consente di definire il LIM (livello Inquinamento da Macrodescrittori - Tab I).

Concorrono a definire il LIM i nutrienti, le sostanze organiche biodegradabili, l'ossigeno disciolto e l'inquinamento microbiologico.

#### Procedura di calcolo

Sull'insieme dei risultati ottenuti dalla fase analitica si calcola, per ciascuno dei parametri, il 75° percentile della serie annua; si individua la colonna in cui ricade il risultato ottenuto e si determina il punteggio da attribuire a ciascun parametro; si ripete tale operazione di calcolo per ciascun parametro della tabella e si sommano tutti i punteggi ottenuti. Il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) si individua in base all'intervallo in cui ricade il valore della somma dei punteggi ottenuti dai diversi parametri, come indicato nell'ultima riga della tabella di seguito riportata. Ai punteggi ottenuti si assegnano 5 classi di qualità rappresentate con dei colori convenzionali ovvero classe 1 = ottimo, azzurro; classe 2 = buono, verde; classe 3 = sufficiente, giallo; classe 4 = scadente, arancio; classe 5 = pessimo, rosso.

Tab. I- Tabella per l'assegnazione del livello di inquinamento

	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
BOD5 (O <sub>2</sub> ml/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O <sub>2</sub> mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub>	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO <sub>3</sub>	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10,0	> 10,0
Fosforo totale	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
LIVELLO DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI	480-560	240-475	120-235	60-115	<60

## 2) Calcolo dell'Indice biotico Esteso (IBE)

L'importanza dell'IBE è attestata dal riconoscimento normativo avvenuto con D.L 152/99 che ha imposto il suo uso nel monitoraggio delle acque superficiali attribuendogli una importanza pari a quella riconosciuta ai classici controlli chimico-fisici.

L' IBE (Indice Biotico Esteso) misura l'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque sugli organismi macroinvertebrati bentonici che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico nell'alveo dei fiumi.

Anche in questo caso vengono attribuite 5 classi (Tab II) di qualità in base alla presenza o meno di tali organismi.

L'IBE si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano gli ecosistemi fluviali. Tali comunità vivono associate al substrato e sono composte da popolazioni caratterizzate da differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali. Poiché i macroinvertebrati hanno cicli vitali relativamente lunghi, l'indice fornisce un'informazione integrata nel tempo sugli effetti causati da differenti cause di turbativa (fisiche, chimiche e biologiche). Nel monitoraggio di qualità delle acque correnti esso deve quindi considerarsi un metodo complementare al controllo chimico e fisico delle acque.

L'IBE non consente di individuare l'azione dei singoli fattori che hanno indotto queste modificazioni né di quantificarne la rilevanza.

L'indice pertanto possiede una bassa capacità "analitica" e un'alta capacità di sintesi (Cicolani, 1986) e va quindi considerato un metodo "complementare" al controllo chimico, fisico e igienico sanitario delle acque.

Tab. II - Valori I.B.E. e classi di qualità

Classe di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore tematico
I	10-11-12	Ambiente non inquinato	
II	8-9	Ambiente leggermente inquinato	
III	6-7	Ambiente inquinato	
IV	4-5	Ambiente molto inquinato	
V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	

Per la stima dell'IBE si considera il valore medio ottenuto dalle analisi durante il periodo di misurazione e per apprezzarne la validità devono essere disponibili almeno il 75% dei risultati delle misure effettuate. Se il risultato è significativamente peggiore di quello emerso dai dati dei macrodescrittori e dagli eventuali parametri addizionali, si devono includere analisi supplementari volte a verificare la presenza di sostanze pericolose non ricercate in precedenza, l'esistenza di eventuali effetti di tipo tossico su organismi acquatici, e i fenomeni di accumulo di contaminanti nei sedimenti e nel biota.

### 3) Calcolo dello Stato Ecologico del Corso d'Acqua (SECA)

Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua ( SECA) è determinato incrociando i valori del LIM e dell'IBE e prendendo in considerazione il risultato peggiore tra i due. Anche in questo caso, si attribuisce il valore attraverso 5 classi di qualità.

Lo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua definisce, così, lo stato ecologico e lo stato chimico del corpo idrico.

Per definire lo Stato Ecologico di un corpo idrico superficiale si utilizza la tabella III.

Tab. III - Stato Ecologico dei corsi d'acqua (si considera il risultato peggiore tra I.B.E. e macrodescrittori)

CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3		CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	≥ 10	8-9	6-7	4-5	1-2-3
LIM	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60

### 4) Calcolo dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua (SACA)

Per attribuire lo Stato Ambientale ad un Corso d'Acqua ( SACA), i valori del SECA andranno confrontati con i dati relativi alla presenza di microinquinanti, organici o metalli pesanti, elencati in tabella 1 dell' Allegato 1 D.Lgs 152/06. Sono così necessarie anche analisi sui principali inquinanti chimici ( inorganici ed organici) di più' ampio significato ecologico da ricercare nella matrice acquosa. Se la concentrazione di uno solo di tali microinquinanti supera il valore soglia previsto dalla legge, il SACA precipita a "Scadente" o a Pessimo" nel caso in cui già lo stato ecologico fosse stato tale.

$$SACA = SECA + MICROINQUINANTI$$

Al fine dell'attribuzione dello Stato Ambientale del corso d'acqua (SACA), i dati relativi allo Stato Ecologico vanno rapportati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici indicati nella tabella IV, secondo lo schema riportato in tabella V.

Tab. IV - Parametri di base da controllare nelle acque superficiali per il calcolo del SACA in base alla legge 152/2006:

	concentrazione (µg/L)	limite	Metodo APAT-IRSA
<b>Inquinanti Inorganici</b>			
Arsenico	10		3080
Cadmio e suoi composti	1		3120
Cromo totale	50		3150
Mercurio e suoi composti	1		3200
Nichel e suoi composti	20		3220
Piombo e suoi composti	10		3230
<b>Idrocarburi policiclici aromatici</b>			
Idrocarburi policiclici aromatici	0,2		5080
Benzene	1		5140
<b>Idrocarburi Aromatici Alogenati</b>			
Triclorobenzeni	0.4		5150
<b>Idrocarburi Alifatici Clorurati</b>			
1,2 Dicloroetano	10		5150
Cloroetene (cloruro di vinile)	0,5		
Diclorometano	20		5150
Esaclorobutadiene	0,1		5150
Triclorometano (cloroformio)	12		5150
Tricloroetilene	10		5150
Tetracloroetilene (percloroetilene)	10		
<b>Prodotti fitosanitari e biocidi</b>			
Prodotti fitosanitari e biocidi (totali)	1		5060
<b>Ciclodiene derivati</b>			
Al drin	0.1		5090
Dieldrin	0.1		5090
Endrin	0.1		5090
Isodrin	0.1		5090
<b>Organo clorurati</b>			
Diclorofenildicloroetano (DDT)	0.1		5090
Endosulfan	0.1		5090
Esaclorocicloesano	0.1		5090
Lindano (isomero dell'Esaclorocicloesano)	0.1		5090
Esaclorobenzene	0.1		5090
<b>Fenilurea derivati</b>			
Diurno	0,1		5050
Isoproturon	0,1		5050
<b>Alotriazine</b>			
Atrazina	0,1		
Simazina	0,1		
<b>Organofosforici</b>			
Clorfenvinfos	0,1		5100

<b>Organotiofosforici</b>		
Clorpyrifos	0,1	5100
<b>Altri fitosanitari e biocidi</b>		
Alaclor	0,1	5090
Trifluralin	0,1	
Pentaclorofenolo	0,4	5150
<b>Composti organici semivolatili</b>		
Tetracloruro di carbonio (Tetraclorometano)	12	5150

**Tab. V - SACA (Stato ambientale dei corsi d'acqua)**

Concentrazioni inquinanti (Tab. 1A D.Lgs. 152/06)	SECA	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
≤ Valore soglia		ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
≥ Valore soglia		SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

### **Definizione dello Stato Ambientale del Corso d'Acqua (D.Lgs 152/06 all.1 tab. A.2.1)**

**ELEVATO** - Non si rilevano alterazione dei valori di qualità degli elementi chimico fisici ed idromorfologici per quel dato tipo di corpo idrico in dipendenza degli impatti antropici, o sono minime rispetto ai valori normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni indisturbate. La qualità biologica sarà caratterizzata da una composizione e un'abbondanza di specie corrispondente totalmente o quasi alle condizioni associate allo stesso ecotipo. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è paragonabile alle concentrazioni di fondo rilevabili nei corpi idrici non influenzati da alcuna pressione antropica.

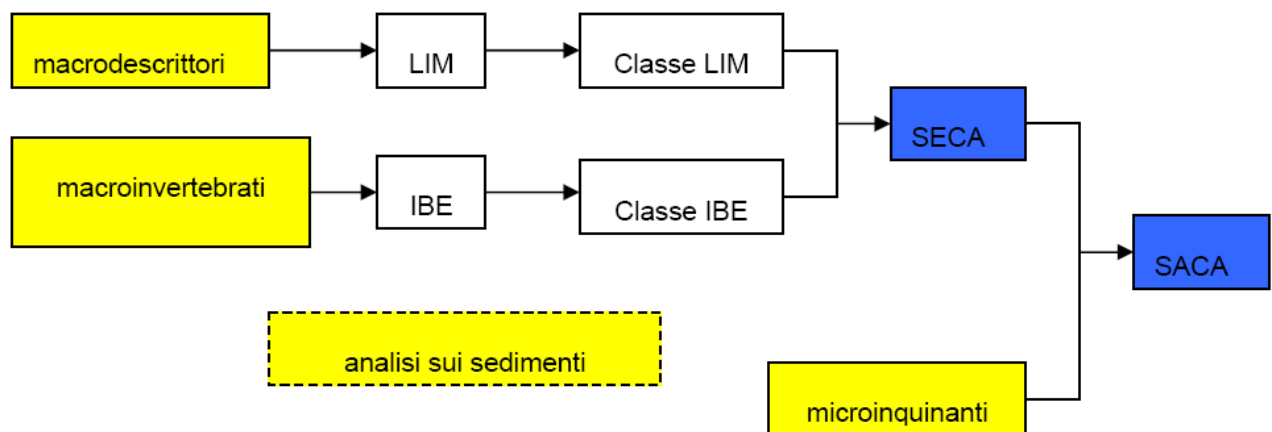
**BUONO** - I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico mostrano bassi livelli di alterazione derivanti dall'attività umana e si discostano solo leggermente da quelli normalmente associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

**SUFFICIENTE** - I valori degli elementi della qualità biologica per quel tipo di corpo idrico si discostano moderatamente da quelli di norma associati allo stesso ecotipo in condizioni non disturbate. I valori mostrano segni di alterazione derivanti dall'attività umana e sono sensibilmente più disturbati che nella condizione di "stato buono". La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

**SCADENTE** - Si rilevano alterazioni considerevoli dei valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale, e le comunità biologiche interessate si discostano sostanzialmente da quelle di norma associate al tipo di corpo idrico superficiale inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazione da non comportare effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

**PESSIMO** - I valori degli elementi di qualità biologica del tipo di corpo idrico superficiale presentano alterazioni gravi e mancano ampie porzioni delle comunità biologiche di norma associate al tipo di corpo idrico inalterato. La presenza di microinquinanti, di sintesi e non di sintesi, è in concentrazioni da comportare gravi effetti a breve e a lungo termine sulle comunità biologiche associate al corpo idrico di riferimento.

Di seguito viene riportato lo schema del processo classificazione di un corpo idrico superficiale



## B) BIOINDICATORI NEL MONITORAGGIO DEI FIUMI

Gli strumenti più idonei per descrivere lo stato qualitativo della risorsa acqua sono gli indicatori biologici che fanno riferimento a singole specie oppure a comunità indagate attraverso la determinazione della composizione e della ricchezza in specie (ricchezza specifica, diversità specifica) o del suo funzionamento (analisi della struttura trofica, stime di biomassa ecc.).

Un bioindicatore, in sintesi, può essere un organismo che con la sua presenza/assenza indica determinate condizioni ambientali oppure una risposta biologica di una comunità. Tutti i metodi di monitoraggio per la valutazione della struttura di un ecosistema si traducono in campionamenti di specifici gruppi di animali e vegetali. L'importanza dei metodi biologici per il monitoraggio dei fiumi è riconosciuta dalla Comunità Europea che, dal 1978, organizza seminari tecnici al fine di intercalibrare i metodi biologici ufficiali considerati nei singoli Stati Membri.



Contrariamente a quanto avviene in ambiente marino in cui vengono utilizzate soprattutto specie focali o carismatiche, viene utilizzato, nella definizione della qualità delle acque interne il monitoraggio “sovraindividuale” ricorrendo a metodi basati:

- 1) sulle comunità macrobentoniche;
- 2) sulla fauna ittica;
- 3) sulla componente vegetale macroscopica;
- 4) sulle comunità perifitiche;
- 5) su analisi tossicologiche.

Il metodo più utilizzato in Italia fa riferimento alla comunità a macroinvertebrati indagata ricorrendo ad indici biotici.

Per indice biotico si intende un metodo di analisi che, basandosi sulla sensibilità agli inquinanti dei vari gruppi faunistici e sulla varietà (n° totale di taxa presenti) di macroinvertebrati, consente di definire la qualità biologica di un corso d’acqua mediante valori numerici convenzionali.

Nel nostro Paese si fa grande uso dell’ Indice Biotico Esteso (**I.B.E ex E.B.I**) proposto da Ghetti (1997). L’indice utilizza le comunità macrobentoniche considerando la ricchezza in unità sistematiche (U.S) e la sensibilità di alcuni generi e famiglie (più sensibili) per definire 5 classi di qualità. La legislazione italiana, con il D.Lgs 152/99, ha riconosciuto la validità dell’I.B.E.

## **I MACROINVERTEBRATI COME BIOINDICATORI**

Gli indicatori più utilizzati per valutare lo stato di qualità di un corso d’acqua sono i macroinvertebrati bentonici in quanto:

- sono ben rappresentati nella maggior parte dei corsi d’acqua;
- sono sensibili a un ampio spettro d’inquinanti, reagendo abbastanza velocemente e spesso in modo graduale;
- la loro eterogeneità di composizione tassonomica in termini di gruppi rappresentati, anche considerando il livello trofico e gli adattamenti ecologici, fa aumentare la probabilità che almeno alcuni di questi organismi siano sensibili a variazioni delle condizioni ambientali di qualsiasi tipo;
- sono generalmente sedentari, permettendo di caratterizzare situazioni locali ben determinate;
- hanno cicli vitali sufficientemente lunghi per consentire la registrazione di eventi occasionali di modifica della qualità dell’acqua, rappresentando quindi una risposta integrata nel tempo alle variazioni dell’ambiente in cui vivono, ma non tali da impedire una ricolonizzazione relativamente rapida delle zone fluviali gravemente colpite da tali eventi.

## AREA DI STUDIO, MATERIALI E METODI

Durante gli scavi dei laboratori sotterranei del Gran Sasso ( LNGS), sono stati effettuati interventi di drenaggio, canalizzazioni ed impermeabilizzazioni che hanno consentito di convogliare le acque in una condotta (posta sotto il piano autostradale,) che alimenta l'acquedotto teramano (circa 800 l/s).

Le acque di roccia provenienti dagli stillicidi delle pareti dei laboratori (-“**acque di stillicidio**”-), che non hanno le caratteristiche per essere considerate potabili e le acque che percolano attraverso il traforo (**acque di lavaggio autostradale**) sono state immesse nel Fosso Gravone piccolo affluente del fiume Mavone (bacino del Vomano).

Il Gravone, in prossimità di San Nicola, riceve globalmente 100-150 l/s . Il corpo idrico prima di confluire nel Mavone, riceve le acque di sorgenti e di piccoli corpi idrici tra cui quelle di Fosso Mattucci un breve corso d'acqua che presentando alta “naturalità” diviene un sito importante per l'attività di monitoraggio. Il criterio che si è adottato per l'individuazione delle stazioni è stato, infatti, quello di individuare i possibili “ punti sensibili” dell'intero idrosistema (Fig 1).

