

PIANO DI MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE

FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO

DECRETO LEGISLATIVO N. 152/2006 s.m.i.

Piano di gestione 2015-2021
Primo ciclo di monitoraggio

Giugno 2016



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



REGIONE DEL VENETO

ISPRA

**Responsabile Centro Nazionale per la
caratterizzazione ambientale e la
protezione della fascia costiera e
l'oceanografia operativa**
Ing. Maurizio Ferla

Responsabile Area Maree e Lagune
Dott.ssa Rossella Boscolo Brusà

**Responsabile Sezione Impatti Acque di
Transizione**
Ing. Andrea Bonometto

Referente Tecnico
Dott.ssa Federica Cacciatore

ARPAV

Direttore Generale
Dott. Nicola Dell'Acqua

Direttore Area Tecnico-Scientifica
Ing. Carlo Terrabujo

**Servizio Osservatorio Acque Marine e
Lagunari**
Dott. Paolo Parati

Referenti Tecnici
Ing. Marta Novello
Dott. Daniele Bon
Dott.ssa Alessandra Girolimetto

PREMESSA	1
RIFERIMENTI NORMATIVI	2
PROTOCOLLI E LINEE GUIDA DI RIFERIMENTO	3
DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
1 PROGETTAZIONE DEL MONITORAGGIO	6
1.1 Selezione degli elementi di qualità biologica	7
2 MONITORAGGIO OPERATIVO	8
2.1 Sforzo di campionamento	8
2.2 Campionamento Invertebrati bentonici	14
1.1.1 Tecniche di campionamento e misura in campo	14
1.1.2 Metodiche di trattamento del campione	14
1.1.3 Parametri da determinare	14
1.1.4 Metodi di analisi	14
2.3 Campionamento delle macrofite	14
1.1.5 Tecniche di campionamento e misura in campo	15
1.1.6 Metodiche di trattamento del campione in campo	16
1.1.7 Parametri da determinare	17
1.1.8 Metodi di analisi	17
2.4 Elementi di qualità fisico-chimica, chimica e idromorfologica	18
1.1.9 Definizione dello sforzo di campionamento	18
1.1.10 Parametri da determinare	24
1.1.11 Metodiche di campionamento e trattamento del campione	25
1.1.12 Metodi di analisi	25
3. MONITORAGGIO ADDIZIONALE	28
3.5 Campionamento del fitoplancton	33
3.5.1 Metodiche di campionamento e trattamento dei campioni	33
3.5.2 Parametri da determinare	34
3.5.3 Metodi di analisi	34
3.6 Campionamento della Fauna Ittica	34
3.6.1 Metodiche di campionamento e trattamento dei campioni	34
3.6.2 Conservazione dei campioni ed etichettatura	35



3.6.3 Parametri da determinare	35
4 BIBLIOGRAFIA	37

PREMESSA

In data 07/07/2014 è stato sottoscritto l'Accordo di Collaborazione tra ISPRA e ARPAV, nell'ambito del Protocollo d'Intesa del 27/04/2012. Il presente documento, redatto dall'ISPRA e dal Servizio Osservatorio Acque Marine e Lagunari (ARPAV – Direzione Area Tecnico Scientifica), risponde a quanto richiesto al comma 2.2 lett. f), all'Art. 2.3 e al comma 2.4 lett. a) del suddetto Accordo, di elaborare una proposta progettuale per il primo triennio di monitoraggio del II Piano di Gestione (2015-2021) finalizzato alla definizione dello stato ecologico della Laguna di Venezia.

I corpi idrici della laguna di Venezia sono stati classificati tutti "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE, come riportato dal "Piano di Gestione Subunità idrografica bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante" (Febbraio 2010), e come riconfermato nell'aggiornamento del Piano medesimo pubblicato il 22 dicembre 2015; e pertanto è stato applicato il monitoraggio operativo.

Il primo triennio di monitoraggio ecologico 2010-2012, svoltosi secondo il "Piano di Monitoraggio della Laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico" redatto da ISPRA-ARPAV a Novembre 2010 (di seguito Piano di Monitoraggio, 2010), si è concluso ed i risultati sono stati rielaborati nel documento "Monitoraggio della laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) - Valutazione dei dati acquisiti nel monitoraggio ecologico 2011-2012 ai fini della classificazione ecologica dei corpi idrici lagunari (elementi di qualità fisico-chimica e chimici, ad esclusione delle sostanze non prioritarie della colonna d'acqua a supporto dello stato ecologico, elementi di qualità biologica)" di giugno 2013.

A seguire la Regione Veneto con DGRV n. 140 del 20 febbraio 2014, ha pubblicato la classificazione complessiva, sia dello stato ecologico che dello stato chimico.

Successivamente, nell'ambito delle attività di aggiornamento del Piano di gestione del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, è emersa la necessità di omogeneizzare i cicli di monitoraggio delle varie Regioni e Province autonome afferenti allo stesso Distretto. In tale ambito si è quindi deciso di allineare i prossimi sessenni di monitoraggio, facendoli coincidere con il periodo 2014-2019. Ne è conseguita l'opportunità di integrare la classificazione suddetta con i risultati dei monitoraggi effettuati nel 2013. In tale contesto, la Regione Veneto ha trasmesso in data 04 dicembre 2015 all'Autorità di Bacino le tabelle di sintesi, predisposte in collaborazione con ARPAV, contenenti le modifiche alla classificazione della Laguna di Venezia sopra descritte da utilizzare nell'aggiornamento del Piano di Gestione in corso. Il secondo ciclo di monitoraggio ecologico, svoltosi secondo il "Piano di Monitoraggio della Laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico - periodo 2013-2015" redatto da ISPRA-ARPAV a Luglio 2013 (di seguito Piano di Monitoraggio, 2013), si è concluso, i primi risultati sia degli elementi chimico fisici a supporto che degli elementi di qualità biologica sono già stati elaborati e presentati sotto forma di relazioni annuali per gli anni 2013 e 2014 (vedasi l'elenco dei documenti di riferimento) La valutazione finale dei risultati,

comprensiva anche dei dati del 2015, è invece in corso e verrà ultimata in concomitanza con la consegna del presente Piano.

Al fine di garantire la continuità con i Piani di monitoraggio 2010-2012 e 2013-2015, viene redatto questo documento, che integra la programmazione già effettuata a Gennaio 2016 dei soli elementi chimico-fisici a sostegno della classificazione ecologica (vedasi elenco dei documenti di riferimento).

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Direttiva n. 76/464/CEE del Consiglio, 4 maggio 1976, concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Decisione n. 2455/2001/CE del Parlamento e del Consiglio del 20 novembre 2001, relativa all'istituzione di un elenco di sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la direttiva 2000/60/CE;
- Direttiva n. 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, 23 ottobre 2000. Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Direttiva 2013/39/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 agosto 2013, che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Testo rilevante ai fini del SEE;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 23 aprile 1998 "Requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della laguna di Venezia"
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 18 settembre 2002. Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art.3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. (Sup. Ord. n. 198 G.U. n. 245 del 18.10.2002; in via di modifica);
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 19 agosto 2003. Modalità di trasmissione delle informazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici e sulla classificazione delle acque. (Sup.Ord. n. 152 G.U. n. 218 del 19.09.2003; in via di modifica);

- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. (Sup. Ord. n. 96/L G.U. n. 88 del 14.04.2006);
- Decreto Ministeriale 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e della Mare recante i "Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
- Decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219. Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CE, 85/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2000/90/CE che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- Decreto Legislativo 13 ottobre 2015, n. 172. Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

PROTOCOLLI E LINEE GUIDA DI RIFERIMENTO

- European Commission, 2003. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document number 7. Monitoring under the Water Framework Directive. Office for Official Publications of the European Communities; Luxembourg, ISBN 92-894-5127-0
- "Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione". El-Pr-TW-Protocolli Monitoraggio-03.06. contenuto nella sezione "Metodiche di Riferimento per la classificazione dello stato ecologico" (Decreto Classificazione 260/2010) del Sistema Informativo Nazionale per la Tutela delle Acque Italiane. LUGLIO 2011.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Deliberazione della Giunta della Regione Veneto n. 4047 del 29/12/2009 avente come oggetto "Posizione della Regione Veneto in merito alla proposta di Piano di Gestione del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali – Subunità idrografica bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante."

- Comunicazione della Regione del Veneto, giunta regionale, del 04/10/2010 (Prot. n° 518759/57.08) avente come oggetto "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari in attuazione del Piano di Gestione della sub unità idrografica della Laguna di Venezia, del Bacino in essa scolante e del mare antistante (Direttiva 2000/60/CE)."
- Parere ISPRA trasmesso dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare il 20/01/2010 (Prot. n° 1081/QDV/DI/II) e redatto su richiesta dello stesso Ministero in relazione alla classificazione dei corpi idrici della laguna di Venezia ai fini del completamento del piano di gestione di cui all'art.13 della Direttiva 2000/60/CE per il sistema Venezia
- "Piano di Gestione della sub unità idrografica Bacino Scolante, Laguna di Venezia e mare antistante" facente parte del "Piano di Gestione del Distretto Idrografico Alpi Orientali" adottato in data 24 febbraio 2010 da parte dei Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico e dell'Adige in seduta congiunta
- "Piano di Gestione della sub unità idrografica Bacino Scolante, Laguna di Venezia e mare antistante" facente parte del "Piano di Gestione del Distretto Idrografico Alpi Orientali" adottato in data 17 dicembre 2015 da parte dei Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico e dell'Adige in seduta congiunta
- Parere ISPRA del 21/05/2010 su richiesta del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare avente come oggetto "Progetto preliminare del monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/09) predisposto dal Magistrato alle Acque"
- "MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LAGUNARI a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/09) – MODUS – Attività del primo triennio - Progetto preliminare e Stima economica" del Magistrato alle Acque di Venezia (Luglio 2010)
- "MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI LAGUNARI a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/09) – MODUS – 1° Stralcio (2010-2011) – PROGETTO ESECUTIVO – Disciplinare Tecnico" del Magistrato alle Acque di Venezia (Luglio 2010)
- Aggiornamento del Piano di monitoraggio della laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico" di ISPRA - ARPAV (Novembre 2010)
- "MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE E DEL D.LGS. 152/2006 E S.M.I. - Attività di

Monitoraggio 2011” del Piano di Gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali, adottato dai Comitati Istituzionali dell'Autorità di bacino dell'Adige e dell'Autorità di bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico (riuniti in seduta comune il 24 febbraio 2010) (Agosto 2011)

