



**PRESIDENZA  
DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE**



**REGIONE SICILIANA  
PRESIDENZA**

## **Commissario Delegato per l’Emergenza Rifiuti e la Tutela delle Acque**

**Convenzione quadro finalizzata all’attuazione dei provvedimenti  
necessari al superamento dell’emergenza nel settore della tutela delle  
acque superficiali e sotterranee e dei cicli di depurazione nella Regione  
Siciliana**

# **ATTIVITA’ DI SUPPORTO PER LA REDAZIONE DEL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE**

(di cui all'art. 44 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n° 152 e successive modifiche ed integrazioni)

## **PROGETTO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO PER LA PRIMA CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLA REGIONE SICILIANA**

### **RELAZIONE TECNICA**

**SOGESID**  
SOCIETÀ GESTIONE IMPIANTI IDRICI

**Dicembre 2005 – Rev. 01**

## INDICE

<b>1. Premessa</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Scopo del progetto</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione</b> .....	<b>7</b>
3.1. Corsi d’acqua superficiali.....	8
3.1.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti .....	10
3.1.2. Identificazione dei punti di misura.....	16
3.1.3. Procedura per la classificazione dei corsi d’acqua superficiali.....	27
3.1.4. Modalità di attribuzione dello stato di qualità ambientale .....	28
3.2. Corpi idrici artificiali e laghi naturali.....	29
3.2.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti .....	30
3.2.2. Identificazione dei punti di misura.....	32
3.2.3. Procedura per la classificazione .....	35
3.3. Acque di transizione.....	36
3.3.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti .....	37
3.3.2. Identificazione dei punti di misura.....	39
3.3.3. Procedura per la classificazione .....	41
3.4. Acque marino costiere.....	41
3.4.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti .....	43
3.4.2. Identificazione dei punti di misura.....	47
3.4.3. Procedura per la classificazione .....	68
<b>4. Acque a specifica destinazione funzionale</b> .....	<b>69</b>
4.1. Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile .....	69
4.2. Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli ...	72
4.2.1. Individuazione dei parametri analitici e calcolo della conformità .....	73
1.1.....	74
4.2.2. Identificazione dei punti di misura e periodicità dei campionamenti.....	76
4.3. Acque destinate alla vita dei molluschi.....	79
4.3.1. Individuazione dei parametri analitici e calcolo delle conformità .....	79
4.3.2. Identificazione dei punti di monitoraggio e periodicità dei campionamenti .....	83
<b>5. Cronoprogramma delle attività di monitoraggio</b> .....	<b>85</b>

## 1. Premessa

Il progetto originario è stato trasmesso in data 14 Settembre 2004 con nota prot. n° 3647. Successivamente il Commissario ha richiesto un aggiornamento del progetto derivante dal posizionamento definitivo delle stazioni di monitoraggio a seguito delle indicazioni fornite dall'ARPA come risultato dalla prima campagna di monitoraggio.

Inoltre, su richiesta del Commissario è stato trasformato il documento "Computo metrico estimativo in "Computo metrico" ed è stato eliminato l'Elenco prezzi.

Sono stati, pertanto, revisionati i seguenti elaborati:

1. Elenco elaborati progettuali
2. Relazione tecnica
3. Computo Metrico
4. Tavole cartografiche comprendenti:
  - 4.1 Planimetria con ubicazione delle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali – Tavole M1, M2, M3 e M4 (Scala 1:150.000);

I seguenti elaborati del progetto originario non sono stati modificati:

- Disciplinare Tecnico
- Tavole cartografiche comprendenti:
  - Planimetria con ubicazione dei transetti delle acque marino costiere – Tavola M5 (Scala 1:250.000);
  - Planimetria con ubicazione delle stazioni di monitoraggio degli invasi artificiali, dei laghi naturali, delle acque di transizione e delle acque destinate alla vita dei pesci e dei molluschi – Tavola M6 (Scala 1:250.000).

## 2. Scopo del progetto

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del progetto del sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Sicilia, che comprende gli elaborati elencati in modo completo nel documento “Elenco elaborati progettuali”.

Il progetto è stato redatto in attuazione del punto 2.1.3 del Programma Operativo dell’attività di supporto al Commissario delegato per l’emergenza rifiuti e la tutela delle acque (nel seguito: Commissario) per la redazione del Piano di Tutela delle Acque, approvato dallo stesso Commissario con propria Ordinanza n° 325 del 25 marzo 2004, trasmessa con nota n. prot. 6998 TAI del 2 aprile 2004.

Per quanto attiene invece alla caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei, è in corso di svolgimento a cura dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) di Palermo la campagna di acquisizione dei dati pertinenti, per la loro successiva elaborazione.

Lo scopo del presente progetto è quello di stabilire gli obiettivi da raggiungere, le metodologie tecnico-scientifiche e le regole operative per l’acquisizione delle informazioni sullo stato dei corpi idrici superficiali dell’Isola, al fine di consentire la loro caratterizzazione dal punto di vista ambientale, secondo quanto è puntualmente richiesto dalla normativa in vigore, segnatamente il D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, unitamente alla valutazione previsionale dei costi da sostenere per la realizzazione della campagna di monitoraggio, la resa e l’interpretazione dei dati.

In considerazione delle informazioni parziali e dei dati attualmente disponibili in merito ai corpi idrici superficiali e tenendo conto del ritardo accumulato rispetto ai tempi previsti dalla normativa in vigore per l’acquisizione delle conoscenze adeguate sullo stato ambientale delle acque superficiali, il presente progetto si riferisce ad una campagna di misurazioni di durata annuale. Per tener conto dell’eventualità di una estensione complessivamente biennale dello studio, viene pure fornita una stima dei costi per la seconda annualità.

Il progetto definisce il programma di monitoraggio da effettuare per i corpi idrici significativi e di quelli a specifica destinazione funzionale, definiti puntualmente in base ai criteri desunti dal D. Lgs 152/99; i corpi idrici significativi sono dettagliatamente elencati nel documento “Verifica della identificazione dei corpi idrici superficiali significativi”, pure redatto dalla Sogesid S.p.A. nell’ambito del Programma Operativo già citato.

L’individuazione dei tipi di misurazioni da effettuare, del numero dei punti di prelievo, della periodicità dei prelievi, dei parametri da analizzare e degli altri elementi di progetto è stata effettuata nel rispetto puntuale della normativa in vigore in modo tale da garantire la significatività della campagna di monitoraggio da effettuare, al fine di assicurare il raggiungimento degli obiettivi che la stessa normativa impone ed in particolare la classificazione di tutti i corpi idrici significativi, a qualsivoglia tipologia appartengano. Allo stesso modo le scelte progettuali sono state calibrate per tener conto dei limiti delle risorse disponibili. In conclusione la configurazione progettuale è stata identificata come insieme minimo di misurazioni atte a garantire, nei tempi disponibili, il raggiungimento dei risultati strettamente definiti dalla normativa in vigore.

Per la definizione del progetto si è dunque fatto riferimento alle norme vigenti, che costituiscono il quadro di base per le politiche delle acque in Italia e definiscono la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali (dolci e marine) e sotterranee (queste ultime, come detto, non contemplate nel presente progetto), ed in particolare al D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, corretto ed integrato con il D. Lgs. 18 agosto 2000 n. 258, insieme alla Legge 183/89 (sulla difesa del suolo) ed alla Legge 36/94<sup>1</sup>.

L'introduzione nella normativa nazionale sull'inquinamento idrico del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, si propone, per espressa previsione contenuta nell'art. 1, di definire la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee. Gli obiettivi che devono essere perseguiti sono i seguenti:

- a) prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- b) conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- c) perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche con priorità per quelle potabili;
- d) mantenere la capacità di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il raggiungimento degli obiettivi generali indicati si realizza attraverso i seguenti strumenti:

- L'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;
- La tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito dei bacini idrografici ed un adeguato sistema di controlli e sanzioni;
- Il rispetto dei valori limite degli scarichi fissati dalla Legge, nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- L'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 36/1994;
- L'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Decreto fissa il termine del 31.12.2000 per la elaborazione e la successiva attuazione, da parte delle Regioni, dei programmi di rilevamento dello stato di qualità dei corpi idrici mediante un programma di monitoraggio, al fine di pervenire, entro il 30.04.2003, alla

---

<sup>1</sup> Più recentemente è stata emanata la direttiva quadro 2000/60/CE per una politica comunitaria delle acque, che rappresenta il testo di riferimento per gli Stati membri della Unione Europea nei prossimi anni. Gli obiettivi principali della direttiva sulle acque 2000/60/CE si inseriscono in quelli più complessivi della politica ambientale della Comunità che persegue la salvaguardia, la tutela e il miglioramento della qualità ambientale, nonché l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali e che è fondata sul principio della riduzione, soprattutto alla fonte, dei danni causati all'ambiente e sul principio "chi inquina paga". L'obiettivo di fondo consiste nel mantenere e migliorare l'ambiente acquatico all'interno della Comunità, attraverso misure che riguardino la qualità, integrate con quelle riguardanti gli aspetti quantitativi ed economici.

identificazione della classe di qualità dei “corpi idrici significativi” e concludere quindi la fase conoscitiva.

Lo stesso Decreto stabilisce che l’attività di monitoraggio, sviluppata durante la fase conoscitiva, deve avere una durata di 24 mesi<sup>2</sup>; in base ai risultati ottenuti le Regioni definiscono e adottano le misure necessarie per il raggiungimento e/o il mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale.

La fase conoscitiva iniziale ha altresì lo scopo di raccogliere tutte le informazioni necessarie per la identificazione di ulteriori strumenti, per la valutazione degli elementi biologici e idromorfologici utili a definire più compiutamente lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali, nonché per valutare le informazioni relative alla contaminazione da microinquinanti dei sedimenti e del biota dei corpi idrici significativi e di quelli a specifica destinazione funzionale, secondo le definizioni degli allegati 1 e 2 del D. Lgs. 152/99.

Le informazioni pregresse, purché non antecedenti al 1997, possono essere utilizzate – se compatibili con quelle richieste dalla norma citata - in sostituzione o integrazione delle analisi previste nella fase iniziale del monitoraggio per l’attribuzione dello stato di qualità.

Nello sviluppo del presente progetto, si è tenuto conto del quadro di riferimento sopra descritto.

---

<sup>2</sup> Si veda quanto detto in merito inizialmente, con riferimento alla durata delle campagne conoscitive secondo il presente progetto.

### 3. Sistema di monitoraggio per la prima caratterizzazione

Secondo quanto riportato nello strumento normativo (artt. 4 e 5 del D. Lgs. 152/99), devono essere attuati programmi di monitoraggio finalizzati alla classificazione della qualità del corpo idrico in esame, così come riportato nell'Allegato 1 dello stesso decreto legislativo.

Come già illustrato nel precedente paragrafo, il programma di monitoraggio, nella fase conoscitiva, ha come finalità la definizione dello stato di qualità attuale dei “corpi idrici significativi” e di quelli “a specifica destinazione funzionale”.

Nell'ambito dell'attività di supporto per la redazione del piano di tutela delle acque per la Regione Sicilia, la Sogesid S.p.A – come detto - ha già effettuato, sulla base dei risultati del lavoro condotto preliminarmente dal Commissario, la verifica dell'identificazione dei corpi idrici superficiali significativi, che saranno oggetto del monitoraggio, definito dal presente progetto.

Per gli scopi del progetto, i corpi idrici superficiali significativi sono suddivisi in:

- Corsi d'acqua superficiali;
- Laghi naturali ed invasi artificiali;
- Acque di transizione;
- Acque marino costiere;

I corpi idrici a specifica destinazione funzionale, da prendere in considerazione per il monitoraggio, sono suddivisi in:

- Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli;
- Acque destinate alla vita dei molluschi.

Per ciascuna categoria i paragrafi che seguono definiscono le linee progettuali seguenti:

- L'elenco dei corpi idrici da monitorare appartenenti alla categoria in esame;
- I prelievi e le analisi da eseguire per ogni corpo idrico e la cadenza degli stessi;
- L'ubicazione delle stazioni di misura per ciascun corpo idrico.
- La procedura da seguire per l'attribuzione dello stato di qualità ambientale del corpo idrico in esame.

Lo sviluppo delle linee progettuali è indipendente dalla specifica forma, che sarà prescelta dal Commissario per l'attuazione del progetto stesso, sia nel caso in cui il monitoraggio di prima caratterizzazione venga affidato direttamente ad un Ente pubblico, sia nel caso che si proceda ad affidamento(i) tramite procedura(e) di evidenza pubblica. In conseguenza i contenuti progettuali, sia quelli della presente relazione, sia quelli degli altri elaborati progettuali, mantengono la loro validità e sono da considerare mandatori, indipendentemente dalle suddette modalità realizzative.

Per il corretto svolgimento del progetto ed un efficace conseguimento dei risultati si raccomanda al Commissario che l'intera attività sia attuata sotto la supervisione tecnica e organizzativa di un Direttore dei Lavori, che si interfacci con il Commissario e garantisca allo stesso, sotto la sua responsabilità, il raggiungimento dei risultati previsti e la

conformità delle azioni svolte nei riguardi del presente progetto, delle norme e delle regole di buona pratica applicabili al campo specifico.

Alla Direttore dei Lavori deve essere fra l'altro assegnata la responsabilità e la gestione delle seguenti attività:

- individuazione della ubicazione dei punti di prelievo alla scala di dettaglio locale;
- controllo della qualità dell'esecuzione e dei risultati delle analisi di laboratorio e della corrispondenza agli standard definiti nel presente progetto e ai protocolli prescelti e prefissati dal Direttore dei Lavori stesso;
- verifica e validazione delle schede e/o relazioni di misura e/o analisi, redatte a cura degli operatori di campo e di laboratorio;
- redazione dei rapporti per il Commissario, in accordo a quanto specificato nei documenti progettuali.

### 3.1. Corsi d'acqua superficiali

Il D. Lgs 152/99, nell'allegato 1 "Monitoraggio e classificazione delle acque in funzione degli obiettivi di qualità ambientale" al capoverso 1 "Corpi idrici significativi", definisce, per le diverse categorie di corpi idrici, i criteri che devono essere soddisfatti per l'inclusione degli stessi nella categoria dei corpi idrici significativi.

Secondo il suddetto allegato sono significativi almeno i seguenti corsi d'acqua:

- tutti i corsi d'acqua naturali di primo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in mare) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 Km<sup>2</sup>;
- tutti i corsi d'acqua naturali di secondo ordine (cioè quelli recapitanti direttamente in un corso d'acqua del primo ordine) il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 Km<sup>2</sup>;
- non sono significativi i corsi d'acqua che per motivi naturali hanno avuto portata uguale a zero per più di 120 giorni l'anno, in un anno idrologico medio.

Sempre secondo l'allegato 1 sono anche da monitorare e classificare:

- tutti quei corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale;
- tutti quei corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi.

Alla luce dei suddetti criteri sono stati definiti, ai fini della prima caratterizzazione, 36 corsi d'acqua superficiali significativi contrassegnati dai rispettivi codici ed elencati nella tabella che segue.



**Tabella 2.1** – Corsi d'acqua superficiali da sottoporre al monitoraggio

<b>CORSO D'ACQUA SUPERFICIALE</b>		<b>CODICE</b>
1.	Pollina	R19026CA001
2.	Imera Settentrionale	R19030CA001
3.	Torto	R19031CA001
4.	S.Leonardo (PA)	R19033CA001
5.	Eleuterio	R19037CA001
6.	Oreto	R19039CA001
7.	Nocella	R19042CA001
8.	S.Bartolomeo	R19045CA001
9.	Birgi	R19051CA001
10.	Arena	R19054CA001
11.	Belice	R19057CA001
12.	Carboj	R19059CA001
13.	Sosio-Verdura	R19061CA001
14.	Magazzolo	R19062CA001
15.	Platani	R19063CA001
16.	Salito	R19063CA002
17.	Gallodoro	R19063CA003
18.	S.Leone	R19067CA001
19.	Naro	R19068CA001
20.	Imera Meridionale	R19072CA001
21.	Gela	R19077CA001
22.	Acate	R19078CA001
23.	Ippari	R19080CA001
24.	Irminio	R19082CA001
25.	Tellaro	R19086CA001
26.	Cassibile	R19089CA001
27.	Ciane	R19090CA001
28.	Anapo	R19091CA001
29.	S.Leonardo	R19093CA001
30.	Simeto	R19094CA001
31.	Salso	R19094CA002
32.	Dittaino	R19094CA003
33.	Gornalunga	R19094CA004
34.	Monaci	R19094CA005
35.	Alcantara	R19096CA001
36.	Fiumedinisi	R19101CA001

Per ciascun corso d'acqua significativo, strettamente in accordo con quanto previsto dal D. Lgs. 152/99, è stata identificata la procedura in base alla quale sarà attribuito lo stato di qualità ambientale. Tale procedura prevede lo sviluppo delle seguenti attività:

- individuazione delle analisi in termini di parametri analitici da misurare e periodicità dei campionamenti;
- identificazione dei punti di misura secondo le specifiche illustrate in seguito;
- classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua;
- attribuzione dello stato di qualità ambientale.

Sinteticamente, per ciascun corso d'acqua dovranno essere effettuate le seguenti campagne di misura:

- analisi chimico-fisica delle acque;
- analisi del biota;
- analisi dei sedimenti.

I dettagli di ciascuna attività sono illustrati qui di seguito.

### **3.1.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti**

Ai fini della prima classificazione della qualità dei corsi d'acqua vanno eseguite determinazioni sulla matrice acquosa e sul biota; qualora ne ricorra la necessità, così come indicato successivamente nei punti relativi agli specifici corpi idrici, tali determinazioni possono essere integrate da indagini sui sedimenti e da test di tossicità.

#### **a) Analisi delle acque**

Le determinazioni analitiche sulle acque correnti, in accordo con l'allegato 1 del D. Lgs. 152/99, riguarderanno due gruppi di parametri:

- ✓ parametri di base,
- ✓ parametri addizionali.

I parametri di base, riportati in tabella 3.2, riflettono le pressioni antropiche tramite la misura del carico organico, del bilancio dell'ossigeno, dell'acidità, del grado di salinità e del carico microbiologico nonché le caratteristiche idrologiche del trasporto solido. I parametri definiti macrodescrittori e indicati con (o) nella tabella 3.2 vengono utilizzati per la classificazione del corpo idrico; gli altri parametri servono a fornire informazioni di supporto per la interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità del sistema nonché per la valutazione dei carichi trasportati.

La determinazione dei parametri di base è obbligatoria.

I parametri addizionali sono relativi ai microinquinanti organici ed inorganici; quelli di più ampio significato ambientale sono riportati nella tabella 2.2.

**Tabella 2.2** – Parametri di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione), relativi alla Tabella 4 – All. 1, D. Lgs. 152/99

Portata (m <sup>3</sup> /s)
PH
Solidi sospesi (mg/L)
Temperatura (°C)
Conducibilità (µS/ cm (20°C))**
Durezza (mg/L di CaCO <sub>3</sub> )
Azoto totale (N mg/L) **
Azoto ammoniacale (N mg/L) *(o)
Azoto nitrico (N mg/L) *(o)
Ossigeno disciolto (mg/L) ** (o)
BOD5 (O <sub>2</sub> mg/L) ** (o)
COD (O <sub>2</sub> mg/L) ** (o)
Ortofosfato (P mg/L) *
Fosforo Totale (P mg/L) ** (o)
Cloruri (Cl <sup>-</sup> mg/L) *
Solfati (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> mg/L) *
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL) (o)

(\*) determinazione sulla fase disciolta, (\*\*) determinazione sul campione tal quale.

(°) parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione

Come già detto i parametri addizionali definiscono lo stato chimico delle acque e sono riferiti alla presenza di sostanze chimiche pericolose. Tali parametri sono considerati i più importanti inquinanti chimici e risultano già normati dalle direttive comunitarie. I principali parametri addizionali sono riportati in tabella 2.3. Durante la fase di realizzazione del monitoraggio oggetto del presente progetto, si possono aggiungere ulteriori od eliminare alcuni parametri, sulla base di specifiche criticità presenti sul territorio rilevate sulla base delle analisi effettuate.

Il campionamento delle acque correnti dei corsi d'acqua superficiali, ai fini delle determinazioni analitiche, deve essere effettuato **una volta al mese**.

**Tabella 2.3** – Principali inquinanti chimici da controllare nelle acque dolci superficiali (in µg/l), riportati nella Tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99

INORGANICI (disciolti) <sup>(1)</sup>	ORGANICI (sul tal quale)
Cadmio	aldrin
Cromo totale	dieldrin
Mercurio	endrin
Nichel	isodrin
Piombo	DDT
Rame	esaclorobenzene
Zinco	esaclorocicloesano
	esaclorobutadiene
	1,2 dicloroetano
	tricloroetilene
	triclorobenzene
	cloroformio
	tetracloruro di carbonio
	percloroetilene
	pentaclorofenolo

<sup>(1)</sup> Se è accertata l'origine naturale di sostanze inorganiche, la loro presenza non compromette l'attribuzione di una classe di qualità definita dagli altri parametri.