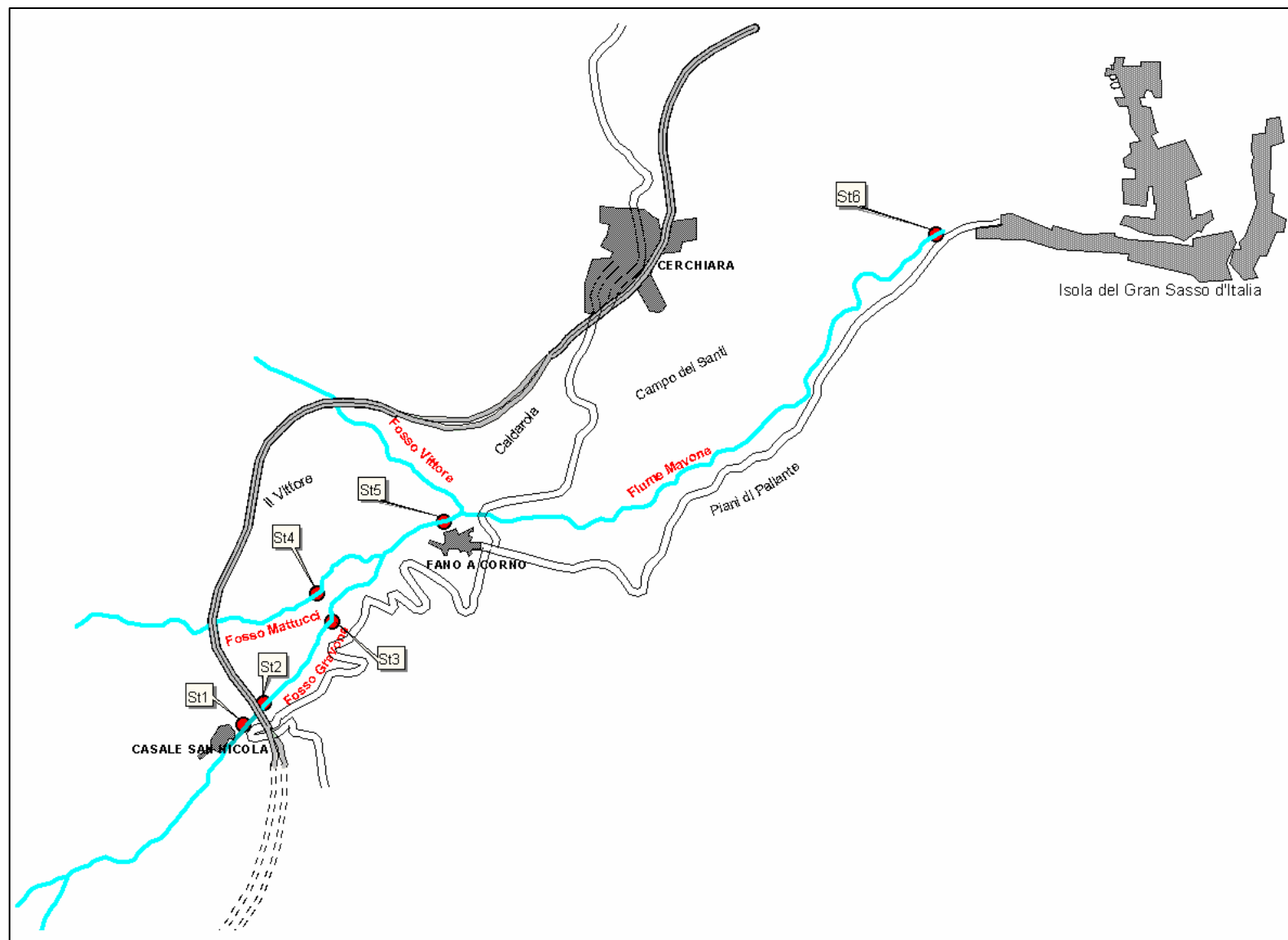
Il monitoraggio ha avuto inizio il giorno 3 Aprile 2007 ed è terminato il 16 aprile 2008. In Tab 1 si riporta l'elenco delle stazioni monitorate con le principali caratteristiche chimico – fisiche e microbiologiche. Durante l'attività di monitoraggio sono state eseguite determinazioni sulla **matrice acquosa** e sul **biota** non realizzando indagini sui sedimenti e test di tossicità.

Le determinazioni sulla matrice acquosa hanno riguardato parametri base ritenuti obbligatori. Essi riflettono le pressioni antropiche eventualmente presenti tramite la misura del carico organico, del bilancio dell'ossigeno, dell'acidità, del grado di salinità e del carico microbiologico. I parametri, **definiti macrodescrittori**, sono stati utilizzati per la successiva classificazione dello stato ecologico del fiume. Sono stati ugualmente considerati parametri addizionali, relativi ai microinquinanti organici ed inorganici. Per il calcolo delle portate sono stati utilizzati metodi tradizionali basati sull'uso di mulinelli in sezioni note.

**Tab. 1 – Altitudine, coordinate e valori medi dei parametri chimici, fisici e microbiologici delle stazioni campionate**

Fiume	Località	Stazione	altitudine (m slm)	COORDINATE (UTM33)		Valori medi dei parametri chimici, fisici e microbiologici							
				N	E	Temp. (°C)	Cond. (µS)	pH	%O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> (mg/L)	Azoto Amm. (mg/L)	Azoto Nitrico (mg/L)	E. coli (UFC)
Fosso Gravone	Casale San Nicola	St1	850	4704402	385212	9,68	284,75	7,76	113,28	13,45	0,01	0,38	395
Fosso Gravone dopo lo scarico autostradale	Casale San Nicola	ST2	842	4704402	385212	8,31	269,00	6,90	115,10	14,05	0,01	0,41	800
Fosso Gravone	Vittore	ST3	770	4705068	385753	10,80	321,75	6,87	119,13	14,36	0,03	0,44	2100
Fosso Mattucci	Vittore	ST4	766	4705206	385605	16,97	845,00	7,79	116,32	12,33	0,01	0,50	180
Fiume Mavone	Fano a Corno	ST5	640	4705348	386248	11,97	358,50	7,83	117,63	14,17	0,01	0,47	1725
Fiume Mavone	Isola del Gran Sasso	ST6	481	4706582	388696	14,63	464,75	7,23	120,40	14,69	0,01	0,69	7475

Fig. 1 - Mappa delle sei stazioni di campionamento utilizzate per il monitoraggio di Fosso Gravone, Fosso Mattucci e Fiume Mavone.



Le determinazioni sul biota hanno riguardato, nella fase iniziale, l'analisi qualitativa della fauna macrobentonica con la determinazione dell'indice IBE (Ghetti, 1997). I sistemi di valutazione della qualità delle acque hanno considerato la qualità fisico-chimica della matrice acquosa (LIM) e la comunità macrobentonica (IBE) con la formulazione di giudizi di qualità basati su cinque classi, dalla prima (la migliore) alla quinta (la peggiore). Tali indici hanno consentito di calcolare successivamente il SECA e il SACA.

La misura dei parametri chimici, fisici, microbiologici e idrologici di base e le indagini sul biota, sono stati eseguiti, quando possibile, con cadenza mensile. La fase conoscitiva ha avuto la durata di 12 mesi.

All'inizio del monitoraggio venivano rilasciati nell'alveo del torrente montano, circa 120 l/s (acqua di stillicidio e acqua di lavaggio autostradale) provenienti da n° 2 scarichi; il primo, denominato "scivolo", con portata di circa 100 l/s ed il secondo con portata di 20 l/s. (Foto 1 -2). Quest'ultimo (circa 20 l/s) era rappresentato dall'acqua prelevata da un tubo in ferro posizionato all'interno dello scarico principale (-scivolo-) che consentiva di scaricare acqua 250 m più a monte in prossimità dell'abitato di San Nicola (Fig 1.1 – 1.2 ).

Fig. 1.1 – Mappa delle captazioni e degli scarichi presenti nell'area di studio.

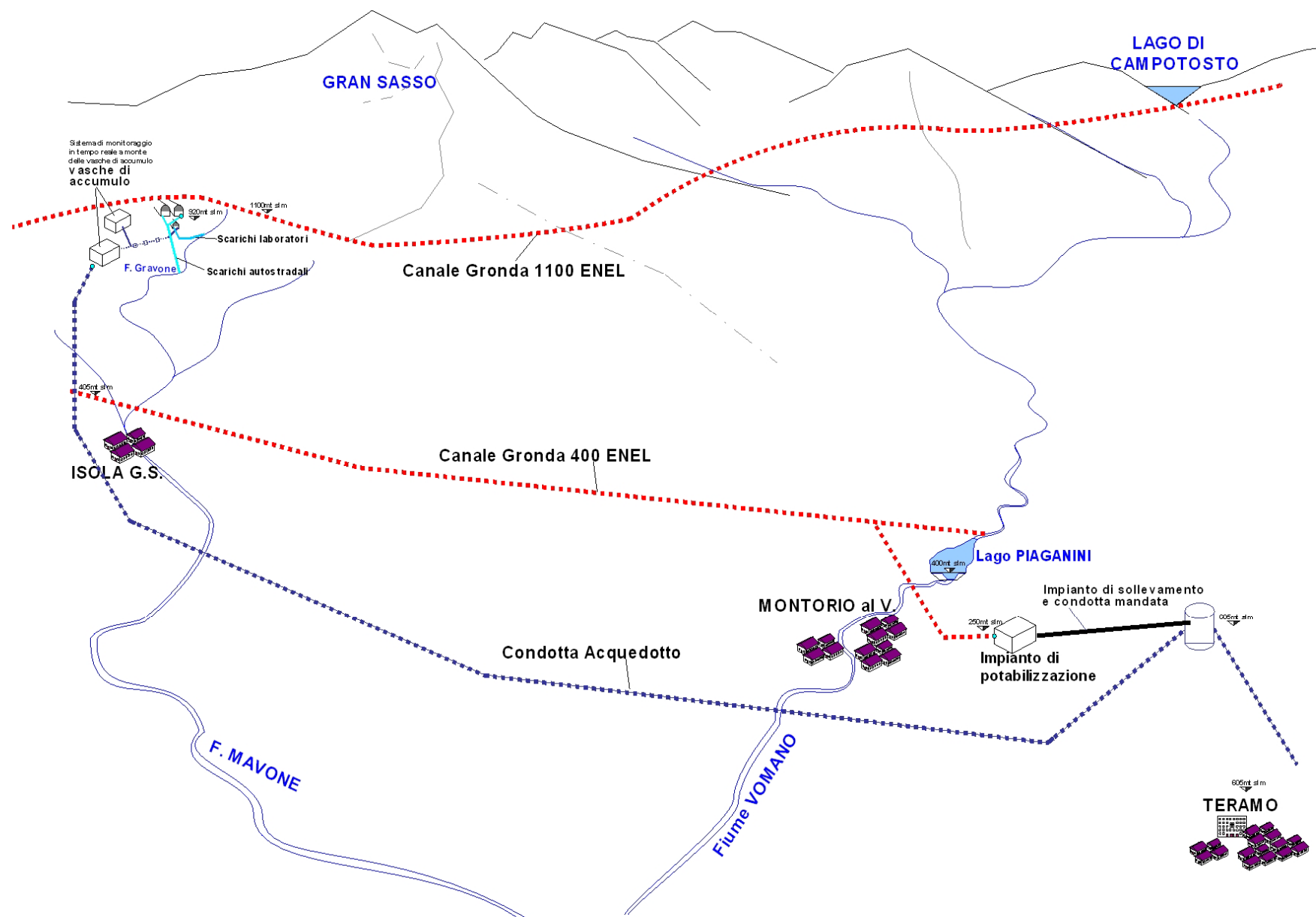
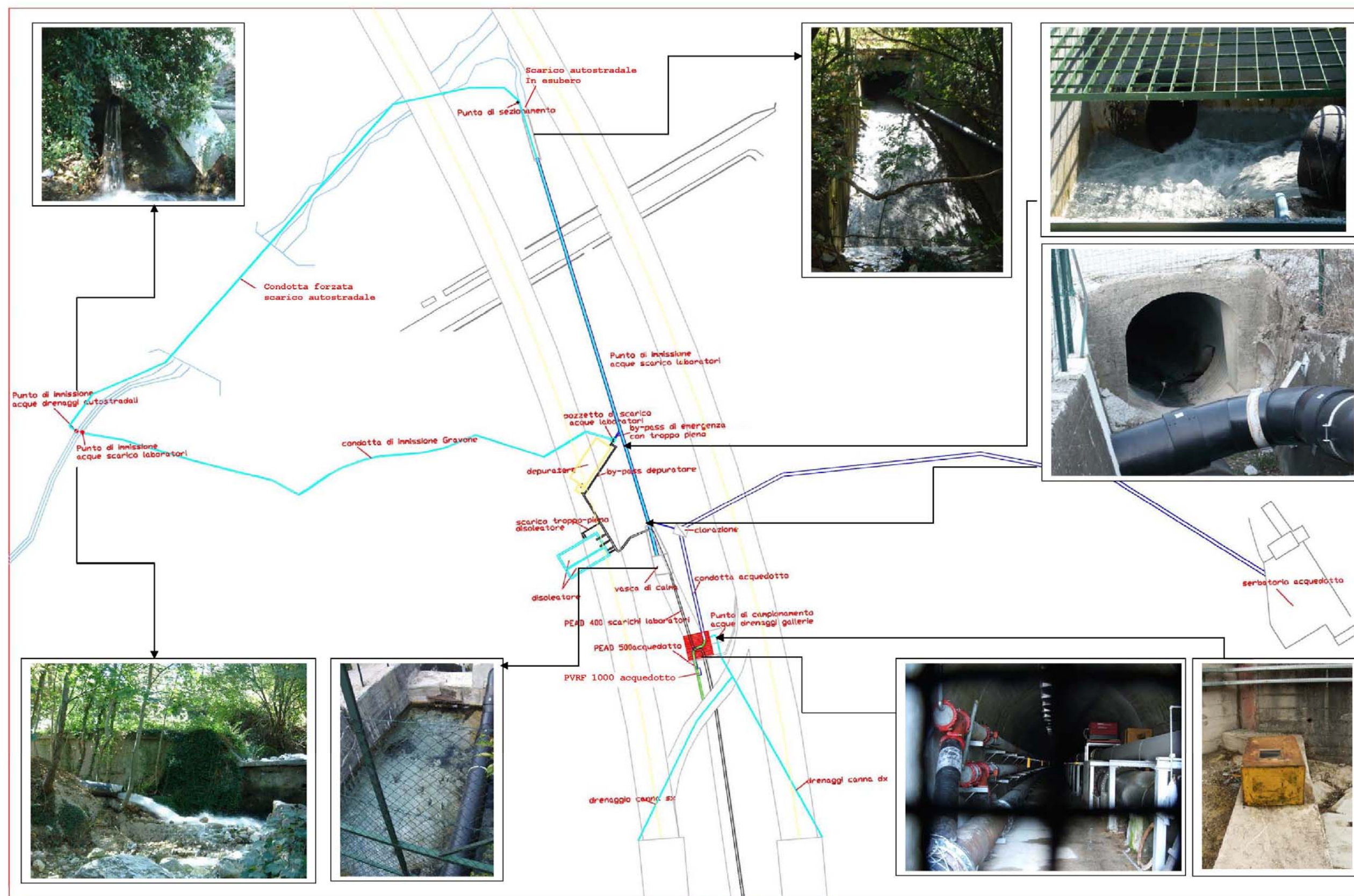




Fig. 1.2 – Planimetria degli scarichi che convogliano nel Fosso Gravone.



Tra gli anzidetti scarichi è stata individuata la prima stazione di campionamento (St1). La seconda stazione (St2) era posizionata subito dopo lo scarico “scivolo” e la St3 a circa 500 metri da quest’ultimo. Nel Fosso Mattucci è stata posta la St4 e, nel fiume Mavone, i siti di campionamento St5 e St6 (Fig. 1)

In occasione del monitoraggio del luglio 2007 è stata osservata una diversa ubicazione degli scarichi con un nuovo scarico di circa 90/l/s (a monte del paese e a 50 m più in alto rispetto al 2° scarico - tubo in ferro -) che riceveva solo le acque depurate del laboratorio INFN (Foto n 3). Lo scarico “scivolo”, in questo nuovo contesto, scaricava il alveo solo le acque degli scarichi autostradali (circa 30 l/s) parte delle quali venivano sempre captate dal tubo di ferro che manteneva “in vita” lo scarico precedentemente descritto. La nuova situazione ha determinato una nuova condizione idraulica che è stata monitorata dal Luglio 2007 ad aprile 2008.