- “Piano di monitoraggio chimico dei corpi idrici della laguna di Venezia (2013-2015)” del Magistrato alle Acque di Venezia (Marzo 2013).
- “Piano di monitoraggio dei corpi idrici della laguna di Venezia finalizzato alla definizione dello stato ecologico, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. II Ciclo di Monitoraggio Periodo 2013-2015” di ARPAV e ISPRA (Luglio 2013)
- “MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DECRETO LEGISLATIVO N. 152/2006 e s.m.i. - Valutazione dei dati acquisiti nel monitoraggio ecologico 2011-2012 ai fini della classificazione ecologica dei corpi idrici lagunari (elementi di qualità fisico-chimica e chimici, ad esclusione delle sostanze non prioritarie della colonna d’acqua a supporto dello stato ecologico, elementi di qualità biologica)” di ARPAV e ISPRA (Giugno 2013)
- Deliberazione della Giunta della Regione Veneto n. 140 del 20/02/2014 avente come oggetto “Classificazione dei corpi idrici della laguna di Venezia, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, del D.Lgs. n. 152/2006 e del Dm 260/2010, in base ai risultati delle campagne di monitoraggio ambientale avviate nel triennio 2010/2012.”
- PIANO DI MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) - ELEMENTI DI QUALITÀ FISICO-CHIMICA A SOSTEGNO DELLA CLASSIFICAZIONE ECOLOGICA (CFR. PAR. A.4.4.2 D.M. 260/2010) Elaborazione e valutazione dei dati del 2013, Relazione tecnica di ARPAV-ISPRA (Settembre 2014)
- PIANO DI MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) - ELEMENTI DI QUALITÀ FISICO-CHIMICA A SOSTEGNO DELLA CLASSIFICAZIONE ECOLOGICA (CFR. PAR. A.4.4.2 D.M. 260/2010) Elaborazione e valutazione dei dati del 2014, Relazione tecnica di ARPAV-ISPRA (Settembre 2015)
- “Piano di monitoraggio della Laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico Decreto Legislativo N. 152/2006 s.m.i. - Piano di gestione 2016-2021- Primo ciclo di monitoraggio - Programma di monitoraggio degli elementi di qualità fisico-chimica nell’acqua a sostegno della classificazione ecologica” di ARPAV e ISPRA (Gennaio 2016).

- PIANO DI MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) - ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA. Valutazione dei dati del 2014 ad integrazione della relazione tecnica degli elementi di qualità chimico fisica di settembre 2015. Relazione tecnica ISPRA-ARPAV di Maggio 2016.

1 PROGETTAZIONE DEL MONITORAGGIO

In base a quanto riportato nel Piano di Gestione, i corpi idrici della laguna di Venezia sono tutti "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE e pertanto si applica il monitoraggio operativo. Tale monitoraggio è da effettuare per 1 anno ogni 3 anni (fatta eccezione per il fitoplancton, i parametri fisico-chimici e chimici nell'acqua e le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità in acqua e sedimento che vanno monitorati ogni anno) e prevede la limitazione e l'indirizzo dell'indagine agli EQB più sensibili alle specifiche pressioni a cui il corpo idrico è soggetto.

Il primo triennio del monitoraggio operativo per la classificazione dello stato ecologico della Laguna di Venezia è stato effettuato sulla base di quanto definito nel Piano di Monitoraggio, 2010, progettato seguendo puntualmente il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e i Protocolli di monitoraggio ISPRA (2010, successivamente aggiornati nel 2011).

Con particolare riferimento allo sforzo di campionamento, i Protocolli ISPRA (2011) definiscono per ciascun EQB, sulla base dell'estensione degli habitat prevalenti presenti nei corpi idrici, la numerosità delle stazioni di monitoraggio necessaria a garantire *"dal punto di vista scientifico e per un'applicazione generale, un'adeguata conoscenza dello stato qualitativo del corpo idrico medesimo, ai fini di produrre una corretta ed affidabile classificazione di stato ecologico"*. Negli stessi protocolli ISPRA è previsto che *"in considerazione dei dati già disponibili e delle caratteristiche specifiche dei singoli corpi idrici da monitorare, le singole Regioni potranno valutare l'opportunità di modificare e/o semplificare lo sforzo di campionamento"* definito nei protocolli stessi.

Nel Piano di monitoraggio ecologico del secondo triennio (2013-2015) del primo Piano di Gestione (2010-2015) è stata fatta un'accurata analisi della variabilità spaziale interna ai corpi idrici sulla base dei risultati del monitoraggio condotto nel 2011, al fine di ottimizzare lo sforzo di campionamento e garantire al tempo stesso un'adeguata affidabilità della classificazione dei corpi idrici. Tali valutazioni sono state fatte esclusivamente per gli EQB selezionati per il monitoraggio operativo (cfr. Piano di Monitoraggio, 2013) e utilizzati quindi per la classificazione. Nella progettazione del presente piano di monitoraggio ecologico del primo triennio del Piano di Gestione 2015-2021 viene mantenuta la stessa rete di stazioni del secondo triennio (2013-2015) per il monitoraggio operativo.

1.1 Selezione degli elementi di qualità biologica

Sulla base dell'analisi delle pressioni individuate per ciascun corpo idrico della Laguna di Venezia, nel Piano di Monitoraggio 2010 sono stati individuati gli EQB più significativi, riconfermati poi nei successivi piani di monitoraggio.

In Tabella 1 si riportano, per ciascun corpo idrico, il risultato della suddetta selezione.

Tabella 1. Elenco delle pressioni e relativi elementi di qualità biologica sensibili da monitorare in ciascun corpo idrico della Laguna di Venezia.

TIPO	CODICE Corpo idrico	PRESSIONI	ELEMENTI DI QUALITÀ BIOLOGICA SENSIBILI
polialino confinato	PC1	arricchimento di nutrienti, carico organico	macroalghe, invertebrati bentonici
	PC2	arricchimento di nutrienti, carico organico, sostanze prioritarie e inquinanti specifici, ridotto idrodinamismo	macroalghe, invertebrati bentonici
	PC3	arricchimento di nutrienti, carico organico, alterazione dei flussi	macroalghe, invertebrati bentonici
	PC4	sostanze prioritarie e inquinanti specifici arricchimento di nutrienti, carico organico	macroalghe, invertebrati bentonici
eualino confinato	EC	arricchimento di nutrienti, carico organico, erosione del substrato	macroalghe, invertebrati bentonici
eualino non confinato	ENC1	erosione del substrato, venericoltura, sostanze prioritarie e inquinanti specifici	invertebrati bentonici, fanerogame marine
	ENC2	sostanze prioritarie e inquinanti specifici, arricchimento di nutrienti e carico organico, erosione del substrato	macroalghe, fanerogame marine, invertebrati bentonici
	ENC3	arricchimento di nutrienti e carico organico, sostanze prioritarie e inquinanti specifici	macroalghe, invertebrati bentonici
	ENC4	arricchimento di nutrienti e carico organico, sostanze prioritarie e inquinanti specifici	macroalghe, invertebrati bentonici
polialino non confinato	PNC1	sostanze prioritarie e inquinanti specifici, erosione del substrato, arricchimento in nutrienti	macroalghe, invertebrati bentonici
	PNC2	sostanze prioritarie e inquinanti specifici, arricchimento nutrienti	macroalghe, invertebrati bentonici
Corpi idrici fortemente modificati	VLN	Ridotto idrodinamismo, eutrofizzazione, arricchimento di nutrienti e carico organico	macroalghe, invertebrati bentonici
	VLCS	Ridotto idrodinamismo, eutrofizzazione arricchimento di nutrienti e carico organico	macroalghe, invertebrati bentonici

2 MONITORAGGIO OPERATIVO

2.1 Sforzo di campionamento

In Tabella 2 è riportato lo sforzo di campionamento previsto per ciascun EQB nei diversi Corpi Idrici, e quanto previsto per i corpi idrici fortemente modificati "Valli laguna Nord" e "Valli laguna Sud". In Figura 1 e Figura 2 si riporta invece la localizzazione spaziale delle stazioni di campionamento rispettivamente per gli EQB "invertebrati bentonici" e "macrofite" (macroalghe + fanerogame). Anche per il primo triennio di monitoraggio operativo¹ del Piano di Gestione 2015-2021, pur nella necessità di soddisfare le esigenze specifiche stabilite dai protocolli per ciascun EQB, si è cercato il più possibile di mantenere la sovrapposizione delle griglie di campionamento, sia per ottenere una valutazione integrata dello stato dell'ecosistema, sia per minimizzare lo sforzo operativo (Figura 3).

Tabella 2. Sforzo di campionamento per gli EQB Invertebrati bentonici e Macrofite

TIPO	Codice CORPO IDRICO	Invertebrati bentonici N° stazioni	Macrofite N° stazioni
<i>Poliano Confinato</i>	PC1	6	5
	PC2	10	4
	PC3	5	3
	PC4	4	3
<i>Eualino Confinato</i>	EC	7	13
<i>Eualino Non Confinato</i>	ENC1	16	22
	ENC2	4	8
	ENC3	3	3
	ENC4	6	10
<i>Polialino Non Confinato</i>	PNC1	5	5
	PNC2	9	9
<i>Fortemente Modificati</i>	VLN	1	2
	VLS	1	1
Totale numero stazioni		77	88
Frequenza annuale di campionamento		1	2
N° stazioni x frequenza annuale di campionamento		77	176

¹ il monitoraggio operativo è previsto una volta ogni 3 anni (cfr. tab 3.7 D.M. 260/2010)