## **b) Analisi del biota**

Le determinazioni sul biota riguardano le analisi di base condotte sulle zoocenosi bentoniche dei corsi d'acqua mediante l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.).

Le comunità bentoniche rivestono un ruolo fondamentale nella caratterizzazione degli ecosistemi acquatici in quanto, per le loro caratteristiche di persistenza, costituiscono delle “memorie biologiche” capaci di integrare nel tempo eventi diversi. Il loro studio è di notevole importanza sia per la definizione dello stato ambientale nel suo complesso, sia per la raccolta delle informazioni di base utili alla pianificazione ed alla gestione degli ecosistemi stessi. Da decenni l'analisi di qualità degli ecosistemi fluviali viene condotta anche attraverso l'impiego di indicatori biologici.

In particolare, l'utilizzo degli indicatori biologici per lo studio della qualità delle acque superficiali è stato introdotto nella Direttiva C.E.E. 659/78, recepita dalla normativa italiana con il D. Lgs. 130/92. Successivamente il D. Lgs. 152/99, in parte modificato dal D. Lgs. 258/00, ha ufficializzato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), ottenuto in seguito a revisioni e adattamenti dell'“Extended Biotic Index” (E.B.I), come metodica per il biomonitoraggio delle acque correnti. In tale quadro si persegue l'obiettivo di un giudizio di qualità che tenga conto non solo dei classici parametri fisici, chimici e microbiologici (“macrodescrittori”), ma anche di indici sintetici (I.B.E.) che utilizzano bioindicatori e cioè i macroinvertebrati bentonici.

I macroinvertebrati bentonici sono organismi, raramente inferiori al millimetro, che almeno per una parte del loro ciclo di sviluppo colonizzano substrati diversi di un corso d'acqua mediante meccanismi di adattamento che permettono loro di resistere alla corrente.

Essi rivestono un duplice ruolo nel processo di trasferimento di energia e di elaborazione della materia organica nelle reti da pascolo e da detrito, svolgendo un ruolo di primaria importanza nei processi di autodepurazione delle acque correnti. Infatti, da una parte, attraverso la respirazione e la frantumazione del particolato ed il consumo diretto dei vegetali nella rete da pascolo, favoriscono la degradazione della materia operata dai microrganismi e, dall'altra, costituiscono l'alimento preferenziale di diverse specie ittiche.

Come comunità biotica i macroinvertebrati sono caratterizzati da specie con diverso grado di sensibilità alle alterazioni dell'ecosistema fluviale, rispondendo in modo differente ai diversi livelli di impatto. Infatti, condizioni di inquinamento o di variazioni della morfologia dell'ambiente fluviale determinano significativi cambiamenti nella struttura e composizione della comunità macrozoobentonica, condizionando nel complesso il loro ciclo di sviluppo.

La scelta delle comunità di macroinvertebrati come indicatori biotici negli ecosistemi fluviali risulta comprensibile se si tiene conto che tali organismi:

- sono facilmente campionabili;
- a differenza dei microrganismi, sono relativamente semplici da identificare e il più delle volte una loro identificazione preliminare è resa possibile direttamente sul luogo di prelievo;

- presentano un ciclo di sviluppo abbastanza lungo e pertanto sono in grado di registrare, in modo integrato, la qualità dell'ambiente.

Inoltre, i risultati che si ottengono attraverso il controllo biologico dei corsi d'acqua (I.B.E.) consentono di:

- ✓ esprimere un giudizio sintetico di qualità e un giudizio complementare al controllo chimico;
- ✓ individuare e quantificare gli effetti prodotti da scarichi saltuari ed accidentali;
- ✓ suddividere i corsi d'acqua in classi di qualità;
- ✓ controllare nel tempo l'efficacia degli interventi risanatori;
- ✓ collaborare agli studi di impatto ambientale;
- ✓ definire il valore naturale di un ambiente ai fini di una politica di protezione e gestione.

L'indice Biotico Esteso (I.B.E.) andrà misurato **stagionalmente (4 volte all'anno)**.

Per la definizione del valore dell'indice, secondo criteri precisi di praticità, generalizzabilità e riproducibilità, si fa ricorso all'uso di una tabella a due entrate (tabella 2.4).

**Tabella 2.4** - Tabella per il calcolo del valore di I.B.E (Ghetti, 1997)

Gruppi faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella		Numero totale delle Unità Sistematiche (US) costituenti la comunità (ingresso verticale in tabella)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri ( <i>Leuctra</i> <sup>o</sup> )	Più di una US	--	--	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola US	--	--	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri (Batidae, Caenidae <sup>oo</sup> )	Più di una US	--	--	7	8	9	10	11	12	--
	Una sola US	--	--	6	7	8	9	10	11	--
Tricotteri	Più di una US	--	5	6	7	8	9	10	11	--
	Una sola US	--	4	5	6	7	8	9	10	--
Gammaridi, Atiidi e Palemonidi	Tutti le US sopra assenti	--	4	5	6	7	8	9	10	--
Asellidi	Tutti le US sopra assenti	--	3	4	5	6	7	8	9	--

Oligocheti o Chiromonidi	Tutti le US sopra assenti	1	2	3	4	5	--	--	--	--
Tutti i taxa precedenti assenti	Possono essere presenti organismi a respirazione aerea	0	1	--	--	--	--	--	--	--

**Legenda:**

°: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemeroteri (tranne *Batidae* o *Caenidae*), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei ricotteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella;

°°: nelle comunità in cui sono assenti i Plecotteri (tranne eventualmente *Leuctra*) e fra gli Efemeroteri sono presenti solo *Batidae* e *Caenidae* l'ingresso orizzontale in tabella avviene al livello dei Tricotteri;

-- : giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento di nevai, acque ferme, zone delizie, salmastre, ecc.);

\* : questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane. Si tratta in genere di ambienti ad elevata diversità, ma occorre evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso della ricchezza in taxa).

In tale tabella, in ordinata sono rappresentati alcuni dei principali gruppi di macroinvertebrati che, dall'alto verso il basso manifestano una sempre minore sensibilità ai fenomeni di alterazione della qualità di un corso d'acqua. In ascissa invece si riportano una serie di intervalli numerici riferiti al numero totale di Unità Sistematiche campionate.

La presente tabella permette di esprimere in valore numerico lo stato ecologico di un corso d'acqua sulla base della differente sensibilità, di alcuni gruppi, agli effetti dell'inquinamento ambientale (ordinata) e delle conseguenze indotte sulla ricchezza in taxa della comunità (ascissa) (Ghetti, 1986).

Inoltre, in considerazione del fatto che in un'indagine con finalità pratiche risulta pressoché impossibile una classificazione a livello di specie, il metodo prende in considerazione un livello superiore di classificazione (famiglia o genere). Tale livello viene indicato, per l'appunto, come "Unità Sistematica" (U.S), rigorosamente definito per i diversi gruppi considerati in tabella 2.5.

**Tabella 2.5** - Limiti obbligati per la definizione dell'unità sistematica (U.S.) (Ghetti, 1997)






Gruppi Faunistici da considerare	Livelli di determinazione tassonomica per definire le "Unità Sistematiche"(U.S).
Plecotteri	Genere
Tricotteri	Famiglia
Efemeroteri	Genere
Coleotteri	Famiglia
Odonati	Famiglia
Ditteri	Famiglia

Eterotteri	Famiglia
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Famiglia
Bivalvi	Famiglia
Tricladi	Famiglia
Irudinei	Famiglia
Oligocheti	Famiglia
Altri gruppi meno comuni	
Megalotteri	Famiglia
Planipenni	Famiglia
Nematomorfi	Famiglia
Briozoari	Famiglia
Poriferi	Famiglia

Per il calcolo del valore dell'I.B.E. è necessario rispettare questi limiti di definizione sistematica, dal momento che la ricchezza in taxa potrebbe variare in relazione al livello di classificazione adottato. Tuttavia, nel calcolo dei valori dell'indice vanno esclusi tutti quegli organismi che vengono spesso trasportati passivamente dalla corrente (*drift*) e come tali non possono essere rappresentativi della comunità che normalmente colonizza un determinato ambiente. Per esempio, durante il campionamento può essere possibile ritrovare, in stazioni profondamente alterate, organismi trasportati a valle da ambienti con qualità e tipologia diversa dall'area esaminata. Per tal motivo è necessario effettuare diversi controlli per verificare se tali organismi colonizzano normalmente gli ambienti campionati o sono soltanto il risultato di un trasporto casuale (GHETTI, 1986).

Infine, la metodologia di calcolo dell'I.B.E. permette di individuare 5 classi di qualità ognuna delle quali viene definita, oltre che da un numero romano, da un corrispondente giudizio di qualità (Tab. 2.6).

**Tabella 2.6** - Tabella di conversione dei valori di I.B.E in classi di qualità, con relativo giudizio e colore per la rappresentazione cartografica (Ghetti, 1986)

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore e/o retinatura alla classe di qualità
Classe I	10 - 11 - 12 - ...	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	azzurro 
Classe II	8 - 9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	verde 
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato o comunque alterato	giallo 
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	arancione 
Classe V	1 - 2 - 3	Ambiente eccezionalmente inquinato o alterato	rosso 

### c) Analisi sui sedimenti

Le analisi sui sedimenti sono da considerarsi come analisi supplementari, al fine di ottenere ulteriori elementi conoscitivi utili a determinare sia le eventuali cause di degrado presenti in un corso d'acqua sia eventuali fenomeni saltuari di degrado che comunque lasciano una loro traccia nei sedimenti, considerati a ragione la vera trappola degli inquinanti. A tal fine i parametri da ricercare saranno prioritariamente selezionati tra quelli riportati nella tabella 5 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99 e riportati nella tabella 2.7 di seguito riportata.

I campionamenti devono essere effettuati **una volta all'anno**, durante i periodi di magra (estate).

**Tabella 2.7** – Microinquinanti e sostanze pericolose di prima priorità da ricercare nei sedimenti (in µg/l) (riportati in Tabella 5 – All. 1, D. Lgs. 152/99)

Inorganici e Metalli	Organici <sup>(1)</sup>
Arsenico	Policlorobifenili (PCB)
Cadmio	Diossine (TCDD)
Zinco	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
Cromo totale	Pesticidi organoclorurati
Mercurio	
Nichel	
Piombo	
Rame	

<sup>(1)</sup> Si consiglia la determinazione dei seguenti inquinanti organici:

° **Idrocarburi Policiclici Aromatici prioritari:** Naftalene, Acenaftene, Fenantrene\*, Fluorantene, Benz(a)antracene\*\*, Crisene\*\*, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene\*\*, Benzo(a)pirene\*\*, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene\*, Antracene, Pirene Indeno(1,2,3,c,d)pirene\*, Acenaftilene, Fluorene. (\*) indica le molecole con presunta attività cancerogena; (\*\*) quelle che hanno attività cancerogena.

° **Composti organoclorurati prioritari:** DDT e analoghi (DD's); Isomeri dell'Esaclorocicloesano (HCH's); Drin's; Esaclorobenzene, PCB (i PCB più rilevanti sotto il profilo ambientale consigliati anche in sede internazionale (EPA, UNEP) sono: PCB's; PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 169).

#### 3.1.2. Identificazione dei punti di misura

Per la realizzazione del piano di rilevamento finalizzato alla classificazione dello stato di qualità ambientale da attribuire ai corsi d'acqua significativi, il numero minimo di stazioni di misura per ogni corso idrico significativo, è stato fissato in accordo con le indicazioni della Tabella 6, allegato 1 del citato decreto di seguito riportata.



**Tabella 2.8** – Numero minimo di stazioni nei corsi d’acqua naturali (riportati in Tabella 6 – All. 1, D. Lgs. 152/99)

Area del bacino (Km <sup>2</sup> )	Numero stazioni	
	Corsi d’acqua di 1° ordine	Corsi d’acqua di 2° ordine o superiore
200-400	1	-
401-1000	2	1
1001-5000	3	2
5001-10.000	5	4
10.001-25.000	6	-
25.001-50.000	8	-
> 50.000	10	-

Per la determinazione della collocazione specifica delle stazioni di misura per ciascun corpo idrico, si sono seguiti i criteri esposti di seguito, che, in accordo alla citata normativa, sono volti a garantire la significatività della rete di misura e la sua adeguatezza ai fini del conseguimento dell’obiettivo di caratterizzare i corsi d’acqua stessi. Inoltre i criteri seguiti tendono a minimizzare il numero delle stazioni o le misure da effettuare (in particolare quelle di portata) allo scopo di limitare l’impegno di risorse economiche ed organizzative, pur garantendo quanto sopra detto.

La localizzazione delle stazioni è stata quindi effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- ❑ Necessità del contenimento del numero di stazioni di monitoraggio da prevedere, per ragioni economiche ed organizzative;
- ❑ E’ stata posta una stazione di misura in prossimità della sezione di chiusura per ogni corpo idrico significativo<sup>3</sup>;
- ❑ Le stazioni di misura ubicate nei laghi naturali e negli invasi artificiali sono state considerate rappresentative anche dello stato del corso d’acqua immissario.
- ❑ Le stazioni sono state collocate, tutte le volte che ciò è stato possibile, nelle immediate vicinanze di una stazione di misura delle portate del servizio idrografico (UIR);
- ❑ Presenza, nelle immediate vicinanze, di una stazione di misura dell’ARPA Sicilia (indice di accessibilità del sito e possibilità di confronto con eventuali serie storiche esistenti);
- ❑ Copertura di ciascun corpo idrico per quanto possibile in modo uniforme nel territorio regionale;
- ❑ Significatività dal punto di vista della qualità, e quindi localizzazione a valle di centri abitati, impianti produttivi, affluenti potenzialmente inquinati;

<sup>3</sup> Fa eccezione il caso in cui sia presente un invaso monitorato nella parte terminale del corso d’acqua.

- Significatività dal punto di vista della quantità e quindi localizzazione a valle di confluenze rilevanti o comunque in sezioni che chiudono bacini idrografici di rilevante dimensioni;
- Presenza di SIC e ZPS nel bacino del corso d'acqua considerato;
- Per quanto riguarda l'analisi dei sedimenti i punti di campionamento sono individuati prioritariamente in corrispondenza delle stazioni definite per l'analisi delle acque, compatibilmente con le caratteristiche granulometriche del substrato di fondo.

I punti di monitoraggio, di cui vengono fornite anche le coordinate geografiche, sono in totale 63, così come sintetizzato nelle tab. 2.9 e tab. 2.10 e nelle cartografie allegate.

In particolare nella tabella 2.9 sono stati riportati per ciascuna stazione, il numero di riferimento che permette l'individuazione della stazione sulle cartografie allegate, il codice della stazione, il corso d'acqua su cui ricade la stazione, la descrizione della posizione della stazione riferita sia alla normativa sia alla presenza di stazioni ARPA e UIR, ovvero di punti significativi per condizioni geografiche sulle confluenze di rami secondari, elevate concentrazioni di scarichi dei centri urbani di rilevante entità ed infine le coordinate geografiche rilevate sulla cartografia di riferimento (Scala 1:150.000).

Nella tabella 2.10 invece viene riportato il quadro riepilogativo delle misure di portata, prelievo dei campioni e analisi da eseguire per le 63 stazioni di monitoraggio.

Nelle tavole cartografiche (M1, M2, M3, M4) le posizioni prescelte per ciascun corso d'acqua sono evidenziate con un apposito simbolo recante il numero di riferimento, che come detto si ritrova anche nelle tabelle.

Tabella 2.9 – Identificazione delle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali significativi

N. RIF.	CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONAMENTO DELLA STAZIONE		COORDINATE GEOGRAFICHE	
			RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	RIFERIMENTO A PRESENZA DI STAZIONI DI RILEVAMENTO ARPA – UIR E SPECIFICITA' GEOGRAFICHE	E	N
5	R1902600001	Pollina	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	427.891	4.206.792
6	R1902600002	Pollina	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	425.445	4.196.224
7	R1903000001	Imera Settentrionale	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	397.395	4.202.404
8	R1903000002	Imera Settentrionale	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a valle del centro urbano di Scillato	403.853	4.190.099
9	R1903100001	Torto	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	393.142	4.201.060
10	R1903100002	Torto	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione UIR	383.417	4.183.489
11	R1903300001	S. Leonardo (PA)	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	371.964	4.187.931
13	R1903700001	Eleuterio	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	366.462	4.216.284
15	R1903900001	Oreto	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata subito a monte del centro urbano di Palermo	356.380	4.218.133
16	R1903900002	Oreto	(--)	posizionata a monte del centro urbano di Altofonte per la rilevanza ambientale del tratto	351.091	4.214.794
17	R1904200001	Nocella	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	331.958	4.217.048
19	R1904500001	S. Bartolomeo	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	315.486	4.209.706
20	R1904500002	S. Bartolomeo	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione UIR sul ramo del fiume Freddo	318.215	4.200.692
22	R1905100001	Birgi	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a monte della stazione UIR	282.649	4.195.962

N. RIF.	CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONAMENTO DELLA STAZIONE		COORDINATE GEOGRAFICHE	
			RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	RIFERIMENTO A PRESENZA DI STAZIONI DI RILEVAMENTO ARPA – UIR E SPECIFICITA' GEOGRAFICHE	E	N
27	R1905400001	Arena	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	290.862	4.168.259
33	R1905700001	Belice	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	311.648	4.164.567
34	R1905700002	Belice	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione UIR	318.243	4.174.871
35	R1905700003	Belice	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	328.131	4.181.387
38	R1905900001	Carboj	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	323.055	4.157.846
40	R1906100001	Sosio	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	382.082	4.149.301
41	R1906100002	Sosio	seconda stazione prevista per le dimensioni del bacino dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a valle della stazione UIR	346.884	4.166.798
45	R1906200001	Magazzolo	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	346.739	4.145.650
47	R1906300001	Platani	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	349.883	4.142.757
48	R1906300002	Platani	(--)	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	372.141	4.150.376
49	R1906300003	Platani	(--)	posizionata in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	382.082	4.149.301
50	R1906300004	Platani	(--)	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	384.545	4.165.274
51	R1906300005	Gallodoro	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a monte della confluenza con il fiume Gallodoro	384.511	4.150.650
52	R1906300006	Salito	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a monte della confluenza con il fiume Platani	392.017	4.152.660
54	R1906700001	S. Leone	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a monte del centro urbano di S. Leone	372.847	4.129.869
55	R1906800001	Naro	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	415.167	4.165.778

N. RIF.	CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONAMENTO DELLA STAZIONE		COORDINATE GEOGRAFICHE	
			RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	RIFERIMENTO A PRESENZA DI STAZIONI DI RILEVAMENTO ARPA – UIR E SPECIFICITA' GEOGRAFICHE	E	N
57	R1907200001	Imera Meridionale	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata a monte del centro urbano di Licata	403.862	4.111.244
58	R1907200002	Imera Meridionale	(--)	posizionata in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	410.747	4.118.364
59	R1907200003	Imera Meridionale	(--)	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	419.456	4.143.813
60	R1907200004	Imera Meridionale	(--)	posizionata in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	423.395	4.162.988
61	R1907200005	Imera Meridionale	(--)	posizionata a valle del centro urbano di Blufi	415.724	4.176.001
62	R1907200006	Salso Imera	(--)	posizionata sul ramo denominato Salso in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	426.577	4.169.947
67	R1907700001	Gela	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	435.491	4.122.899
70	R1907800001	Acate	(--)	posizionata a monte della confluenza con il fiume Acate, in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino del torrente Vizzini	447.175	4.098.652
71	R1907800002	Acate	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	450.187	4.097.224
76	R1908000001	Ippari	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	453.935	4.082.916
78	R1908200001	Irminio	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	464.196	4.071.574
86	R1908600001	Tellaro	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	507.395	4.077.449
87	R1908600002	Tellaro	(--)	posizionata in corrispondenza della stazione UIR	493.083	4.087.460
88	R1908900001	Cassibile	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	502.443	4.093.772
89	R1909100001	Anapo	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	496.205	4.106.320

N. RIF.	CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONAMENTO DELLA STAZIONE		COORDINATE GEOGRAFICHE	
			RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	RIFERIMENTO A PRESENZA DI STAZIONI DI RILEVAMENTO ARPA – UIR E SPECIFICITA' GEOGRAFICHE	E	N
90	R1909100002	Anapo	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	504.745	4.111.376
91	R1909100003	Ciane	(--)	posizionata a valle della stazione ARPA	522.322	4.101.057
95	R1909300001	S. Leonardo	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	498.092	4.128.735
96	R1909300002	Reina S. Leonardo	(--)	posizionata sul S. Leonardo Reina a monte della confluenza con il S. Leonardo	497.721	4.126.972
97	R1909300001	Ippolito S. Leonardo	(--)	posizionata sul S. Leonardo Ippolito a monte della confluenza con il S. Leonardo Reina	494.675	4.128.602
99	R1909400001	Simeto	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	499.360	4.141.632
100	R1909400002	Simeto	(--)	posizionata a monte della confluenza con il fiume Salso in corrispondenza della stazione UIR	481.689	4.169.521
101	R1909400003	Simeto	(--)	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	481.215	4.175.753
102	R1909400004	Simeto	(--)	posizionata a monte del centro urbano di Bronte in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	482.134	4.184.593
103	R1909400005	Salso	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	458.818	4.169.959
104	R1909400006	Dittaino	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	496.798	4.141.628
105	R1909400007	Dittaino	(--)	Posizionata in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino allacciato all'invaso Ogliastro o Don Sturzo	456.157	4.157.050
106	R1909400008	Gornalunga	(--)	Posizionata a monte della confluenza tra Monaci e Gornalunga	500.696	4.138.089
107	R1909400009	Gornalunga	(--)	Posizionata a valle della confluenza tra Monaci e Gornalunga	479.837	4.140.163
108	R1909400010	Monaci	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	nessuna presenza di stazioni ARPA, UIR o specificità geografica	479.875	4.137.792
117	R1909600001	Alcantara	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza della stazione ARPA	522.548	4.184.932

N. RIF.	CODICE STAZIONE	CORPO IDRICO	POSIZIONAMENTO DELLA STAZIONE		COORDINATE GEOGRAFICHE	
			RIFERIMENTO ALLA NORMATIVA	RIFERIMENTO A PRESENZA DI STAZIONI DI RILEVAMENTO ARPA – UIR E SPECIFICITA' GEOGRAFICHE	E	N
118	R1909600002	Alcantara	(--)	posizionata in corrispondenza delle stazioni ARPA e UIR	506.165	4.195.186
119	R1910100003	Fiumedinisi	sezione di chiusura così come previsto dal DLgs 152-99 allegato 1	posizionata in corrispondenza dell' area di rilevanza ambientale	533.088	4.209.433

(--) Per queste stazioni non ci sono prescrizioni normative.