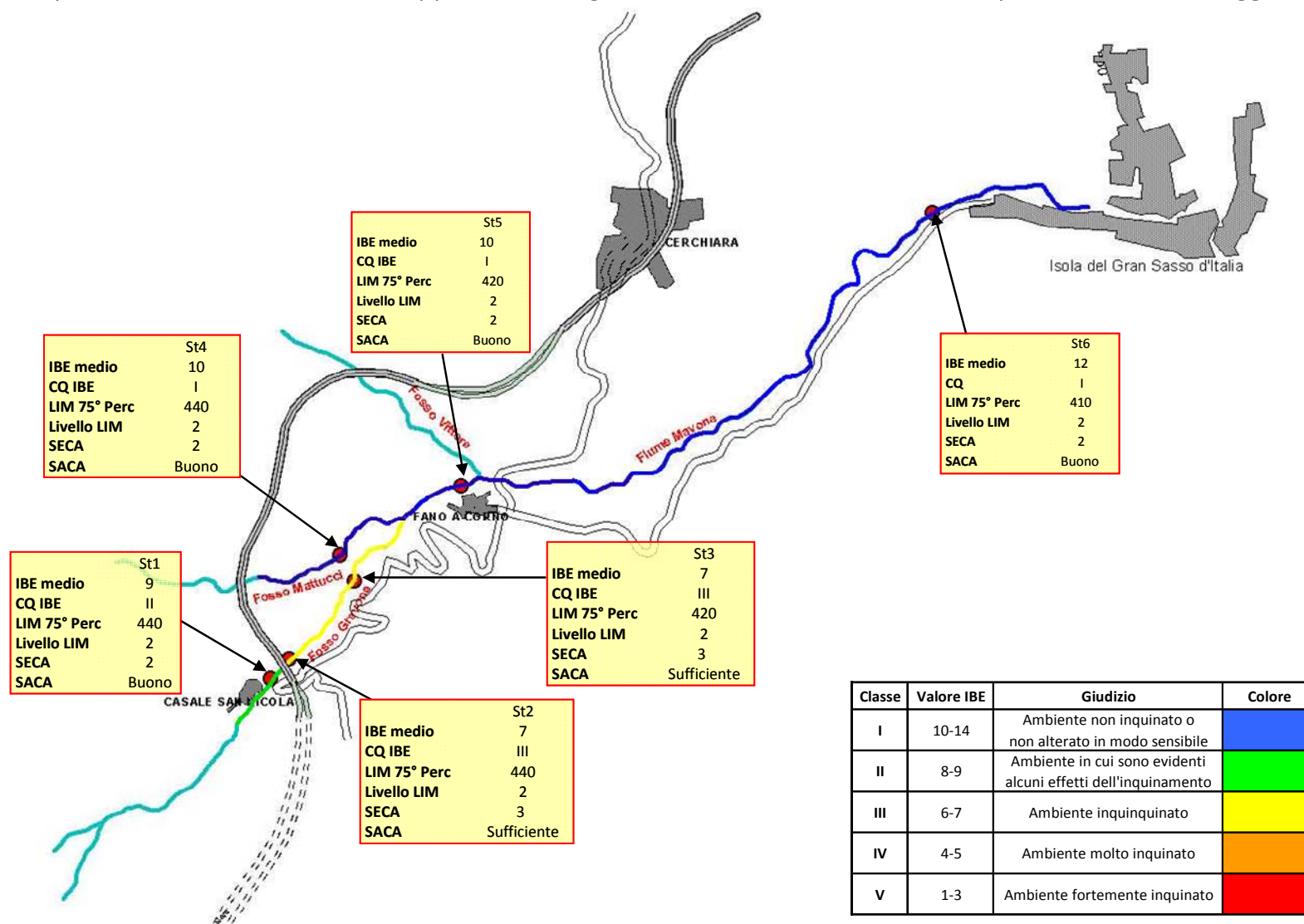
## **ANALISI E DISCUSSIONE DEI RISULTATI**

La qualità fisico- chimica della matrice acquosa (LIM) e la valutazione della qualità biologica con l’indagine sulla comunità macrobentonica (IBE) hanno consentito di calcolare successivamente il SECA e il SACA. I dati vengono riferiti nelle tabelle 2 -6:

Per una rapida visualizzazione, si osservi la fig. 3, che evidenzia i dati relativi al LIM, IBE, SECA e SACA ottenuti per ciascuna stazione. Sono state utilizzate 5 colorazioni (dal blu al rosso) per le 5 classi di qualità, in ordine crescente di alterazione.



Fig. 3 - Fosso Gravone, Fosso Mattucci e Fiume Mavone colorati secondo la metodologia IBE. Per ogni stazione sono riportati i risultati ottenuti dall'applicazione degli indici IBE, LIM SECA e SACA nel periodo di monitoraggio.



# **CALCOLO DEL LIM**

**(Livello di Inquinamento da Macrodescrittori)**

Tab. 2.1 - Fosso Gravone Casale San Nicola (ST1) - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	03/04/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	94,4	111,2	102,1	111,0	112,8	114,7	110,3	116,1	113,3
100-OD (%sat)	5,6	11,2	2,1	11,0	12,8	14,7	10,3	16,1	13,3
C.O.D.	< 5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	< 2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto nitrico	1	0,43	0,34	0,23	0,32	0,32	0,36	0,27	0,4
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	560	340	200	200	9800	200	100	20	395
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000									
100-OD (%sat)	80	40	80	40	40	40	40	40	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	20	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	80	20	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	80	40	40	40	80	40
Fosforo totale	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	40	40	40	40	10	40	40	80	40
Totale	420	380	480	440	410	440	440	520	440
LIM	2	2	1	2	2	2	2	1	2

Tab. 2.2 - Fosso Gravone Casale San Nicola dopo lo scarico autostradale (ST2) - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	94,9	96,0	119,5	102,1	109,3	111,4	117,0	115,1	109,0	115,1
100-OD (%sat)	5,1	4,0	19,5	2,1	9,3	11,4	17,0	15,1	9,0	15,1
C.O.D.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	0,05	<0,02	0,025	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto nitrico	0,8	1,1	0,36	0,41	0,29	0,29	0,36	0,41	0,32	0,41
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	40	100	120	200	800	100	0	4800	2300	800
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000										
100-OD (%sat)	80	80	40	80	80	40	40	40	80	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	20	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	40	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	40	80	80	40	40	40	40
Fosforo totale	80	80	40	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	80	40	40	40	40	40	80	20	20	40
Totale	420	480	400	480	520	480	480	420	460	440
LIM	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2

Tab. 2.3 - Fosso Gravone località Vittore St3 - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	03/04/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	103,4	135,7	122,5	110,7	114,3	117,3	118,0	113,2	119,1
100-OD (%sat)	3,4	35,7	22,5	10,7	14,3	17,3	18,0	13,2	19,1
C.O.D.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	0,07	0,049	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03
Azoto nitrico	0,45	0,43	0,43	0,32	0,36	0,43	0,56	0,38	0,4
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	49	120	200	700	900	1	5700	9600	2100
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000									
100-OD (%sat)	80	20	20	40	40	40	40	40	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	20	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	40	40	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Fosforo totale	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	80	40	40	40	40	80	10	10	20
Totale	420	380	420	440	440	480	410	410	420
LIM	2	2	2	2	2	1	2	2	2

Tab. 2.4 - Fosso Mattucci St4 - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	91,2	88,7	122,5	116,32	68,6	82,9	110,6	113,4	118,5	116,32
100-OD (%sat)	8,8	11,3	22,5	16,32	31,4	17,1	10,6	13,4	18,5	16,32
C.O.D.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto nitrico	0,5	0,62	0,40	0,23	0,14	0,41	0,70	0,25	0,18	0,5
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	9	17	180	300	100	200	100	2	3	180
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000										
100-OD (%sat)	80	40	20	40	10	40	40	40	40	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	20	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	40	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	80	80	40	40	80	80	40
Fosforo totale	40	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	80	80	40	40	40	40	40	80	80	40
Totale	380	480	420	480	450	440	440	520	520	440
LIM	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2

Tab. 2.5 - Fiume Mavone Fano A Corno (St5) - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	94,2	132,8	111,2	111,4	114,1	118,0	117,5	114,4	117,6
100-OD (%sat)	5,8	32,8	11,2	11,4	14,1	18,0	17,5	14,4	17,6
C.O.D.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto nitrico	1,3	0,47	0,45	0,34	0,47	0,45	0,47	0,29	0,5
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	1500	1400	1600	1200	1100	200	2600	2100	1725
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000									
100-OD (%sat)	80	10	40	40	40	40	40	40	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	40	40	40	40	80	40
Fosforo totale	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	20	20	20	20	20	40	20	20	20
Totale	460	390	420	420	420	440	420	460	420
LIM	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tab. 2.6 - Fiume Mavone Isola del Gran Sasso (St6) - Valori dei parametri considerati nel calcolo del LIM

Data	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	75° Percentile
%O <sub>2</sub>	102,8	112,9	116,2	121,8	125,3	114,5	120,4
100-OD (%sat)	2,8	12,9	16,2	21,8	25,3	14,5	20,4
C.O.D.	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
B.O.D. <sub>5</sub>	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Azoto Ammoniacale	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azoto nitrico	0,81	0,54	0,61	0,72	0,29	0,27	0,69
Fosforo totale	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	300	2400	1400	8800	3500	12000	7475
Punteggio attribuito a ciascun parametro secondo quanto previsto dalla Tab. 7 allegato I del D.Lgs. 258/2000							
100-OD (%sat)	80	40	40	20	20	40	40
C.O.D.	80	80	80	80	80	80	80
B.O.D. <sub>5</sub>	80	80	80	80	80	80	80
Azoto Ammoniacale	80	80	80	80	80	80	80
Azoto nitrico	40	40	40	40	80	80	40
Fosforo totale	80	80	80	80	80	80	80
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	40	20	20	10	20	10	10
Totale	480	420	420	390	440	450	410
LIM	1	2	2	2	2	2	2



## Risultati del LIM

Sull'insieme dei risultati ottenuti nella fase analitica sono stati calcolati, per ciascuno dei parametri riportati nelle tabelle 2.1 – 2.6, il 75° percentile delle serie considerate nell'intervallo di osservazione. Sono stati così determinati i punteggi attribuiti a ciascun parametro; sommando tutti i punteggi è stato individuato il livello di inquinamento espresso dai Macrodescrittori. Le stazioni St1, St2 e St3 sono quelle ubicate all'inizio del Fosso Gravone e poco distanti dai tre scarichi) delle acque provenienti dal Laboratorio e dall'autostrada (fig 1.2). Negli anzidetti punti di campionamento, la temperatura risulta bassa e la velocità delle acque notevole. Ben evidenti sono i fenomeni di erosione ( foto ) osservati nel novembre 2007.

Il calcolo del Livello di Inquinamento di Macrodescrittori oscilla nei diversi mesi passando nelle tre stazioni da 1 a 2 e viceversa.

Nelle St1 e St2 i valori corrispondenti ad un livello di inquinamento di **classe 2** sono dovuti ai dati relativi all' azoto nitrico e al valore assoluto della differenza  $|100-O_2|$  che determinano un abbassamento del punteggio totale (inferiore a 480). Nella St3 sono soprattutto i dati di *Escherichia coli* (75° percentile) a definire un valore medio di **classe 2**.

Il parametro microbiologico relativo all'*E. coli*, che appartiene all'ampio gruppo dei coliformi, rappresenta un indice di contaminazione fecale diretto o indiretto di derivazione umana o animale. Come indicatore fecale *E. coli* rappresenta la migliore corrispondenza disponibile tra inquinamento di origine fecale e ripercussioni per la salute nelle acque destinate a scopi ricreativi. Per fare un esempio è utile ricordare che una qualità buona per le acque di balneazione è data da un valore di 500 (UFC/100mL). Durante il monitoraggio sono stati notati, in prossimità dei siti campionati, cumuli di letame e deiezioni di cinghiali (foto ). I valori alti di *E. coli*, nonostante la bassa temperatura dell'acqua, con molta probabilità sono dovuti a tale situazione. Confronti con dati relativi a simili tipologie torrentizie o a torrenti di alta quota potrebbero meglio rilevare alcune criticità che caratterizzano le procedure di calcolo del LIM.

A conferma di quanto sinteticamente affermato vi sono i dati della St4 in cui non vi sono scarichi di acque reflue civili. I valori LIM oscillano tra I e II classe essendo condizionati dalla presenza di *Escherichia coli* di derivazione animale (cumuli di letame) .

Anche in St5 e St6 non si ottiene mai un livello 1 per i valori di *E. coli* che abbassano il punteggio del livello di inquinamento dei macrodescrittori. E' da sottolineare che solo in St3, St5 e St6 i punteggi per il parametro relativo a *E. coli* è inferiore a 40. Per gli altri, il punteggio è sempre compreso tra 40 e 80. . I valori più alti di azoto nitrico, anche se non preoccupanti, si registrano nelle stazioni St4, St5 e St6.

# **CALCOLO DELL'IBE**

**(Indice Biotico Esteso)**

Tab. 3.1 - Fosso Gravone Casale San Nicola (ST1) - Calcolo dell'indice IBE

Data del campionamento	03/04/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>							
Leuctra	X	X	X		X	X	X
Protonemura	X	X	X				X
Nemoura	X			X	X		
Brachyptera	X					X	
Siphonoperla	X						
<b>EFEMEROTTERI</b>							
Baetis	X		X	X			X
Ecdyonurus	X	X	X	X		X	X
<b>TRICOTTERI</b>							
Hydropsychidae							X
Rhyacophilidae	X			X	X	X	X
Limnephilidae	X					X	X
<b>COLEOTTERI</b>							
Elmidae		X					
Helophoridae							
Gyrinidae							
Dytiscidae	X					X	
<b>DITTERI</b>							
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X
Ceratopogonidae						X	
Athericidae				X			
Psychodidae	X	X	X	X	X	X	X
Simuliidae	X	X	X	X		X	
Stratiomyidae	X	X	X	X			X
Empididae	X	X	X	X			
Tipulidae	X	X	X	X			
Limoniidae	X	X	X	X	X	X	X
<b>GASTEROPODI</b>							
Hydrobiidae (Bythinella)	X		X	X		X	
Bithyniidae (Bithynia)	X		X			X	
Planorbidae (Gyraulus)			X	X	X	X	
<b>BIVALVI</b>							
Pisidiidae (Pisidium)						X	
<b>OLIGOCHETI</b>							
Enchytraeidae	X		X	X		X	
Lumbricidae	X		X	X	X	X	
Tubificidae	X	X	X	X	X	X	
<b>IDRACNIDI</b>	X	X	X	X		X	
<b>Tot Individiui (Idracnidi compresi)</b>	<b>951</b>	<b>1228</b>	<b>380</b>	<b>593</b>	<b>14</b>	<b>202</b>	<b>432</b>
<b>Unità Sistematiche</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>11</b>
<b>IBE</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>9-8</b>
<b>CQ</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>II</b>

Tab. 3.2 - Fosso Gravone Casale San Nicola dopo lo scarico autostradale (ST2) - Calcolo dell'Indice IBE (D= Drift - non considerati nel calcolo dell'IBE)

Data del campionamento	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>								
Leuctra		X	X	X	D	D	X	X
Isoperla				D	D			
Protonemura		D	X	D	X			X
Nemoura			D		D			
Brachyptera							D	
<b>EFEMEROTTERI</b>								
Baetis				X	D		D	X
Ecdyonurus		D	X	X	D	D	D	D
Habrophlebia			X					
<b>TRICOTTERI</b>								
Rhyacophilidae	X	D	D			D		D
Glossosomatidae			D	D				
Limnephilidae	X	D				X	D	X
<b>COLEOTTERI</b>								
Elmidae	X	X	D	D	D			
Hydrophilidae				D				
Hydraenidae		D			X			
<b>DITTERI</b>								
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X	X
Psychodidae	X	X		X	X	D	X	X
Simuliidae		D	D	X	D	D		D
Stratiomyidae		X	X	X	X			X
Limoniidae		X	X	X	X	X	X	X
Empididae		X		X	X			
Tipulidae			X	X	X			
Rhagionidae						X		
Syrphidae					A			
Athericidae							X	
<b>GASTEROPODI</b>								
Hydrobioidea (Bythinella)	X			X		X	X	X
Planorbidae (Gyraulus)		X				X		
Bythinidae (Bythinia)							X	
<b>BIVALVI</b>								
Pisidiidae						X		
<b>OLIGOCHETI</b>								
Lumbriculidae	X			X	X	X	X	X
Tubificidae	X		X	X	X		X	
Enchitraeidae	X	X	X	X	X		X	
Naididae						X	X	
<b>IDRACNIDI</b>		X	X	X				
<b>Tot Individui (Idracnidi compresi)</b>	<b>104</b>	<b>184</b>	<b>329</b>	<b>482</b>	<b>337</b>	<b>39</b>	<b>186</b>	<b>326</b>
<b>Unità Sistematiche</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
<b>IBE</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8-9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8-9</b>
<b>CQ</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>II</b>