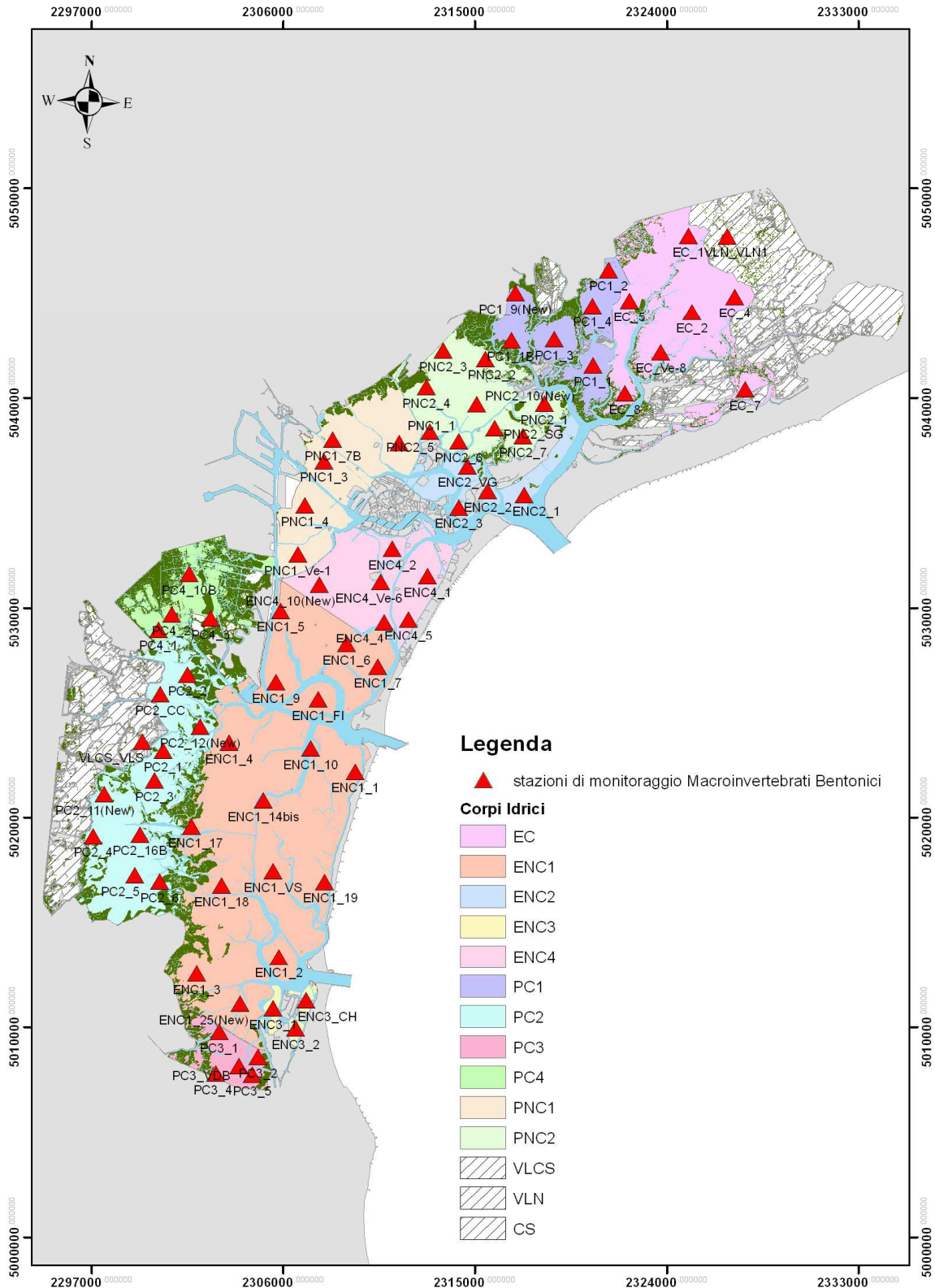


Figura 1. Localizzazione spaziale delle 77 stazioni di campionamento dell'EQB "invertebrati bentonici".

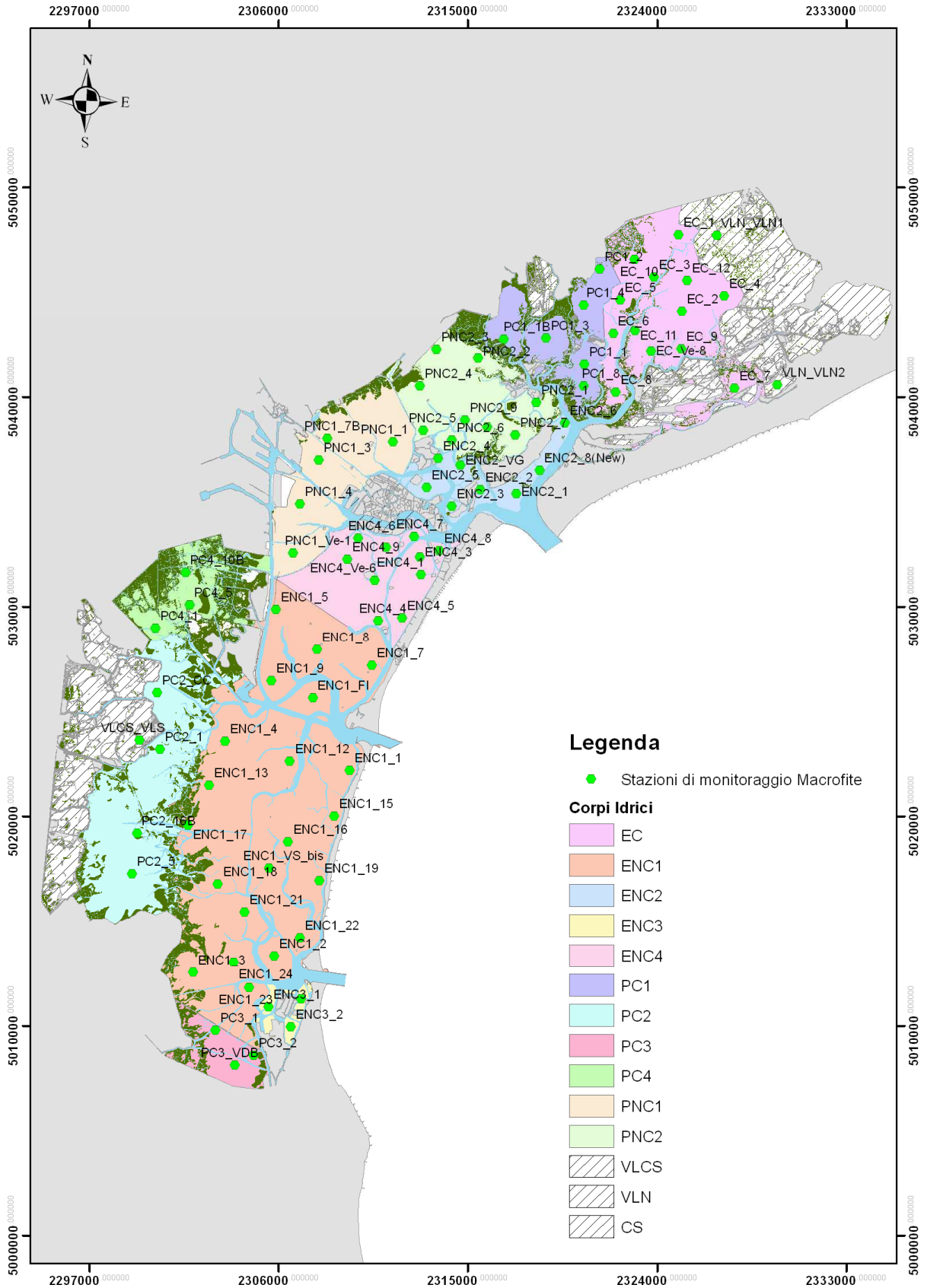




Figura 2. Localizzazione spaziale delle 88 stazioni di campionamento dell'EQB "macrofite".

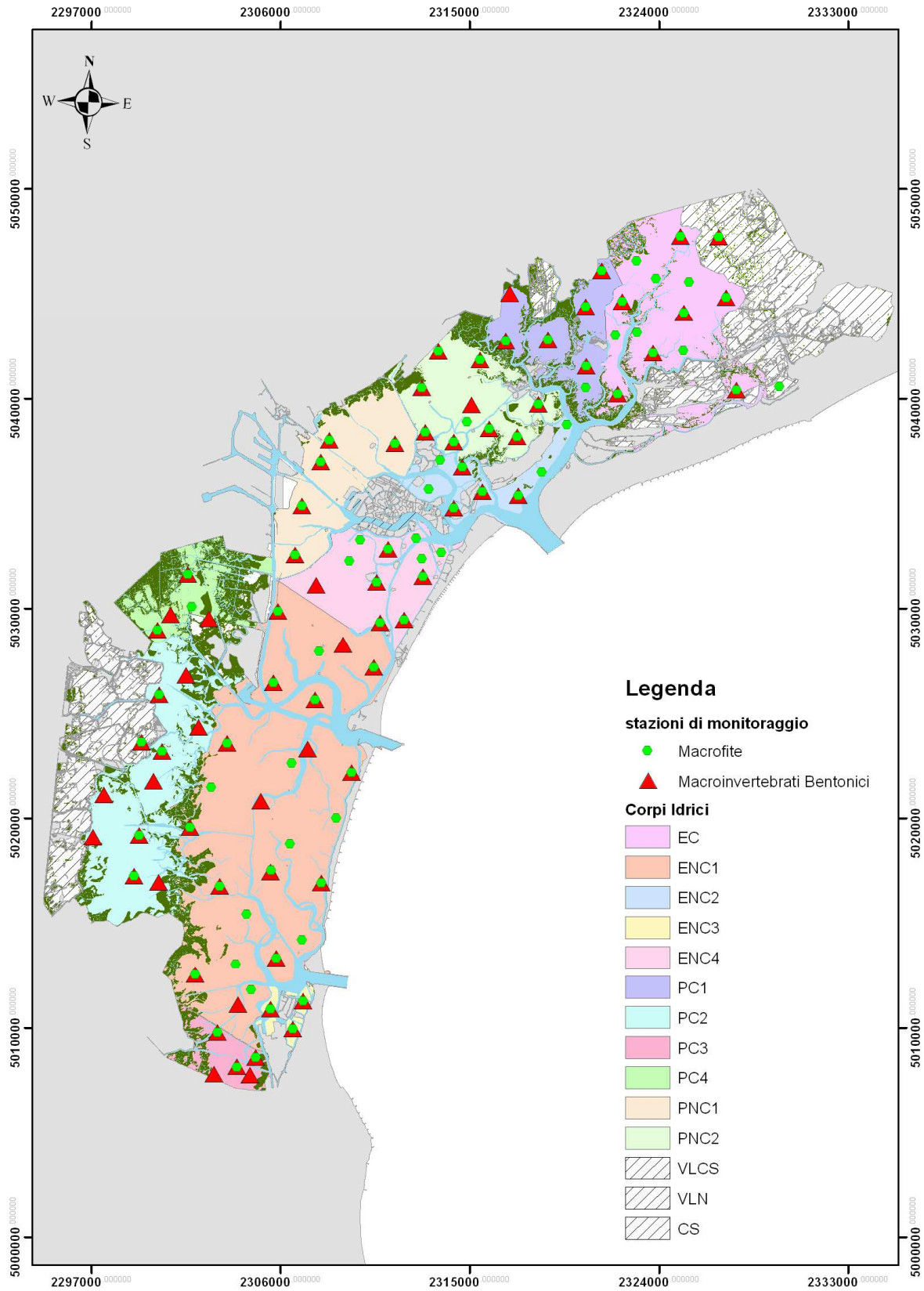




Figura 3. Localizzazione complessiva delle stazioni di monitoraggio degli EQB per il monitoraggio operativo.