**Tabella 2.10** – Quadro riepilogativo delle misure di portata, prelievo dei campioni ed analisi riferito alle stazioni di monitoraggio dei corsi d'acqua significativi

N. RIF.	Codice Stazione	Corpo idrico	Misura di portata	Prelievo campioni			Analisi			
				acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 4 - All.1 D.Lgs 152/99)	acque (Param. aggiunt. Tab. 1 - All. 1 D.Lgs 152/99)	sedim. (Parametri Tab. 5 - All.1 D.Lgs 152/99)	sul biota (I.B.E.)
5	R1902600001	Pollina	12	12	1	4	12	12	1	4
6	R1902600002	Pollina	12	12	1	4	12	12	1	4
7	R1903000001	Imera Settentrionale	12	12	1	4	12	12	1	4
8	R1903000002	Imera Settentrionale	12	12	1	4	12	12	1	4
9	R1903100001	Torto	12	12	1	4	12	12	1	4
10	R1903100002	Torto	(*)	12	1	4	12	12	1	4
11	R1903300001	S. Leonardo (PA)	12	12	1	4	12	12	1	4
13	R1903700001	Eleuterio	12	12	1	4	12	12	1	4
15	R1903900001	Oreto	12	12	1	4	12	12	1	4
16	R1903900002	Oreto	12	12	1	4	12	12	1	4
17	R1904200001	Nocella	12	12	1	4	12	12	1	4
19	R1904500001	S. Bartolomeo	12	12	1	4	12	12	1	4
20	R1904500002	S. Bartolomeo	(*)	12	1	4	12	12	1	4
22	R1905100001	Birgi	(*)	12	1	4	12	12	1	4
27	R1905400001	Arena	12	12	1	4	12	12	1	4
33	R1905700001	Belice	12	12	1	4	12	12	1	4
34	R1905700002	Belice	(*)	12	1	4	12	12	1	4
35	R1905700003	Belice	12	12	1	4	12	12	1	4
38	R1905900001	Carboj	12	12	1	4	12	12	1	4
40	R1906100001	Sosio	12	12	1	4	12	12	1	4
41	R1906100002	Sosio	(*)	12	1	4	12	12	1	4



N. RIF.	Codice Stazione	Corpo idrico	Misura di portata	Prelievo campioni			Analisi			
				acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 4 - All.1 D.Lgs 152/99)	acque (Param. aggiunt. Tab. 1 - All. 1 D.Lgs 152/99)	sedim. (Parametri Tab. 5 - All.1 D.Lgs 152/99)	sul biota (I.B.E.)
45	R1906200001	Magazzolo	12	12	1	4	12	12	1	4
47	R1906300001	Platani	12	12	1	4	12	12	1	4
48	R1906300002	Platani	12	12	1	4	12	12	1	4
49	R1906300003	Platani	(*)	12	1	4	12	12	1	4
50	R1906300004	Platani	12	12	1	4	12	12	1	4
51	R1906300005	Gallodoro	12	12	1	4	12	12	1	4
52	R1906300006	Salito	12	12	1	4	12	12	1	4
54	R1906700001	S. Leone	12	12	1	4	12	12	1	4
55	R1906800001	Naro	12	12	1	4	12	12	1	4
57	R1907200001	Imera Meridionale	12	12	1	4	12	12	1	4
58	R1907200002	Imera Meridionale	(*)	12	1	4	12	12	1	4
59	R1907200003	Imera Meridionale	12	12	1	4	12	12	1	4
60	R1907200004	Imera Meridionale	(*)	12	1	4	12	12	1	4
61	R1907200005	Imera Meridionale	12	12	1	4	12	12	1	4
62	R1907200006	Salso Imera	(*)	12	1	4	12	12	1	4
67	R1907700001	Gela	12	12	1	4	12	12	1	4
70	R1907800001	Acate	12	12	1	4	12	12	1	4
71	R1907800002	Acate	(*)	12	1	4	12	12	1	4
76	R1908000001	Ippari	12	12	1	4	12	12	1	4
78	R1908200001	Irminio	12	12	1	4	12	12	1	4
86	R1908600001	Tellaro	12	12	1	4	12	12	1	4
87	R1908600002	Tellaro	(*)	12	1	4	12	12	1	4
88	R1908900001	Cassibile	12	12	1	4	12	12	1	4

N. RIF.	Codice Stazione	Corpo idrico	Misura di portata	Prelievo campioni			Analisi			
				acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 4 - All.1 D.Lgs 152/99)	acque (Param. aggiunt. Tab. 1 - All. 1 D.Lgs 152/99)	sedim. (Parametri Tab. 5 - All.1 D.Lgs 152/99)	sul biota (I.B.E.)
89	R1909100001	Anapo	12	12	1	4	12	12	1	4
90	R1909100002	Anapo	12	12	1	4	12	12	1	4
91	R1909100003	Ciane	12	12	1	4	12	12	1	4
95	R1909300001	S. Leonardo	12	12	1	4	12	12	1	4
96	R1909300002	Reina S. Leonardo	12	12	1	4	12	12	1	4
97	R1909300003	Ippolito S. Leonardo	12	12	1	4	12	12	1	4
99	R1909400001	Simeto	12	12	1	4	12	12	1	4
100	R1909400002	Simeto	(*)	12	1	4	12	12	1	4
101	R1909400003	Simeto	12	12	1	4	12	12	1	4
102	R1909400004	Simeto	(*)	12	1	4	12	12	1	4
103	R1909400005	Salso	12	12	1	4	12	12	1	4
104	R1909400006	Dittaino	12	12	1	4	12	12	1	4
105	R1909400007	Dittaino	12	12	1	4	12	12	1	4
106	R1909400008	Gornalunga	12	12	1	4	12	12	1	4
107	R1909400009	Gornalunga	12	12	1	4	12	12	1	4
108	R1909400010	Monaci	12	12	1	4	12	12	1	4
117	R1909600001	Alcantara	12	12	1	4	12	12	1	4
118	R1909600002	Alcantara	(*)	12	1	4	12	12	1	4
119	R1901010001	Fiumedinisi	12	12	1	4	12	12	1	4
<b>Totale</b>			<b>588</b>	<b>756</b>	<b>63</b>	<b>252</b>	<b>756</b>	<b>756</b>	<b>63</b>	<b>252</b>

(\*) In queste stazioni non è necessario misurare la portata, in quanto è presente nelle immediate vicinanze una stazione UIR.

### 3.1.3. Procedura per la classificazione dei corsi d'acqua superficiali

La classificazione dello stato ecologico (tabella 2.13), viene effettuata incrociando il dato risultante dai macrodescrittori (indicati con il simbolo (o) nella tabella 2.2) con il risultato dell'I.B.E., attribuendo alla sezione in esame (o al tratto da essa rappresentato) il risultato peggiore tra quelli derivati dalle valutazioni relative all'I.B.E. e dai macrodescrittori.

Per la valutazione del risultato dell'I.B.E. si considera il valore medio ottenuto dalle analisi eseguite durante il periodo di misura per la classificazione.

Per il calcolo della media, considerata la possibilità di classi intermedie (es. 8/9 o 9/8), si segue il seguente procedimento:

- ✓ per la classe 10/9 si attribuisce il valore 9,6, per quella 9/10 il valore 9,4 per 9/8 il valore 8,6, per 8/9 il valore 8,4, e così per le altre classi.
- ✓ per ritrasformare in valori di I.B.E. la media si procederà in modo contrario avendo cura di assegnare la classe più bassa nel caso di frazione di 0,5 (es. 8,5 = 8/9; 6,5=6/7; ecc.).

**Tabella 2.11** – Stato ecologico dei corsi d'acqua (si consideri il risultato peggiore tra I.B.E. e macrodescrittori) come da Tabella 8 – All. 1, D. Lgs. 152/99

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
I.B.E.	>10	8 - 9	6 - 7	4 - 5	1, 2, 3
Livello di inquinamento macrodescrittori	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	< 60

Il livello di qualità relativa ai macrodescrittori viene attribuito utilizzando la Tab. 2.11 e seguendo il procedimento di seguito descritto:

- ✓ sull'insieme dei risultati ottenuti durante la fase di monitoraggio, occorre calcolare, per ciascuno dei parametri (macrodescrittori) analizzati, il 75° percentile (per quanto concerne il primo parametro, vale a dire la concentrazione di ossigeno disciolto, il valore del 75° percentile va riferito al valore assoluto della differenza dal 100%);
- ✓ si individua la colonna in cui ricade il risultato ottenuto, individuando così il livello di inquinamento da attribuire a ciascun parametro e, conseguentemente, si annota il suo punteggio (penultimo rigo della Tab. 2.11);
- ✓ si ripete tale operazione di calcolo per ciascun parametro della tabella e quindi si sommano tutti i punteggi ottenuti;
- ✓ si individua il livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori in base all'intervallo in cui ricade il valore della somma dei livelli ottenuti dai diversi parametri, come indicato nell'ultima riga della Tab. 2.11.

Ai fini della classificazione devono essere disponibili almeno il 75% dei risultati delle misure eseguibili nel periodo considerato.

Lo stesso parametro statistico del 75° percentile viene usato per la eventuale valutazione dello stato di qualità chimica concernente gli inquinanti chimici indicati nella Tab. 2.3 del precedente paragrafo.

Ai fini della prima classificazione, la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali deve essere effettuata tenendo conto dei valori soglia riportati, fra l'altro, nell'All. 2, sez. B, del D. Lgs. 152/99.

**Tabella 2.12** – Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori, come riportato nelle Tabella 7 – All. 1 del D. Lgs. 152/99

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.) (*)	≤  10  (#)	≤  20	≤  30	≤  50	>  50
BOD <sub>5</sub> (O <sub>2</sub> mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	≤ 15
COD (O <sub>2</sub> mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0,6
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	< 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

(\*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;

(#) in assenza di fenomeni di eutrofia.

### 3.1.4. Modalità di attribuzione dello stato di qualità ambientale

Al fine dell'attribuzione dello stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua monitorati, i dati relativi allo stato ecologico andranno rapportati con i dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici indicati nella tabella 2.3 del paragrafo precedente, secondo lo schema riportato nella successiva tabella 2.13.

**Tabella 2.13** – Stato ambientale dei corsi d'acqua come riportato nella Tabella 9 – All. 1 del D. Lgs. 152/99

Stato Ecologico =>	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Concentrazione inquinanti di cui alla Tab. 1, All. 1, D. Lgs. 152/99 ↓					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
> Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Se lo stato ambientale da attribuire alla sezione di corpo idrico risulta inferiore a "Buono", devono essere effettuati accertamenti successivi finalizzati alla individuazione delle cause del degrado 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 e degli eventuali

parametri addizionali, devono 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, ovvero di fenomeni di accumulo di contaminanti nei sedimenti e nel biota.

L'eventuale evidenziazione di situazioni di tossicità per gli organismi testati e/o evidenze di bioaccumulo sugli stessi portano ad attribuire lo stato ambientale scadente.

### 3.2. Corpi idrici artificiali e laghi naturali

Ai fini del presente progetto, sono da considerarsi significativi i laghi naturali e naturali ampliati il cui bacino di alimentazione sia interessato da attività antropiche che ne possano compromettere la qualità e aventi superficie dello specchio liquido pari a 0,5 km<sup>2</sup> o superiore e gli invasi artificiali aventi superficie superiore ad 1 km<sup>2</sup> e/o volume superiore a 5 milioni di m<sup>3</sup>. Tali grandezze sono riferite al periodo di massimo invaso.

Sulla base di tali risultanze si è proposto per la progettazione di un sistema di monitoraggio che prevede attività su 34 corpi idrici di seguito elencati con il rispettivo codice, che superano per capacità o superficie dello specchio liquido le dimensioni sopra citate.

**Tabella 2.14** – Laghi naturali da sottoporre a monitoraggio

LAGHI NATURALI		CODICE
1.	Biviere di Gela (RG)	R19078LN001
2.	Pergusa (EN)	R19094LN001
3.	Biviere di Cesarò (ME)	R19094LN002

**Tabella 2.15** – Invasi artificiali da sottoporre a monitoraggio

INVASI ARTIFICIALI		CODICE
1.	Rosamarina (PA)	R19033LA001
2.	Scanzano (PA)	R19037LA001
3.	Poma (PA)	R19043LA001
4.	Paceco (TP)	R19049LA001
5.	Rubino (TP)	R19051LA001
6.	Trinità (TP)	R19054LA001
7.	Garcia (PA)	R19057LA001
8.	Piana degli Albanesi (PA)	R19057LA002
9.	Arancio (AG)	R19059LA001
10.	Prizzi (PA)	R19061LA001
11.	Gammauta (PA)	R19061LA002
12.	Piano del Leone (PA)	R19061LA003
13.	Castello (AG)	R19062LA001
14.	Fanaco (PA)	R19063LA001
15.	S. Giovanni (AG)	R19068LA001

INVASI ARTIFICIALI		CODICE
16.	Olivo (EN)	R19072LA001
17.	Villarosa (EN)	R19072LA002
18.	Comunelli (CL)	R19075LA001
19.	Cimia (CL)	R19077LA001
20.	Disueri (CL)	R19077LA002
21.	Dirillo (CT)	R19078LA001
22.	S. Rosalia (RG)	R19082LA001
23.	Monte Cavallaro (SR)	R19092LA001
24.	Ponte Diddino (SR)	R19092LA002
25.	Biviere di Lentini (SR)	R19093LA001
26.	Ancipa (EN)	R19094LA001
27.	Ponte Barca (CT)	R19094LA002
28.	Pozzillo (EN)	R19094LA003
29.	Nicoletti (EN)	R19094LA004
30.	Sciaguana (EN)	R19094LA005
31.	Ogliastro (EN)	R19094LA006

Per ciascun lago naturale ed invaso artificiale, in accordo con quanto previsto dal D. Lgs. 152/99, è stata identificata la procedura in base alla quale viene attribuito lo stato di qualità ambientale. Tale procedura prevede lo sviluppo delle seguenti attività:

- individuazione delle analisi in termini di parametri analitici da campionare e periodicità dei campionamenti stessi;
- identificazione dei punti di misura secondo le specifiche illustrate in seguito;
- classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua;
- attribuzione dello stato di qualità ambientale.

Per ciascun lago naturale ed invaso artificiale dovranno essere effettuate le seguenti campagne di misura:

- analisi chimico-fisica delle acque;
- analisi dei sedimenti.

I dettagli di ciascuna attività sono illustrati di seguito.

### 3.2.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti

La definizione dello stato di qualità ambientale dei laghi è basata sulle analisi effettuate sulla matrice acquosa. Qualora ne ricorra la necessità, come di seguito specificato, tali analisi vanno integrate con determinazioni sui sedimenti e sul biota ovvero da saggi biologici a medio e lungo termine.

### a) Analisi delle acque

Le determinazioni analitiche sulle acque degli invasi artificiali, in accordo con l'allegato 1 del D. Lgs. 152/99, riguarderanno due gruppi di parametri:

- ✓ parametri di base,
- ✓ parametri addizionali.

I campionamenti vanno effettuati **semestralmente**. Le campagne di misure e prelievi nella matrice acquosa dovranno essere effettuate:

- in estate durante la fase di massima stratificazione (Luglio - Agosto);
- in inverno nel corso della fase di massimo rimescolamento (Gennaio - Febbraio).

I parametri analitici di base sono elencati nella successiva Tab. 2.16. La determinazione dei parametri di base è obbligatoria. Alcuni di essi sono finalizzati alla determinazione dello stato trofico e vengono utilizzati nella classificazione delle acque degli invasi artificiali. Altri servono a fornire informazioni per l'interpretazione di fenomeni di degrado.

I parametri addizionali sono riconducibili a "microinquinanti" di più ampio significato ambientale, per la cui elencazione si rimanda alla tabella 2.3.

Tali parametri addizionali devono essere analizzati allorché l'autorità competente lo ritenga necessario, nel caso in cui siano note situazioni gravi di degrado imputabili a tali parametri o allorché dati recenti dimostrino livelli di contaminazione delle acque e del biota o dei sedimenti.

**Tabella 2.16** – Parametri chimico-fisici di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione) riportati nella Tabella 10, All. 1, D. Lgs. 152/99

Temperatura (°C)
Alcalinità (mg/L Ca (HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )
Ossigeno disciolto (mg/L)
Clorofilla "a" (µg/L) (o)
Ortofosfato (P µg/L)
Azoto nitrico (N mg/L)
Conducibilità Elettrica Specifica (µS/cm (20°C))
pH
Trasparenza (m) (o)
Ossigeno ipolimnico (% di saturazione) (o)
Fosforo totale (P µg/L) (o)
Azoto nitroso (N µg/L)
Azoto ammoniacale (N mg/L)
Azoto totale (N mg/L)

### b) Analisi dei sedimenti

Per le determinazioni analitiche sui sedimenti delle Acque Lentiche valgono le stesse indicazioni metodologiche e le stesse considerazioni adottate per i corsi d'acqua.

I campionamenti devono essere effettuati **una volta l'anno**.

### 3.2.2. Identificazione dei punti di misura

Nel quadro di una indagine complessiva tendente a valutare le principali caratteristiche di un corpo idrico ed a individuare gli elementi più importanti relativi ad una corretta gestione, un ruolo di primaria importanza rivestono, oltre la scelta delle stazioni di campionamento, anche le modalità e la frequenza nella raccolta dei dati di base necessari per la caratterizzazione del corpo idrico.

In relazione alle modeste dimensioni dei laghi siciliani ed al carattere preliminare dell'indagine (cioè di prima caratterizzazione) e alla necessità di contenere gli impegni di risorse economiche ed organizzative, per ciascun lago viene individuata una stazione al centro dello specchio d'acqua, a non meno di 200 metri dalla diga, dalle opere di presa e da altri eventuali manufatti, lontano dall'influenza della linea di costa e di eventuali sorgenti di inquinamento. La stazione dovrà essere segnalata mediante una boa fissa collegata ad un corpo morto.

Il piano di monitoraggio sui laghi e gli invasi artificiali siciliani prende in considerazione tre laghi naturali e trentuno invasi artificiali. In totale sono previste 34 stazioni di prelievo e misura. Inoltre, sulla colonna d'acqua di ciascuna delle 34 stazioni, in accordo a quanto previsto dall'Allegato 1 del D. Lgs. 152/99, verranno effettuati tre punti di rilevamento, rispettivamente in prossimità della superficie, a metà della colonna d'acqua ed in prossimità del fondo.

In ogni stazione dovranno essere rilevati la trasparenza mediante disco di Secchi e, per ciascun metro, profili verticali di temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, redox e clorofilla "a".