Tab. 3.3 - Fosso Gravone località Vittore St3 - Calcolo dell'Indice IBE (A= respirazione aerea; D= Drift - non considerati nel calcolo dell'IBE)

Data del campionamento	03/04/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>							
Leuctra	X	X	X	D	D	X	X
Protonemura				D			X
Nemoura				D	D	X	
Isoperla					D		
Brachyptera						D	
<b>EFEMEROTTERI</b>							
Baetis			X	X	D		D
Ecdyonurus		D	D				D
<b>TRICOTTERI</b>							
Rhyacophilidae	D				D		
Limnephilidae	X				X		X
Glossosomatidae		D	X				
<b>COLEOTTERI</b>							
Elmidae	D	X			X	D	
Hydraenidae		X	X	D	X	D	D
<b>DITTERI</b>							
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X
Psychodidae	X	X	X	X	X	X	X
Simuliidae	D	X	X	X	D	D	D
Stratiomyidae	X	X	X	X	X	X	D
Empididae				X	X		
Athericidae						D	
Tipulidae		X	X	X			
Limoniidae	X	X	X	X	X	X	X
Syrphidae		A	A				
Tabanidae				D			
Dixidae						D	
<b>CROSTACEI</b>							
Gammaridae	D						
<b>GASTEROPODI</b>							
Hydrobiidae (Bythinella)		X					
Bithyniidae (Bithynia)	X				X	X	
Valvatidae (Valvata)		X					X
Planorbidae (Gyraulus)					X		
<b>BIVALVI</b>							
Pisidiidae (Pisidium)			X				
<b>OLIGOCHETI</b>							
Enchytraeidae	X		X	X	X	X	
Lumbriculidae	X		X	X	X		X
Tubificidae		X	X	X	X	X	X
<b>IDRACNIDI</b>	X	X	X	X	X	X	
<b>Tot Individui (Idracnidi compresi)</b>	<b>559</b>	<b>681</b>	<b>567</b>	<b>835</b>	<b>86</b>	<b>217</b>	<b>644</b>
<b>Unità Sistematiche</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>IBE</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>CQ</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>II</b>

Tab. 9.4 - Fosso Mattucci St4 - Calcolo dell'Indice IBE (A= respirazione aerea; D= Drift - non considerati nel calcolo dell'IBE)

Data del campionamento	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>							
Leuctra	X	X	X	X	X	X	X
Isoperla					X	X	X
Dinocras	X	X		D			X
Protonemura	X	X	X			X	X
Amphinemura					D		
Nemoura	D	X	X	X	X	X	
Brachyptera						X	X
<b>EFEMEROTTERI</b>							
Baetis	X	X	X	X	X	X	X
Procloëon					X		X
Caenis				X		D	
Epeorus					D		
Ecdyonurus	X	D	D	D		D	X
Habrophlebia	X	X	X	X	X	X	X
Paraleptophlebia	D		D	X	X	X	
Ephemera	X	X	X	X	X	X	X
<b>TRICOTTERI</b>							
Psychomyidae 3	X				X	D	X
Polycentropodidae	X						
Psychomidae	X	X				X	X
Limnephilidae		X		D			X
Beraeidae		D					
Hydroptilidae							X
<b>COLEOTTERI</b>							
Elmidae	X	D	X	X	X	X	X
Hydrophilidae	D			D			
Hydraenidae		D				D	
<b>MEGALOTTERI</b>							
Sialidae			X	X			
<b>ODONATI</b>							
Onychogomphus	X			X			
<b>DITTERI</b>							
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X
Psychodidae	D		X	X	X	X	X
Simuliidae	X	D		D	X	D	X
Stratiomyidae	X	X	X	X	D	X	
Athericidae	D	X		D	X	D	
Ceratopogonidae	X	D					
Limoniidae	X				X	X	D
Ceratopogonidae verm					X	X	X
Culicidae			X				
Empididae				X			X
Tabanidae			X				
Tipulidae				D	X		
<b>ETEROTTERI</b>							
Veliidae	A		A				
Hydrometridae			A				
Gerridae				A			A
<b>CROSTACEI</b>							
Astacidae ( <i>Austropotamobius pallipes</i> )			X	X			
<b>GASTEROPODI</b>							
Hydrobiidae (Bythinella)	X	X		X	X		
Planorbidae (Gyraulus)	X	X	X	X	X	X	
Bithyniidae (Bithynia)			X	X	X	X	
Valvatidae (Valvata)			X				X
<b>BIVALVI</b>							
Pisidiidae (Pisidium)		X	X	X		X	X
Enchytraeidae							
Dugesia							
<b>OLIGOCHETI</b>							
Lumbriculidae	X	X		X	X		
Tubificidae					X	X	X
Enchytraeidae			X	X		X	
<b>IDRACNIDI</b>							
Tot Individui (Idracnidi compresi)	494	361	261	660	393	593	998
Unità Sistematiche	20	16	19	21	22	21	23
IBE	10	10	10	11	11	11	11
CQ	I	I	I	I	I	I	I

**Tab. 3.5 - Fiume Mavone Fano A Corno (St5) - Calcolo dell'Indice IBE (D= Drift - non considerati nel calcolo dell'IBE)**

Data del campionamento	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>							
Leuctra	X	X	X	X	X	X	X
Protonemura	X	X	X	X		D	X
Nemoura	D	D	D		D	D	
Amphinemura					X		
Brachyptera		D				X	
<b>EFEMEROTTERI</b>							
Baetis	D	X	X	X	X	X	X
Ecdyonurus	D	X		D			
Habrophlebia							D
<b>TRICOTTERI</b>							
Rhyacophilidae	D	D	X	X	D	X	X
Limnephilidae						D	X
Hydropsychidae						D	
Hydroptilidae							X
Psychomyidae							X
<b>COLEOTTERI</b>							
Elmidae	X	X	X	X	D	X	X
Hydrophilidae			D				
Hydraenidae	X	X	X	X	X	X	D
Helodidae						D	
<b>DITTERI</b>							
Chironomidae	X	X	X	X	X	X	X
Psychodidae	X	X	X	X	X	X	X
Simuliidae	X	X	X	X	D	X	X
Stratiomyidae	X	X	X	X	X	X	X
Athericidae	D			X		X	
Ceratopogonidae		D	D	D			
Limoniidae	X	X	D	X	X	X	X
Empididae	X		X	X			
Tipulidae	X	D	X	X		D	
<b>GASTEROPODI</b>							
Hydrobiidae (Bythinella)	X		X	X	X	X	
Bithyniidae (Bithynia)	X		X	X	X	X	
Valvatiidae (Valvata)			X	X	X		
<b>BIVALVI</b>							
Pisidiidae (Pisidium)			X		X		
<b>TRICLADI</b>							
Dugesia	X	X		X		X	X
<b>OLIGOCHETI</b>							
Lumbriculidae	X			X	X	X	
Tubificidae	X	X	X	X	X	X	X
Enchytraeidae			X		X		X
<b>IDRACNIDI</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Tot Individui (Idracnidi compresi)</b>	<b>549</b>	<b>601</b>	<b>1998</b>	<b>1813</b>	<b>192</b>	<b>714</b>	<b>600</b>
<b>Unità Sistematiche</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
<b>IBE</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>CQ</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>

Tab. 3.6 - Fiume Mavone Isola del Gran Sasso (St6) - Calcolo dell'Indice IBE (D= Drift - non considerati nel calcolo dell'IBE)

Data del campionamento	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
<b>PLECOTTERI</b>						
Leuctra	X	X	X	X	X	X
Dinocras						D
Isoperla	D		X	D		
Perla	D	D				D
Protonemura	X	X	X			X
Amphinemura		X	X	X	X	X
Nemoura				X	X	
Brachyptera					X	X
<b>EFEMEROTTERI</b>						
Baetis	X	X	X	X	X	X
Ecdyonurus	X	X	X	X	X	X
Heptagenia	D					
Rhitrogena			X	X	X	
Epeorus			X	D		
Habrophlebia					D	X
Paraleptophlebia		X	X	X	D	D
Ephemerella	X	X	D			X
Ephemera	D		D		X	X
Caenis		X	X	X	X	D
<b>TRICOTTERI</b>						
Rhyacophilidae	X	X	X	X	X	X
Polycentropodidae						
Hydropsichidae	D	X	X	X	X	X
Hydroptilidae	D					X
Limnephilidae		D			X	X
Sericostomatidae				X	X	
Psychomyidae						X
<b>COLEOTTERI</b>						
Dryopidae			X	X		D
Elmidae	X	X	X	X	X	X
Hydraenidae	X	X	X	X	X	X
Halplidae		D		D		
<b>ODONATI</b>						
Calopterigidae (Calopteryx)		X	X			
<b>DITTERI</b>						
Chironomidae	X	X	X	X	X	X
Psychodidae	X	D	X	X	X	X
Simuliidae	X	X	X	D	X	X
Stratiomyidae				X	X	X
Athericidae	X	X	X	X	X	X
Limoniidae	X	X	X	X	X	X
Empididae	X	X	X			X
Tipulidae				X	D	
Ceratopogonidae		D		X	D	X
Tabanidae		X	D	D		
<b>CROSTACEI</b>						
Niphargidae					D	
<b>GASTEROPODI</b>						
Ancylidae (Ancylus)			X			
Hydrobiidae (Bythinella)				X	X	X
Planorbidae (Gyraulus)	X			X		
Bithyniidae (Bithynia)	X	X	X	X	X	X
Valvatidae (Valvata)	X				X	X
Physidae (Physa)			X			
Limnaeidae (Limnaea)					X	
<b>BIVALVI</b>						
Pisidiidae (Pisidium)	X				X	X
<b>TRICLADI</b>						
Dugesia			X			
<b>OLIGOCHETI</b>						
Lumbriculidae	X	X		X	X	X
Tubificidae	X		X		X	X
Enchytraeidae	X	X	X	X	X	X
<b>IDRACNIDI</b>	X	X	X	X	X	X
Tot Individui (Idracnidi compresi)	1422	1324	1527	956	927	1218
Unità Sistematiche	21	22	28	26	29	31
IBE	11	11	12	12	12	13
CQ	I	I	I	I	I	I



## Risultati IBE

Per il calcolo del I.B.E, da inserire nella tabella di intersezione con il LIM, è stata effettuata la media dei singoli dati rilevati durante le campagne di misure biologiche.

Nelle stazioni St1, St2 e St3 i risultati mostrano una classe di qualità media non confortante (e non attesa) registrandosi anche valori di IV classe ( ambiente molto inquinato in n° 2 campionamenti -) e di III classe (n° 8 valori su 43 campionamenti ). Solo nelle stazioni 4 e 6 si è sempre registrata una I classe di qualità.

Da un'analisi più dettagliata delle tabelle 3.1 - 3.6, si evince che i risultati dell'indagine biologica per St1 – St3 vengono condizionati dal ridotto numero di unità sistematiche (U.S.) più che dai gruppi (buoni indicatori) posizionati nella parte alta della tabella IBE.

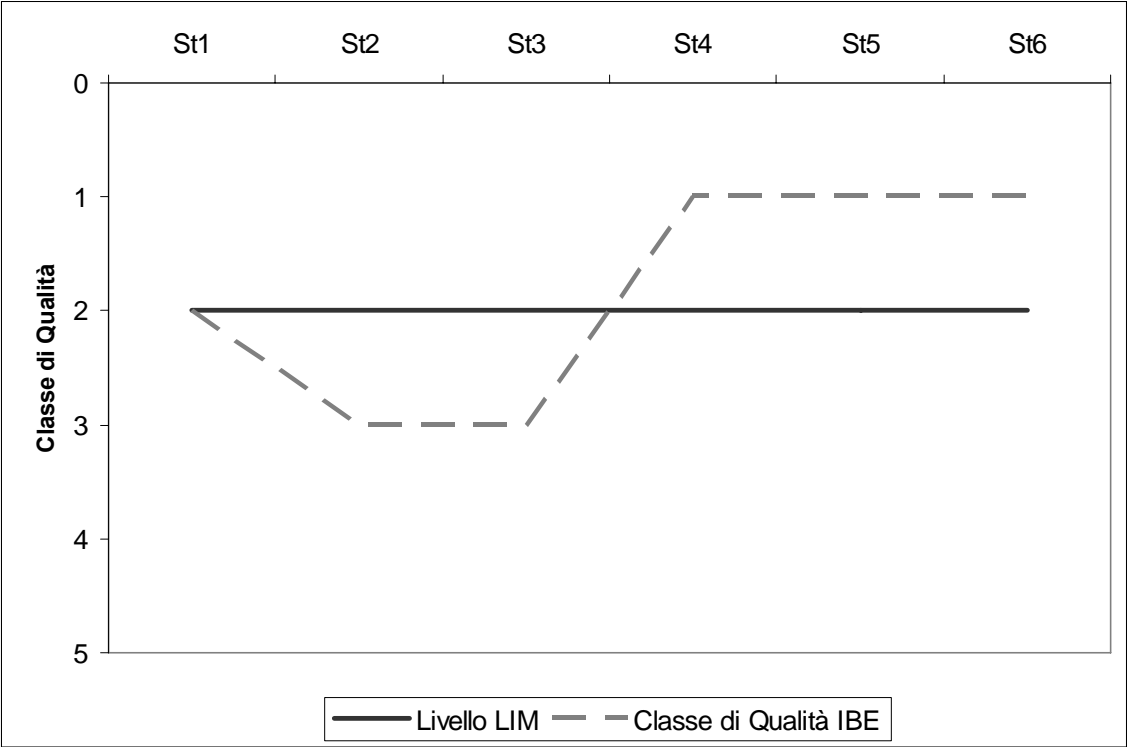
Infatti, nelle prime tre stazioni, con qualche eccezione per la St1, solo poche volte, vengono rinvenute più di 10 – 12 U.S. nonostante un numero adeguato di individui campionati (vedasi St3).

I valori di IV classe di qualità in St2 (mesi di maggio e novembre) non dovrebbe ascriversi ad inquinamento organico così come i valori di III classe dei siti St1 –St3. La struttura di comunità più che dell'inquinamento risente dei fattori collegati a condizione fisiche come basse temperatura dell'acqua ed alta velocità della corrente che determina fenomeni di erosione. È quindi possibile affermare che la classe di qualità biologica, evidenziata con l'IBE, non rivela una sofferenza per fenomeni di inquinamento

Nelle stazioni St2 e St3 risulta inoltre evidente la discrepanza nella qualità rinvenuta mediante l'uso dei macrodescrittori LIM e calcolo dell'IBE che formula un giudizio di qualità peggiore rispetto al LIM.

L'andamento della classe di qualità IBE e LIM per le 6 stazioni campionate viene riferito in fig 4.