2.2 Campionamento Invertebrati bentonici

Come effettuato per i cicli di monitoraggio precedenti il campionamento sarà annuale e verrà effettuato nel periodo primaverile (maggio). Per il campionamento degli invertebrati bentonici sono previste 3 repliche per stazione.

2.2.1 Tecniche di campionamento e misura in campo

La raccolta del sedimento avverrà, in coerenza con quanto eseguito per il ciclo precedente, tramite benna tipo Ekman Birge e dovrà essere campionata una superficie minima di 200 cm² per replica.

2.2.2 Metodiche di trattamento del campione

Al fine di garantire la comparabilità dei dati con il triennio precedente e con le diverse unità operative, e quindi fornire una classificazione coerente a livello nazionale applicando gli indici previsti dal D.M. 260/2010, il sedimento va vagliato su di un setaccio con vuoto di maglia di 1 mm. Qualora si ritenga opportuno utilizzare un setaccio con vuoto di maglia di 0,5 mm verrà prevista una doppia setacciatura in modo tale da fornire i risultati relativi alla maglia di 1mm. Il campione va fissato utilizzando una sostanza conservante non nociva per la salute umana.

2.2.3 Parametri da determinare

Parametri obbligatori

1. Riconoscimento tassonomico fino al raggiungimento del livello di specie per crostacei, molluschi, policheti ed echinodermi;
2. Abbondanza e ricchezza specifica.

Parametri opzionali

3. Biomassa.

2.2.4 Metodi di analisi

In un intervallo di tempo tra 7 e 14 giorni dalla fissazione i campioni saranno estratti dal fissativo, sciacquati e conservati in alcol etilico al 70% o in soluzione equivalente a bassa tossicità. Tutte le operazioni vanno eseguite sotto cappa. Si procederà quindi all'identificazione delle specie mediante microscopio binoculare (1-7 X)/microscopio ottico e chiavi dicotomiche disponibili in letteratura.

Per la metodologia dello studio dei macroinvertebrati bentonici saranno consultati il manuale APAT/SIBM/ICRAM (2003) e il manuale ICRAM - MATT (Cicero, Di Girolamo, 2001).

2.3 Campionamento delle macrofite

All'interno della voce "macrofite" sono raggruppati gli elementi di qualità biologica "macroalghe" e "angiosperme" previsti dall'allegato V della Direttiva 2000/60/CE per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. A seguito dell'individuazione

dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index) per la valutazione integrata dello stato delle macroalghe e delle fanerogame (D.M. 260/2010) nei corpi idrici di transizione italiani, il monitoraggio dei due EQB viene svolto contestualmente.

In continuità e coerenza rispetto a quanto eseguito per i trienni precedenti, per l'impossibilità pratica di operare in condizioni di quadratura di marea a causa del numero elevato delle stazioni e poiché non ci sono differenze significative nell'operare in presenza di maree particolari, se non per motivi di fondale, i campionamenti potranno essere eseguiti con qualsiasi condizione di marea. Invece è assolutamente determinante operare in condizioni di tempo buono per poter meglio valutare anche visivamente dalla barca la struttura e la qualità delle associazioni vegetali.

Per il monitoraggio operativo, il campionamento sarà svolto 2 volte l'anno nei periodi di massima crescita (maggio-giugno) e di senescenza della vegetazione (settembre-ottobre).

2.3.1 Tecniche di campionamento e misura in campo

2.3.1.1 Copertura totale percentuale

Macroalghe

Al primo livello va stimata la copertura totale percentuale nell'area della stazione (15-30m di diametro) tramite numero di saggi puntuali per valutare la presenza/assenza della biomassa e riportarla percentualmente all'area esaminata (Sfriso, 2008; ISPRA e UNIVESA, 2010). Il saggio deve essere il più possibile puntuale; a tal fine va utilizzato un rampone o l'estremità di un rastrello, che non deve essere fatto strisciare sul fondale. È richiesto per ciascuna stazione un minimo di 10 saggi di presenza/assenza. Nelle stazioni caratterizzate da una copertura molto rada la corretta applicazione dell'indice richiede un numero minimo di 20 saggi presenza/assenza.

In caso di visibilità sufficiente del fondale, la stima fatta tramite i saggi puntuali può essere verificata applicando la *Visual Census Technique*.

Anche se per l'applicazione dell'indice MaQI è importante definire se la copertura totale percentuale delle macroalghe è maggiore o minore del 5%, ai fini dell'ulteriore interpretazione dei risultati è opportuno riportare la copertura stimata in intervalli del 5-10%.

Nel calcolo dell'indice MaQI la *Vaucheria* non va considerata nella copertura totale.

Fanerogame

La copertura specifica delle fanerogame eventualmente presenti viene determinata tramite *Visual Census Technique* da barca. Anche se per l'applicazione del MaQI è sufficiente l'assegnazione della copertura specifica a intervalli del 25%, ai fini dell'ulteriore interpretazione dei risultati è opportuno riportare la copertura stimata in intervalli del 5% circa.

2.3.1.2 Abbondanza relativa

Al secondo livello va considerata l'abbondanza relativa dei taxa macroalgali dominanti.

Per la definizione dell'abbondanza relativa in funzione dell'applicazione del MaQI è richiesta la raccolta, con un rastrello, di 3-6 campioni di macroalghe, a seconda della variabilità spaziale del sito. Tale campionamento va condotto in modo da raccogliere il maggior numero di specie presenti.

Queste poi vengono suddivise nei taxa principali, avendo cura di separare soprattutto le specie di alto valore ecologico (ISPRA e UNIVE-DSA, 2010); tra le specie con punteggio 0 o 1 è necessario separare le Chlorophyta e le Rhodophyta.

Per la stima dell'abbondanza relativa, le macroalghe così raccolte e suddivise devono essere pesate con una bilancia elettronica (precisione: $\pm 1g$) dopo sgocciolamento tramite una centrifuga da campo.

In tal modo si ottiene l'abbondanza (in percentuale):

- delle Chlorophyta (soprattutto Ulvaceae e Cladophoraceae) con score 0 e 1;
- delle Rhodophyta (soprattutto Gracilariaceae e Solieriaceae) con score 0 e 1;
- di tutti i taxa con score 0 e 1 raggruppati;
- di eventuali taxa con score 2.

L'abbondanza relativa può essere successivamente trasformata in copertura specifica percentuale in relazione alla copertura totale percentuale stimata con i saggi di presenza/assenza.

Il peso delle macroalghe è funzionale esclusivamente alla stima dell'abbondanza relativa (non alla biomassa). La biomassa è facoltativa.

In caso di profondità $>$ di 2-3 metri verranno presi manualmente tre campioni in modo casuale.

2.3.1.3 Prelievo di campioni per il riconoscimento tassonomico in laboratorio

Dalla biomassa algale raccolta per la stima dell'abbondanza relativa vanno prelevati campioni del maggior numero di specie presenti per il successivo riconoscimento tassonomico in laboratorio. Se nel sito di monitoraggio sono presenti anche fanerogame marine, vanno prelevate alcune foglie per il riconoscimento tassonomico degli eventuali epifiti.

3.3.2 *Metodiche di trattamento del campione in campo*

La fissazione dei campioni prelevati va effettuata in acqua di mare aggiungendo una quantità di formalina tamponata in modo da ottenere una soluzione al 4% rispetto all'originale o soluzione alternativa non tossica (ca. 40 ml per litro). Poiché tale sostanza è nociva per la salute umana è meglio usare il minor volume d'acqua (e quindi di formalina) possibile. Basta che le alghe siano appena un po' più che umide. I campioni vanno conservati in contenitori di adeguate dimensioni e con chiusura ermetica.

In laboratorio, prima della determinazione allo stereoscopio o al microscopio, i campioni vanno accuratamente lavati con acqua di mare in modo da eliminare il più possibile la formalina.

3.3.3 Parametri da determinare

3.3.3.1 Parametri obbligatori

- Taxa macroalgali presenti, definiti a livello di specie;
- Copertura totale percentuale delle macroalghe;
- Abbondanza relativa percentuale delle macroalghe dominanti (divise almeno in Taxa di alto valore ecologico –score 2 –Rhodophyta e Chlorophyta di score 0 o 1);
- Taxa di fanerogame marine presenti, definiti al livello di specie e copertura percentuale delle singole specie.

3.3.3.2 Parametri facoltativi

- Determinazione della biomassa delle macroalghe (peso fresco e peso secco) determinata secondo i metodi convenzionali di campionamento entro superficie nota (quadrato).
- Natura del substrato su cui è insediata la prateria di fanerogame;
- Distribuzione delle piante sul fondo (omogenea/disomogenea);
- Densità espressa in numero dei fasci fogliari nella superficie di riferimento;
- Monitoraggio dei limiti della prateria (progressione/regressione);
- Fenologia su 10 fasci fogliari.

Per la determinazione della biomassa delle macroalghe sarà consultato Sfriso et al. (1991). Per la metodologia dello studio delle fanerogame saranno consultati il manuale APAT/SIBM/ICRAM (2003) e Sfriso e Ghetti (1998). Ulteriori indicazioni per il campionamento e le misure di accrescimento di *Cymodocea nodosa* e *Nanozostera noltii* potranno essere desunte da Sfriso (2008b).

3.3.4 Metodi di analisi

Prima della determinazione in laboratorio, ciascun campione va estratto dal fissativo e lavato con acqua di mare. Tutte le operazioni vanno eseguite sotto cappa. Si procede all'identificazione delle specie mediante stereoscopio e microscopio ottico, chiavi dicotomiche e *check list* disponibili in letteratura e/o su supporti elettronici e siti web.

3.4 Elementi di qualità fisico-chimica, chimica e idromorfologica

Ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) le misure dei parametri fisico-chimici e chimici della colonna d'acqua rientrano propriamente fra gli elementi a supporto dei parametri biologici, mentre le misure sui sedimenti ricadono tra gli elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici.

Il monitoraggio, dei parametri fisico-chimici relativi alle acque va eseguito negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica "Macroalghe", "Angiosperme", "Fitoplancton" e "Fauna Ittica".

Il monitoraggio degli elementi idromorfologici relativi ai sedimenti va eseguito negli habitat monitorati per gli elementi di qualità biologica "Angiosperme" e "Macroinvertebrati bentonici".