Nella stessa stazione dovranno essere prelevati, lungo la colonna d'acqua mediante bottiglie campionamento tipo Niskin o Van Dorn, campioni per analisi chimiche a tre profondità (subsuperficiale, alla quota intermedia, in prossimità del fondo). Le determinazioni sulla matrice acquosa riguardano due gruppi di parametri, quelli di base e quelli addizionali, relativi rispettivamente a quelli della tabella 10 e della tabella 1 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99.

Al fine di acquisire ulteriori elementi conoscitivi sullo stato ambientale delle acque lentiche siciliane dovranno inoltre essere effettuati prelievi di sedimenti, mediante carotatore o benna, al fine di analizzare i microinquinanti e le sostanze pericolose, inorganici ed organici, riportati nella tabella 5 dell'allegato 1 del D. Lgs. 152/99.

Nella successiva tabella 2.17 si riporta l'elenco degli invasi e dei laghi naturali da sottoporre al monitoraggio, il relativo piano operativo di campionamenti ed analisi da svolgere sugli stessi, le coordinate delle stazioni rilevate dalla cartografia di riferimento (Scala 1:150.000) ed il numero di riferimento che consente l'individuazione delle stazioni sulle cartografie allegate.

La tavola cartografica M6 riporta le stazioni suddette, individuate da appositi simboli recanti il numero di riferimento, che come detto si ritrova anche nella tabella.



**Tabella 2.17** – Quadro riepilogativo dei prelievo dei campioni e delle analisi riferito alle stazioni di monitoraggio dei laghi naturali e degli invasi artificiali

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico	Sito di campionamento	Coordinate geografiche		Prelievo campioni		Analisi		
				E	N	acqua per analisi (*)	di sedimenti per analisi	acque (Param. Base Tab. 10 - All.1 D.Lgs 152/99)	acque (Param. aggiunt. Tab. 1 - All.1 D.Lgs 152/99)	sedim. (Parametri Tab. 5 - All.1)
12	R1903300002	IA Rosamarina (PA)	centro lago	380.603	4.200.640	6	1	6	6	1
14	R1903700002	IA Scanzano (PA)	centro lago	356.785	4.198.330	6	1	6	6	1
18	R1904300001	IA Poma (PA)	centro lago	333.214	4.206.520	6	1	6	6	1
21	R1904900001	IA Paceco (TP)	centro lago	287.429	4.205.920	6	1	6	6	1
23	R1905100002	IA Rubino (TP)	centro lago	299.392	4.196.250	6	1	6	6	1
28	R1905400002	IA Trinità (TP)	centro lago	302.115	4.175.260	6	1	6	6	1
36	R1905700004	IA Garcia (PA)	centro lago	333.452	4.184.553	6	1	6	6	1
37	R1905700005	IA Piana degli Albanesi (PA)	centro lago	350.450	4.204.300	6	1	6	6	1
39	R1905900002	IA Arancio (AG)	centro lago	330.316	4.167.005	6	1	6	6	1
42	R1906100003	IA Prizzi (PA)	centro lago	359.618	4.176.833	6	1	6	6	1
43	R1906100004	IA Gammauta (PA)	centro lago	354.631	4.172.395	6	1	6	6	1
44	R1906100005	IA Piano del Leone (PA)	centro lago	365.424	4.170.610	6	1	6	6	1
46	R1906200002	IA Castello (AG)	centro lago	360.072	4.160.700	6	1	6	6	1
53	R1906300007	IA Fanaco (PA)	centro lago	372.252	4.170.795	6	1	6	6	1
56	R1906800002	IA S. Giovanni (AG)	centro lago	390.136	4.129.870	6	1	6	6	1
63	R1907200007	IA Olivo (EN)	centro lago	436.897	4.140.294	6	1	6	6	1
64	R1907200008	IA Villarosa (EN)	centro lago	429.939	4.159.659	6	1	6	6	1
65	R1907500001	IA Comunelli (CL)	centro lago	425.081	4.113.070	6	1	6	6	1
68	R1907700002	IA Cimica (CL)	centro lago	442.499	4.116.326	6	1	6	6	1
69	R1907700003	IA Disueri (CL)	centro lago	436.971	4.116.677	6	1	6	6	1
72	R1907800003	IA Licodia Eubea (Dirillo) (CT)	centro lago	472.059	4.109.056	6	1	6	6	1

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico	Sito di campionamento	Coordinate geografiche		Prelievo campioni		Analisi		
				E	N	acqua per analisi (*)	di sedimenti per analisi	acque (Param. Base Tab. 10 - All.1 D.Lgs 152/99)	acque (Param. aggiunt. Tab. 1 - All.1 D.Lgs 152/99)	sedim. (Parametri Tab. 5 - All.1)
73	R1907800004	LN Biviere di Gela (RG)	centro lago	441.782	4.097.430	6	1	6	6	1
79	R1908200002	IA S. Rosalia (RG)	centro lago	480.163	4.092.330	6	1	6	6	1
92	R1909100004	IA Ponte Diddino (SR)	centro lago	512.384	4.109.461	6	1	6	6	1
93	R1909200001	IA Monte Cavallaro (SR)	centro lago	512.602	4.107.496	6	1	6	6	1
98	R1909300004	IA Biviere di Lentini (SR)	centro lago	497.471	4.131.507	6	1	6	6	1
109	R1909400011	IA Ancipa (EN)	centro lago	462.669	4.187.319	6	1	6	6	1
110	R1909400012	IA Ponte Barca (CT)	centro lago	488.812	4.154.401	6	1	6	6	1
111	R1909400013	IA Pozzillo (EN)	centro lago	465.629	4.169.813	6	1	6	6	1
112	R1909400014	IA Nicoletti (EN)	centro lago	442.158	4.162.914	6	1	6	6	1
113	R1909400015	IA Sciguana (EN)	centro lago	464.435	4.162.018	6	1	6	6	1
114	R1909400016	IA Don sturzo - Ogliaastro (EN)	centro lago	461.995	4.144.707	6	1	6	6	1
115	R1909400017	LN Pergusa (EN)	centro lago	438.813	4.152.560	6	1	6	6	1
116	R1909400018	LN Biviere di Cesarò (ME)	centro lago	474.993	4.200.853	6	1	6	6	1
<b>TOTALI</b>						<b>204</b>	<b>34</b>	<b>204</b>	<b>204</b>	<b>34</b>

(\*) Saranno distribuiti lungo la colonna d'acqua rispettivamente in superficie, a metà colonna d'acqua e nei pressi del fondo.

### 3.2.3. Procedura per la classificazione

Lo stato ecologico dei laghi sarà valutato ai sensi del Decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003, pubblicato nella GURI n. 39 del 17.02.2004, recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3, del D. Lgs. 152/99.

La tabella 2.18°, di seguito riportata, consente l'individuazione del livello da attribuire alla trasparenza e alla clorofilla "a". L'attribuzione del livello per l'ossigeno disciolto e il fosforo totale verrà effettuato rispettivamente utilizzando le tabelle a doppia entrata 2.18b e 2.18c.

Lo stato ecologico si otterrà sommando i livelli dei singoli parametri, deducendo la classe finale dagli intervalli definiti dalla tabella 2.18d.

**Tabella 2.18a** - Individuazione dei livelli per la trasparenza e la clorofilla (Tabella 11a del decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003)

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
Trasparenza (m) (valore minimo)	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1,5	≤ 1
Clorofilla a (µg/l) valore massimo	< 3	≤ 6	≤ 10	≤ 25	≤ 25

**Tabella 2.18b** - Individuazione del livello per l'ossigeno (% saturazione) (Tabella 11b del decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003)

		VALORE A 0 m NEL PERIODO DI MASSIMA CIRCOLAZIONE				
		> 80	< 80	< 60	< 40	< 20
VALORE MINIMO	> 80	1				
IPOLIMNICO NEL	≤ 80	2	2			
PERIODO DI	≤ 60	2	3	3		
MASSIMA	≤ 40	3	3	4	4	
STRATIFICAZIONE	≤ 20	3	4	4	5	5

**Tabella 2.18c** - Individuazione del livello per il fosforo totale (µg/l) (Tabella 11c del decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003)

		VALORE A 0 m NEL PERIODO DI MASSIMA CIRCOLAZIONE				
		< 10	< 25	< 50	< 100	> 100
VALORE	< 10	1				
MASSIMO	≤ 25	2	2			
RISCONTRATO	≤ 50	2	3	3		
	≤ 100	3	3	4	4	
	> 100	3	4	4	5	5

**Tabella 2.18d** - Attribuzione della classe dello stato ecologico attraverso la normalizzazione dei livelli ottenuti per i singoli parametri (Tabella 11d del decreto n. 391 del 29 Dicembre 2003)

Somma dei singoli punteggi	Classe
4	1
5-8	2
9-12	3
13-16	4
17-20	5

Per la valutazione dei parametri relativi agli inquinanti chimici di cui alla già citata tabella 2.3 (tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99) si dovrà considerare la media aritmetica dei dati disponibili nel periodo di misura.

Al fine della attribuzione dello stato ambientale, i dati relativi allo stato ecologico andranno confermati dagli eventuali dati relativi alla presenza degli inquinanti chimici della tabella 2.3, secondo quanto indicato nello schema riportato nella successiva tabella 2.19.

**Tabella 2.19** – Stato ambientale degli invasi artificiali, come riportato nella Tabella 12 – All. 1, D. Lgs. 152/99

STATO ECOLOGICO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
Concentrazione inquinanti di cui alla Tabella 1 – All. 1, D. Lgs. 152/99					
≤ Valore Soglia	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	SCADENTE	PESSIMO
≥ Valore Soglia	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	SCADENTE	PESSIMO

Nel caso in cui alla sezione di corpo idrico venga attribuita uno stato ambientale inferiore a “Buono” dovranno essere effettuati accertamenti successivi finalizzati alla individuazione delle cause del degrado e alla definizione delle azioni di risanamento.

### 3.3. Acque di transizione

Il D. Lgs. 152/99 identifica come significative, tra le acque di transizione, le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Sul territorio siciliano sono stati individuati 12 corpi idrici di transizione. Le zone umide costiere presenti in Sicilia, intese come acque di transizione, sono riportate di seguito assieme al codice specifico:

**Tabella 2.20** – Acque di transizione da sottoporre a monitoraggio.

ACQUE DI TRANSIZIONE		CODICE
1.	Laghetto di Tindari (Patti - ME)	R19011AT001
2.	Stagnone di Marsala (Marsala - TP)	R19052AT001
3.	Gorghi Tondi (Mazara -TP)	R19055AT001
4.	Lago della Preola (Mazara - TP)	R19055AT002

ACQUE DI TRANSIZIONE		CODICE
5.	Pantano Longarini (Ispica-Pachino - SR)	R19084AT001
6.	Pantano Cuba (Pachino - SR)	R19084AT002
7.	Pantano Roveto (Vendicari - SR)	R19085AT001
8.	Pantano Grande (Noto - SR)	R19085AT002
9.	Pantano Piccolo (Noto - SR)	R19085AT003
10.	Lago di Ganzirri (ME)	R19102AT001
11.	Lago di Faro (ME)	R19102AT002
12.	Bagno dell'Acqua (Pantelleria - TP)	R19103AT001

Per ciascun corpo idrico di transizione, in accordo con quanto previsto dal D. Lgs. 152/99, è stata identificata la procedura in base alla quale viene attribuito lo stato di qualità ambientale. Tale procedura prevede lo sviluppo delle seguenti attività:

- individuazione delle analisi in termini di parametri analitici da campionare e periodicità dei campionamenti stessi;
- identificazione dei punti di misura secondo le specifiche illustrate in seguito;
- classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua;
- attribuzione dello stato di qualità ambientale.

Su ciascun corpo idrico di transizione dovranno essere effettuate le seguenti campagne di misura:

- analisi chimico-fisica delle acque;
- analisi dei sedimenti.

I dettagli di ciascuna attività sono illustrati qui di seguito.

### **3.3.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti**

Poiché lo stato delle conoscenze e delle esperienze di studio riguardanti le acque di transizione non è sufficiente per definire compiutamente i criteri per il monitoraggio e per l'attribuzione dello stato ecologico in cui si trova il corpo idrico, in attesa della definizione dello stato chimico, per le matrici acqua e sedimenti sono da monitorare i parametri indicati nel paragrafo relativo alle acque marine costiere.

#### **a) Analisi delle acque**

Per la matrice acquosa sono da monitorare i parametri di base indicati nella seguente tabella 2.21.

**Tabella 2.21** – Parametri di base (con (o) sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione) riportati nella Tabella 13 – All. 1 D. Lgs. 152/99.

Temperatura (°C)
pH
Trasparenza (m)
Salinità (psu)
Ortofosfato (P-PO <sub>4</sub> µg/L)
Fosforo totale (P µg/L) (o)
Enterococchi (UFC/100 cc)
Ossigeno disciolto (mg/L) (o)
Clorofilla “a” (µg/L) (o)
Azoto totale (N µg/L)
Azoto nitrico (N µg/L) (o)
Azoto ammoniacale (N µg/L) (o)
Azoto nitroso (N µg/L) (o)

La frequenza di campionamento delle acque di transizione sarà **mensile**.

#### b) Analisi dei sedimenti

I parametri da rilevare sulla matrice sedimentologica, sono riportati nella tabella 2.22.

**Tabella 2.22** – Parametri da ricercare nei sedimenti e riportati nella Tabella 15 – All. 1 D. Lgs. 152/99.

Granulometria (secondo Wentworth o Shepard)
Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA (*)
Metalli pesanti bioaccumulabili
Carbonio Organico
Composti organoclorurati (PCB e pesticidi) (*)
Composti organostannici

(#) Lo screening dei composti organostannici può essere limitato alle aree in prossimità di porti.

\* Si consiglia la determinazione dei seguenti inquinanti organici:

° **Idrocarburi Policiclici Aromatici prioritari:** Naftalene, Acenaftene, Fenantrene\*, Fluorantene, Benz(a)antracene\*\*, Crisene\*\*, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene\*\*, Benzo(a)pirene\*\*, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene\*, Antracene, Pirene Indeno(1,2,3,c,d)pirene\*, Acenaftilene, Fluorene. (\*) indica le molecole con presunta attività cancerogena; (\*\*) quelle che hanno attività cancerogena.

° **Composti organoclorurati prioritari:** DDT e analoghi (DD’s); Isomeri dell’Esaclorocicloesano (HCH’s); Drin’s; Esaclorobenzene, PCB (i PCB più rilevanti sotto il profilo ambientale consigliati anche in sede internazionale (EPA, UNEP) sono: PCB’s; PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 169).

Il campionamento dei sedimenti nei bacini di transizione indicati avrà frequenza **annuale**.

Il campionamento dovrà essere effettuato sempre nello stesso periodo dell’anno e corrispondere al periodo di minor influenza degli eventi meteorologici.

### **3.3.2. Identificazione dei punti di misura**

Il piano di monitoraggio previsto per i 12 corpi idrici di transizione scelti, in questa fase, individua un numero complessivo di 20 stazioni di campionamento dislocate secondo quanto riportato di seguito nella tabella 2.23, in cui sono riportate anche le coordinate le coordinate geografiche rilevate dalla cartografia di riferimento (Scala 1:150.000) ed il numero di riferimento che serve all'individuazione delle suddette stazioni sulle cartografie di progetto.

La tavola cartografica M6 riporta le stazioni suddette, individuate da appositi simboli recanti il numero di riferimento, che come detto si ritrova anche nella tabella.

**Tabella 2.23** – Quadro identificativo delle stazioni di monitoraggio sulle acque di transizione e riepilogativo del prelievo e delle analisi da eseguire.

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico di transizione	Sito di campionamento	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi	
				E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1 D.Lgs 152/99)	sedim. Parametri (Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)	
1	R1901100001	Laghetto di Tindari (ME)	Verde	504.865	4.220.930	12	1	12	1	1
2	R1901100002	Laghetto di Tindari (ME)	Mergolo della Tonnara	504.607	4.221.420	12	1	12	1	1
3	R1901100003	Laghetto di Tindari (ME)	Marinello	504.253	4.222.010	12	1	12	1	1
4	R1901100004	Laghetto di Tindari (ME)	Portovecchio	504.672	4.222.110	12	1	12	1	1
24	R1905200001	Stagnone di Marsala - nord (TP)	Nord	276.686	4.197.730	12	1	12	1	1
25	R1905200002	Stagnone di Marsala - centro (TP)	Centro	277.013	4.194.850	12	1	12	1	1
26	R1905200003	Stagnone di Marsala - sud (TP)	Sud	276.240	4.191.750	12	1	12	1	1
29	R1905500001	Gorhi Tondi - alto (TP)	Alto	292.604	4.165.620	12	1	12	1	1
30	R1905500002	Gorhi Tondi - medio (TP)	Medio	292.716	4.165.490	12	1	12	1	1
31	R1905500003	Gorhi Tondi - basso (TP)	Basso	293.088	4.165.190	12	1	12	1	1
32	R1905500004	Lago di Preola (TP)	centro laguna	291.851	4.166.490	12	1	12	1	1
80	R1908400001	Pantano Longarini - 1 (SR)	centro laguna	500.061	4.062.970	12	1	12	1	1
81	R1908400002	Pantano Longarini - 2 (SR)	centro laguna	501.123	4.063.060	12	1	12	1	1
82	R1908400003	Pantano Cuba (SR)	centro laguna	502.195	4.062.160	12	1	12	1	1
83	R1908500001	Pantano Rovereto (SR)	centro laguna	508.149	4.072.240	12	1	12	1	1
84	R1908500002	Pantano Grande (SR)	centro laguna	508.803	4.073.630	12	1	12	1	1
85	R1908500003	Pantano Piccolo (SR)	centro laguna	509.355	4.074.180	12	1	12	1	1
120	R1910200001	Lago di Ganzirri (ME)	centro laguna	554.021	4.235.080	12	1	12	1	1
121	R1910200002	Lago di Faro (ME)	centro laguna	555.813	4.236.000	12	1	12	1	1
122	R1910300001	Bagno dell'Acqua - Pantelleria (TP)	centro laguna	231.226	4.078.890	12	1	12	1	1
<b>TOTALI</b>						<b>240</b>	<b>20</b>	<b>240</b>	<b>20</b>	<b>20</b>



### 3.3.3. Procedura per la classificazione

Per la classificazione delle acque lagunari e gli stagni costieri si valuta il numero di giorni di anossia/anno (valori dell'ossigeno disciolti nelle acque di fondo compresi fra 0-1,0 mg/L), misurata nelle acque di fondo, che interessano oltre il 30% della superficie del corpo idrico secondo lo schema riportato nella tabella 2.24. Tale risultato dovrà essere, inoltre, integrato con i risultati delle analisi relative ai sedimenti ed al biota.

L'esito positivo dei saggi biologici sui sedimenti o l'indicazione di un incremento statisticamente significativo delle concentrazioni di inquinanti nei sedimenti, o dell'accumulo negli organismi, pregiudica l'attribuzione dello stato sufficiente. In tal caso il corpo idrico in questione va classificato nello stato scadente.

**Tabella 2.24** – Stato ambientale delle acque di transizione, come riportato in Tabella 18 – All. 1 – D. Lgs. 152/99.

	<b>Stato BUONO</b>	<b>Stato SUFFICIENTE</b>	<b>Stato SCADENTE</b>
Numero giorni di anossia/anno che coinvolgono oltre il 30% della superficie del corpo idrico	≤1	≤10	>10

### 3.4. Acque marino costiere

Lungo uno sviluppo costiero pari a circa 1600 Km, relativo sia alla Sicilia sia alle isole minori, sono stati individuati tratti omogenei, caratterizzati in base all'identità morfologica della fascia costiera. In particolare i tratti costieri dell'Isola maggiore sono stati scelti sulla base di criteri quali la presenza di golfi e/o di zone costiere sottoposte o meno a fonti di immissione (quali porti, canali, fiumi, insediamenti antropici). In questo modo sono stati definiti 24 tratti costieri. A questi sono state aggiunte le coste delle 14 piccole isole, considerate singolarmente, raggiungendo un totale di 38 aree costiere omogenee, che vengono di seguito riportati.