Fig. 4 – Andamento complessivo degli indici LIM ed IBE per le sei stazioni monitorate



**CALCOLO DEL SECA**  
**(Stato Ecologico del Corso d'Acqua)**

**E DEL SACA**  
**(Stato Ambientale del Corso d'Acqua)**

Tab. 5.1 - Fosso Gravone Casale San Nicola (ST1) - Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	03/04/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE	11	9		10	9	6	10	9-8
CQ IBE	I	II		I	II	III	I	II
LIM	420	380	480	440	410	440	440	520
Livello LIM	2	2	1	2	2	2	2	1
SECA	2	2		2	2	3	2	2
SACA	Buono	Buono		Buono	Buono	Sufficiente	Buono	Buono

Tab. 5.1.1 - Fosso Gravone Casale San Nicola (ST1) - Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	9
Classe di Qualità	II
LIM (75° Percentile)	440
Livello LIM	2
SECA	2
SACA	Buono

Tab. 5.2 - Fosso Gravone Casale San Nicola dopo lo scarico autostradale (ST2) - Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE	6	5	8-9		8	8	5	6	8-9
CQ IBE	III	IV	II		II	II	IV	III	II
LIM	420	480	400	480	520	480	480	420	460
Livello LIM	2	1	2	1	1	1	1	2	2
SECA	3	4	2		2	2	4	3	2
SACA	Sufficiente	Scadente	Buono		Buono	Buono	Scadente	Sufficiente	Buono

Tab. 5.2.1 - Fosso Gravone Casale San Nicola dopo lo scarico autostradale (ST2) -Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	7
Classe di Qualità	III
LIM (75° Percentile)	440
Livello LIM	2
SECA	3
SACA	SUFFICIENTE

Tab. 5.3 - Fosso Gravone località Vittore St3 -Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	03/04/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE	6	6		7	6	6	8	8
CQ IBE	III	III		III	III	III	II	II
LIM	420	380	420	440	440	480	410	410
Livello LIM	2	2	2	2	2	1	2	2
SECA	3	3		3	3	3	2	2
SACA	Sufficiente	Sufficiente		Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Buono

Tab. 5.3.1 -Fosso Gravone località Vittore St3 - Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	7
Classe di Qualità	III
LIM (75° Percentile)	420
Livello LIM	2
SECA	3
SACA	SUFFICIENTE

Tab. 5.4 - Fosso Mattucci St4 - Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE		10	10		10	11	11	11	11
CQ IBE		I	I		I	I	I	I	I
LIM	380	480	420	480	450	440	440	520	520
Livello LIM	2	1	2	1	2	2	2	1	1
SECA		2	2		2	2	2	1	1
SACA		Buono	Buono		Buono	Buono	Buono	Elevato	Elevato

Tab. 5.4.1 - Fosso Mattucci St4 - Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	10
Classe di Qualità	I
LIM (75° Percentile)	440
Livello LIM	2
SECA	2
SACA	BUONO

Tab. 5.5 - Fiume Mavone Fano A Corno (St5) - Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE	10	9		10	10	9	10	10
CQ IBE	I	II		I	I	II	I	I
LIM	460	390	420	420	420	440	420	460
Livello LIM	2	2	2	2	2	2	2	2
SECA	2	2		2	2	2	2	2
SACA	Buono	Buono		Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Tab. 5.5.1 - Fiume Mavone Fano A Corno (St5) - Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	10
Classe di Qualità	I
LIM (75° Percentile)	420
Livello LIM	2
SECA	2
SACA	BUONO



Tab. 5.6 - Fiume Mavone Isola del Gran Sasso (St6) - Valori degli indici IBE, LIM, SECA e SACA nel periodo di campionamento

Data	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
IBE	11	11	12	12	12	13
CQ IBE	I	I	I	I	I	I
LIM	480	420	420	390	440	450
Livello LIM	1	2	2	2	2	2
SECA	1	2	2	2	2	2
SACA	Elevato	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono

Tab. 5.6.1 - Fiume Mavone Isola del Gran Sasso (St6)-Giudizio complessivo di Stato Ecologico ed Ambientale del Corso d'Acqua

IBE medio	12
Classe di Qualità	I
LIM (75° Percentile)	410
Livello LIM	2
SECA	2
SACA	BUONO

## I Valori del SECA E SACA

Nelle tabelle 4.1 – 4.6 sono registrati i parametri chimico - fisici considerati nel calcolo del SACA Nelle tabelle 5.1 -5.6 vengono riferiti i valori complessivi di IBE, LIM, dello stato ecologico (SECA) e dello stato Ambientale (SACA).

In **St1** il valore complessivo del SECA è risultato corrispondente ad una classe 2 essendosi registrata una classe 3 solo nel mese di novembre. Lo stato ambientale attribuibile è BUONO (solo a novembre è sufficiente). Nessuno degli inquinanti chimici analizzati ha superato il valore soglia.

La **St2** presenta uno stato ecologico corrispondente ad una CLASSE 3 e un SACA SUFFICIENTE con gli inquinanti chimici analizzati che non superano il valore soglia. Il punteggio risente della qualità SCADENTE evidenziata nel calcolo dell'IBE nei mesi di maggio e novembre.

In **St3** lo stato ecologico appartiene ad una classe 3 con un SACA corrispondente a SUFFICIENTE. Anche in questa stazioni nessuno degli inquinanti chimici analizzati ha superato il valore soglia.

La **St4** ha registrato uno stato ambientale ELEVATO in due campionamenti (Gennaio 2008 – Aprile 2008) e un Valore BUONO negli altri. Il SECA è corrispondente ad una Classe 2 ed il SACA ad un giudizio BUONO.

La Stazione del Mavone a Fano a corno (**St5**) ha prodotto, in tutti i campionamenti, un SECA annuale corrispondente ad una Classe 2 e un SACA con il valore di BUONO. Tutti i valori degli inquinanti chimici analizzati è risultato inferiore al valore soglia.

In **St6** nel mese di luglio si è ottenuto un SECA con Classe 1 e un SACA ELEVATO mentre negli altri periodi i valori sono risultati rispettivamente di Classe 2 e di valore BUONO.

La Tabella sinottica n°6 riporta i valori relativi a tutti gli indici utilizzati nel lavoro.

**Tab. 6 - Tabella sinottica degli indici IBE, LIM, SECA e giudizio SACA per le sei stazioni considerate**

	St1	St2	St3	St4	St5	St6
IBE medio	9	7	7	10	10	12
CQ	II	III	III	I	I	I
LIM 75° Perc	440	440	420	440	420	410
Livello LIM	2	2	2	2	2	2
SECA	2	3	3	2	2	2
SACA	Buono	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Buono	Buono

In termini di analisi complessiva dei valori IBE (Tab 6.1) calcolati nelle 6 stazioni, si ricava che in St1, St2 e St3 (23 campionamenti IBE) solo il 50% dei valori rientrano in una I e II classe mentre nelle stazioni St4, St5 e St6 (20 campionamenti) tutti i valori I.B.E sono compresi tra I e II classe di qualità.

**Tab. 6.1 – Frequenze delle classi di qualità IBE rilevate per le singole stazioni di campionamento durante il periodo di monitoraggio**

	I CQ	II CQ	III CQ	IV CQ	V CQ
ST1	3	3	1		
ST2		4	2	2	
ST3		2	5		
ST4	7				
ST5	5	2			
ST6	6				

L'analisi degli altri indici evidenzia che solo le stazioni St2 e St3 non raggiungono uno stato ambientale attribuibile a BUONO (solo SUFFICIENTE ) mentre in termini di qualità da macrodescrittori la qualità raggiunge sempre un valore di BUONO.

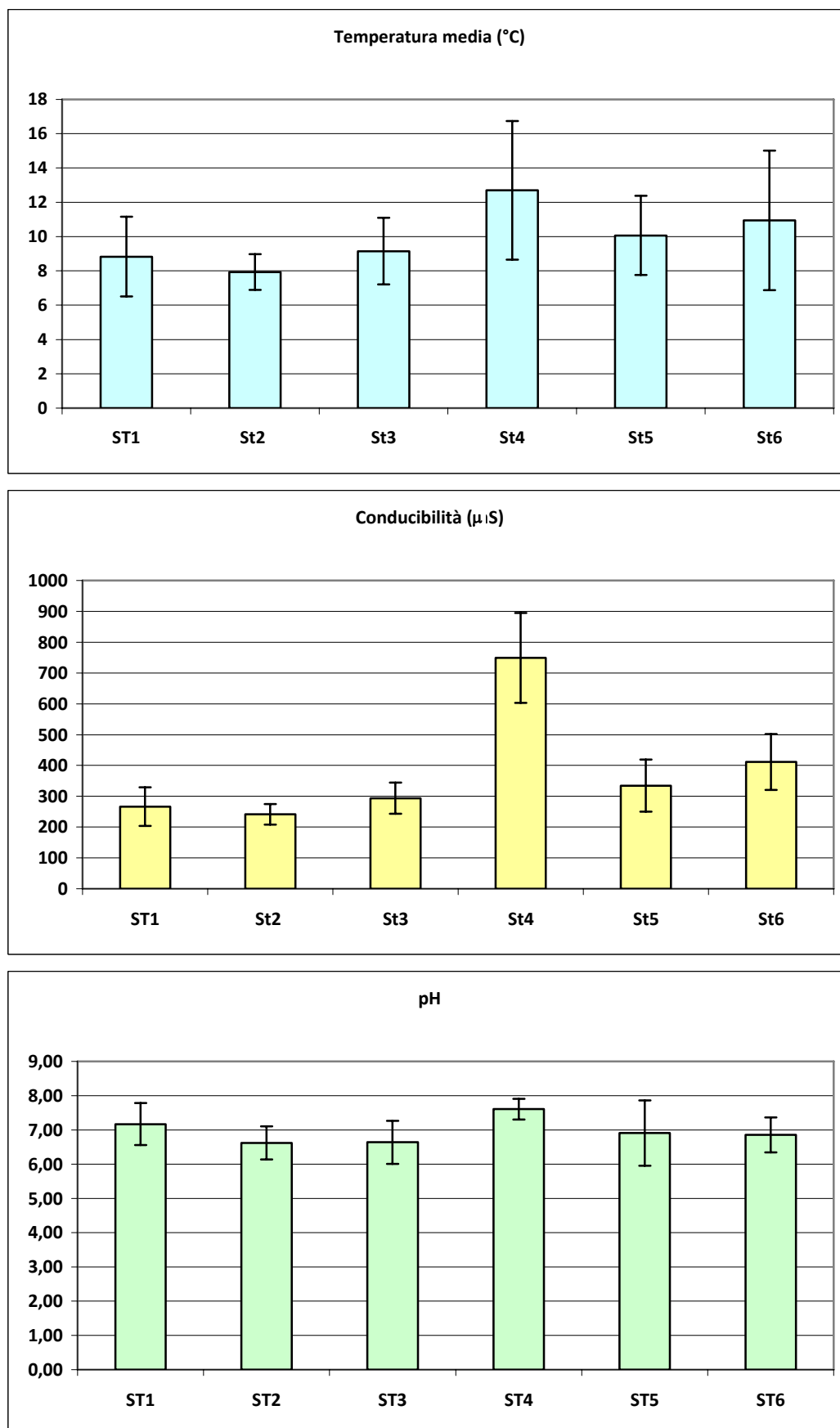
La differenziazione della qualità ambientale, come già ricordato, non sembrano dovute al carico organico. La velocità della corrente e le alterazioni di tipo idraulico avvenute nel luglio 2007 hanno determinato cambiamenti della morfologia fluviale e notevoli fenomeni di erosione. A ciò deve essere aggiunto che la temperatura dell'acqua (anche nei campionamenti precedenti a luglio 2007) è risultata, nelle prime 3 stazioni, notevolmente bassa (7-8 °C) . L'insieme delle situazioni potrebbero meglio spiegare, a nostro avviso, il flesso nei valori di IBE nella parte iniziale dell'asta fluviale (Fig 4).

La tabella 7 e la figura 5 riferiscono sui dati relativi I dati di pH, conducibilità e temperatura rilevati nelle singole stazioni durante il periodo di osservazione.

Tab. 7 - Valori di pH, conducibilità e temperatura rilevati nelle sei stazioni durante il periodo di monitoraggio

	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	17/07/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008	Media
<b>Fosso Gravone Casale San Nicola (St1)</b>										
T (°C)	7,65		12,84	12,69	8,67	8,04	7,26	6,47	7,4	<b>8,88</b>
Cond (μS)	411		281	287	207	204	230	284	245	<b>268,63</b>
pH	6,31		7,87	7,77	6,59	6,43	7,60	7,76	7,04	<b>7,17</b>
<b>Fosso Gravone Casale San Nicola (St2)</b>										
T (°C)	6,98	7,25	8,29	9,69	9,3	8,31	7,03	6,47	7,67	<b>7,89</b>
Cond (μS)	217	215	213	237	215	211	278	299	269	<b>239,33</b>
pH	6,45	6,51	5,96	6,49	6,03	6,47	7,47	7,3	6,9	<b>6,62</b>
<b>Fosso Gravone località Vittore (St3)</b>										
T (°C)	8,05		11,05	12,06	10,72	9,47	7,06	6,31	7,86	<b>9,07</b>
Cond (μS)	320		256	273	237	241	283	395	327	<b>291,50</b>
pH	6,63		6,25	6,41	5,87	6,03	7,83	7,41	6,69	<b>6,64</b>
<b>Fosso Mattucci località Vittore (St4)</b>										
T (°C)		12,32	17,03	18,12	16,95	13,73	8,69	7,19	8,84	<b>12,86</b>
Cond (mS)		682	781	805	980	965	659	674	575	<b>765,13</b>
pH		7,77	7,74	7,75	7,84	7,17	7,72	7,86	7,02	<b>7,61</b>
<b>Fiume Mavone Fano a Corno (St5)</b>										
T (°C)		10,43	12,76	12,76	11,71	10,16	7,32	6,42	8,12	<b>9,96</b>
Cond (μS)		288	287	291	252	258	344	511	402	<b>329,13</b>
pH		8,11	5,51	7,82	6,33	5,57	7,85	7,1	7,00	<b>6,91</b>
<b>Fiume Mavone Isola del Gran Sasso (St6)</b>										
T (°C)				16,03	15,45	12,16	7,29	5,7	7,85	<b>10,75</b>
Cond (μS)				335	309	322	446	550	471	<b>405,50</b>
pH				7,41	6,39	6,54	7,69	6,7	6,38	<b>6,85</b>

Fig. 5 · Temperatura, Conducibilità e pH medi ( $\pm$  dev stand) nelle sei località di campionamento



Lo sviluppo delle misure di portata di 3 stazioni St1 e St3 e St6 site in località Casale San Nicola , Vittore e Isola del Gran Sasso è riferito in Tab 8 e Fig 6

E' ormai nota l'importanza dei requisiti idraulici per lo sviluppo del biota; le piene, oltre le secche, sono da considerarsi elementi perturbatori e condizionano anche un indice qualitativo come l'IBE che presenta il vantaggio della rapidità e semplicità .

Tab. 8 - Tabelle per lo sviluppo delle misure di portata per le stazioni St1, St3 e St6

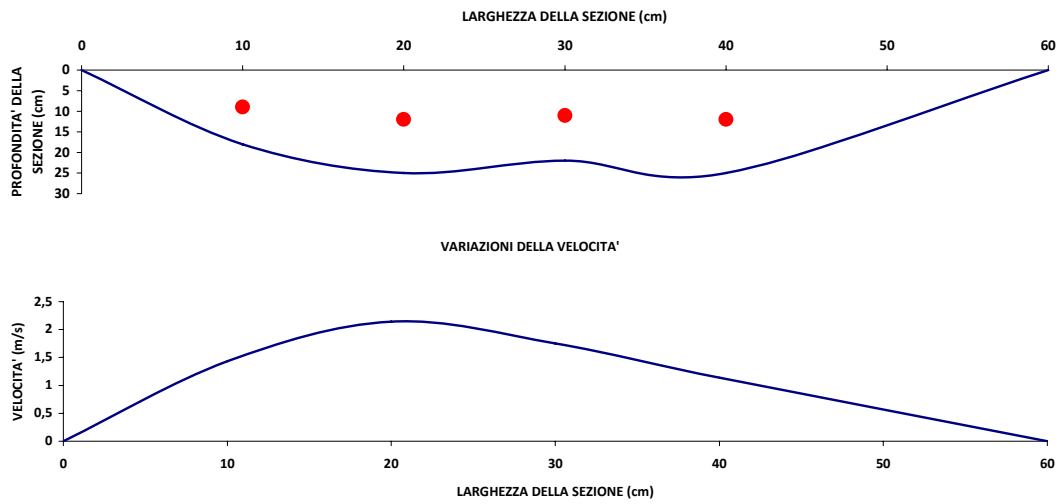
CORSO D'ACQUA			FOSSO GRAVONE		LOCALITA'		CASALE SAN NICOLA		SIGLA SEZIONE		St 1			
DATA			16/05/08		QUOTA SEZIONE		850		ORA DI MISURA		12.00			
RIVA	DIST. VERT.	PROF. TOT.	1		2		3		4		5		VELOC. MEDIA	
DESTRA	cm	cm	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	m/s	
	0	0		0									0	
	10	18	9	1,429									1,429	
	20	25	12	2,141									2,141	
	30	22	11	1,75									1,75	
	40	25	12	1,137									1,137	
	60	0		0									0	
													PORTATA TOTALE	0,1457 m³/s
													PORTATA TOTALE	145,7395 L/s