Come riportato in premessa, per adempiere alle richieste della normativa, il monitoraggio dei parametri fisico-chimici nell'acqua è già stato oggetto di pianificazione e programmazione a Gennaio 2016 (vedasi elenco dei documenti di riferimento). Nel suddetto documento di pianificazione tale attività è stata mantenuta sulla medesima rete di stazioni e cadenza di campionamento. Di seguito si riporta quanto già definito nello stralcio di pianificazione.

3.4.1 Definizione dello sforzo di campionamento

3.4.1.1 Acqua

In ottemperanza al D.M. 260/2010, tab. 3.7, ed in continuità con quanto eseguito nei cicli precedenti, la frequenza di campionamento dei parametri fisico-chimici in colonna d'acqua (Condizioni termiche, Ossigenazione, Salinità e Stato dei nutrienti) per il primo ciclo di monitoraggio del II Piano di Gestione sarà trimestrale e dovrà avvenire preferibilmente nei mesi di febbraio (stagione invernale), maggio (stagione primaverile), agosto (stagione estiva) e novembre (stagione autunnale) di ogni anno e in coincidenza con i campionamenti degli EQB fitoplancton, macrofite e fauna ittica quando in corso.

Le stazioni di campionamento dei parametri fisico-chimici a supporto rimarranno le 30 (Figura 4) definite nel Piano di monitoraggio 2010 che comprendono le 16 stazioni individuate dal Provveditorato alle O.O. P.P. per il monitoraggio delle sostanze non prioritarie a supporto della classificazione ecologica.

Per il monitoraggio delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità da ricercare nell'acqua, si rimanda a quanto definito nei documenti del Provveditorato interregionale per le opere pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE, D.M. 260/2010 e Direttiva 39/2013/UE) - MODUS - 4° stralcio (2016-2017) - Progetto esecutivo - Disciplinare Tecnico" (Novembre 2015), "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE, D.M. 260/2010 e Direttiva 39/2013/UE) - MODUS - 4° stralcio (2016-2017) - Attività B - Monitoraggio operativo delle acque per la classificazione di stato ecologico dei corpi idrici



lagunari (parametri chimici a supporto) – Pianificazione operativa anno 2016” (Maggio 2016).

3.4.1.2 Sedimento

In ottemperanza al D.M. 260/2010, tab. 3.7, ed in continuità con quanto eseguito nei cicli precedenti, i parametri idromorfologici quali “Natura e composizione del substrato” verranno effettuati in coincidenza del campionamento degli elementi biologici Macroinvertebrati bentonici e Fanerogame.

Il “protocollo di monitoraggio” specifica per i parametri idromorfologici (caratteristiche dei sedimenti) a supporto dei parametri biologici, che le stazioni di monitoraggio vengano definite dalla somma delle stazioni monitorate per gli elementi di qualità biologica “Angiosperme” e “Macroinvertebrati bentonici” (per quanto attiene la “Fauna Ittica” deve essere misurata solo la granulometria del sedimento). Inoltre viene richiesto che il campionamento dei sedimenti sia sincrono rispetto alle misure dei parametri relativi agli elementi di qualità biologica succitati per stazione.

Alla luce del posizionamento delle 77 stazioni di Invertebrati bentonici e degli areali a copertura di fanerogame presenti in laguna di Venezia, è stato scelto di far coincidere le stazioni di campionamento dei parametri idromorfologici a supporto con le suddette 77 stazioni (Figura 5). Tale monitoraggio avverrà in coincidenza del campionamento degli invertebrati bentonici previsto per il monitoraggio operativo.

Per il monitoraggio delle sostanze non appartenenti all’elenco di priorità da ricercare nel sedimento, si rimanda a quanto definito nei documenti del Provveditorato interregionale per le opere pubbliche Veneto - Trentino Alto Adige - Friuli Venezia Giulia “Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE, D.M. 260/2010 e Direttiva 39/2013/UE) - MODUS - 4° stralcio (2016-2017) - Progetto esecutivo - Disciplinare Tecnico” (Novembre 2015), “Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE, D.M. 260/2010 e Direttiva 39/2013/UE) - MODUS - 4° stralcio (2016-2017) - Attività B – Monitoraggio operativo delle acque per la classificazione di stato ecologico dei corpi idrici lagunari (parametri chimici a supporto) – Pianificazione operativa anno 2016” (Maggio 2016).

Per quanto riguarda i parametri “Profondità e morfologia del fondale”, “Struttura della zona intertidale” e “Regime di marea”, non risultano al momento attivi monitoraggi specifici. La valutazione degli elementi di qualità idromorfologica influenza la classificazione dello stato ecologico solo nel passaggio tra stato “buono ed elevato” come riportato al punto A.4.4.2 del D.M. 260/2010, condizione che attualmente non si è ancora verificata nei corpi idrici della laguna di Venezia che sono tutti classificati in stato ecologico tra lo scarso e il sufficiente (vedi DGRV n.140 del 20/04/2014 e primo aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque del Distretto delle Alpi Orientali approvato dal Comitato Istituzionale congiunto dell’Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta e Bacchiglione e dell’Adige, il 3 marzo 2016).

In Tabella 3 è riportato lo sforzo di campionamento annuale previsto per l'analisi dei parametri da ricercare nell'acqua e nel sedimento. Poiché il campionamento dell'acqua è previsto con ciclo annuale, complessivamente lo sforzo di campionamento per gli elementi di qualità chimico fisica dell'acqua per l'intero triennio è di 360 (120 x 3).

Tabella 3. Sforzo di campionamento per il monitoraggio dei parametri analizzati nell'acqua e nel sedimento.

matrice	n° stazioni	frequenza di monitoraggio annuale (n° campionamenti all'anno)	sforzo di campionamento addizionale (n°stazioni x frequenza di campionamento all'anno)
acqua	30	4	120
sedimento	77	1	77
TOTALE			197

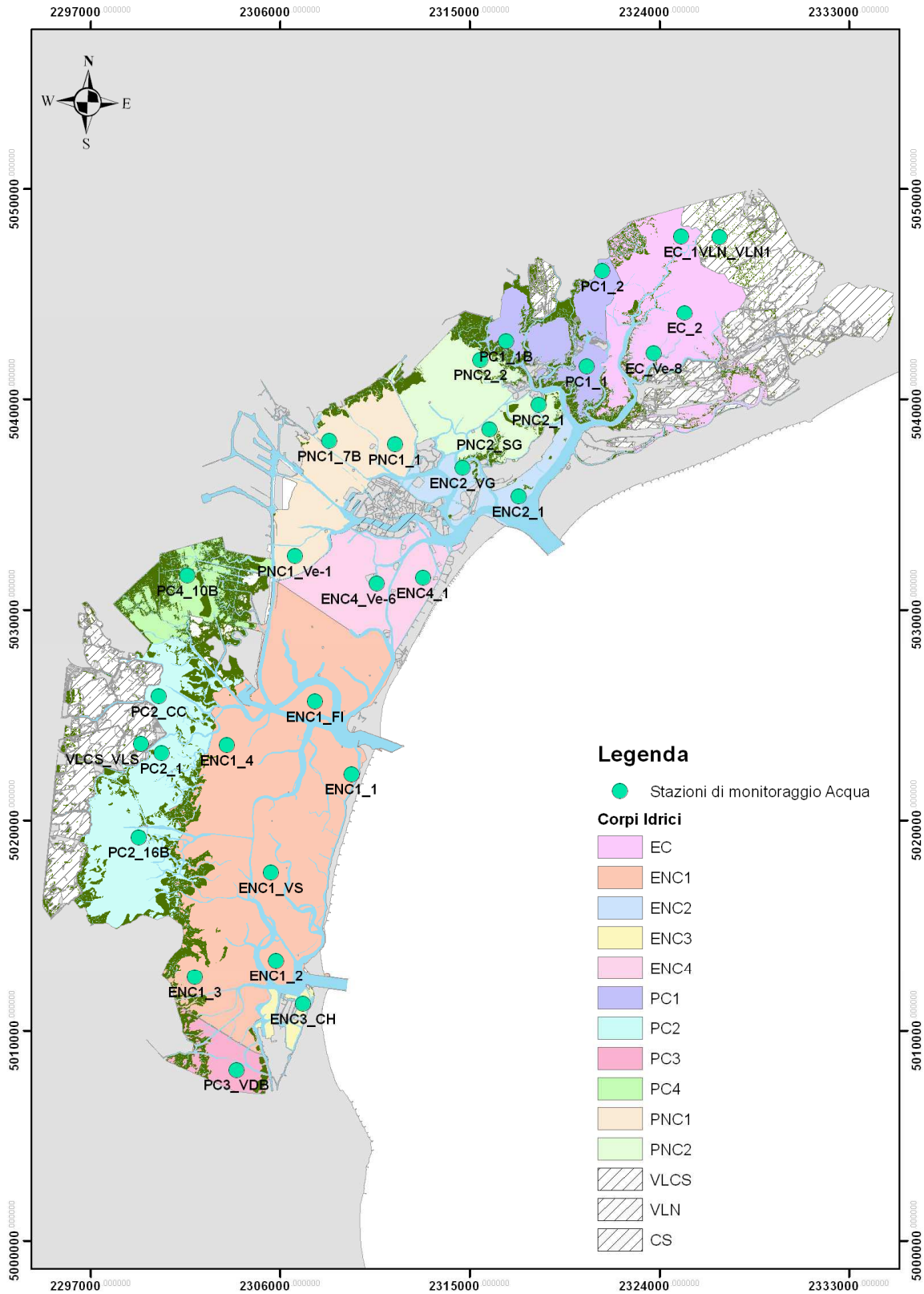




Figura 4. Localizzazione delle 30 stazioni di monitoraggio dell'acqua per l'analisi degli elementi di qualità chimico-fisica a supporto della classificazione ecologica.