**Tabella 2.25** – Tratti costieri da sottoporre a monitoraggio.

<b>Acque marino costiere – tratti costieri</b>	
1	da Capo Gallo a Capo Zafferano
2	da P.ta Raisi a Capo Gallo
3	da Capo Rama a P.ta Raisi
4	da Capo S. Vito a Capo Rama
5	da P.ta Ligny a Capo S. Vito
6	da Capo Lilibeo a P.ta Ligny
7	da Capo Granitola a Capo Lilibeo
8	da Capo S. Marco a Capo Granitola
9	da Licata a Capo S. Marco
10	da Capo Scalambri a Licata
11	da P.ta Religione a Capo Scalambri
12	da Capo Passero a P.ta Religione
13	da Torre Vendicari a Capo Passero
14	da Capo Murro di Porco a Torre Vendicari

<b>Acque marino costiere – tratti costieri</b>	
15	da Capo S. Panagia a Capo Murro di Porco
16	da Capo S. Croce a Capo S. Panagia
17	da Torre Archirafi a Capo S. Croce
18	da Capo Scaletta a Torre Archirafi
19	da Capo Rosocolmo a Capo Scaletta
20	da Capo Milazzo a Capo Rosocolmo
21	da Capo Calavà a Capo Milazzo
22	da Capo d'Orlando a Capo Calavà
23	da Cefalù a Capo d'Orlando
24	da Capo Zafferano a Cefalù
25	Favignana
26	Levanzo
27	Marettimo
28	Pantelleria
29	Linosa
30	Lampedusa
31	Lipari
32	Vulcano
33	Salina
34	Panarea
35	Stromboli
36	Alicudi
37	Filicudi
38	Ustica

Per ciascun tratto marino costiero, in accordo con quanto previsto dal D. Lgs. 152/99, è stata identificata la procedura in base alla quale viene attribuito lo stato di qualità ambientale. Tale procedura prevede lo sviluppo delle seguenti attività:

- individuazione delle analisi in termini di parametri analitici da campionare e periodicità dei campionamenti stessi;
- identificazione dei punti di misura secondo le specifiche illustrate in seguito;
- classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua;
- attribuzione dello stato di qualità ambientale.

Su ciascun tratto marino costiero dovranno essere effettuate le seguenti campagne di misura:

- analisi chimico-fisica delle acque;
- analisi dei sedimenti;
- analisi del biota.

I dettagli di ciascuna attività sono illustrati qui di seguito.

### 3.4.1. Individuazione delle analisi: parametri analitici e periodicità dei campionamenti

Ai fini di una prima classificazione della qualità delle acque marine costiere, devono essere eseguite varie determinazioni sulla matrice “acqua”.

Per ottenere elementi di valutazione che concorrano a definire il giudizio di qualità sulle acque, andranno associate anche indagini sui “sedimenti” e sul “biota”.

Il monitoraggio del biota e dei sedimenti deve essere effettuato per rilevare specifiche fonti di contaminazione e per ottenere indicazioni sui livelli di “compromissione” di vari tratti di costa considerato.

Per meglio valutare l’entità degli apporti dei bacini che insistono sul tratto costiero considerato nel corso dell’anno, la cadenza di campionamento deve essere **stagionale (4 volte l’anno)** per le misure in campo e per i prelievi relativi alle analisi di tabella 2.29, mentre deve essere **annuale** per i sedimenti.

I prelievi e le analisi sul biota devono essere effettuati **2 volte l’anno**.

#### a) Analisi delle acque

I parametri da analizzare nelle acque di mare sono quelli di base riportati nella successiva tabella 2.26. I parametri definiti macrodescrittori ed indicati con (°) nella stessa tabella sono utilizzati per la classificazione di cui alle Tabb. 2.31 e 2.32 riportate nei paragrafi successivi. Gli altri parametri forniscono informazioni di supporto per la interpretazione delle caratteristiche di qualità e di vulnerabilità dell’ambiente marino analizzato nonché per la valutazione dei carichi trofici trasportati.

Per temperatura, pH, salinità e ossigeno disciolto dovrà essere fornito il profilo verticale su tutta la colonna d’acqua, con intervallo di 1 m di profondità.

E’ prevista una frequenza di campionamento **stagionale** per tutti i parametri descritti in tabella.

**Tabella 2.26** – Parametri di base (con ° sono indicati i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione) relativi alla Tabella 13 – All. 1 D. Lgs. 152/99

Temperatura (°C)
PH
Trasparenza (m)
Salinità (psu)
Ortofosfato (µg/L come P)
Fosforo totale (µg/L come P) (°)
Enterococchi (UFC/100 cc)
Ossigeno disciolto (mg/L) (°)
Clorofilla “a” (µg/L) (°)
Azoto totale (µg/L come N)
Azoto nitrico (µg/L come N) (°)
Azoto ammoniacale (µg/L come N) (°)
Azoto nitroso (µg/L come N) (°)

## b) Analisi dei sedimenti

Le determinazioni sui sedimenti riguardano tipi di indagini di base ed addizionali. Sono considerate di base, quindi prioritarie, le analisi dei parametri indicati nella successiva tabella 2.27.

Qualora le autorità ritengano necessaria un'analisi più approfondita volta a evidenziare gli effetti tossici a breve o a lungo termine, ovvero ritengano opportuno integrare il dato chimico nella valutazione della qualità del sedimento, potranno essere effettuate indagini addizionali, quali saggi biologici condotti su specie selezionate appartenenti a diversi gruppi tassonomici, privilegiando le specie autoctone o quelle per le quali esistano dei protocolli standardizzati.

**Tabella 2.27** – Analisi da eseguire nei sedimenti marini, come riportato in Tabella 15 – All. 1, D. Lgs. 152/99

Granulometria (secondo Wentworth o Shepard)
Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA ( <sup>1</sup> )
Metalli pesanti bioaccumulabili
Carbonio Organico
Composti organoclorurati (PCB e pesticidi) ( <sup>1</sup> )
Composti organostannici *

\* Lo screening dei composti organostannici può essere limitato alle aree in prossimità di porti.

(<sup>1</sup>) Si consiglia la determinazione dei seguenti inquinanti organici:

**Idrocarburi Policiclici Aromatici prioritari:** Naftalene, Acenaftene, Fenantrene\*, Fluorantene, Benz(a)antracene\*\*, Crisene\*\*, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene\*\*, Benzo(a)pirene\*\*, Dibenz(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene\*, Antracene, Pirene Indeno(1,2,3,c,d)pirene\*, Acenaftilene, Fluorene. (\*) indica le molecole con presunta attività cancerogena; (\*\*) quelle che hanno attività cancerogena.

**Composti organoclorurati prioritari:** DDT e analoghi (DD's); Isomeri dell'esaclorocicloesano (HCH's); Drin's; Esaclorobenzene, PCB (i PCB più rilevanti sotto il profilo ambientale consigliati anche in sede internazionale (EPA, UNEP) sono: PCB's; PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 169).

È prevista una frequenza di campionamento **annuale**. Il campionamento dovrà corrispondere al periodo di minor influenza degli eventi meteo-marini (si consiglia il periodo estivo).

## c) Analisi del biota

Per la caratterizzazione dello stato degli ecosistemi marini, anche ai fini della formulazione del giudizio di qualità ecologica ed ambientale delle acque marine costiere, dovranno essere eseguite indagini sulle biocenosi di maggior pregio ambientale (praterie di fanerogame, coralligeno etc.) e su altri bioindicatori.

Le comunità bentoniche rivestono un ruolo fondamentale nella caratterizzazione degli ecosistemi marini costieri in quanto, per le loro caratteristiche di persistenza, costituiscono delle vere e proprie “memorie biologiche”, in grado di “registrare” nel tempo eventi ambientali di varia natura e di fornire informazioni integrate sugli effetti indotti da differenti fattori impattanti, sia naturali che antropici.

Lungo la fascia costiera gli effetti dell'inquinamento si manifestano, oltre che sulla qualità delle acque, anche sul comparto biotico ed in particolare sulla struttura e

composizione delle biocenosi che colonizzano i fondali. In tale contesto le comunità che si insediano nei piani del sistema fitale subiscono le alterazioni più significative, fino alla virtuale scomparsa della copertura vegetale e delle zoocenosi.

In tale quadro, la prateria di *Posidonia oceanica*, ecosistema climax di serie successionali su substrati mobili nel piano infralitorale, risulta essere il sistema ambientale più vulnerabile alle alterazioni del comparto abiotico lungo la fascia costiera, tenuto conto delle caratteristiche biologiche della pianta (lenti ritmi di accrescimento) e della dinamica delle praterie (lentissimo recupero da disturbi esterni).

Inoltre, l'analisi delle comunità meiobentoniche nei sedimenti marini riveste una notevole importanza nella valutazione ambientale. I sedimenti, infatti, possono svolgere un ruolo di trasporto diretto della materia organica di natura autoctona ed alloctona e dei contaminanti e possono inoltre fungere da comparto di accumulo degli stessi.

In particolare, per le loro caratteristiche intrinseche, sia le praterie di *P. oceanica* che le comunità meiobentoniche di fondi mobili costituiscono un utile indicatore di stato ambientale, perché rispondono sia a disturbi naturali che a quelli antropogenici permettendo di caratterizzare le condizioni ambientali e di classificare l'estensione di eventuali impatti ambientali.

Gli obiettivi del monitoraggio attraverso l'analisi del biota, si possono riassumere in quattro punti complementari tra loro:

- valutare e misurare la risposta delle praterie di *Posidonia oceanica* in condizioni ambientali diverse, identificando e convalidando alcuni descrittori all'interno di esse;
- valutare e misurare la risposta delle comunità meiobentoniche di fondi mobili in condizioni ambientali diverse, identificando e convalidando alcuni descrittori all'interno di esse;
- stabilire precise griglie multicriteriali che permettano l'utilizzo pratico e standardizzato di questi descrittori per la determinazioni di classi di qualità;
- predisporre i criteri per il posizionamento di reti di sorveglianza della qualità dell'acqua, basate sul monitoraggio delle praterie di *P. oceanica*.

L'analisi dei dati raccolti porterà ad evidenziare e validare rapporti di causalità tra variabilità dei descrittori adottati e variabilità naturale ed antropica, separando il contributo alla variabilità complessiva dovuto ai fattori naturali rispetto a quelli antropici. Inoltre, verranno evidenziate le relazioni multivariate di interdipendenza tra descrittori, con lo scopo di pervenire alla riduzione degli stessi mantenendo inalterata la capacità informativa dei dati.

La valutazione della risposta delle praterie di *P. oceanica* in condizioni ambientali diverse riguarderà l'analisi della variabilità dei seguenti descrittori ascrivibili alla categoria degli strumenti di valutazione speditivi:

- ricoprimento della prateria, inteso come stima della percentuale di fondo ricoperto;
- formazioni a *matte* morta, inteso come stima della percentuale di fondo ricoperta da *matte* morta;
- stato di “scalzamento” dei rizomi;

- tipologia del limite inferiore;
- rapporto rizomi plagiotropi/rizomi ortotropi, valutazione della tipologia di accrescimento prevalente dei rizomi su ampie zone;
- tipologia del substrato d'impianto;
- densità delle praterie (n. fasci/m<sup>2</sup>);
- parametri di microripartizione: numero e tipo di foglie, lunghezza, larghezza e peso delle foglie, altezza della prateria, superficie media del fascio, L.A.I. (Leaf Area Index), percentuale di apici erosi e di tessuto bruno;
- parametri lepidocronologici: numero e lunghezza delle scaglie, dimensioni delle porzioni di rizoma isolate, peso secco delle scaglie e della porzione di rizoma, eventuale presenza di residui di peduncoli floreali;

Lo studio dei sedimenti e della meiofauna associata riguarderà l'analisi della variabilità dei seguenti descrittori;

- Pigmenti clorofilliani (clorofilla-a e feopigmenti);
- Frazione labile della materia organica (concentrazione dei lipidi riportati in tripalmitina equivalenti, concentrazione di carboidrati riportati in glucosio equivalenti, concentrazione di proteine riportate in equivalenti di albumina serica bovina);
- Composizione isotopica della materia organica basata sull'analisi del rapporto tra gli isotopi stabili di carbonio ( $\delta^{13}\text{C} = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$ ) e di azoto ( $\delta^{15}\text{N} = {}^{15}\text{N}/{}^{14}\text{N}$ );
- Analisi del meiobenthos (densità, struttura del popolamento e diversità).

Le comunità meiobentoniche di fondi mobili costituiscono un utile indicatore di stato ambientale, perché rispondono sia a disturbi naturali che a quelli antropogenici permettendo di caratterizzare le condizioni ambientali e di classificare l'estensione di eventuali impatti ambientali. Per tale motivo l'analisi della meiofauna è parte integrante della valutazione delle caratteristiche dell'ambiente marino. Verranno inoltre analizzati la clorofilla-a e la composizione biochimica della materia organica come indici di stato trofico, e il rapporto tra gli isotopi stabili di carbonio per consentire di discriminare tra la materia organica di origine marina e antropogenica, fornendo utili indicazioni sulla presenza e l'impatto della materia organica alloctona proveniente da input antropogenici sugli ecosistemi marini. La composizione isotopica della materia organica sedimentaria fornisce, inoltre, informazioni sull'accumulo di materia organica a livello del sedimento.

Il terzo obiettivo riguarderà la costruzione di griglie di valutazione della qualità ambientale ricavate dagli indicatori biologici definiti nell'ambito dell'ecosistema a *P. oceanica* e delle comunità meiobentoniche.

I dati saranno elaborati mediante metodi univariati e multivariati. In particolare, i metodi multivariati sono riconosciuti come molto sensibili per l'analisi delle variazioni della struttura di comunità e sono considerati come i migliori per discriminare le variazioni a carico dell'asse temporale o spaziale. Saranno utilizzati due tipi di metodi multivariati: ordinamento (le informazioni biologiche sono "condensate" in *biplo*t dimensionali delle relazioni tra siti; le tecniche più comuni sono l'analisi delle Componenti Principali e il *Multi Dimensional Scaling*) e classificazione (le informazioni biologiche vengono

raggruppate per “similarità” con metodi come l’analisi dei *cluster* dopo avere trasformato la matrice in una matrice di similarità attraverso opportuni indici).

Verrà condotta una classificazione con diversi metodi di aggregazione attraverso l’impiego dei descrittori selezionati. La classificazione sarà sottoposta a test di stabilità di configurazione delle classi. Successivamente verranno individuate delle funzioni discriminatorie che esisteranno delle griglie quali-quantitative tipiche di ogni classe di qualità.

Il quarto obiettivo sarà raggiunto attraverso l’analisi e la valutazione di ispezioni indirette sui limiti inferiori delle praterie siciliane, ottenute utilizzando riprese da telecamera filoguidata (R.O.V). Tali osservazioni consentiranno di estrarre indicazioni generali sulla distribuzione delle praterie (continua o a chiazze) e sulla profondità e tipologia del loro limite inferiore. L’analisi sulla localizzazione batimetrica del limite sarà necessaria per parametrizzare la dipendenza delle variazioni di profondità del limite inferiore dalla scala spaziale di osservazione. Ciò consentirà di individuare le scale spaziali di discontinuità statistica che verranno utilizzate per dimensionare la spaziatura e il numero ottimale dei *balisage*. Il criterio statistico adottato permetterà una stratificazione spaziale dei *balisage* lungo le coste della Sicilia, consentendo di ottenere il massimo delle informazioni con il minimo sforzo di campionamento.

I risultati che il monitoraggio di prima caratterizzazione si propone di ottenere rappresentano uno strumento operativo in grado di affrontare e risolvere specifici problemi di settore, in termini di metodo, analisi, valutazione e scelte operative. In particolare i risultati avranno una ricaduta tecnico-scientifica ed applicativa nella attività di controllo e monitoraggio dell’ambiente marino costiero dell’ARPA Sicilia.

La predisposizione di griglie di valutazione, utilizzando indici ed indicatori biotici, rappresenta a scala nazionale un contributo concreto al D. Lgs. 152/99, finalizzato ad una più completa definizione dello stato ecologico in ambiente marino.

Inoltre, i risultati attesi rappresentano a scala mediterranea una prima costruzione organica di protocolli operativi di valutazione delle praterie di *P. oceanica* e delle comunità meiobentoniche e, conseguentemente, dell’assetto ambientale della fascia costiera. Essi rispondono, inoltre, alla domanda di indicatori biotici nei sistemi acquatici avanzata dall’Unione Europea con la direttiva acque 60/2000.

Infine, l’ottimizzazione nel numero e nel posizionamento dei *balisage*, realizzata attraverso metodi statistici avanzati, si inserisce nell’ambito di una corretta analisi costi-benefici, preservando il massimo di contenuto informativo e riducendo il più possibile il numero di prelievi e di misure.

### **3.4.2. Identificazione dei punti di misura**

Sono state considerate significative le acque marino-costiere dell’intero perimetro regionale e delle isole minori, comprese entro i 3.000 m dalla costa e comunque entro la batimetrica dei 50 m. Lungo uno sviluppo costiero pari a circa 1600 Km, relativo sia alla Sicilia sia alle isole minori, sono stati individuati tratti omogenei, caratterizzati in base all’identità morfologica della fascia costiera.



In particolare i tratti costieri dell'Isola maggiore sono stati scelti sulla base di criteri quali la presenza di golfi e/o di zone costiere sottoposte o meno a fonti di immissione (quali porti, canali, fiumi, insediamenti antropici). I tratti costieri omogenei, inoltre, risultano caratterizzati al loro interno da fattori simili sia di tipo abiotico (geomorfologia, sedimentologia, correntometria dominante, esposizione geografica) sia di tipo bio-ecologico (distribuzione delle biocenosi e facies bentoniche, morfobatimetria dei fondali ecc.).

Sulla base di tali criteri ed al fine di pervenire ad una caratterizzazione e classificazione dell'ambiente marino costiero, sono state individuate 24 aree biogeografiche lungo le coste della Sicilia e 14 unità territoriali omogenee corrispondenti alle 14 isole minori (Eolie, Egadi, Pelagie, Ustica e Pantelleria). I tratti costieri individuati sono dettagliati nella tabella che segue.

**Tabella 2.28** – Elenco dei tratti costieri da monitorare con l'indicazione del numero di transetti

	<i>Acque marino costiere – tratti costieri</i>	<i>n.transetti</i>
1	da Capo Gallo a Capo Zafferano	4
2	da P.ta Raisi a Capo Gallo	3
3	da Capo Rama a P.ta Raisi	1
4	da Capo S. Vito a Capo Rama	4
5	da P.ta Ligny a Capo S. Vito	3
6	da Capo Lilibeo a P.ta Ligny	3
7	da Capo Granitola a Capo Lilibeo	4
8	da Capo S. Marco a Capo Granitola	2
9	da Licata a Capo S. Marco	9
10	da Capo Scalambri a Licata	4
11	da P.ta Religione a Capo Scalambri	2
12	da Capo Passero a P.ta Religione	3
13	da Torre Vendicari a Capo Passero	2
14	da Capo Murro di Porco a Torre Vendicari	2
15	da Capo S. Panagia a Capo Murro di Porco	1
16	da Capo S. Croce a Capo S. Panagia	3
17	da Torre Archirafi a Capo S. Croce	5
18	da Capo Scaletta a Torre Archirafi	2
19	da Capo Rosocolmo a Capo Scaletta	3
20	da Capo Milazzo a Capo Rosocolmo	3
21	da Capo Calavà a Capo Milazzo	4
22	da Capo d'Orlando a Capo Calavà	2
23	da Cefalù a Capo d'Orlando	4
24	da Capo Zafferano a Cefalù	4
25	Favignana	1
26	Levanzo	1
27	Marettimo	1
28	Pantelleria	2
29	Linosa	1
30	Lampedusa	2
31	Lipari	2
32	Vulcano	1
33	Salina	1
34	Panarea	1



<i>Acque marino costiere – tratti costieri</i>		<i>n.transetti</i>
35	Stromboli	1
36	Alicudi	1
37	Filicudi	1
38	Ustica	2

In totale sono stati definiti, sulla base dei criteri sopra esposti, 38 tratti costieri omogenei all'interno dei quali sono stati posizionati 95 transetti costa-largo. Il numero di transetti risulta variabile da tratto a tratto, a seconda sia dell'estensione costiera di ciascuno di essi sia della presenza delle varie tipologie di uso costiero e del fondale.

Ai sensi del D. Lgs. 152/99 sono state identificate ai fini del campionamento tre diverse tipologie di fondale, per ciascuna delle quali è stato stabilito il posizionamento di tre stazioni di prelievo per transetto ortogonali alla linea di costa:

- Fondale alto che a 3000 m dalla costa ha una batimetrica superiore a 50 m;
- Fondale medio che a 200 m dalla costa ha una batimetrica superiore a 5 m e a 3000 m dalla costa una batimetrica inferiore a 50 m;
- Fondale basso che a 200 m dalla costa ha una batimetrica inferiore ai 5 m.