CORSO D'ACQUA			FOSSO GRAVONE		LOCALITA'		VITTORE		SIGLA SEZIONE		St 3			
DATA			16/05/08		QUOTA SEZIONE		770		ORA DI MISURA		14.00			
RIVA	DIST. VERT.	PROF. TOT.	1		2		3		4		5		VELOC. MEDIA	
DESTRA	cm	cm	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	m/s	
	0	0		0									0,000	
	10	14	7	0,575									0,575	
	20	22	11	0,737									0,737	
	30	28	14	1,541									1,541	
	40	28	14	1,645									1,645	
	50	32	11	1,704	25	2,275							1,990	
	60	22	11	1,691									1,691	
	69	22		0,000									0,000	
	70	0		0									0,000	
													PORTATA TOTALE	0,2310 m³/s
													PORTATA TOTALE	230,9945 L/s

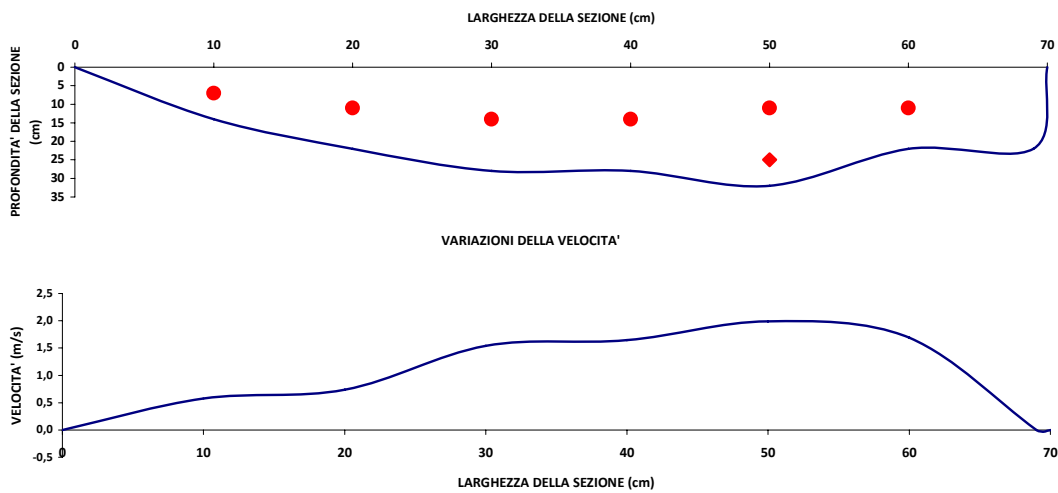
CORSO D'ACQUA			FIUME MAVONE		LOCALITA'		ISOLA DEL Gran Sasso		SIGLA SEZIONE		St 6			
DATA			16/05/08		QUOTA SEZIONE		481		ORA DI MISURA		10.00			
RIVA	DIST. VERT.	PROF. TOT.	1		2		3		4		5		VELOC. MEDIA	
DESTRA	cm	cm	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	cm dal FONDO	VELOC. m/s	m/s	
	0	0	0	0									0	
	2	20												
	20	20	10	1,291									1,291	
	40	20	10	1,525									1,525	
	60	25	12	1,775									1,775	
	80	25	12	2,058									2,058	
	100	25	12	2,458									2,458	
	120	28	14	1,354									1,354	
	140	35	12	1,283	28	1,954							1,619	
	160	54	10	0,47152778	27	1,962	48	1,720					1,385	
	170	54												
	180	0												
													PORTATA TOTALE	0,793415917 m³/s
													PORTATA TOTALE	793,4159167 L/s

Fig. 6- Profili delle sezioni e punti di misura per le Stazioni St1, St3 e St6

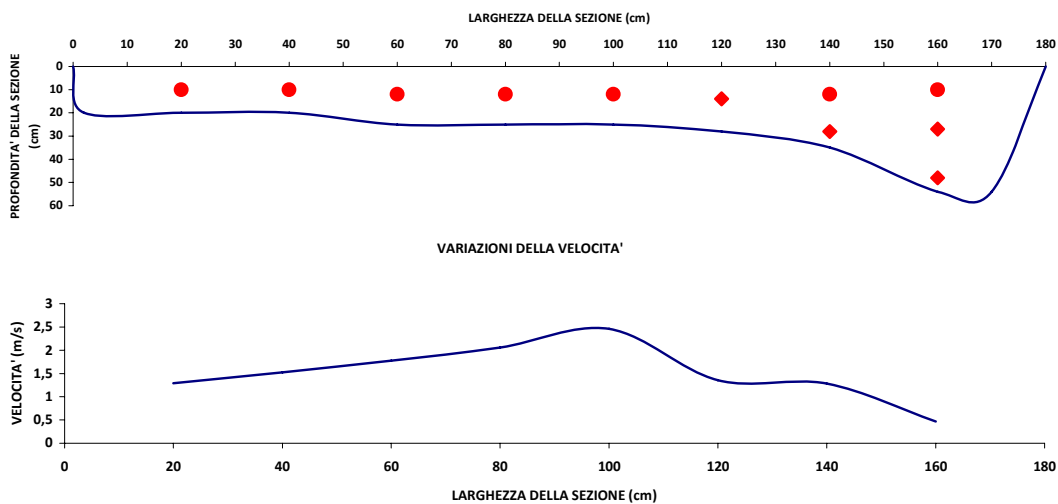
**St1 - Fosso Gravone località Casale San Nicola**



**St3 - Fosso Gravone località Vittore**



**St6 - Fiume Mavone località Isola del Gran Sasso**

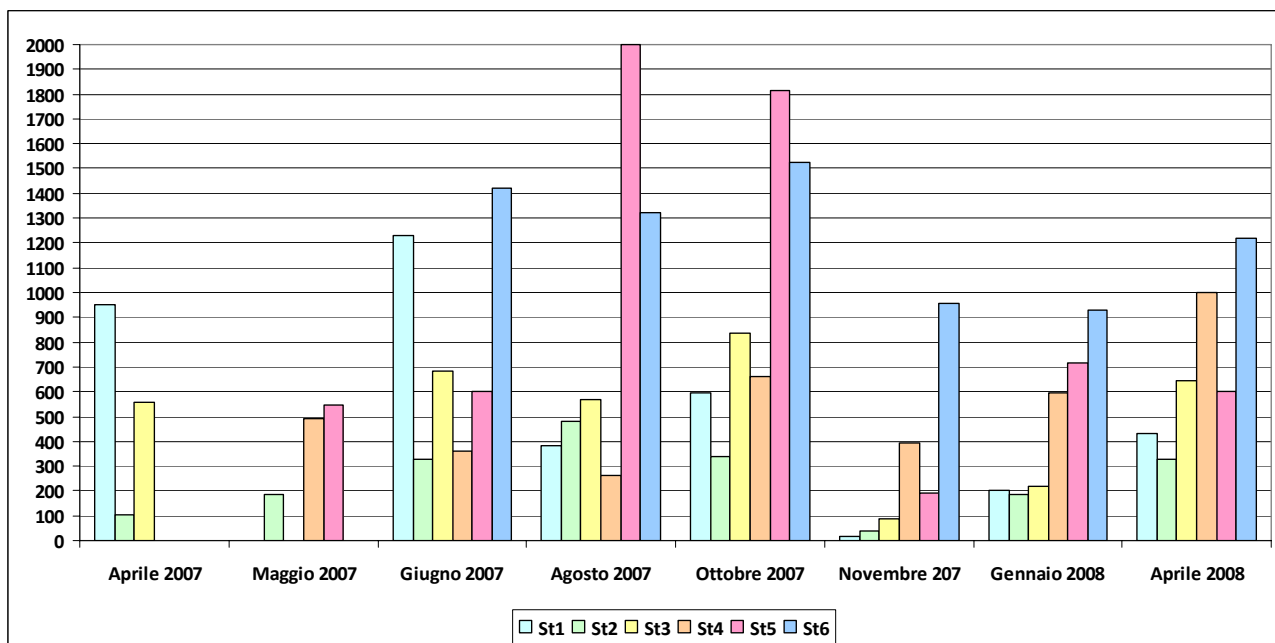




## ANALISI FAUNISTICA

Nelle figure 7 e 8 vengono riportate le numerosità degli individui nonché il numero di taxa delle singole stazioni durante il periodo di monitoraggio. L'andamento del numero medio di taxa e della numerosità media degli individui campionati è rappresentato in Fig 9.

**Fig. 7 - Numerosità degli individui durante il periodo di monitoraggio nelle 6 stazioni di raccolta**



**Fig. 8 - Numero di taxa rinvenuti nelle 6 località di raccolta nel periodo Aprile 2007 – Aprile 2008**

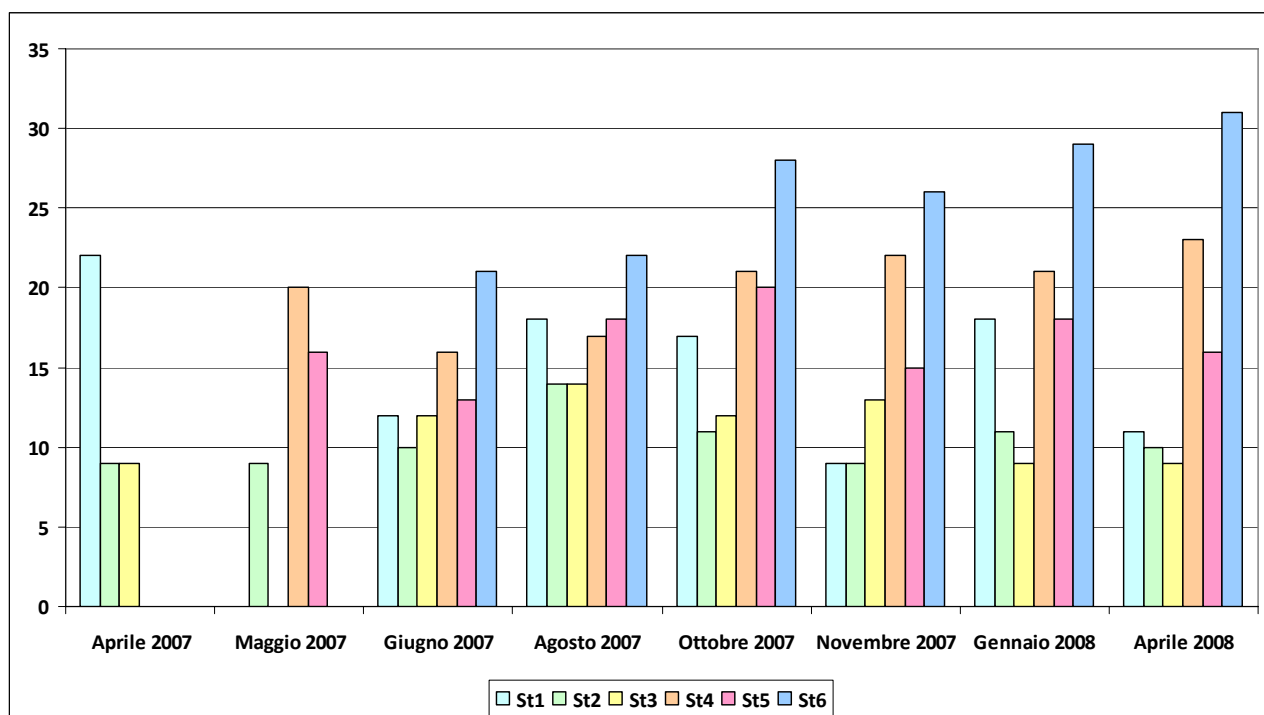
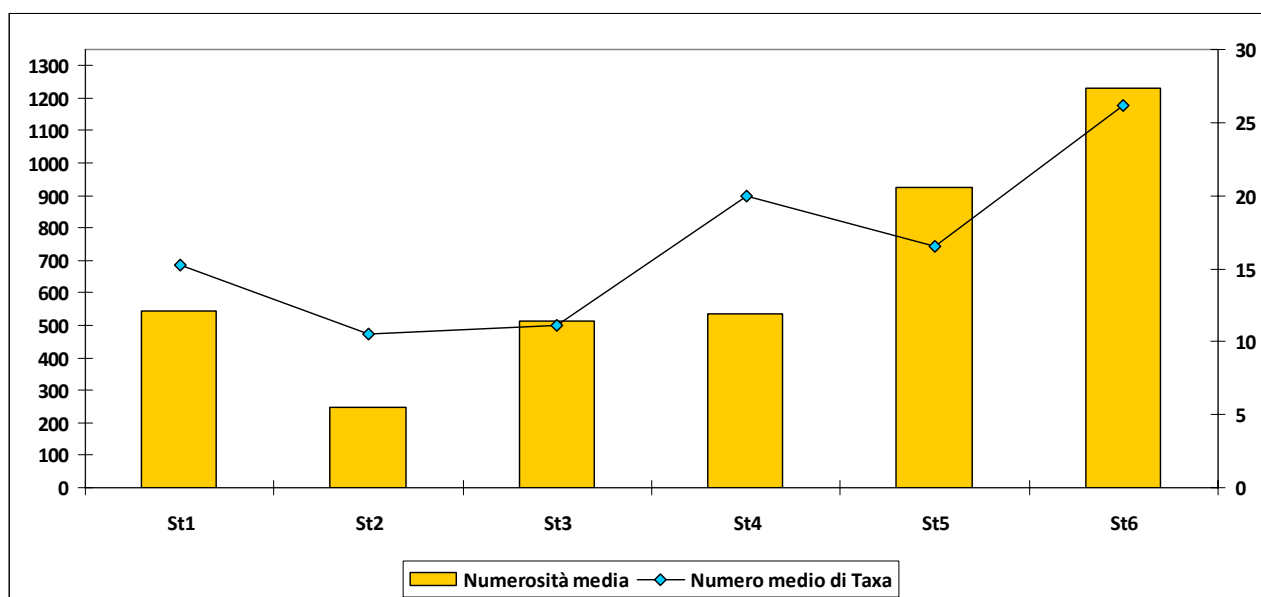


Fig. 9 - Confronto tra numero medio di taxa rinvenuti e numerosità media degli individui catturati



Nelle prime tre stazioni è stata riscontrata una modesta ricchezza di unità sistematiche (U.S.) ma anche una buona presenza di taxa stenoeci (tab 9). Le stazioni risultano caratterizzate da comunità con gruppi faunistici ben adattati a determinate condizioni biotiche e da parametri chimici che non richiamano fenomeni di inquinamento.

Particolarmente interessante è il rinvenimento di alcuni Plecotteri come *Siphonoperla torrentium* e *Brachyptera risi* (Taeniopterygidae), di Tricotteri endemici italiani come *Tinodes dives consigloii* e dell' Acaro acquatico *Feltria zschokkei* segnalato per l'Italia solo nella Alpi. Frequenti sono i ditteri Simulidi (vedasi tabelle dell'IBE) con numerose specie stenoterme ben adattate a forte velocità di corrente.

Tab. 9 – Checklist delle specie di Plecotteri, Tricotteri ed Idracnidi catturate durante il periodo di monitoraggio.