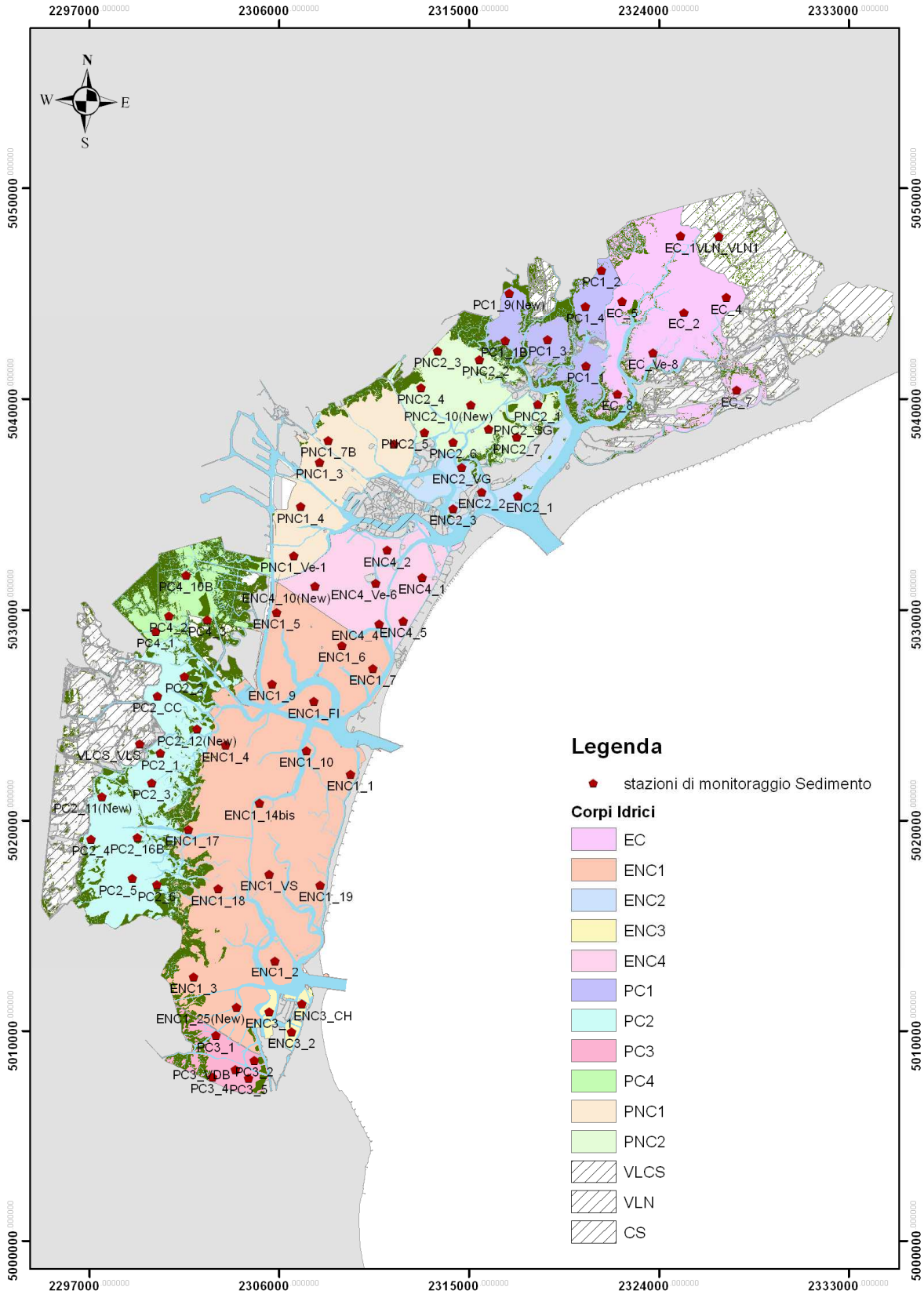


Figura 5. Localizzazione delle 77 stazioni di monitoraggio del sedimento per l'analisi dei parametri idromorfologici (natura e composizione del substrato) a supporto della classificazione ecologica.

3.4.2 Parametri da determinare

In continuità con i monitoraggi dei trienni precedenti (Piano di monitoraggio, 2010 e 2013) verranno monitorati i seguenti parametri:

Parametri obbligatori per le acque:

- ammonio totale ($N-NH_3 + N-NH_4^+$; TAN);
- azoto ossidato ($N-NO_x$);
- fosforo reattivo ($P-PO_4$);
- particellato sospeso (TSS);
- trasparenza (Tr);
- temperatura (t);
- ossigeno disciolto (DO);
- pH;
- salinità (S);
- profondità (D).

Parametri facoltativi per le acque:

- azoto nitroso ($N-NO_2^-$);
- azoto nitrico ($N-NO_3^-$);
- azoto totale disciolto (TDN);
- azoto totale particellato (TPN);
- fosforo totale disciolto (TDP);
- carbonio organico particellato (POC);
- carbonio organico disciolto (DOC);
- carbonio organico totale (TOC);
- silicati disciolti (SiO_4^{--});
- solfuri liberi (FS);
- clorofilla *a* e feopigmenti;
- conducibilità.

Parametri obbligatori per i sedimenti:

- carbonio organico totale (TOC);
- azoto totale (TN);
- densità (Dsed);
- granulometria (GS);

Parametri facoltativi per i sedimenti:

- fosforo totale (TP).

Per ciò che concerne la valutazione dello stato di ossigenazione dei corpi idrici, in ottemperanza con quanto previsto dal D.M. 260/2010, in continuità con i monitoraggi

precedenti, ci si avvarrà dei dati provenienti dalle sonde di rilevamento in continuo dell'ossigeno della rete U.T.A. o delle alternative previste dal D.M. 260/2010, Tab. 4.4.2/b. Per quanto riguarda questa attività si fa riferimento a quanto in programmazione da parte del Provveditorato alle O.O. P.P. per il triennio 2017-2019.

3.4.3 Metodiche di campionamento e trattamento del campione

Campionamento dell'acqua

Campionamento d'acqua superficiale 0.2 – 0.5 m di profondità e Campionamento a 0.2 m dal fondo (facoltativo).

Misurazione con strumentazione portatile di profondità, trasparenza, ossigeno disciolto, pH e temperatura, della salinità superficiale e (facoltativo) a 0.2 m dal fondo;

Raccolta di un campione di acqua con bottiglia scura e filtrazione in situ, con apparato filtrante portatile, o in laboratorio, con filtri in acetato di cellulosa con porosità 0.45µm, dei campioni di acqua per la determinazione dei nutrienti disciolti (parametri dell'azoto, del fosforo e silice disciolti). L'operatore disporrà di pinzette per la manipolazione dei filtri e avrà cura di procedere di volta in volta ai necessari avviniamenti delle bottiglie di campionamento, delle siringhe e di altro materiale;

Per la determinazione dei nutrienti particolati e dei solidi sospesi viene prelevato un campione di circa 1 l di acqua con bottiglie scure, da filtrare in laboratorio su filtri in fibra di vetro da 0.70µm. I filtri saranno conservati a -20°C fino al momento delle determinazioni analitiche;

Per la determinazione dei solfuri liberi, mettere 2 ml di acetato di zinco (20%) in provetta. Il campione d'acqua, prelevato con una siringa collegata ad un tubicino posto nelle vicinanze della superficie del sedimento, dovrà essere immesso nella provetta avendo cura che la punta del tubicino sia immerso nell'acetato di zinco. Portare a volume di 20 ml e congelare. Importante: il campione di acqua che fuoriesce dal tubicino non deve entrare a contatto con l'aria.

Campionamento del sedimento

Prelievo dei primi 5 cm di sedimento tramite carotatore o benna. Se si utilizza la benna si raccomanda di omogeneizzare il campione prima di prelevare sub aliquote; sul campo viene misurato il potenziale di ossidoriduzione (Eh).

3.4.4 Metodi di analisi

3.4.4.1 Acque

Analita / parametro	Parametri chimico-fisici obbligatori	Riferimenti bibliografici
	Metodo	
TAN	determinazione colorimetrica dell'indofenolo formatosi per reazione con fenolo alcalino e acido dicloroisocianurico in presenza di sodionitroprussiato ed	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR

	EDTA	2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999
TSS	i filtri ottenuti dal filtraggio di volumi noti, sono essiccati a 50-60°C per 4h e pesati;	Strickland and Parsons, 1972
N-NOx	determinazione colorimetrica del complesso colorato che si forma per diazotazione con sulfanilammide e N-1naftil-etilendiammina previa riduzione a nitriti per passaggio della soluzione campione su colonnina contenente cadmio granulare	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR 2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999
T	misurazione in °C con strumentazione portatile	
Tr	disco Secchi	
pH	misurazione con strumentazione portatile	
DO	misurazione in % saturazione e mg l-1 . Misurazione con strumentazione portatile o con metodo Winkler	Grasshoff et al., 1999
S	misurazione con strumentazione portatile e calcolo del valore in psu	
D	misurazione con cavo metrico	

Analita	Parametri chimico-fisici facoltativi	Riferimento bibliografico
	Metodo	
N-NO2-	determinazione colorimetrica del complesso colorato che si forma per diazotazione con sulfanilammide e N-1naftil-etilendiammina	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR 2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999
SiO44-	determinazione colorimetrica del blu di molibdeno ottenuto per riduzione del poliacido silicomolibdico	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR 2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999
TDN	determinazione colorimetrica dei nitriti previa ossidazione con persolfato in ambiente basico e successiva riduzione dei nitrati formati	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR 2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999

TDP	determinazione colorimetrica degli ortofosfati previa ossidazione con persolfato in ambiente acido	Cicero e Di Girolamo, 2001 APAT/IRSA-CNR 2003 ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010 Grasshoff et al., 1999
FS	determinazione come S ²⁻ per via spettrofotometrica	Cline (1969); APAT/IRSA-CNR 2003; APHA, AWA, WEF (1998)
POC	determinazione per combustione con analizzatore elementare	ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010; Nieuwenhuize et al., (1994)
TOC	determinazione per combustione mediante catalizzatore e determinazione analitica con rilevatore a infrarossi previa eliminazione dei carbonati mediante acidificazione con HCl 2N	Sugimura and Suzuki, 1988
DOC	determinazione per combustione mediante catalizzatore e determinazione analitica con rilevatore a infrarossi previa eliminazione dei carbonati mediante acidificazione con HCl 2N	Sugimura and Suzuki, 1988
Chl a e feopigmenti	determinazione spettrofotometrica	Parson et al., 1984
conducibilità	misurazione con strumentazione portatile	
TPN	determinazione per combustione con analizzatore elementare	ISPRA, Manuali e linee Guida 56/2010

3.4.4.2 Sedimento

Analita	Parametri idromorfologici obbligatori	Riferimento bibliografico
	Metodo	
TN	determinazione per combustione con analizzatore elementare	Hedges, and Stern. 1984
TOC	trattamento con HCL allo scopo di eliminare il carbonio inorganico presente mediante la formazione di CO ₂ volatile e successiva determinazione con analizzatore elementare	Cicero e Di Girolamo, 2001

Dsed (umida)	determinazione da un subcampione (uno per ogni replica) di 1 cm ³ preso da ciascun campione, secondo le seguenti equazioni: $D_{sat} = M_{sp} \cdot V_{ws}^{-1}$; Dove: M_{sp} è la massa del solido e delle acque interstiziali; V_{ws} è il volume del sedimento umido; V_p è il volume dell'acqua interstiziale, determinato come perdita di peso dopo essiccamento a 90°C per 24h	Manual of Physico-Chemical analysis of aquatic sediments, 1997
GS	Cicero e Di Girolamo, 2001	

Analita	Parametri idromorfologici facoltativi	Riferimento bibliografico
	Metodo	
TP	Procedura identica al TPP	metodo Aspila et al., 1976

Parametri da calcolare:

- porosità ($\eta = V_p \cdot V_{ws}^{-1}$);
- azoto nitrico ($N-NO_3 = N-NO_x - N-NO_2^-$);
- azoto inorganico disciolto ($DIN = TAN + N-NO_2^- + N-NO_3^-$);
- azoto organico disciolto ($DON = TDN - DIN$);
- azoto totale ($TN = TDN + TPN$);
- fosforo organico disciolto ($DOP = TDP - SRP$);
- fosforo totale ($TP = TDP + TPP$).