Ai sensi del D. Lgs. 152/99 il posizionamento delle stazioni è stato fissato come segue:

#### ALTO FONDALE:

<i>I Stazione</i>	<i>II Stazione</i>	<i>III Stazione</i>
<i>A 100 m dalla costa</i>	<i>In posizione intermedia fra la 1° e la 3° stazione se la distanza tra dette stazioni è maggiore di 1000 m. Se invece la distanza è inferiore uguale a 1000 m, i prelievi e le misure vengono effettuati solo nella 1° o nella 3° stazione</i>	<i>A 3000 da m dalla costa e, comunque, non oltre la batimetrica dei 50 m</i>

#### MEDIO FONDALE:

<i>I Stazione</i>	<i>II Stazione</i>	<i>III Stazione</i>
<i>200 m da costa</i>	<i>1000 m da costa</i>	<i>3000 m da costa</i>

#### BASSO FONDALE:

<i>I Stazione</i>	<i>II Stazione</i>	<i>III Stazione</i>
<i>500 m da costa</i>	<i>1000 m da costa</i>	<i>3000 m da costa</i>

In ognuna delle stazioni verranno effettuati profili verticali, ogni metro, dei principali parametri fisico-chimici (temperatura, ossigeno, salinità, ecc.) mediante sonda multiparametrica. Nelle stesse stazioni saranno effettuate misure di trasparenza mediante disco di Secchi e prelievo di campioni per la determinazione dei parametri della tabella 2.26 corrispondente alla Tabella 13 – All. 1 D. Lgs. 152/99.

I prelievi e le analisi sul Biota saranno effettuate solo nelle stazioni sottocosta, mentre le analisi sui sedimenti saranno effettuate, solo sottocosta, nelle cinque aree siciliane ritenute a rischio ambientale (Golfo di Palermo, Golfo di Castellammare, Golfo di Gela, Golfo di Milazzo, Rada di Augusta) secondo quanto riportato nella Tab. 3.21

corrispondente alla Tabella 15 – All. 1, D. Lgs. 152/99. Relativamente all'analisi dei sedimenti per ogni area ritenuta a rischio ambientale dovrà essere prevista una stazione di riferimento per un totale di 18 stazioni:

**Tabella 2.29** – Elenco dei transetti ricadenti nelle aree a rischio della Regione Siciliana

	<b>Riferimento</b>	<b>Aree Impattate</b>
<b>Palermo</b>	1 (Capo Gallo)	3
<b>Milazzo</b>	1 (Capo Milazzo)	1
<b>Augusta</b>	1 (Capo Murro di Porco)	3
<b>Castellammare Del Golfo</b>	1 (Capo San Vito)	3
<b>Gela</b>	1 (Punta Braccetto)	3
Totale	<b>5</b>	<b>13</b>

Infine, in 60 stazioni, che verranno individuate a valle di una prima missione esplorativa in campo, devono essere effettuati i profili ROV per la caratterizzazione della tipologia del limite inferiore della prateria di Posidonia oceanica (*P. oceanica*).

Da una prima valutazione di massima, i punti di misura risultano essere quindi 262, come mostrato nella riga riassuntiva della seguente tabella 2.30.

Nella citata tabella 2.30 vengono riportate le stazioni di misura della acque marino costiere, individuate dalle coordinate geografiche estratte dalla cartografia di riferimento (scala 1.150.000) e corredate dal piano di prelievo, analisi e indagini.

La tavola cartografica M5 riporta i transetti e le stazioni di misura.

**Tabella 2.30** – Elenco delle località costiere con ubicazione dei transetti e delle relative stazioni di campionamento delle acque marine

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1)	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC1A	da Capo Gallo a Capo Zafferano	Mongerbino	369.291	4.220.433	4	1	2	4	1	2	
MC1C	“	Mongerbino	369.271	4.220.589	4	-	-	4	-	-	
MC2A	“	Acqua dei Corsari	362.585	4.217.982	4	1	2	4	1	2	
MC2B	“	Acqua dei Corsari	362.846	4.218.696	4	-	-	4	-	-	
MC2C	“	Acqua dei Corsari	363.107	4.219.412	4	-	-	4	-	-	
MC3A	“	Vergine Maria	357.321	4.225.661	4	1	2	4	1	2	
MC3C	“	Vergine Maria	357.796	4.225.959	4	-	-	4	-	-	
MC4A	“	Capo Gallo	353.033	4.232.073	4	1	2	4	1	2	
MC4B	“	Capo Gallo	353.719	4.232.424	4	-	-	4	-	-	
MC4C	“	Capo Gallo	354.409	4.232.776	4	-	-	4	-	-	
MC5A	da P.ta Raisi a Capo Gallo	Isola delle Femmine	346.880	4.229.639	4	-	2	4	-	2	
MC5B	“	Isola delle Femmine	347.006	4.230.328	4	-	-	4	-	-	
MC5C	“	Isola delle Femmine	347.133	4.231.024	4	-	-	4	-	-	
MC6A	“	Golfo di Carini	342.786	4.227.270	4	-	2	4	-	2	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC6B	“	Golfo di Carini	342.640	4.227.748	4	-	-	4	-	-	
MC6C	“	Golfo di Carini	342.055	4.229.661	4	-	-	4	-	-	
MC7A	“	Torre Pozzillo	337.077	4.228.628	4	-	2	4	-	2	
MC7B	“	Torre Pozzillo	337.238	4.229.101	4	-	-	4	-	-	
MC7C	“	Torre Pozzillo	337.881	4.230.995	4	-	-	4	-	-	
MC8A	da Capo Rama a P.ta Raisi	Terrasini	331.278	4.224.626	4	-	2	4	-	2	
MC8B	“	Terrasini	330.618	4.225.239	4	-	-	4	-	-	
MC8C	“	Terrasini	329.878	4.225.927	4	-	-	4	-	-	
MC9A	da Capo S.Vito a Capo Rama	Trappeto	327.734	4.215.602	4	1	2	4	1	2	
MC9B	“	Trappeto	326.988	4.216.605	4	-	-	4	-	-	
MC9C	“	Trappeto	326.235	4.217.618	4	-	-	4	-	-	
MC10A	“	Castellammare del Golfo	315.010	4.210.868	4	1	2	4	1	2	
MC10B	“	Castellammare del Golfo	315.036	4.211.867	4	-	-	4	-	-	
MC10C	“	Castellammare del Golfo	315.087	4.213.867	4	-	-	4	-	-	
MC11A	“	Guidaloca	310.806	4.214.487	4	1	2	4	1	2	
MC11B	“	Guidaloca	311.198	4.214.914	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC11C	“	Guidaloca	311.587	4.215.339	4	-	-	4	-	-	
MC12A	“	San Vito Lo Capo	301.717	4.229.148	4	1	2	4	1	2	
MC12B	“	San Vito Lo Capo	302.917	4.229.648	4	-	-	4	-	-	
MC12C	“	San Vito Lo Capo	304.101	4.230.141	4	-	-	4	-	-	
MC13A	da Trapani a Capo S.Vito	Punta del Saraceno	295.968	4.221.393	4	-	2	4	-	2	
MC13B	“	Punta del Saraceno	295.968	4.221.893	4	-	-	4	-	-	
MC13C	“	Punta del Saraceno	295.968	4.222.410	4	-	-	4	-	-	
MC14A	“	Bonagia	290.004	4.216.135	4	-	2	4	-	2	
MC14B	“	Bonagia	290.004	4.216.935	4	-	-	4	-	-	
MC14C	“	Bonagia	290.004	4.218.935	4	-	-	4	-	-	
MC15A	“	Trapani	280.396	4.208.086	4	-	2	4	-	2	
MC15B	“	Trapani	279.896	4.208.086	4	-	-	4	-	-	
MC15C	“	Trapani	277.896	4.208.086	4	-	-	4	-	-	
MC16A	da Capo Libileo a Trapani	Torre di Mezzo	274.186	4.195.706	4	-	2	4	-	2	
MC16B	“	Torre di Mezzo	273.696	4.195.605	4	-	-	4	-	-	
MC16C	“	Torre di Mezzo	271.738	4.195.198	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC17A	“	Isola Grande	278.884	4.202.999	4	-	2	4	-	2	
MC17B	“	Isola Grande	278.384	4.202.999	4	-	-	4	-	-	
MC17C	“	Isola Grande	276.384	4.202.999	4	-	-	4	-	-	
MC18A	“	Marsala	273.139	4.186.848	4	-	2	4	-	2	
MC18B	“	Marsala	272.639	4.186.848	4	-	-	4	-	-	
MC18C	“	Marsala	270.639	4.186.848	4	-	-	4	-	-	
MC19A	da P.ta Granitola a Capo Lilibeo	Petrosino	276.967	4.176.884	4	-	2	4	-	2	
MC19B	“	Petrosino	276.467	4.176.884	4	-	-	4	-	-	
MC19C	“	Petrosino	274.467	4.176.884	4	-	-	4	-	-	
MC20A	“	Capo Feto	282.682	4.170.389	4	-	2	4	-	2	
MC20B	“	Capo Feto	282.682	4.169.889	4	-	-	4	-	-	
MC20C	“	Capo Feto	282.682	4.167.889	4	-	-	4	-	-	
MC21A	“	Mazara del Vallo	288.442	4.168.566	4	-	2	4	-	2	
MC21B	“	Mazara del Vallo	288.142	4.168.166	4	-	-	4	-	-	
MC21C	“	Mazara del Vallo	286.942	4.166.566	4	-	-	4	-	-	
MC22A	“	Capo Granitola	295.079	4.159.127	4	-	2	4	-	2	
MC22B	“	Capo Granitola	295.079	4.158.627	4	-	-	4	-	-	
MC22C	“	Capo Granitola	295.079	4.156.627	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC23A	da Capo S.Marco a P.ta Granitola	Marinella	309.042	4.161.274	4	-	2	4	-	2	
MC23B	“	Marinella	309.042	4.160.774	4	-	-	4	-	-	
MC23C	“	Marinella	309.042	4.158.774	4	-	-	4	-	-	
MC24A	“	Capo San Marco	324.851	4.151.790	4	-	2	4	-	2	
MC24B	“	Capo San Marco	324.389	4.151.136	4	-	-	4	-	-	
MC24C	“	Capo San Marco	323.234	4.149.504	4	-	-	4	-	-	
MC25A	da Licata a Capo S.Marco	Sciaccia	331.492	4.152.083	4	-	2	4	-	2	
MC25B	“	Sciaccia	331.249	4.151.647	4	-	-	4	-	-	
MC25C	“	Sciaccia	330.274	4.149.900	4	-	-	4	-	-	
MC26A	“	Torre Verdura	339.937	4.149.029	4	-	2	4	-	2	
MC26B	“	Torre Verdura	339.251	4.148.617	4	-	-	4	-	-	
MC26C	“	Torre Verdura	337.536	4.147.588	4	-	-	4	-	-	
MC27A	“	Capo Bianco	347.136	4.139.128	4	-	2	4	-	2	
MC27B	“	Capo Bianco	347.033	4.138.638	4	-	-	4	-	-	
MC27C	“	Capo Bianco	346.621	4.136.681	4	-	-	4	-	-	
MC28A	“	Punta Secca	359.391	4.130.781	4	-	2	4	-	2	
MC28B	“	Punta Secca	358.981	4.130.493	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC28C	“	Punta Secca	357.345	4.129.343	4	-	-	4	-	-	
MC29A	“	Porto Empedocle	367.509	4.127.567	4	-	2	4	-	2	
MC29B	“	Porto Empedocle	367.494	4.127.067	4	-	-	4	-	-	
MC29C	“	Porto Empedocle	367.433	4.125.068	4	-	-	4	-	-	
MC30A	“	San Leone	375.022	4.123.913	4	-	2	4	-	2	
MC30B	“	San Leone	374.695	4.123.534	4	-	-	4	-	-	
MC30C	“	San Leone	373.388	4.122.020	4	-	-	4	-	-	
MC31A	“	Punta Bianca	381.492	4.116.869	4	-	2	4	-	2	
MC31B	“	Punta Bianca	381.344	4.116.391	4	-	-	4	-	-	
MC31C	“	Punta Bianca	380.753	4.114.481	4	-	-	4	-	-	
MC32A	“	Torre di Gaffe	396.178	4.110.757	4	-	2	4	-	2	
MC32B	“	Torre di Gaffe	395.962	4.110.306	4	-	-	4	-	-	
MC32C	“	Torre di Gaffe	395.098	4.108.502	4	-	-	4	-	-	
MC33A	“	Licata	404.385	4.106.084	4	-	2	4	-	2	
MC33B	“	Licata	404.294	4.105.592	4	-	-	4	-	-	
MC33C	“	Licata	403.928	4.103.626	4	-	-	4	-	-	
MC34A	da Capo Sgalambri a Licata	Manfria	423.428	4.105.841	4	1	2	4	1	2	
MC34B	“	Manfria	423.286	4.105.361	4	-	-	4	-	-	



Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC34C	"	Manfria	422.720	4.103.443	4	-	-	4	-	-	
MC35A	"	Gela	432.296	4.102.243	4	1	2	4	1	2	
MC35B	"	Gela	432.168	4.101.760	4	-	-	4	-	-	
MC35C	"	Gela	431.654	4.099.827	4	-	-	4	-	-	
MC36A	"	Foce Acate	440.617	4.095.267	4	1	2	4	1	2	
MC36B	"	Foce Acate	440.248	4.094.929	4	-	-	4	-	-	
MC36C	"	Foce Acate	438.774	4.093.577	4	-	-	4	-	-	
MC37A	"	Punta Braccetto	451.754	4.074.485	4	1	2	4	1	2	
MC37B	"	Punta Braccetto	451.251	4.073.863	4	-	-	4	-	-	
MC37C	"	Punta Braccetto	449.993	4.072.309	4	-	-	4	-	-	
MC38A	da P.ta Religione a Capo Sgalambri	Marina di Ragusa	460.415	4.070.537	4	-	2	4	-	2	
MC38B	"	Marina di Ragusa	460.349	4.070.041	4	-	-	4	-	-	
MC38C	"	Marina di Ragusa	460.085	4.068.058	4	-	-	4	-	-	
MC39A	"	Sampieri	476.459	4.063.315	4	-	2	4	-	2	
MC39B	"	Sampieri	476.459	4.062.815	4	-	-	4	-	-	
MC39C	"	Sampieri	476.459	4.060.815	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC40A	da Capo Passero a P.ta Religione	Pozzallo	486.330	4.063.988	4	-	2	4	-	2	
MC40B	“	Pozzallo	486.597	4.063.566	4	-	-	4	-	-	
MC40C	“	Pozzallo	487.667	4.061.876	4	-	-	4	-	-	
MC41A	“	Punta Castellazzo	499.378	4.061.005	4	-	2	4	-	2	
MC41B	“	Punta Castellazzo	499.816	4.060.336	4	-	-	4	-	-	
MC41C	“	Punta Castellazzo	500.912	4.058.663	4	-	-	4	-	-	
MC42A	“	Isola di Capo Passero	513.561	4.060.707	4	-	2	4	-	2	
MC42B	“	Isola di Capo Passero	514.126	4.061.273	4	-	-	4	-	-	
MC42C	“	Isola di Capo Passero	515.540	4.062.688	4	-	-	4	-	-	
MC43A	da Torre Venticari a Capo Passero	Marzamemi	510.861	4.066.936	4	-	2	4	-	2	
MC43B	“	Marzamemi	511.465	4.067.460	4	-	-	4	-	-	
MC43C	“	Marzamemi	512.976	4.068.771	4	-	-	4	-	-	
MC44A	“	Venticari	509.033	4.072.883	4	-	2	4	-	2	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC44B	“	Vendicari	509.533	4.072.861	4	-	-	4	-	-	
MC44C	“	Vendicari	511.531	4.072.772	4	-	-	4	-	-	
MC45A	da Capo Murro di Porco a Torre Vendicari	Marina di Avola	513.517	4.083.809	4	-	2	4	-	2	
MC45B	“	Marina di Avola	513.941	4.083.544	4	-	-	4	-	-	
MC45C	“	Marina di Avola	515.636	4.082.484	4	-	-	4	-	-	
MC46A	“	Capo Murro di Porco	528.577	4.095.342	4	1	2	4	1	2	
MC46C	“	Capo Murro di Porco	528.529	4.095.023	4	-	-	4	-	-	
MC47A	da Capo S.Panagia a Capo Murro di Porco	Ortigia	526.455	4.103.459	4	1	2	4	1	2	
MC47C	“	Ortigia	527.266	4.103.140	4	-	-	4	-	-	
MC48A	da Capo S.Croce a Capo S.Panaria	Marina di Melilli	520.405	4.109.372	4	1	2	4	1	2	
MC48B	“	Marina di Melilli	520.774	4.109.710	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC48C	“	Marina di Melilli	522.248	4.111.062	4	-	-	4	-	-	
MC49A	“	Rada di Augusta	520.026	4.120.156	4	1	2	4	1	2	
MC49B	“	Rada di Augusta	521.208	4.119.950	4	-	-	4	-	-	
MC49C	“	Rada di Augusta	522.403	4.119.741	4	-	-	4	-	-	
MC50A	“	Brucoli	516.331	4.127.184	4	-	2	4	-	2	
MC50B	“	Brucoli	517.078	4.128.248	4	-	-	4	-	-	
MC50C	“	Brucoli	517.824	4.129.310	4	-	-	4	-	-	
MC51A	da Torre Archirafi a Capo S.Croce	Agnone Bagni	509.376	4.130.445	4	-	2	4	-	2	
MC51B	“	Agnone Bagni	509.816	4.130.682	4	-	-	4	-	-	
MC51C	“	Agnone Bagni	511.577	4.131.631	4	-	-	4	-	-	
MC52A	“	Foce del Simeto	508.666	4.140.749	4	-	2	4	-	2	
MC52B	“	Foce del Simeto	509.164	4.140.788	4	-	-	4	-	-	
MC52C	“	Foce del Simeto	511.158	4.140.941	4	-	-	4	-	-	
MC53A	“	Catania	509.484	4.151.759	4	-	2	4	-	2	
MC53C	“	Catania	510.417	4.151.786	4	-	-	4	-	-	
MC54A	“	Isola Ciclopi	514.634	4.157.859	4	-	2	4	-	2	
MC54C	“	Isola Ciclopi	515.316	4.157.840	4	-	-	4	-	-	
MC55A	“	Giarre	518.727	4.175.681	4	-	2	4	-	2	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC55C	“	Giarre	519.304	4.176.017	4	-	-	4	-	-	
MC56A	da Capo Scaletta a Torre Archirafi	Taormina	526.329	4.189.412	4	-	2	4	-	2	
MC56C	“	Taormina	526.779	4.189.194	4	-	-	4	-	-	
MC57A	“	Scaletta Zanclea	541.380	4.211.432	4	-	2	4	-	2	
MC57C	“	Scaletta Zanclea	541.550	4.211.248	4	-	-	4	-	-	
MC58A	da Capo Rasocolmo a Capo Scaletta	Paradiso	549.947	4.231.218	4	-	2	4	-	2	
MC58C	“	Paradiso	550.310	4.231.017	4	-	-	4	-	-	
MC59A	“	Capo Peloro	557.168	4.236.186	4	-	2	4	-	2	
MC59C	“	Capo Peloro	557.338	4.236.486	4	-	-	4	-	-	
MC60A	“	Capo Rasocolmo	545.659	4.239.285	4	-	2	4	-	2	
MC60B	“	Capo Rasocolmo	545.366	4.240.397	4	-	-	4	-	-	
MC60C	“	Capo Rasocolmo	545.073	4.241.512	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC61A	da Capo Milazzo a Capo Rasocolmo	Rometta Marea	535.767	4.232.335	4	-	2	4	-	2	
MC61C	“	Rometta Marea	535.385	4.233.076	4	-	-	4	-	-	
MC62A	“	Milazzo	521.915	4.229.637	4	1	2	4	1	2	
MC62C	“	Milazzo	522.317	4.230.292	4	-	-	4	-	-	
MC63A	“	Capo Milazzo	520.769	4.236.050	4	1	2	4	1	2	
MC63C	“	Capo Milazzo	520.542	4.236.605	4	-	-	4	-	-	
MC64A	da Capo Calavà a Capo Milazzo	Barcellona	516.639	4.224.728	4	-	2	4	-	2	
MC64C	“	Barcellona	516.105	4.225.263	4	-	-	4	-	-	
MC65A	“	Tindari	504.019	4.222.995	4	-	2	4	-	2	
MC65C	“	Tindari	504.037	4.223.493	4	-	-	4	-	-	
MC66A	“	Patti	498.019	4.222.878	4	-	2	4	-	2	
MC66B	“	Patti	498.279	4.223.528	4	-	-	4	-	-	
MC66C	“	Patti	498.551	4.224.209	4	-	-	4	-	-	
MC67A	“	Capo Calavà	492.809	4.227.401	4	-	2	4	-	2	
MC67C	“	Capo Calavà	493.418	4.228.083	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC68A	Da Capo D'Orlando a Capo Calavà	Brolo	484.351	4.223.899	4	-	2	4	-	2	
MC68B	"	Brolo	484.157	4.224.675	4	-	-	4	-	-	
MC68C	"	Brolo	483.950	4.225.503	4	-	-	4	-	-	
MC69A	"	Capo d'Orlando	478.291	4.224.420	4	-	2	4	-	2	
MC69B	"	Capo d'Orlando	479.398	4.225.002	4	-	-	4	-	-	
MC69C	"	Capo d'Orlando	480.508	4.225.585	4	-	-	4	-	-	
MC70A	Da Cefalù a Capo D'Orlando	Sant'Agata di Militello	467.471	4.214.065	4	-	2	4	-	2	
MC70B	"	Sant'Agata di Militello	467.107	4.214.778	4	-	-	4	-	-	
MC70C	"	Sant'Agata di Militello	466.199	4.216.560	4	-	-	4	-	-	
MC71A	"	Santo Stefano di Camastra	442.836	4.208.821	4	-	2	4	-	2	
MC71B	"	Santo Stefano di Camastra	442.935	4.209.311	4	-	-	4	-	-	
MC71C	"	Santo Stefano di Camastra	443.330	4.211.272	4	-	-	4	-	-	
MC72A	"	Finale di Pollina	426.512	4.208.870	4	-	2	4	-	2	
MC72B	"	Finale di Pollina	427.129	4.209.899	4	-	-	4	-	-	
MC72C	"	Finale di Pollina	427.757	4.210.946	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC73A	“	Cefalù	414.458	4.211.105	4	-	2	4	-	2	
MC73B	“	Cefalù	414.628	4.211.784	4	-	-	4	-	-	
MC73C	“	Cefalù	414.805	4.212.493	4	-	-	4	-	-	
MC74A	Da Capo Zafferano a Cefalù	Campofelice di Roccella	401.519	4.206.872	4	-	2	4	-	2	
MC74B	“	Campofelice di Roccella	401.291	4.207.317	4	-	-	4	-	-	
MC74C	“	Campofelice di Roccella	400.379	4.209.097	4	-	-	4	-	-	
MC75A	“	Termini Imerese	387.645	4.204.639	4	-	2	4	-	2	
MC75B	“	Termini Imerese	387.835	4.205.101	4	-	-	4	-	-	
MC75C	“	Termini Imerese	388.594	4.206.952	4	-	-	4	-	-	
MC76A	“	S. Nicola	378.452	4.208.871	4	-	2	4	-	2	
MC76B	“	S. Nicola	379.215	4.209.798	4	-	-	4	-	-	
MC76C	“	S. Nicola	379.975	4.210.722	4	-	-	4	-	-	
MC77A	“	Capo Zafferano	372.082	4.219.329	4	-	2	4	-	2	
MC77C	“	Capo Zafferano	372.993	4.219.299	4	-	-	4	-	-	
MC78A	Ustica	Ustica 1	342.831	4.285.241	4	-	2	4	-	2	
MC78C	“	Ustica 1	342.850	4.285.214	4	-	-	4	-	-	
MC79A	“	Ustica 2	340.700	4.286.977	4	-	2	4	-	2	
MC79C	“	Ustica 2	340.348	4.287.488	4	-	-	4	-	-	



Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC80A	Favignana	Favignana	262.931	4.200.215	4	-	2	4	-	2	
MC80B	"	Favignana	263.366	4.199.544	4	-	-	4	-	-	
MC80C	"	Favignana	264.452	4.197.864	4	-	-	4	-	-	
MC81A	Levanzo	Levanzo	267.496	4.208.488	4	-	2	4	-	2	
MC81C	"	Levanzo	267.869	4.208.097	4	-	-	4	-	-	
MC82A	Marettimo	Marettimo	241.561	4.204.784	4	-	2	4	-	2	
MC82B	"	Marettimo	241.484	4.203.937	4	-	-	4	-	-	
MC82C	"	Marettimo	241.406	4.203.072	4	-	-	4	-	-	
MC83A	Pantelleria	Pantelleria 1	226.381	4.080.527	4	-	2	4	-	2	
MC83B	"	Pantelleria 1	226.113	4.080.886	4	-	-	4	-	-	
MC83C	"	Pantelleria 1	224.983	4.082.294	4	-	-	4	-	-	
MC84A	"	Pantelleria 2	235.793	4.070.644	4	-	2	4	-	2	
MC84B	"	Pantelleria 2	235.894	4.070.526	4	-	-	4	-	-	
MC84C	"	Pantelleria 2	236.617	4.069.583	4	-	-	4	-	-	
MC85A	Linosa	Linosa	307.566	3.970.072	4	-	2	4	-	2	
MC85C	"	Linosa	308.128	3.969.288	4	-	-	4	-	-	
MC86A	Lampedusa	Lampedusa 1	283.651	3.930.454	4	-	2	4	-	2	
MC86B	"	Lampedusa 1	284.013	3.929.522	4	-	-	4	-	-	
MC86C	"	Lampedusa 1	284.383	3.928.572	4	-	-	4	-	-	
MC87A	"	Lampedusa 2	281.967	3.933.713	4	-	2	4	-	2	
MC87C	"	Lampedusa 2	281.226	3.934.283	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC88A	Vulcano	Vulcano	496.588	4.252.450	4	-	2	4	-	2	
MC88B	"	Vulcano	497.230	4.252.477	4	-	-	4	-	-	
MC88C	"	Vulcano	498.394	4.252.532	4	-	-	4	-	-	
MC89A	Lipari	Lipari 1	496.831	4.260.850	4	-	2	4	-	2	
MC89B	"	Lipari 1	497.262	4.260.836	4	-	-	4	-	-	
MC89C	"	Lipari 1	498.288	4.260.799	4	-	-	4	-	-	
MC90A	"	Lipari 2	491.488	4.261.431	4	-	2	4	-	2	
MC90B	"	Lipari 2	491.355	4.261.486	4	-	-	4	-	-	
MC90C	"	Lipari 2	490.173	4.261.940	4	-	-	4	-	-	
MC91A	Panarea	Panarea	506.106	4.275.739	4	-	2	4	-	2	
MC91B	"	Panarea	506.253	4.275.410	4	-	-	4	-	-	
MC91C	"	Panarea	506.659	4.274.454	4	-	-	4	-	-	
MC92A	Stromboli	Stromboli	520.183	4.293.463	4	-	2	4	-	2	
MC92B	"	Stromboli	520.338	4.293.378	4	-	-	4	-	-	
MC92C	"	Stromboli	521.329	4.292.782	4	-	-	4	-	-	
MC93A	Salina	Salina	488.619	4.267.353	4	-	2	4	-	2	
MC93B	"	Salina	488.700	4.267.306	4	-	-	4	-	-	
MC93C	"	Salina	490.121	4.266.470	4	-	-	4	-	-	
MC94A	Alicudi	Alicudi	444.586	4.265.617	4	-	2	4	-	2	
MC94B	"	Alicudi	444.921	4.265.415	4	-	-	4	-	-	
MC94C	"	Alicudi	445.638	4.264.968	4	-	-	4	-	-	

Codice Stazione	Tratto costiero	Località	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		Indagini sulla meiofauna e sulle praterie di <i>P. oceanica</i>	Profili ROV
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	acque (Param. Base Tab. 13 - All.1	sedimenti (Parametri Tab. 15 - All.1 D.Lgs 152/99)		
MC95A	Filicudi	Filicudi	464.520	4.267.442	4	-	2	4	-	2	
MC95B	“	Filicudi	464.814	4.267.314	4	-	-	4	-	-	
MC95C	“	Filicudi	465.390	4.267.083	4	-	-	4	-	-	
<b>TOTALE</b>					<b>1048</b>	<b>18</b>	<b>190</b>	<b>1048</b>	<b>18</b>	<b>190</b>	<b>60(*)</b>

(\*) Vedasi considerazioni finali del paragrafo 2.4.2.

### 3.4.3. Procedura per la classificazione

In attesa della definizione di un approccio integrato per la valutazione dello stato di qualità ambientale, la prima classificazione delle acque marine costiere viene condotta attraverso l'applicazione dell'Indice Trofico riportato in tabella 2.31, tenendo conto di ogni elemento utile a definire il grado di allontanamento dalla naturalità delle acque costiere. Tale classificazione trofica sarà integrata inoltre, dal giudizio emergente dalle indagini sul biota e sui sedimenti, allorché sarà disponibile il criterio di classificazione dello stato ambientale complessivo.

Ai fini della classificazione dovrà essere considerato il valore medio dell'indice trofico, derivato dai valori delle singole misure durante il complessivo periodo di indagine (24 mesi per la prima classificazione e 12 mesi per le successive).

**Tabella 2.31** – Definizione dell'indice trofico, come riportato in Tabella 16 – All. 1, D. Lgs. 152/99

Indice trofico	= [ $\text{Log}_{10} (\text{Cha} \cdot \text{D}\% \text{O.N.P.}) + 1,5$ ] / 1,2
Cha	= clorofilla "a" ( $\mu\text{g/L}$ )
D%O	= ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione ( $100 - \text{O}_2\text{D}\%$ )
P	= fosforo totale ( $\mu\text{g/L}$ )
N	= $\text{N} - (\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_3)$ ( $\mu\text{g/L}$ )

I risultati derivanti dall'applicazione dell'indice trofico determineranno l'attribuzione dello stato ambientale secondo la seguente tabella (tabella 2.32), valutato anche alla luce delle condizioni indicate nella stessa Tabella.

**Tabella 2.32** – Classificazione delle acque marine costiere in base alla scala trofica, come riportato nella Tabella 17 – All. 1, D. Lgs. 152/99

Indice di trofia	Stato ambientale	Condizioni
2-4	Stato ELEVATO	Buona trasparenza delle acque Assenza di anomale colorazioni delle acque Assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche
4-5	Stato BUONO	Occasionali intorbidimenti delle acque Occasionali anomale colorazioni delle acque Occasionali ipossie nelle acque bentiche
5-6	Stato MEDIOCRE	Scarsa trasparenza delle acque Anomale colorazioni delle acque Ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche Stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico
6-8	Stato SCADENTE	Elevata torbidità delle acque Diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque Diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche Morie di organismi bentonici Alterazione/semplificazione delle comunità bentoniche Danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura

## 4. Acque a specifica destinazione funzionale

Nei seguenti paragrafi vengono indicati i parametri analitici, prescritti dal D. Lgs. 152/99, da utilizzare per la caratterizzazione delle acque a specifica destinazione funzionale, le cadenze di campionamento e le modalità di scelta dei punti di prelievo.

### 4.1. Acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile

Per la classificazione delle acque delle acque superficiali siciliane destinate alla produzione di acqua potabile, in una delle categorie A1, A2, A3, i parametri da misurare sono riportati nella tabella 3.1.

Secondo quanto previsto nell'All. 2, sez. A del D. Lgs. 152/99, per tutti i laghi artificiali e per tutti i corsi d'acqua destinati ad essere utilizzati per l'approvvigionamento idrico potabile, le stazioni di campionamento devono essere localizzate in prossimità delle opere di presa esistenti o previste in modo che i campioni rilevati siano rappresentativi della qualità delle acque da utilizzare.

Stante la necessità di classificazione aggiornata della qualità delle acque degli invasi e delle opere di presa destinati alla produzione idropotabile, il decreto sopracitato prevede una frequenza **mensile** dei campionamenti.

In questa prima campagna di caratterizzazione, anche al fine di contenere gli impegni di risorsa economiche e gestionali, non si ritiene di dovere eseguire le analisi prescritte dall'allegato 2 al D. Lgs. 152/99, in quanto gli enti gestori dei corpi idrici provvedono ad analizzare la qualità delle acque, con frequenza maggiore rispetto agli obblighi di legge.

Il Commissario, così come già concordato, provvederà alla richiesta, presso gli enti gestori, dei risultati di tali analisi che verranno utilizzate per la prima caratterizzazione prevista dal D. Lgs. 152/99.

**Tabella 3.1** – Parametri per la classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, come riportato nella Tabella 1/A dell' All. 2, sez. A- D. Lgs. 152/99

Numero param.	Parametro	Unità di misura	A1 G	A1 I	A2 G	A2 I	A3 G	A3 I
1	PH	unità pH	6,5-8,5		5,5-9	-	5,5-9	-
2	Colore (dopo filtrazione semplice)	mg/L scala pt	10	20(o)	50	100(o)	50	200(o)
3	Totale materie in sospensione	mg/L MES	25	-	-	-	-	-
4	Temperatura	°C	22	25(o)	22	25(o)	22	25(o)
5	Conducibilità	µS/cm a 20°	1000	-	1000	-	1000	-
6	Odore	Fattore di diluizione a 25°C	3	-	10	-	20	-
7*	Nitrati	mg/L NO <sub>3</sub>	25	50(o)	-	50(o)	-	50(o)
8	Fluoruri (1)	mg/L F	0,7/1	1,5	0,7/1,7	-	0,7/1,7	-
9	Cloro organico totale estraibile	mg/L Cl	-	-	-	-	-	-
10*	Ferro disciolto	mg/L Fe	0,1	0,3	1	2	1	-
11*	Manganese	mg/L Mn	0,05	-	0,1	-	1	-
12	Rame	mg/L Cu	0,02	0,05(o)	0,05	-	1	-
13	Zinco	mg/L Zn	0,5	3	1	5	1	5
14	Boro	mg/L B	1	-	1	-	1	-
15	Berillio	mg/L Be	-	-	-	-	-	-
16	Cobalto	mg/L Co	-	-	-	-	-	-
17	Nichelio	mg/L Ni	-	-	-	-	-	-
18	Vanadio	mg/L V	-	-	-	-	-	-
19	Arsenico	mg/L As	0,01	0,05	-	0,05	0,05	0,1
20	Cadmio	mg/L Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005
21	Cromo totale	mg/L Cr	-	0,05	-	0,05	-	0,05
22	Piombo	mg/L Pb	-	0,05	-	0,05	-	0,05
23	Selenio	mg/L Se	-	0,01	-	0,01	-	0,01
24	Mercurio	mg/L Hg	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
25	Bario	mg/L Ba	-	0,1	-	1	-	1
26	Cianuro	mg/L CN	-	0,05	-	0,05	-	0,05
27	Solfati	mg/L SO <sub>4</sub>	150	250	150	250(o)	150	250(o)

Numero param.	Parametro	Unità di misura	A1 G	A1 I	A2 G	A2 I	A3 G	A3 I
28	Cloruri	mg/L Cl	200	-	200	-	200	-
29	Tensioattivi (che reagiscono al blu di metilene)	mg/L (solfato di laurile)	0,2	-	0,2	-	0,5	-
30*	Fosfati (2)	mg/L P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,4	-	0,7	-	0,7	-
31	Fenoli (indice fenoli) parantioanilina, 4 aminoantipirina	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	-	0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
32	Idrocarburi disciolti o emulsionati (dopo estrazione mediante etere di petrolio)	mg/L	-	0,05	-	0,2	0,5	1
33	Idrocarburi policiclici aromatici	mg/L	-	0,0002	-	0,0002	-	0,001
34	Antiparassitari-totale (parathion, HCH, dieldrine)	mg/L	-	0,001	-	0,0025	-	0,005
35*	Domanda chimica ossigeno (COD)	mg/L O <sub>2</sub>	-	-	-	30	-	-
36*	Tasso di saturazione dell'ossigeno disciolto	% O <sub>2</sub>	> 70	-	> 50	-	> 30	-
37*	A 20°C senza nitrificazione domanda biochimica di ossigeno (BOD <sub>5</sub> )	mg/L O <sub>2</sub>	< 3	-	< 5	-	< 7	-
38	Azoto Kjeldahl (tranne NO <sub>2</sub> ed NO <sub>3</sub> )	mg/L N	1	-	2	-	3	-
39	Ammoniaca	mg/L NH <sub>4</sub>	0,05	-	1	1,5	2	4(o)
40	Sostanze estraibili al cloroformio	mg/L SEC	0,1	-	0,2	-	0,5	-
41	Carbonio organico totale	mg/L C	-	-	-	-	-	-
42	Carbonio organico residuo (dopo flocculaz. e filtraz. su membrana da 5 µ) TOC	mg/L C	-	-	-	-	-	-
43	Coliformi totali	/100 mL	50	-	5000	-	50000	-
44	Coliformi fecali	/100 mL	20	-	2000	-	20000	-
45	Streptococchi fecali	/100 mL	20	-	1000	-	10000	-
46	Salmonelle	-	assenza in 5000 mL	-	assenza in 1000 mL	-	-	-

**Legenda**

**Categoria A1** – Trattamento fisico semplice e disinfezione – **Categoria A2** – Trattamento fisico e chimico normale e disinfezione – **Categoria A3** – Trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione

**I** = Imperativo

**G** = Guida

**(o)** = sono possibili deroghe in conformità all'articolo 8 lettera b D. Lgs. 152/99

**\*** = sono possibili deroghe in conformità all'articolo 8 lettera d D. Lgs. 152/99

**Note:** (1) I valori indicati costituiscono i limiti superiori determinati in base alla temperatura media annua (alta e bassa temperatura) – (2) Tale parametro è inserito per soddisfare le esigenze ecologiche di taluni ambienti.

#### 4.2. Acque dolci superficiali idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli

Il presente piano di monitoraggio sulle acque dolci superficiali prevede interventi miranti alla classificazione e tutela dei corpi idrici idonei alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli.

Ai fini della prima classificazione, sono stati presi in considerazione i seguenti corpi idrici.

**Tabella 3.2** – Acque idonee alla vita dei pesci da sottoporre a monitoraggio

ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI		CODICE
1.	Rosamarina (PA)	R19033LA001
2.	Scanzano (PA)	R19037LA001
3.	Poma (PA)	R19043LA001
4.	Paceco (TP)	R19049LA001
5.	Rubino (TP)	R19051LA001
6.	Trinità (TP)	R19054LA001
7.	Garcia (PA)	R19057LA001
8.	Piana degli Albanesi (PA)	R19057LA002
9.	Arancio (AG)	R19059LA001
10.	Prizzi (PA)	R19061LA001
11.	Gammata (PA)	R19061LA002
12.	Piano del Leone (PA)	R19061LA003
13.	Castello (AG)	R19062LA001
14.	Platani 1	R19063CA001
15.	Platani 2	R19063CA001
16.	Fanaco (PA)	R19063LA001
17.	S. Giovanni (AG)	R19068LA001
18.	Olivo (EN)	R19072LA001
19.	Villarosa (EN)	R19072LA002
20.	Comunelli (CL)	R19075LA001
21.	Cimia (CL)	R19077LA001
22.	Disueri (CL)	R19077LA002
23.	Dirillo (CT)	R19078LA001
24.	Biviere di Gela (RG)	R19078LN001
25.	S. Rosalia (RG)	R19082LA001
26.	Anapo	R19091CA001
27.	Ciane	R19090CA001
28.	Monte Cavallaro (SR)	R19092LA001
29.	Ponte Diddino (SR)	R19092LA002
30.	Biviere di Lentini (SR)	R19093LA001
31.	Simeto	R19094CA001
32.	Ancipa (EN)	R19094LA001
33.	Ponte Barca (CT)	R19094LA002



ACQUE IDONEE ALLA VITA DEI PESCI		CODICE
34.	Pozzillo (EN)	R19094LA003
35.	Nicoletti (EN)	R19094LA004
36.	Sciaguana (EN)	R19094LA005
37.	Ogliastro (EN)	R19094LA006
38.	Pergusa (EN)	R19094LN001
39.	Biviere di Cesarò (ME)	R19094LN002
40.	Alcantara	R19096CA001

#### 4.2.1. Individuazione dei parametri analitici e calcolo della conformità

Le acque designate e classificate si considerano idonee alla vita dei pesci quando i relativi campioni prelevati con la frequenza minima riportata nella tabella 3.3, nello stesso punto di prelevamento e per un periodo di dodici mesi, presentino valori dei parametri di qualità conformi ai limiti imperativi (I) indicati e alle relative “Note esplicative” della medesima Tabella, per quanto riguarda:

a) il 95% dei campioni prelevati, per i parametri:

- ✓ pH
- ✓ BOD<sub>5</sub>
- ✓ ammoniaca indissociata
- ✓ ammoniaca totale
- ✓ nitriti
- ✓ cloro residuo totale
- ✓ zinco totale
- ✓ rame disciolto.

Quando la frequenza di campionamento è inferiore ad un prelievo al mese, i valori devono essere conformi ai limiti tabellari nel 100% dei campioni prelevati;

b) i valori indicati nella tabella 3.3 per i parametri:

- ✓ temperatura
- ✓ ossigeno disciolto

c) la concentrazione media fissata per il parametro:

- ✓ materiali in sospensione.

Il superamento dei valori tabellari o il mancato rispetto delle osservazioni riportate nella tabella 3.3 non sono presi in considerazione solo se avvengono a seguito di piene, alluvioni o altre calamità naturali interessanti i corpi idrici in esame.

Di seguito si riporta la citata tabella 3.3 (rif. Tabella 1/B – All. 2, Sez. B – D. Lgs. 152/99).