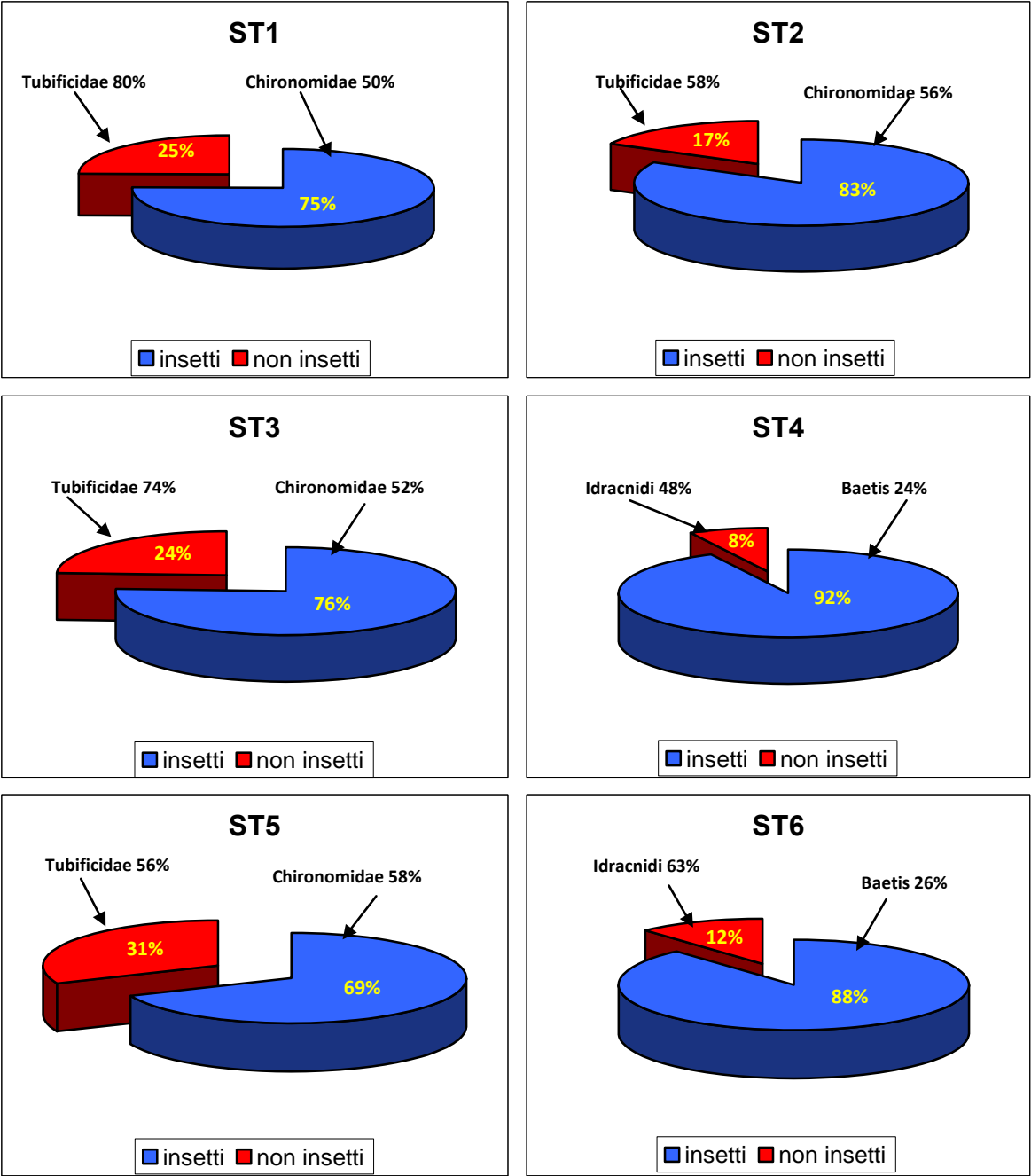
	St1	St2	St3	St4	St5	St6
<b>PLECOTTERI</b>						
<b>Perlidae</b>						
<i>Dinocras cephalotes</i> (Curtis, 1827)				X		X
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)						X
<b>Perlodidae</b>						
<i>Isoperla</i> cfr <i>grammatica</i>		X	X	X		X
<b>Chloroperlidae</b>						
<i>Siphonoperla torrentium</i> (Pictet, 1841)	X					
<b>Leuctridae</b>						
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)			X	X	X	
<i>Leuctra inermis</i> Kempny, 1899	X					
<i>Leuctra</i> sp.		X				X
<b>Nemouridae</b>						
<i>Nemoura</i> sp.	X	X	X	X	X	X
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens, 1836)				X	X	X
<i>Protonemura</i> spp.	X	X	X	X	X	X
<b>Taeniopterygidae</b>						
<i>Brachyptera risi</i> (Morton, 1896)	X	X	X	X	X	X
<b>TRICOTTERI</b>						
<b>Bereidae</b>						
<i>Beraea maurus</i> Curtis, 1834						X
<b>Brachycentridae</b>						
<i>Micrasema minimum</i> McLachlan, 1876						X
<b>Hydropsychidae</b>						
<i>Hydropsyche klefbecki</i> Tjeder, 1946						X
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)						X
<b>Hydroptilidae</b>						
<i>Hydroptila</i> sp.				X		X
<b>Limnephilidae</b>						
<i>Allogamus antennatus ausoniae</i> Moretti, 1991	X	X		X	X	
<i>Halesus appenninus</i> Moretti e Spinelli, 1979				X		
Limnephilidae indet.	X					
<i>Potamophylax cingulatus gambaricus</i> Malicky, 1971	X	X	X		X	X
<i>Stenophylax permistus</i> McLachlan, 1896	X					
<b>Odontoceridae</b>						
<i>Odontocerum albicorne</i> (Scopoli, 1769)						X
<b>Psychomyidae</b>						
<i>Tinodes dives consiglioi</i> Botosaneanu, 1980		X		X		
<b>Rhyacophilidae</b>						
<i>Rhyacophila dorsalis acutidens</i> McLachlan, 1879	X	X	X		X	X
<i>Rhyacophila foliacea</i> Moretti, 1981	X		X		X	
<i>Rhyacophila pubescens</i> Pictet, 1834	X			X	X	
<i>Rhyacophila rougemonti</i> McLachlan, 1880		X				X
<i>Rhyacophila</i> sp.			X		X	
<b>Sericostomatidae</b>						
<i>Sericostoma italicum</i> Moretti, 1978						X

Tab. 8 – segue

	St1	St2	St3	St4	St5	St6
<b>HYDRACHNIDIA</b>						
<b>Hydryphantidae</b>						
<i>Protzia eximia</i> (Protz, 1896)				X	X	
<b>Hydrodromidae</b>						
<i>Hydrodroma despiciens</i> (Müller, 1776)				X		
<b>Acherontacaridae</b>						
<i>Acherontacarus</i> sp				X		
<b>Sperchontidae</b>						
<i>Sperchon clupei</i> Piersig, 1896			X	X	X	X
<i>Sperchon denticulatus</i> Koenike, 1895	X	X	X	X	X	X
<i>Sperchon thienemanni</i> Koenike, 1907					X	X
<i>Sperchonopsis verrucosa</i> (Protz, 1896)				X	X	X
<b>Lebertiidae</b>						
<i>Lebertia glabra</i> Thor, 1897			X	X	X	X
<i>Lebertia maglioi</i> Thor, 1907				X	X	X
<i>Lebertia sparsicapillata</i> Thor, 1905	X	X	X	X		X
<b>Oxidae</b>						
<i>Oxus longisetus</i> (Berlese, 1885)						X
<b>Torrenticolidae</b>						
<i>Torrenticola elliptica</i> (Maglio, 1909)					X	X
<b>Hygrobatidae</b>						
<i>Atractides</i> sp. (ninf)			X			
<i>Atractides</i> cfr. <i>acutirostris</i>				X		
<i>Atractides gibberipalpis</i> Piersig, 1898		X				X
<i>Atractides</i> gr <i>nodipalpis</i>				X		
<i>Atractides robustus</i> (Sokolow, 1940)				X	X	X
<i>Hygrobates fluviatilis</i> (Strom, 1768)					X	X
<b>Feltriidae</b>						
<i>Feltria zschokkei</i> Koenike, 1896	X	X	X	X	X	X
<b>Pionidae</b>						
<i>Forelia cetrata</i> (Koenike, 1895)				X	X	
<b>Aturidae</b>						
<i>Aturus</i> sp. (prob. Nu. sp.)				X	X	X
<i>Brachypoda</i> sp.				X		
<i>Ljania bipapillata</i> Thor, 1898					X	
<b>Mideopsidae</b>						
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Muller, 1776)				X		
<b>Totale Specie</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>32</b>

Nelle prime tre stazioni circa il 40% degli individui, appartengono alla famiglia Chironomidae ( Ditteri) seguita dai rappresentanti della famiglia Tubificidae (fig 10).

Fig. 10 - Percentuale media di insetti e non insetti e taxa dominante all'interno di ciascun gruppo per le sei stazioni

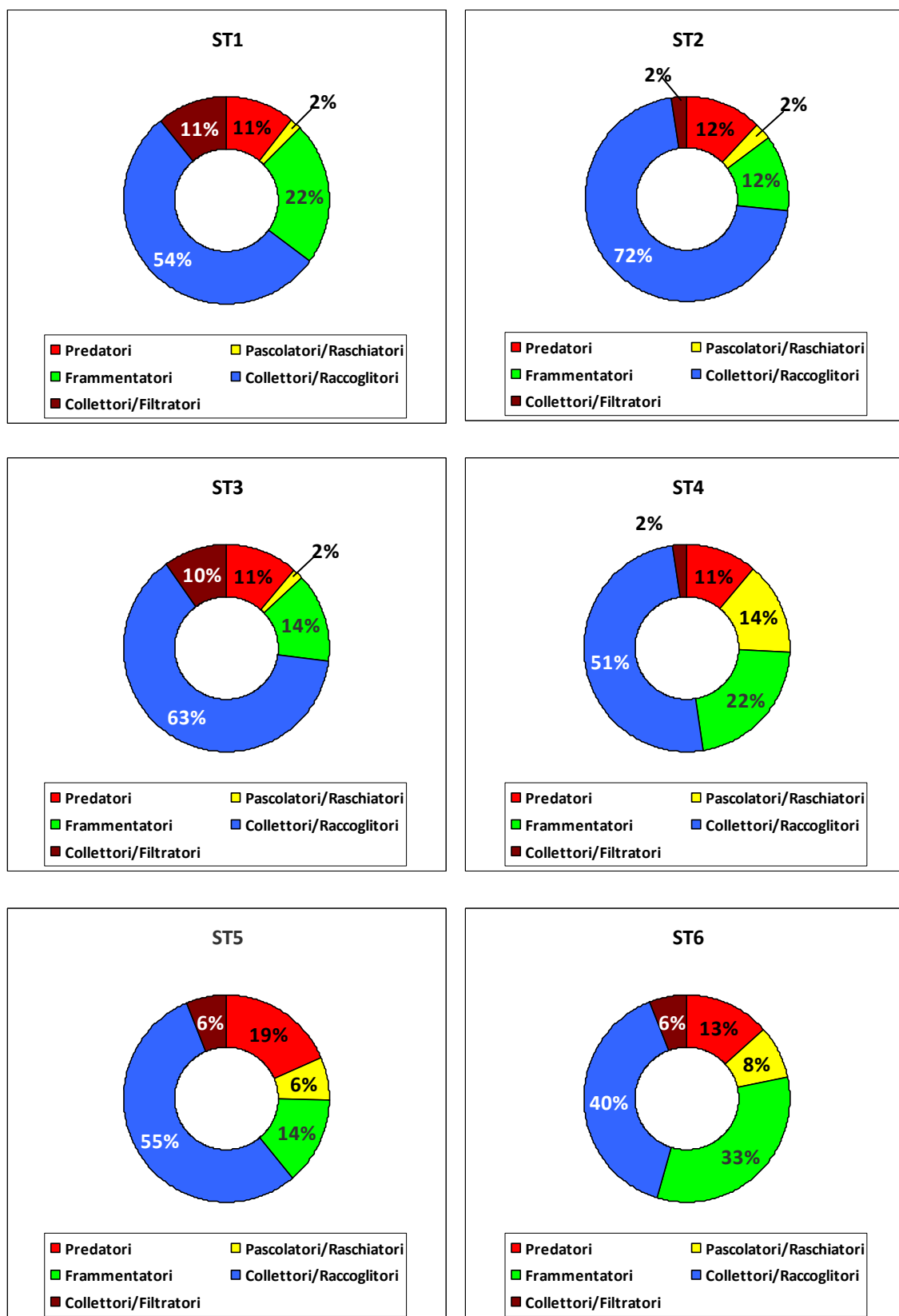


Nelle stazioni più a valle aumenta la ricchezza dei taxa e la complessità della comunità che diviene più equilibrata come dimostra l' aumento percentuale degli Efemerotteri e degli Acari. Anche i dati riportati in Tab 10 e Fig11 in cui i macroinvertebrati da noi raccolti sono stati riuniti per ruolo trofico evidenziano quanto precedentemente affermato. Ciò risulta ben evidente nella stazione St6, che presenta i valori più alti di diversità ed una I classe di qualità , con i 5 ruoli trofici considerati ben equilibrati.

Tab. 10 - Numerosità media degli individui nelle 6 stazioni di raccolta raggruppati per ruolo trofico

	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
<b>Predatori</b>						
Siphonoperla	6					
Isoperla		1	1	6		1
Perla						1
Dinocras				3		1
Rhyacophilidae	4	3	2	10	6	11
Hydrophilidae		1		1	1	
Hydraenidae		2	3	2	14	24
Ceratopogonidae	4			3	1	2
Dytiscidae	4					
Chironomidae (subfam.Tanypodinae)	44	23	40	21	74	19
Rhagionidae		4				
Empididae	8	2	1	2	4	16
Athericidae	1	2	3	2	3	7
Tabanidae			1	2		3
Sialidae				2		
Velia				2		
Hydrometra				1		
Gerris				8		
Onychogomphus				1		
Calopteryx						11
Hydrachnidia	3	2	15	20	66	89
Dugesia					21	1
<b>TOTALE</b>	<b>74</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>86</b>	<b>190</b>	<b>186</b>
<b>Pascolatori/Raschiatori</b>						
Epeorus				1		8
Ecdyonurus	8	2	2	2	2	41
Rhithrogena						21
Heptagenia						3
Glossosomatidae		1	2			
Psychomyidae				34	4	3
Hydroptilidae				53	4	3
Helodidae					1	
Halplidae						1
Gasteropodi	5	5	5	19	54	38
Astacidae				2		
<b>TOTALE</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>111</b>	<b>65</b>	<b>118</b>
<b>Frammentatori</b>						
Limoniidae	9	6	18	3	12	10
Leuctra	42	13	35	28	44	177
Nemoura	3	1	2	29	1	7
Protonemura	79	11	5	68	37	51
Amphinemoura				1	4	193
Brachyptera	4	1	4	37	33	13
Sericostomatidae						3
Beraeidae				1		
Limnephilidae	6	2	8	3	2	3
Dryopidae						2
Tipulidae	8	7	8	2	6	2
<b>TOTALE</b>	<b>151</b>	<b>41</b>	<b>80</b>	<b>172</b>	<b>139</b>	<b>461</b>
<b>Collettori/Raccoglitori</b>						
Asellidae		1				
Gammaridae			1			
Niphargidae						1
Stratiomyidae	4	31	8	4	7	3
Dixidae			1	2		
Lumbriculidae		6	7	6	6	2
Lumbricidae	3					
Naididae		6				
Tubificidae	125	40	107	5	162	31
Enchytraeidae	34	12	17	3	14	5
Haplotaxidae					1	
Psychodidae	8	30	50	6	48	9
Culicidae				42		
Baetis	16	6	9	118	13	279
Procladius				33		
Caenis				4		12
Habrophlebia		4		45	3	4
Paraleptophlebia				16		6
Ephemera				11		2
Ephemerella						76
Elmidae	2	2	2	11	7	44
Chironomidae	176	93	161	82	295	76
Syrphidae		1	1			
<b>TOTALE</b>	<b>368</b>	<b>232</b>	<b>364</b>	<b>388</b>	<b>556</b>	<b>550</b>
<b>Collettori/Filtratori</b>						
Hydropsychidae	1				1	30
Simuliidae	72	7	55	13	62	50
Pisidium	2	1	2	3	1	1
Polycentropodidae				2		
<b>TOTALE</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>57</b>	<b>18</b>	<b>64</b>	<b>81</b>