4 MONITORAGGIO ADDIZIONALE

Nel Piano di Monitoraggio 2010-2012 per la Laguna di Venezia era stato individuato un sottoinsieme di stazioni (30) sulle quali monitorare tutti gli elementi di qualità biologica, anche quelli non presi in considerazione dal monitoraggio operativo (Fitoplancton e Fauna Ittica). Nel Piano 2013-2015 il monitoraggio addizionale era stato mantenuto, ottimizzando ulteriormente gli sforzi di campionamento.

Per quanto riguarda gli elementi Macrofite e Macroinvertebrati bentonici il monitoraggio addizionale coinciderà con quello operativo.

Per l'elemento di qualità biologica Fitoplancton è stato scelto di eseguire un monitoraggio su 30 stazioni, come per i trienni precedenti. Le stazioni sono distribuite nell'intera Laguna di Venezia come riportato in Tabella 4 e in Figura 6. Per l'elemento di qualità biologica Ittiofauna nel Piano 2013-2015 era stata definita una rete di 20 stazioni, distribuite nell'intera Laguna di Venezia come riportato in Tabella 5 e in Figura 7, che viene mantenuta anche nel presente Piano.

Tabella 4. Stazioni di campionamento per il monitoraggio addizionale EQB Fitoplancton

TIPO	CODICE Corpo Idrico	Monitoraggio addizionale n° stazioni
<i>polialino confinato</i>	PC1	3
	PC2	3
	PC3	1
	PC4	1
<i>eualino confinato</i>	EC	3
<i>eualino non confinato</i>	ENC1	6
	ENC2	2
	ENC3	1
	ENC4	2
<i>polialino non confinato</i>	PNC1	3
	PNC2	3
<i>fortemente modificati</i>	VLN	1
	VLS	1
TOTALE		30

Tabella 5. Stazioni di campionamento per il monitoraggio addizionale EQB Ittiofauna

TIPO	CODICE Corpo Idrico	Monitoraggio addizionale n° Stazioni
<i>polialino confinato</i>	PC1	2
	PC2	1
	PC3	1
	PC4	1
<i>eualino confinato</i>	EC	2
<i>eualino non confinato</i>	ENC1	3
	ENC2	3
	ENC3	0
	ENC4	1
<i>polialino non confinato</i>	PNC1	2
	PNC2	2
<i>fortemente modificati</i>	VLN	1
	VLS	1
TOTALE		20

In Tabella 6 si riporta lo sforzo di campionamento annuale calcolato sulla base delle frequenze di campionamento di seguito descritte per elemento di qualità biologica Fitoplancton e Ittiofauna.

Tabella 6. Sforzo di campionamento annuale del monitoraggio addizionale

elemento di qualità biologica	n° stazioni	frequenza di monitoraggio annuale (n° campionamenti all'anno)	sforzo di campionamento addizionale (n°stazioni x frequenza di campionamento all'anno)
fitoplancton	30	4	120
fauna ittica	20	2	40
TOTALE			160

Per il fitoplancton sarà applicato il ciclo di frequenza di monitoraggio previsto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. per questo EQB (ciclo annuale, cfr. Tab 3.7 D.M. 260/2010). Di conseguenza lo sforzo totale del secondo triennio per il fitoplancton sarà complessivamente di 360 campionamenti (120 x 3). Tale monitoraggio verrà eseguito in concomitanza con il prelievo dei campioni di acqua per l'analisi degli elementi di qualità chimico-fisica dell'acqua a supporto della classificazione ecologica (vedi §3.4)

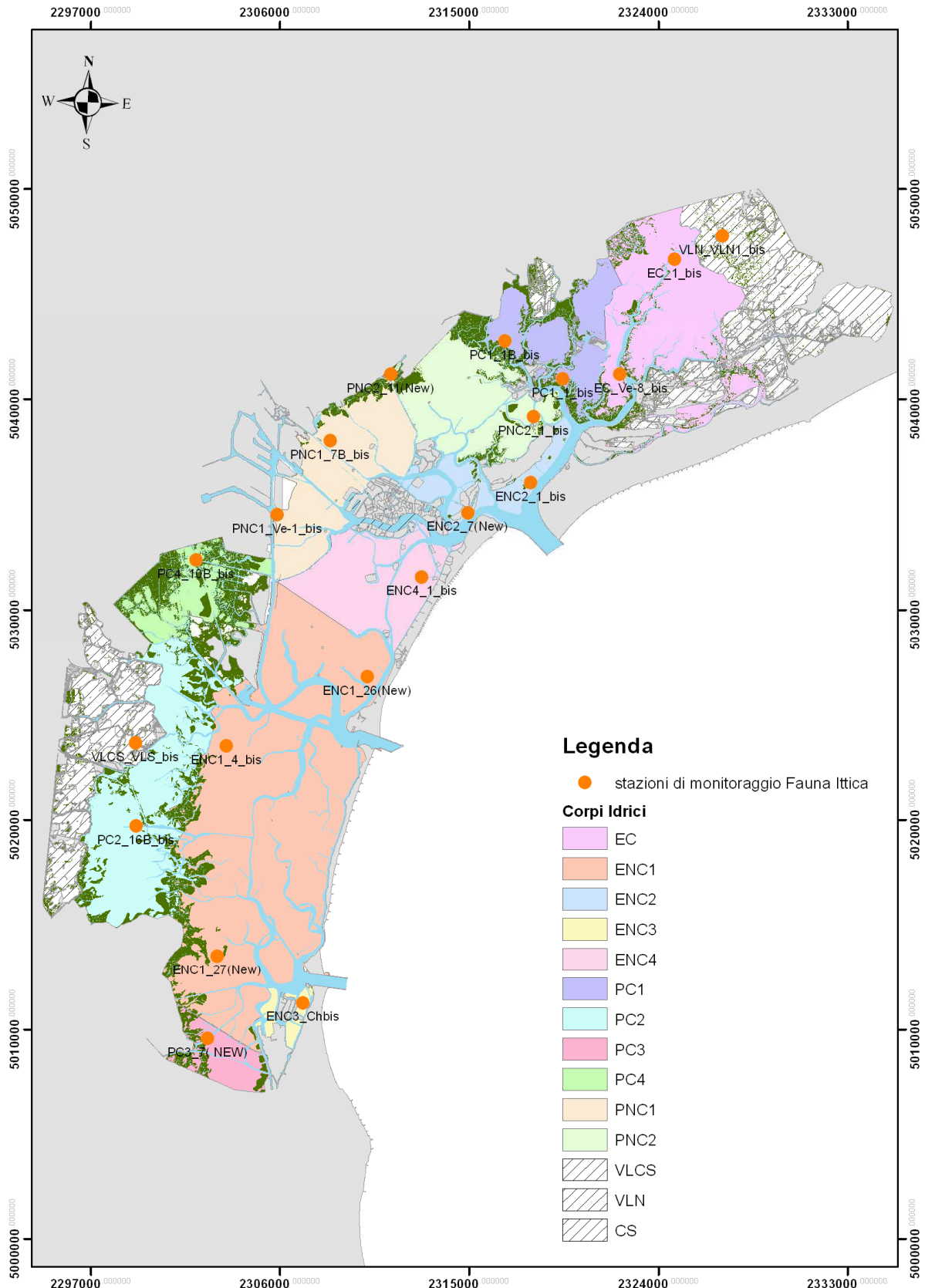


Figura 7. Localizzazione delle 20 stazioni di monitoraggio dell'EQB "Fauna Ittica".

4.1 Campionamento del fitoplancton

In continuità con il monitoraggio dei trienni precedenti (Piano di monitoraggio, 2010 e 2013) il campionamento sarà eseguito sul livello d'acqua superficiale (0.2 - 0.5 m di profondità) e in condizioni di marea di quadratura.

Per il monitoraggio addizionale è da prevedersi un campionamento stagionale nei mesi di febbraio, maggio, agosto e novembre. La scelta del periodo è subordinata alle condizioni climatiche locali.

4.1.1 Metodiche di campionamento e trattamento dei campioni

Strumentazione richiesta in campo:

- borse termiche refrigerate ed oscurate;
- bottiglia Niskin o in alternativa campionamento manuale con bottiglia oscurata raccogliendo un volume minimo di 250 ml;
- bottiglie in plastica scura da 2000 ml (per Chl *a*);
- fissativi (Lugol o altra sostanza non nociva per la salute umana);
- bottiglie in vetro scuro con tappo ermetico da 250 ml per la conservazione dei campioni (per fitoplancton);
- retino da plancton con maglia di 250 μ m.

Protocollo di campionamento del fitoplancton su campo:

- prelievo di campioni per l'analisi della componente fitoplanctonica minimo 250 ml;
- conservazione: aggiunta di soluzione Lugol o, ove disponibile, altra sostanza conservante non nociva per la salute umana;
- conservazione dei campioni in borse termiche adeguatamente refrigerate ed oscurate.

Protocollo di campionamento della Chl *a* su campo:

- prelievo fino a un massimo di 2000 ml per l'analisi della clorofilla;
- travaso del campione d'acqua dalle bottiglie di prelievo alle bottiglie di plastica scura interponendo il retino da plancton con vuoto di maglia di 250 μ m;
- conservazione delle bottiglie oscurate al fresco e al riparo dai raggi solari.

I campioni di fitoplancton se conservati in Lugol dovranno essere analizzati entro 30 giorni dal prelievo.