**Tabella 3.3** – Parametri per il monitoraggio della qualità delle acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi nei corpi idrici Siciliani, in riferimento alla Tabella 1/B, All. 2, Sez. B – D. Lgs. 152/99

N. Progressivo	Parametro	Unità di misura	Acque per salmonidi		Acque per ciprinidi		Metodo di analisi e rilevamento	Frequenza minima di campionamento e di misura	Riferimento in note esplicative
			G	I	G	I			
1	Temperatura (aumento) Temperatura (massima) Temperatura (periodi di riproduzione)	Δ °C °C °C		1,5 21,5(o) 10(o)		3 28(o)	Termometria	Settimanale	(1)
2	Ossigeno	Mg/L O <sub>2</sub>	≥9 (50%) ≥7 (100%)	≥9 (50%)	≥8 (50%) ≥5 (100%)	≥7 (50%)	Volumetria (metodo di Winkler) Elettrometria(elettrodi specifici)	Mensile	(2)
3	Concentrazione di ioni idrogeno	pH	6-9 (o)		6 -9 (o)		Potenziometria	Mensile	(3)
4	Materiali in sospensione	mg/L	25 (o)	60 (o)	25 (o)	80 (o)	Gravimetria	Mensile	(4)
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	3	5	6	9	Volumetria (metodo di Winkler) Elettrometria Respirometria	Mensile	(5)
6	Fosforo totale	mg/L P	0,07		0,14		Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo all'acido fosfomolibdico in presenza di acido ascorbico, previa mineralizzazione)	mensile	(6)
7	Nitriti	mg/L NO <sub>2</sub>	0,01	0,88	0,03	1,77	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo alla N-1- naftiletilen-diammina e sulfanilammide)	Mensile	(7)
8	Composti fenolici	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,01	**	0,01	**	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo alla 4-aminoantipirina o alla p-nitroanilina)	Mensile	(8)
9	Idrocarburi di origine petrolifera	mg/L	0,2	***	0,2	***	Spettrometria IR (previa estrazione con CCl <sub>4</sub> o solvente equivalente) Esame visivo Esame gustativo	Mensile	(9)

10	Ammoniaca ionizzata	non	mg/L NH <sub>3</sub>	0,005	0,025	0,005	0,025	0,005	0,025	0,025	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu indofenolo – oppure - Metodo di Nessler)	Mensile	(10)
11	Ammoniaca totale		mg/L NH <sub>4</sub>	0,04	1	0,2	1			1	Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di indofenolo – oppure - Metodo di Nessler)	Mensile	(11)
12	Cloro residuo totale		mg/L come HOCl		0,004		0,004			0,004	Spettrofotometria di assorbimento molecolare o volumetria (Metodo DPD:N,N-dietil-p-fenilendiammina)	Mensile	(12)
13	Zinco totale *		µg/L Zn		300		300			400	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
14	Rame		µg/L Cu		40		40			40	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
15	Tensioattivi (anionici)		mg/L come MBAS	0,2		0,2			0,2		Spettrofotometria di assorbimento molecolare (Metodo al blu di metilene)	Mensile	(13)
16	Arsenico		µg/L As		50		50			50	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
17	Cadmio totale *		µg/L Cd	0,2	2,5	0,2	2,5		0,2	2,5	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
18	Cromo		µg/L Cr		20		20			100	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
19	Mercurio totale *		µg/L Hg	0,05	0,5	0,05	0,5		0,05	0,5	Spettrometria di assorbimento atomico (su vapori freddi)	Mensile	(14)
20	Nichel		µg/L Ni		75		75			75	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)
21	Piombo		mg/L Pb		10		10			50	Spettrometria di assorbimento atomico	Mensile	(14)

**ABBREVIAZIONI** G = guida o indicativo; I = imperativo od obbligatorio.

**Note**

(o): Conformemente all'art. 13 D. Lgs. 152/99 sono possibili deroghe;

\* Totale = Disciolto più particolato;

\*\* I composti fenolici non devono essere presenti in concentrazioni tali da alterare il sapore dei pesci

\*\*\* I prodotti di origine petrolifera non devono essere presenti in quantità tali da:

- produrre alla superficie dell'acqua una pellicola visibile o da depositarsi in strati sul letto dei corsi d'acqua o sul fondo dei laghi
- dare ai pesci un sapore percettibile di idrocarburi
- provocare effetti nocivi sui pesci

**Osservazioni di carattere generale**

Occorre rilevare che nel fissare i valori dei parametri si è partiti dal presupposto che gli altri parametri, considerati ovvero non considerati nella presente sezione, sono favorevoli. Ciò significa in particolare che le concentrazioni di sostanze nocive diverse da quelle enumerate sono molto deboli. Qualora due o più sostanze nocive siano presenti sotto forma di miscuglio, è possibile che si manifestino, in maniera rilevante, effetti additivi, sinergici o antagonistici.

**Metodiche analitiche e di campionamento**

Le metodiche analitiche e di campionamento da impiegarsi nella determinazione dei parametri sono quelle descritte nei volumi "Metodi analitici per le acque" pubblicati dall'Istituto di Ricerca sulle Acque del C.N.R. (Roma), e successivi aggiornamenti.

#### 4.2.2. Identificazione dei punti di misura e periodicità dei campionamenti

Come accennato in precedenza, i corpi idrici siciliani individuati per la valutazione delle idoneità alla vita dei pesci sono 40 in totale e vengono di seguito elencati con il relativo numero di stazioni di monitoraggio previste su ciascuno di essi; in particolare sono stati presi in considerazione tutti gli invasi artificiali ed i laghi naturali definiti come significativi, e sei aree fluviali presenti nel territorio regionale siciliano.

La frequenza dei campionamenti stabilita nella tabella 3.3, riportata in precedenza, può essere ridotta ove risulti accertato che la qualità delle acque è sensibilmente migliore di quella riscontrabile, per i singoli parametri a seguito dell'applicazione delle percentuali riportate all'inizio nel precedente paragrafo.

Inoltre, possono essere esentate dal campionamento periodico le acque per le quali risulti accertato che non esistono cause di inquinamento o rischio di deterioramento, dopo i primi 12 mesi di monitoraggio.

Il prelievo dai laghi naturali e dagli invasi artificiali deve essere eseguito con cadenza **semestrale**, nelle situazioni di massimo rimescolamento (periodo invernale) e di massima stratificazione (periodo estivo); ogni prelievo implica tre campionamenti a tre differenti quote (superficiale, intermedia e sul fondo).

Il prelievo dai corsi d'acqua superficiali deve essere effettuato con cadenza **mensile**.

Nella seguente tabella 3.4 vengono riportate, oltre al programma dei campionamenti e delle analisi da effettuare sui corpi idrici adatti alla vita dei pesci, anche le coordinate geografiche rilevate dalla cartografia di riferimento (Scala 1:150.000) ed il numero di riferimento che serve all'individuazione delle suddette stazioni sulle cartografie di progetto.

La tavola cartografica M6 riporta le stazioni suddette, individuate da appositi simboli recanti il numero di riferimento, che come detto si ritrova anche nella tabella.

**Tabella 3.4** – Quadro riepilogativo del prelievo dei campioni e delle analisi riferito alle stazioni di monitoraggio delle acque idonee alla vita dei pesci e coordinate geografiche delle stazioni

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico	Sito di campionamento	Coordinate geografiche		Prelievo campioni acqua per analisi	Analisi Acque (Tab. 1/B - All.2 D.Lgs 152/99)
				E	N		
12	R1903300002	Rosamarina (PA)	centro lago	380.603	4.200.640	6	6
14	R1903700002	Scanzano (PA)	centro lago	356.785	4.198.330	6	6
18	R1904300001	Poma (PA)	centro lago	333.214	4.206.520	6	6
21	R1904900001	Paceco (TP)	centro lago	287.429	4.205.920	6	6
23	R1905100002	Rubino (TP)	centro lago	299.392	4.196.250	6	6
28	R1905400002	Trinità (TP)	centro lago	302.115	4.175.260	6	6
36	R1905700004	Garcia (PA)	centro lago	333.452	4.184.553	6	6
37	R1905700005	Piana degli Albanesi (PA)	centro lago	350.450	4.204.300	6	6
39	R1905900002	Arancio (AG)	centro lago	330.316	4.167.005	6	6
42	R1906100003	Prizzi (PA)	centro lago	359.618	4.176.833	6	6
43	R1906100004	Gammata (PA)	centro lago	354.631	4.172.395	6	6
44	R1906100005	Piano del Leone (PA)	centro lago	365.424	4.170.610	6	6
46	R1906200002	Castello (AG)	centro lago	360.072	4.160.700	6	6
47	R1906300001	Platani	foce	349.883	4.142.757	12	12
48	R1906300002	Platani	a sud di S.Biagio Platani	372.141	4.150.376	12	12
53	R1906300007	Fanaco (PA)	centro lago	372.252	4.170.795	6	6
56	R1906800002	S. Giovanni (AG)	centro lago	390.136	4.129.870	6	6
63	R1907200007	Olivo (EN)	centro lago	436.897	4.140.294	6	6
64	R1907200008	Villarosa (EN)	centro lago	429.939	4.159.659	6	6
65	R1907500001	Comunelli (CL)	centro lago	425.081	4.113.070	6	6
68	R1907700002	Cimìa (CL)	centro lago	442.499	4.116.326	6	6
69	R1907700003	Disueri (CL)	centro lago	436.971	4.116.677	6	6
72	R1907800003	Licodia Eubea (Dirillo) (CT)	centro lago	472.059	4.109.056	6	6
73	R1907800004	Biviere di Gela (RG)	centro lago	441.782	4.097.430	6	6

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico	Sito di campionamento	Coordinate geografiche		Prelievo campioni acqua per analisi	Analisi Acque (Tab. 1/B - All.2 D.Lgs 152/99)
				E	N		
79	R1908200002	S. Rosalia (RG)	centro lago	480.163	4.092.330	6	6
89	R1909100001	Anapo	a monte della confluenza con il Ciane	496.205	4.106.320	12	12
91	R1909100003	Ciane	a monte della confluenza con l'Anapo	522.322	4.101.057	12	12
92	R1909100004	Ponte Diddino (SR)	centro lago	512.384	4.109.461	6	6
93	R1909200001	Monte Cavallaro (SR)	centro lago	512.602	4.107.496	6	6
98	R1909300004	Biviere di Lentini (SR)	centro lago	497.471	4.131.507	6	6
99	R1909400001	Simeto	foce	499.360	4.141.632	12	12
109	R1909400011	Ancipa (EN)	centro lago	462.669	4.187.319	6	6
110	R1909400012	Ponte Barca (CT)	centro lago	488.812	4.154.401	6	6
111	R1909400013	Pozzillo (EN)	centro lago	465.629	4.169.813	6	6
112	R1909400014	Nicoletti (EN)	centro lago	442.158	4.162.914	6	6
113	R1909400015	Sciaguana (EN)	centro lago	464.435	4.162.018	6	6
114	R1909400016	Don sturzo - Ogliastro (EN)	centro lago	461.995	4.144.707	6	6
115	R1909400017	Pergusa (EN)	centro lago	438.813	4.152.560	6	6
116	R1909400018	Biviere di Cesarò (ME)	centro lago	474.993	4.200.853	6	6
117	R1909600001	Alcantara	foce	522.548	4.184.932	12	12
<b>TOTALI</b>				<b>TOTALI</b>		<b>146</b>	<b>146</b>

### **4.3. Acque destinate alla vita dei molluschi**

Il presente piano di monitoraggio si applica alle acque costiere e salmastre sedi di banchi e popolazioni naturali di Molluschi Bivalvi e Gasteropodi, designate come richiedenti protezione e miglioramento per consentire la vita e lo sviluppo dei molluschi e per contribuire alla buona qualità dei prodotti della molluschicoltura destinati al consumo umano.

#### **4.3.1. Individuazione dei parametri analitici e calcolo delle conformità**

Le acque, designate ai sensi dell'art. 14 D. Lgs. 152/99, si considerano idonee alla vita dei molluschi quando i campioni di tali acque, prelevati nello stesso punto per un periodo di dodici mesi, secondo la frequenza minima prevista nella tabella 3.5, rispettano i valori e le indicazioni di cui alla medesima tabella per quanto riguarda:

- ✓ il 100% dei campioni prelevati per i parametri sostanze organo-alogenate e metalli;
- ✓ il 95% dei campioni per i parametri salinità e ossigeno disciolto;
- ✓ il 75% dei campioni per gli altri parametri indicati nella tabella 3.5.

Qualora la frequenza dei campionamenti, ad eccezione di quelli relativi ai parametri sostanze organo-alogenate e metalli, sia inferiore a quella indicata nella suddetta tabella, la conformità ai valori ed alle indicazioni deve essere rispettata nel 100% dei campioni.

Il superamento dei valori tabellari o il mancato rispetto delle indicazioni riportate nella tabella 3.5, non sono presi in considerazione se avvengono a causa di eventi calamitosi.

Di seguito si riporta la citata tabella 3.5 che schematizza i parametri analitici, le relative metodiche e lo scadenario cronologico da attuare.

**Tabella 3.5** – Parametri analitici da determinare per la designazione di idoneità delle acque destinate alla vita dei molluschi, come riportato in Tab. 1/C – All. 2/Sez. C – D. Lgs. 152/99

Parametro	Unità di misura	G	I	Metodo di analisi di riferimento	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
1	pH	unità pH	7 - 9	- Elettrometria La misurazione viene eseguita sul posto al momento del campionamento	Trimestrale
2	Temperatura	°C	La differenza di temperatura provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre 2°C la temperatura misurata nelle acque non influenzate	- Termometria La misurazione viene eseguita sul posto al momento del campionamento	Trimestrale
3	Colorazione (dopo filtrazione)	mg Pt/L	Dopo filtrazione il colore dell'acqua, provocato da uno scarico, non deve discostarsi nelle acque destinate alla vita dei molluschi in fluenzate da tale scarico, di oltre 10 mg Pt/L dal colore misurato nelle acque non influenzate	- Filtrazione su membrana filtrante di 0,45µm. Metodo fotometrico, secondo gli standard della scala platino-cobalto	Trimestrale
4	Materiali in sospensione	mg/L	L'aumento del tenore di materie in sospensione provocato da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, di oltre il 30% il tenore misurato nelle acque non influenzate	- Filtrazione su membrana filtrante di 0,45µm, ed essiccazione a 105°C e pesatura; - Centrifugazione (tempo minimo 5 min. accelerazione media di 2800-3200 g ) essiccazione a 105°C e pesatura.	Trimestrale
5	Salinità	‰	12-38‰ La variazione della salinità provocata da uno scarico non deve superare, nelle acque destinate alla vita dei molluschi influenzate da tale scarico, $\pm$ 10% la salinità misurata nelle acque non influenzate	Conductimetria	Mensile
6	Ossigeno disciolto	% di saturazione	$\geq$ 80% Se una singola misurazione indica un	-Metodo di Winkler -Metodo elettrochimico	Mensile, con almeno un campione



Parametro	Unità di misura	G	I	Metodo di analisi di riferimento	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
			valore inferiore al 70% le misurazioni vengono proseguite - Una singola misurazione può indicare un valore inferiore al 60% soltanto qualora non vi siano conseguenze dannose per lo sviluppo delle popolazioni di molluschi		rappresentativo del basso tenore di ossigeno presente nel giorno del prelievo. Tuttavia, se si presentano variazioni diurne significative saranno effettuati almeno due prelievi al giorno.
7	Iidrocarburi di origine petrolifera		Gli idrocarburi non devono essere presenti nell'acqua in quantità tale: - da produrre un film visibile alla superficie dell'acqua e/o un deposito sui molluschi - da avere effetti nocivi per i molluschi	- Esame visivo	Trimestrale
8	Sostanze organo-alogenate	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve.	Cromatografia in fase gassosa, pre via estrazione mediante appropriati solventi e purificazione	Semestrale
9	Metalli: Argento Ag Arsenico As Cadmio Cd Cromo Cr Rame Cu Mercurio Hg (*) Nichelio Ni Piombo Pb (**) Zinco Zn	La concentrazione di ogni sostanza nella polpa del mollusco deve essere tale da contribuire ad una buona qualità dei prodotti della molluschicoltura	La concentrazione di ogni sostanza nell'acqua o nella polpa del mollusco non deve superare un livello tale da provocare effetti nocivi per i molluschi e per le loro larve. È necessario prendere in considerazione gli effetti sinergici dei vari metalli.	-Spettrofotometria di assorbimento atomico, eventualmente preceduta da concentrazione e/o estrazione	Semestrale
10	Coliformi fecali		≤300 nella polpa del mollusco e nel liquido intervalvare	Metodo di diluizione con fermentazione in substrati liquidi in almeno tre provette, in tre diluizioni. Trapianto delle provette positive su terreno di conferma. Computo secondo il sistema M.P.N. (Numero più probabile). Temperatura di incubazione 44 ± 0,5 °C	Trimestrale
11	Sostanze che influiscono sul		Concentrazione inferiore a quella che può alterare il sapore dei molluschi	Esame gustativo dei molluschi, allorché si presume la presenza di tali sostanze	Trimestrale

Parametro	Unità di misura	G	I	Metodo di analisi di riferimento	Frequenza minima dei campionamenti e delle misurazioni
sapore dei molluschi					
12 Sassinissima (prodotta dai dinoflagellati)					Trimestrale

(\*) valore imperativo nella polpa del mollusco = 0,5 ppm

(\*\*) valore imperativo nella polpa del mollusco = 2 ppm

ABBREVIAZIONI:

**G** = valore guida;

**I** = valore imperativo

#### **4.3.2. Identificazione dei punti di monitoraggio e periodicità dei campionamenti**

Lungo le coste della Sicilia sono stati individuati 6 aree destinate alla molluschicoltura ed alla mitilicoltura, e precisamente si tratta del Lago di Ganzirri, del porto grande di Siracusa e di 4 aree presenti all'interno del golfo di Gela.

Nella seguente tabella 3.6 vengono riportati le stazioni di prelievo, il numero di riferimento che serve all'individuazione della stazione sulle cartografie allegate, il codice di progetto della stazione, le coordinate geografiche indicative estratte dalla cartografia di riferimento (Scala 1:150.000), il programma dei campionamenti e delle analisi da effettuare su ciascuno dei corpi idrici ed il numero di riferimento che serve per l'individuazione delle stazioni sulle cartografie di progetto allegate.

La periodicità dei prelievi è quella indicata nella citata tabella.

La tavola cartografica M6 riporta le stazioni suddette, individuate da appositi simboli recanti il numero di riferimento, che come detto si ritrova anche nella tabella.

**Tabella 3.6** – Quadro riepilogativo del prelievo dei campioni e delle analisi riferito alle stazioni di monitoraggio per le acque idonee alla vita dei molluschi e coordinate geografiche delle stazioni

N. RIF	Codice Stazione	Corpo idrico	Coordinate geografiche		Prelievo campioni			Analisi		
			E	N	acqua per analisi	di sedimenti per analisi	su matrice biologica	mensili Acque (Tab. 1/C - All.2 D.Lgs 152/99)	trimestrali Acque/Molluschi (Tab. 1/C - All.2 D.Lgs 152/99)	semestrali Molluschi (Tab. 1/C - All.2 D.Lgs 152/99)
66	R1907500002	Golfo di Gela 1	420.904	4.106.620	12	1	2	12	4	2
74	R1907800005	Golfo di Gela 2	439.036	4.097.230	12	1	2	12	4	2
75	R1907800006	Golfo di Gela 3	440.154	4.095.910	12	1	2	12	4	2
77	R1908000001	Golfo di Gela 4	450.160	4.080.520	12	1	2	12	4	2
94	R1909200003	Siracusa	525.637	4.101.810	12	1	2	12	4	2
120	R1910200001	Lago di Ganzirri (ME)	554.021	4.235.080	12	1	2	12	4	2
<b>TOTALI</b>					<b>72</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>12</b>

## 5. Cronoprogramma delle attività' di monitoraggio

Nella tabella 4.1 viene riportato il cronoprogramma di progetto del monitoraggio di prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali. Come già illustrato nel paragrafo 1.1, la durata temporale del monitoraggio di prima caratterizzazione è stata limitata ad un anno.

Iniziando le attività nel mese di Agosto 2004, il termine previsto è Luglio 2005.

Si sottolinea che le attività più critiche sono quelle relative al monitoraggio della acque dei laghi naturali e degli invasi artificiali (a cadenza semestrale), e quelle delle acque marino-costiere (a cadenza trimestrale), in quanto un eventuale ritardo nell'inizio dei prelievi implica, per la campagna relativa a questi corpi idrici, lo slittamento all'estate del 2005 della fine della campagna di misure, anziché rispettivamente a Gennaio e Maggio dello stesso anno.

**Tabella 4.1** – Cronoprogramma di progetto del monitoraggio di prima caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Regione Siciliana

	2004					2005						
	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio
Laghi												
Fiumi												
Acque di transizione												
Acque marine costiere												
Vita dei pesci												
Vita dei molluschi												