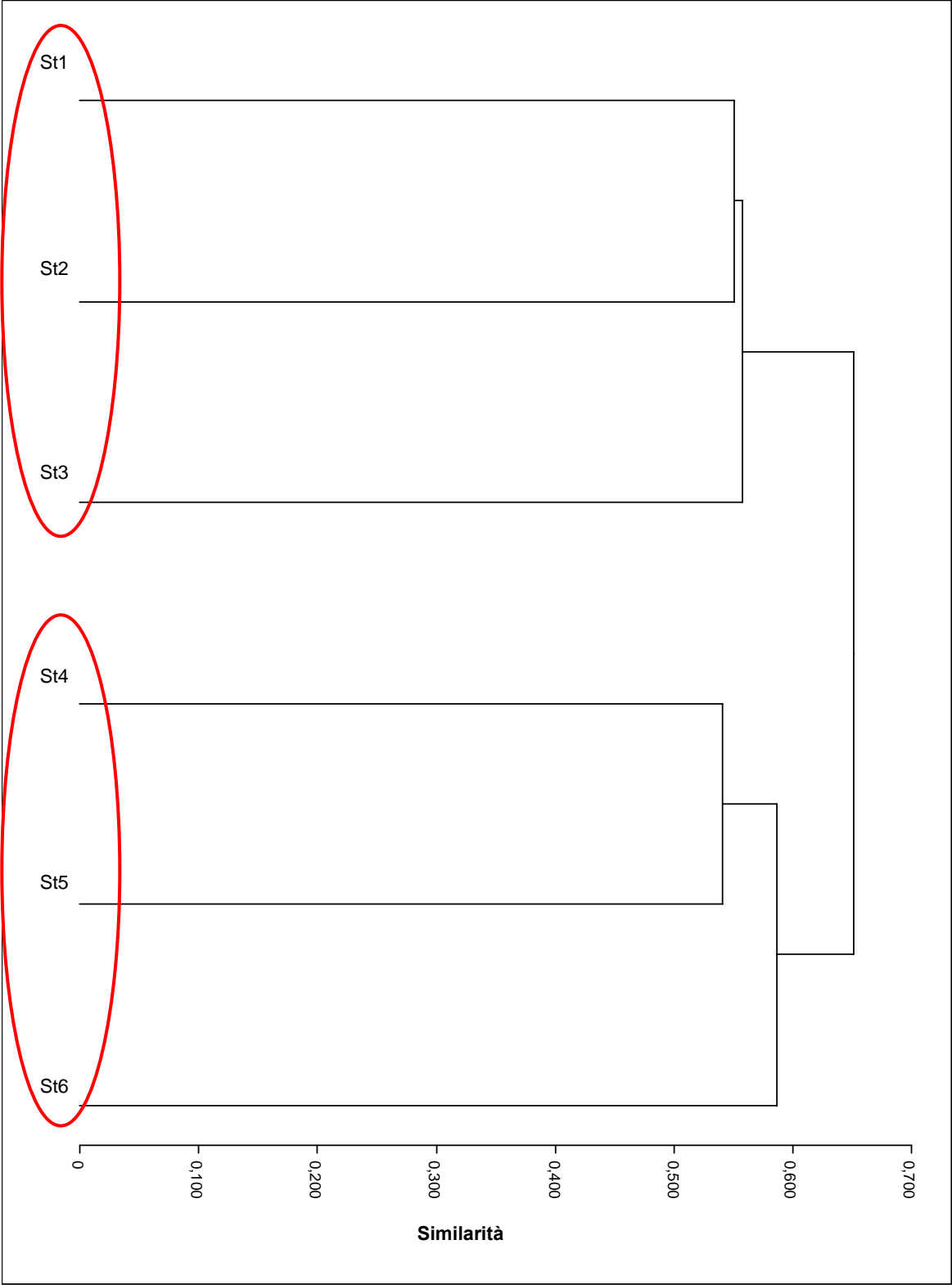
Fig. 11 – Articolazione trofica della comunità nelle sei stazioni indagate





L'indice di similarità di Jaccard, calcolato per le specie di Plecotteri, Tricotteri ed Acari acquatici rivela le affinità tra St1, St2, St3 e tra St4., St5, St6 che costituiscono un blocco ben distinto dal primo (Fig. 12).

Fig. 12 - Indice di similarità di Jaccard per le specie di Plecotteri, Tricotteri ed Acari acquatici



In conclusione risulta possibile affermare che l'applicazione dei tradizionali strumenti di monitoraggio biologico risulta compromessa dalla povertà tassonomica delle tre stazioni e l'IBE, che premia la ricchezza in taxa e la sensibilità di alcune unità sistematiche, non può essere ritenuto idoneo a rilevare, in questa particolare situazione ambientale, lo stato di integrità di un corpo idrico.

### **UTILIZZO DI ALTRI INDICI BIOTICI**

In Europa come Indice Biotico viene utilizzato il metodo BMWP " Biological Monitoring WorKing Party" (Armitage et al., 1983) che consente di classificare i corsi d'acqua assegnando un punteggio ("score") sulla base della sensibilità al disturbo di macroinvertebrati determinati a livello di famiglia (cfr Cicolani, 2005). Attualmente il BMWP definisce, come per l'IBE, 5 classi di qualità; quando il valore dell'indice è superiore a 100, la qualità delle acque è buona ( I classe) ed ottima se il valore è superiore a 150. Come evidenziato nelle nostre ricerche condotte nell'ambito del progetto Rivernet (Interreg II A - Di Sabatino et al, 2007), il BMWP risulta più efficace dell'IBE in quanto riesce ad ovviare alla rilevante influenza della tipologia fluviale (erosione, condizione del substrato ecc.).

Nella tabella 11 sono riferiti i risultati mensili ottenuti con l'anzidetta metodologia, con l'IBMWP che utilizza "scores" calibrati sui dati di sensibilità della fauna iberica (più vicini alla realtà italiana) e l'IBE; nella tabella 12 sono confrontati i valori medi delle classi di qualità biologica valutate con le suddette metodologie. Dalla lettura dei dati si evince che anche in ST2 e ST3, essendo lo score compreso tra 61 e 100, la classe di qualità delle acque è da ritenersi BUONA contrariamente a quanto riscontrato con la metodologia IBE.(stato Sufficiente ).

Tab. 11 - Valori degli indici IBMWP, BMWP, IBE e numero di Unità Sistematiche e di Famiglie calcolati per le 6 stazioni di monitoraggio

ST1	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie	22		13	18	18	9	20	11
IBMWP	109		65	75	79	39	92	64
CQ IBMWP	I		II	II	II	III	II	II
BMWP	119		71	81	83	45	102	70
CQ BMWP	I		II	II	II	II	I	II
Unità Sistematiche	22		12	17	17	9	18	11
IBE	11		9	10	9	6	10	9-8
CQ	I		II	I	II	III	I	II

ST2	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie	9	16	15	20	19	14	15	13
IBMWP	31	82	83	95	83	64	71	68
CQ IBMWP	IV	II	II	II	II	II	II	II
BMWP	37	90	89	105	87	70	71	74
CQ BMWP	III	II	II	I	II	II	II	II
Unità Sistematiche	9	9	10	14	11	9	11	10
IBE	6	5	8-9	8	8	5	6	8-9
CQ	III	IV	II	II	II	IV	III	II

ST3	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie	14		16	17	17	20	16	14
IBMWP	63		74	72	75	91	79	67
CQ IBMWP	II		II	II	II	II	II	II
BMWP	71		82	80	78	99	87	71
CQ BMWP	II		II	II	II	II	II	II
Unità Sistematiche	9		12	14	12	13	9	9
IBE	6		6	7	6	6	8	8
CQ	III		III	III	III	III	II	II

ST4	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie		25	22	22	29	23	26	25
IBMWP		146	135	107	155	126	148	151
CQ IBMWP		I	I	I	I	I	I	I
BMWP		160	139	117	164	130	155	161
CQ BMWP		I	I	I	I	I	I	I
Unità Sistematiche		20	16	19	21	22	21	23
IBE		10	10	10	11	11	11	11
CQ		I	I	I	I	I	I	I

ST5	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie		21	18	22	24	21	23	19
IBMWP		103	96	91	113	82	114	99
CQ IBMWP		I	II	II	I	II	I	II
BMWP		107	104	101	114	84	120	107
CQ BMWP		I	I	I	I	II	I	I
Unità Sistematiche		16	13	18	20	15	17	16
IBE		10-9	9	10	10	9-10	10	10-9
CQ		I	II	I	I	II	I	I

ST6	03/04/2007	21/05/2007	25/06/2007	29/08/2007	04/10/2007	08/11/2007	09/01/2008	16/04/2008
N° Famiglie			26	27	29	29	32	35
IBMWP			134	149	163	153	170	196
CQ IBMWP			I	I	I	I	I	I
BMWP			141	157	170	162	177	206
CQ BMWP			I	I	I	I	I	I
Unità Sistematiche			21	22	28	26	29	31
IBE			11	11	12	12	12	13
CQ			I	I	I	I	I	I

Tab. 12 - Valori medi degli indici IBMWP, BMWP, IBE e numero medio di Unità Sistematiche e di Famiglie delle singole stazioni calcolati per il periodo aprile 2007/aprile 2008

	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
N° Famiglie	16	15	16	25	21	30
N° Unità Sistematiche	15	10	11	20	16	26
IBMWP	75	72	74	138	100	161
CQ IBMWP	II	II	II	I	I	I
BMWP	82	78	81	147	105	169
CQ BMWP	II	II	II	I	I	I
IBE	9	6	7	11	10	12
CQ IBE	II	III	III	I	I	I

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il D.lgs 152/2006 individua gli obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi ed obbliga il raggiungimento dell'obiettivo di qualità corrispondente allo stato di "buono" al 31 dicembre 2015. La qualità ambientale di "buono" si è raggiunto in 4 delle 6 stazioni indagate che, come prevede la legge, potranno essere monitorate con una frequenza ridotta.

**Le stazioni St2 e St3, per i bassi valori ottenuti con l'indagine IBE, hanno raggiunto solo una qualità "sufficiente".** Se lo stato ambientale da attribuire alla sezione di corpo idrico risulta inferiore a "Buono", la normativa prevede che dovranno essere effettuati accertamenti successivi finalizzati alla individuazione delle cause del degrado e alla definizione delle azioni di risanamento.

Tali accertamenti, soprattutto se il risultato derivante dall'I.B.E. è significativamente peggiore della classificazione derivante dai dati dei macrodescrittori (LIM) e degli eventuali parametri addizionali, dovranno includere analisi supplementari volte a verificare la presenza di sostanze pericolose non ricercate in precedenza ovvero l'esistenza di eventuali effetti di tipo tossico su organismi acquatici e di fenomeni di accumulo di contaminanti nei sedimenti e nel biota.

Pertanto per i risultati ottenuti in questo studio potrebbero essere richieste indagini supplementari con richiesta di parametri addizionali (test biologici e di accumulo) da misurare una volta al mese. Per la peculiare tipologia del corpo idrico indagato, tale richiesta potrebbe non ritenersi giustificata. Al riguardo risultano necessarie alcune riflessioni sull'applicazione delle metodologie di classificazione della qualità delle acque introdotte dalla normativa.

L'introduzione in Italia dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), il cui utilizzo si è consolidato negli anni '90, ha rappresentato un momento di rottura di schemi mentali scaturiti dalla legge Merli che, per oltre venti anni, ha orientato l'attività di controllo. I principali limiti culturali rimproverati al Decreto Merli sono l'attenzione rivolta agli scarichi anziché al corpo recettore e alla qualità dell'acqua considerata solo per gli usi umani (produttivi, energetici, irrigui, potabili).

La Legge, enfatizzando altri aspetti, non poneva la giusta attenzione alla funzionalità ecologica del fiume e al biota. Con il monitoraggio biologico (l'impiego dell'IBE previsto dai Dlgs 152/99 e 152/2006), il giudizio non viene più espresso dall'uomo in funzione degli usi della risorsa idrica, ma dai legittimi inquilini del fiume in funzione della loro sopravvivenza.

Le indagini sullo stato della qualità biologica delle acque fluviali condotte in questi anni oltre a confermare la validità del metodo biologico hanno anche creato l'occasione di proporre integrazioni ai metodi di calcolo della qualità biologica dell'acqua consentendo agli operatori una più corretta applicazione della normativa.

Alcuni autori che hanno indagato su torrenti di alta quota alpini (cfr Lencioni et al. 2002) hanno evidenziato che la diversità biologica e la ricchezza tassonomica diminuiscono naturalmente con l'aumentare dell'altitudine determinando il peggioramento della qualità biologica "sensu IBE". Negli studi è stato anche sottolineato che i torrenti alpini, per la loro peculiarità ambientali, si caratterizzano per una notevole fragilità ecologica e che modeste

alterazioni abiotiche possono provocare profondi cambiamenti nelle biocenosi e nella funzionalità di questi ecosistemi.

Sistemi fluviali caratterizzati da marcata oligotrofia o da particolari condizioni abiotiche presentano comunità con modesta ricchezza tassonomica, ma anche taxa stenoeci che assumono notevole importanza come indicatori di qualità delle acque evidenziando un "valore natura" di grande importanza per esprimere giudizi di qualità ambientale.

In tali situazioni un approfondimento sistematico di alcune componenti animali e vegetali potrebbe meglio individuare la qualità ambientale complessiva

Nel fosso Gravone, dove sono localizzate le stazioni St2 e St3, i siti si trovano al di sotto dei m 800 slm ma la temperatura e la velocità delle acque possono considerarsi fattori limitanti per la ricchezza di taxa come l'alta quota dei torrenti alpini.

Si tratta di un torrente alimentato da acque sotterranee che presenta, per le peculiarità idrogeologiche del massiccio del Gran Sasso, numerosi elementi crenali e ritrali (Plecoteri dei generi Siphonoperla, Perla, Isoperla e Tricotteri filtratori). La valutazione della qualità ambientale deve quindi prevedere anche l'analisi della componente faunistica osservando la percentuale dei taxa marcatamente stenoeci (Diptera Blephariceridae, Ephemeroptera Eptageniidae) sul numero totale dei gruppi faunistici.

Lo studio condotto in ambiente appenninico riveste interesse in quanto i limiti nell'utilizzo dell'IBE erano stati individuati solo per le alte quote alpine.

L'uso di efficienti strumenti di monitoraggio ed analisi risulta quindi importante per la corretta gestione e tutela di ambienti caratterizzati da particolari condizioni ambientali.

## **ELEMENTI DI CRITICITA' E DI POSITIVITÀ**

Le analisi ecologiche effettuate, oltre ad analizzare le variazioni del Stato ecologico nel periodo di osservazione, hanno consentito di osservare alcuni effetti delle variazioni della velocità delle acque che si sono verificate nel luglio 2007. Lo spostamento di circa 600 metri in quota dello scarico delle acque depurate provenienti dai laboratori INFN, ha determinato aree di erosione con conseguente cambiamento della struttura dell'habitat e del biota. L'improvviso aumento della velocità delle acque, ha ridistribuito il materiale del fondo, ha rimosso le piante (sia alghe che macrofite) e ha spostato il detrito disperdendo il biota. Contrariamente al disturbo provocato da una piena stagionale, che essendo di breve durata sposta solo temporaneamente l'equilibrio delle comunità, si è subito osservata una riduzione di ricchezza in taxa e una struttura di comunità che solo nel tempo potrà trovare un nuovo equilibrio.

Considerato l'alveo scavato risulta auspicabile recuperare l'equilibrio geomorfologico e sedimentologico nel tratto di alveo compreso tra le Stazioni St1 – St3.

Risultano pertanto auspicabili, per ripristinare un assetto fisico più naturale, interventi localizzati per migliorare la struttura fisica del corso d'acqua favorendo la formazione di habitat. Per migliorare l'assetto ecologico si potrebbero effettuare "costruzioni" ricorrendo a materiale morto (pali in legname), scogli e gabbioni e piccoli interventi di ingegneria naturalistica. In un tratto dell'alveo sono necessari movimenti di terra

finalizzati ad ottenere la morfologia desiderata nonché pannelli antirumore soprattutto in vicinanza di abitazioni.

### **Sistemi fluviali permanenti , intermittenti ed effimeri**

L'eterogeneità stagionale nelle precipitazioni causa delle forti variazioni nelle portate dei corsi d'acqua mediterranei, con picchi massimi nel periodo invernale e minimi in quello estivo.

In ambiente mediterraneo si possono pertanto distinguere tre tipologie di corsi d'acqua:

- a) permanenti, con acqua corrente per tutto l'anno;
- b) intermittenti, con un flusso d'acqua incostante, spesso caratterizzati dalla presenza nella stagione secca di *pools* isolate;
- c) effimeri che si prosciugano completamente per tutta la loro lunghezza dopo un breve lasso di tempo dalla cessazione del flusso (mesi o settimane).

Il Fosse Gravone prima della immissione di acqua proveniente dal LNGS era da considerarsi un corpo idrico “ effimero “che si prosciugava completamente per tutta la sua lunghezza dopo un breve lasso di tempo. Attualmente è può essere classificato “fiume permanente” con acqua corrente anche nei periodi di grande siccità (agosto 2007.).

L'intervento dell'uomo (caso più unico che raro), ha determinato quindi il cambiamento di una tipologia fluviale con effetti positivi per gran parte del fiume Mavone che attualmente, per un costante deflusso delle acque, presenta nelle stazioni St5 e St6 una alta biodiversità, una integrità ecologica e un “valore natura” non riscontrabili in molti altri corpi idrici del Parco Nazionale Gran Sasso – Laga e nella parte a valle della diga Enel che capta le acque in prossimità di Isola del Gran Sasso (Fig e Foto ).

Gruppo di lavoro:

Prof. Bruno Cicolani	- Università degli Studi dell'Aquila
Dott. Francesco Paolo Miccoli	- Università degli Studi dell'Aquila
Dott.ssa Antonella Falgiani	- Servizio Ambientale dei LNGS
Ing. Raffaele Adinolfi Falcone	- Servizio Ambientale dei LNGS