Per ulteriori dettagli relativi alle modalità di campionamento e trattamento dei campioni di fitoplancton si farà riferimento al Manuale ICRAM - MATT (Cicero, Di Girolamo, 2001) – Scheda 11 e alla norma UNIEN 150204:2006 (Norma Guida per la conta Fitoplancton utilizzando microscopia inversa).

Per ulteriori dettagli relativi alle modalità di campionamento e trattamento dei campioni di Chl *a* e alla conservazione dei filtri si farà riferimento al metodo descritto in Lazzara et al. (1990).

4.1.2 Parametri da determinare

Parametri obbligatori

Per stazione su 400 cellule:

- composizione e abbondanza specifica del fitoplancton;
- biomassa totale, come Chl *a*.

4.1.3 Metodi di analisi

Per la Chl *a*:

Strumentazione di laboratorio per Chl *a* (la filtrazione deve essere effettuata non oltre 1-2 ore dal prelievo del campione):

- apparato di filtrazione;
- pompa da vuoto;
- trappola per pompa da vuoto;
- filtri in fibra di vetro Whatman GF/F;
- spettrofotometro/fluorimetro.

La determinazione della clorofilla avviene attraverso utilizzo di spettrofotometro come descritto nel manuale APAT IRSA-CNR (2003) e in Lazzara et al. (1990).

Per il Fitoplancton:

Strumentazione di laboratorio per fitoplancton:

- microscopio ad inversione con ingrandimento di circa 400 x con camere di sedimentazione;
- sistema analisi d'immagine

Per la determinazione del Fitoplancton si farà riferimento al metodo descritto nel Manuale ICRAM - MATT (Cicero, Di Girolamo, 2001) – Scheda 11.

4.2 Campionamento della Fauna Ittica

Per il monitoraggio addizionale la frequenza è semestrale: primaverile ed autunnale. I campionamenti saranno effettuati nelle ore diurne mediante l'utilizzo di sciabica possibilmente nella stessa fase di marea per tutte le stazioni.

4.2.1 Metodiche di campionamento e trattamento dei campioni

4.2.1.1 Tecniche ed attrezzi di campionamento

I campionamenti saranno eseguiti mediante l'uso di rete a tratta manuale, tipo sciabica, entro i 1,5 metri di profondità

La sciabica avrà le seguenti caratteristiche: distanza internodo 2 mm (almeno nel segmento mediano corrispondente al "sacco"); lunghezza 20 m; altezza 2 m. Il traino della rete avverrà, ove possibile, da terra ed in modo da esplorare un'area di circa 150 m² per replica. si rende necessario l'ausilio di una imbarcazione.

Durante ciascun campionamento saranno registrate le informazioni contenute nella seguente tabella:

Variabili per descrivere il metodo di campionamento	
Tipo di rete	Sciabica
Dimensioni rete (m)	Lunghezza x altezza
Tipo di maglia	Distanza internodo
Apertura della rete (m)	si ottiene misurando la distanza (m) tra le estremità della rete in pesca
Lunghezza della tirata (m)	si ottiene misurando la distanza (m) tra la lima dei piombi e la riva all'inizio della tirata
Superficie o volume d'acqua campionato (m ² , m ³)	si ottiene combinando le due misure precedenti

4.2.2 Conservazione dei campioni ed etichettatura

I pesci durante le operazioni di cattura saranno manipolati con cautela, in modo tale da minimizzare i danni e le lesioni causate dalle operazioni di pesca. Nei casi di difficile riconoscimento sul campo (es. specie molto simili, individui giovanili), gli esemplari potranno essere sacrificati e trasportati in laboratorio per un'analisi più accurata. A tal fine, essi saranno anestetizzati in una soluzione acquosa di anestetico (tricaina metasulfonata, 2-fenossietanolo) in dosi letali, per essere riposti in sacchetti di polietilene marcati (separatamente per ogni replica) o conservati con ghiaccio a 0°C durante il trasporto in laboratorio e quindi congelati a -20°C o trasferiti in fissativi (vedi oltre) fino al momento dell'analisi.

Le specie di interesse conservazionistico, tutti gli esemplari catturati con i bertovelli e gli esemplari adulti (es. gobidi, signatidi,...) catturati con la sciabica dovranno essere anestetizzati in una soluzione acquosa di anestetico (tricaina metasulfonata, 2-fenossietanolo) prima di effettuare le misurazioni, per poi essere liberati una volta riacquisite le funzioni vitali, onde minimizzare l'impatto del monitoraggio sulle popolazioni. Per la conservazione di esemplari o di parti anatomiche possono essere utilizzati i seguenti fissativi:

- Alcool etilico al 70%, utilizzabile per la conservazione di esemplari di piccola taglia ma non per i tessuti molli;
- altra sostanza conservante non nociva per la salute umana, ove disponibile, per la conservazione di esemplari di piccola taglia e di contenuti stomacali/intestinali.

4.2.3 Parametri da determinare

L'analisi dei campioni comprenderà:

- identificazione tassonomica degli individui a livello di specie;
- conteggio di tutti gli individui pescati;

- per ciascuna specie, misurazione della taglia (lunghezza totale, in mm) e del peso corporeo (umido, in g) di tutti gli esemplari nei campioni che contengono meno di 100 individui, su un campione di 100 individui, scelti in maniera casuale, nei campioni che contengono più di 100 individui.

Parametri ed elementi opzionali da includere eventualmente nell'analisi dei campioni sono: il sesso, la maturità, i contenuti stomacali/intestinali, i parassiti, lo stato di salute. La valutazione dello stato di salute complessivo dei pesci riveste grande importanza, in quanto la compromissione dello stato di salute di un popolamento ittico può essere un attendibile e diretto indicatore di disturbi antropici nell'area oggetto d'esame. Diversi sono i metodi e gli indici (qualitativi o semi quantitativi) utilizzati per la valutazione dello stato di salute di specie ittiche naturali, e tutti considerano lesioni tissutali, le anomalie morfologiche e la presenza di tumori in particolare a carico degli organi e tessuti esterni (pinne, cute, occhi). Gli individui con lesioni saranno conservati per essere eventualmente sottoposti a ulteriori analisi di laboratorio.

Per il riconoscimento tassonomico verranno consultati i manuali Fao (Fisher et al., 1987) e "I pesci delle acque interne italiane" (Gandolfi et al., 1991).

5 BIBLIOGRAFIA

APAT IRSA-CNR, 2003. Metodi analitici per le acque. Manuali e Linee guida, 29/2003, 3. Metodo 9020:1137-1142.

APAT/SIBM/ICRAM, 2003. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. M.C. Gambi & M. Dappiano (Eds).

APHA, AWA, WEF, 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, D. C. ISBN: 0875532357.

Aspila, K.I., Agemiam, H., Chau, A.S.Y., 1976. A semiautomatic method for the determination of inorganic, organic and total phosphate in sediments. *Analyst* 101:187-197.

Cicero A.M., Di Girolamo I., 2001. "Metodologie Analitiche di Riferimento. Programma di Monitoraggio per il controllo dell'Ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003)". Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM©ICRAM, Roma 2001 (disponibile on line: www.icram.org)

Cline J. D. 1969. Spectrophotometric determination of hydrogen sulphide in natural waters. *Limnology and Oceanography* 14: 454-459.

Fischer W., Bauchot M.L., Scheider M., 1987. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome. p. 891-1421.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A. 1991. I pesci delle acque interne italiane. Istituto Poligrafico Zecca dello Stato, Roma: pp 616.

Grasshoff K., Kremling K., Ehrhardt M., 1999. *Methods of Seawater Analysis*, 3rd Edition, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Federal Republic of Germany: 600 pp.

Hedges, J.I. and J.H. Stern. 1984. Carbon and nitrogen determinations of carbonate-containing solids. *Limnol. Oceanogr.*, 29: 657-663.

ISPRA, 2010. Metodologie di studio del plancton marino. Manuali e Linee guida, 56/2010.

ISPRA e UNIVE-DSA, 2010. Linea guida per l'applicazione del Macrophyte Quality Index, Allegato 1.

Lazzara, L. Bianchi, F. Falcucci, M. Hull, V. Modigh, M. Ribera d'Alcalà, M. 1990 Pigmenti clorofilliani. *Nova Thalassia* 11: 207-223.

Manual of Physico-Chemical analysis of aquatic sediments, 1997. Edited by Alena Mudroch, Jose Azcue, Paul Mudroch. ISBN 1-56670-155-4.

Nieuwenhuize J., Yvonne E. M. Maas and Jack J. Middelburg, 1994. Rapid analysis of organic carbon and nitrogen in particulate materials. *Marine Chemistry*. Volume 45, Issue 3. Pages 217-224.

Parsons T. R., Maita Y., Lalli C.M., 1984. A Manual of Chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, Oxford, 173 pp.

Sfriso A., Ghetti P.F., 1998. Seasonal variation in the biomass, morphometric parameters and production of rhizophytes in the lagoon of Venice. *Aquatic Botany*, 61: 207-223.

Sfriso A., Racanelli S., Pavoni B., Marcomini A., 1991. Sampling strategies for measuring macroalgal biomass in the shallow water of the Venice Lagoon. *Environmental Technology*, 12: 263-269.

Sfriso A. 2008a. Principi ecologici del biomonitoraggio. Lezione 8: Scale spaziali applicate a comunità di macroalghe e fanerogame marine: Parte I Macroalghe. *Ecogovernance*, Ferrara. 8 pp. + Power Point + Audio.

Sfriso A. 2008b. Principi ecologici del biomonitoraggio. Lezione 8: Scale spaziali applicate a comunità di macroalghe e fanerogame marine: Parte II Fanerogame marine. *Ecogovernance*, Ferrara. 8 pp. + Power Point + Audio.

Shepard F.P. 1954. Nomenclature based on sand, silt, clay ratio. *J. Sed. Petro.* 25: 151-158.

Sfriso A., Ghetti, P.F. 1998. Seasonal variation in the biomass, morphometric parameters and production of rhizophytes in the lagoon of Venice. *Aquatic Botany*, 61: 207-223.

Sfriso A., Racanelli S., Pavoni B. e Marcomini A. 1991. Sampling strategies for measuring macroalgal biomass in the shallow water of the Venice Lagoon. *Environmental Technology*, 12: 263-269.

Strickland, J.D.H., Parsons, T. R., 1972, A practical handbook of seawater analysis, *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 167, pp. 311.

Sugimura Y., Suzuki Y., 1988. A high temperature catalytic oxidation method of non-volatile dissolved organic carbon in seawater by direct injection of liquid samples. *Mar. Chem.*, 24:105-131.