

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO. PP.
VENETO – TRENINO ALTO ADIGE – FRIULI VENEZIA
GIULIA

UFFICIO SALVAGUARDIA DI VENEZIA

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA
DI VENEZIA

CONVENZIONE REP. 7191 DEL 04/10/1991

A.A. REP. 7868 DEL 03.11.2000

LEGGE 29.11.1984 N. 798

STUDIO C.2.10/IV

AGGIORNAMENTO DEL PIANO MORFOLOGICO IN BASE ALLE
RICHIESTE DELL'UFFICIO DI PIANO

AGGIORNAMENTO DEL PIANO PER IL
RECUPERO MORFOLOGICO E AMBIENTALE
DELLA LAGUNA DI VENEZIA

INDIRIZZI PER LA GESTIONE DEI SEDIMENTI
DELLA LAGUNA DI VENEZIA

DATA
dicembre 2014

A CURA DI

Dott. Giorgio MATTASSI

Prof. Silvano FOCARDI



INDICE

PREMESSA	1
CAPITOLO 1: LA CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI DELLA LAGUNA DI VENEZIA.....	3
CAPITOLO 2: L'ESPERIENZA DELLA LAGUNA DI MARANO E GRADO IN FRIULI VENEZIA GIULIA	40
CAPITOLO 3: INDIRIZZI PER LA GESTIONE DEI SEDIMENTI IN LAGUNA DI VENEZIA	42

LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI SEDIMENTI DELLA LAGUNA DI VENEZIA

PREMESSA

La tematica della gestione dei sedimenti della laguna di Venezia, sollevata in termini di presunta criticità ambientale e sanitaria alla fine degli anni 80, è stata fatta oggetto di una prima regolamentazione avvenuta nel 1993 con la definizione di specifici limiti al riutilizzo dei sedimenti attraverso il rispetto di valori tabellari di concentrazione di determinati inquinanti.

Il presupposto di tale impostazione è legato al fatto che la movimentazione dei sedimenti, producendo una teorica quanto temporanea modificazione dello stato chimico fisico dei sedimenti, possa dar luogo ad un indefinito rilascio di inquinanti, proporzionato alla concentrazione degli stessi a prescindere dalla loro biodisponibilità e dalle condizioni del contorno (temperatura, salinità, ossigenazione, caratteristiche granulometriche, ecc.) ed in ogni caso ipotizzando una compromissione delle funzionalità ecologiche dell'ambiente lagunare e inducendo un non meglio ben definito rischio per la salute umana.

Tale impostazione, apprezzabile all'inizio degli anni 90 per l'antesignano ossequio al più volte successivamente richiamato principio di precauzione, ha fin dall'inizio ben sottolineato il limite scientifico e conoscitivo di tale impostazione, limitando i criteri di appartenenza di categorie dei sedimenti e alla compatibilità ambientale alle categorie del loro riutilizzo, ad una sola annualità proprio a causa dell'incertezza e all'approssimazione di tale impostazione preliminare. Il protocollo 8 aprile 1993, per esplicita dichiarazione dei contraenti istituzionali, avrebbe dovuto essere aggiornato entro l'anno successivo, sulla base di verifiche sperimentali ed in ogni caso assoggettato a revisione introducendo criteri scientifici approfonditi.

Ciò non è avvenuto nei termini temporali previsti, mentre tale protocollo è divenuto successivamente prassi amministrativa piuttosto che procedura tecnica assoggettata a verifica, ovvero le tabelle sono divenute criteri oggettivi di protezione dell'ambiente, senza aver operato alcuna verifica sperimentale di campo.

In oltre 20 anni di vigenza della prassi del ricorso al Protocollo in parola, sono stati effettuati un certo numero di studi da parte del Magistrato alle acque, con la supervisione di prestigiosi enti di ricerca internazionale, che hanno portato per lo più a descrivere una condizione di contaminazione dei sedimenti non omogenea. Tali studi non hanno però dimostrato significativi rilasci di inquinanti dalle operazioni di movimentazione legata ai dragaggi, dalla ricostruzione di velme e barene, dalle attività di navigazione e pesca, o dalla risospensione del sedimento legata agli eventi atmosferici, che sono di gran lunga le forze che operano per la movimentazione e la trasformazione dell'ambiente lagunare.

A prescindere dal fatto che la fondatezza scientifica del protocollo sia sempre stata piuttosto approssimativa per esplicita ammissione dei contraenti fin dalla sottoscrizione dello stesso, l'attualità deriva dai riferimenti tecnico scientifici europei intervenuti fin dal 2000 con l'introduzione della direttiva quadro n. 60. L'applicazione dei metodi di valutazione tecnico scientifica previsti dalla direttiva ha evidenziato l'ininfluenza della contaminazione dei sedimenti rispetto alle funzionalità ecosistemiche e alla contaminazione della colonna d'acqua (stato chimico buono). Ed in ogni caso non si può non tenere conto del fatto che appena il 3% dei sedimenti lagunari appartiene alla classe A del protocollo, per cui il 97% dell'ambiente lagunare dovrebbe essere considerato inidoneo al riutilizzo in situ dei sedimenti. Tutto questo impone la immediata revisione dei criteri del protocollo per manifesta insostenibilità!

In ossequio alle più moderne ed aggiornate direttive europee riguardante la WFD 2000/60/CE e la gestione integrata dello spazio costiero, la gestione integrata e sostenibile dell'ambiente della laguna di Venezia

comporta l'armonizzazione delle attività di arresto del degrado idrogeomorfologico, di disinquinamento, di ricostruzione degli habitat, di mantenimento degli usi delle risorse lagunari e di sviluppo della navigabilità sostenibile e di regolamentazione delle attività a valenza economica, ricreativa e culturale (pesca tradizionale, venericoltura, turismo, ecc..). Questa armonizzazione comporta la revisione dei criteri di volta in volta utilizzati finora per la gestione dei sedimenti, soprattutto in termini di approccio alla gestione, e l'adozione di procedure che consentano un approccio più sistemico rispetto a quanto attualmente previsto. In ogni caso, a fugare ogni dubbio sulla natura giuridica equivoca dei sedimenti lagunari, pendenti tra il regime dei rifiuti (protocollo Venezia ante DL 5 febbraio 1997, n. 22 – decreto Ronchi classificati con cod. CER 170505 o 170506 a seconda del livello di concentrazione di sostanze pericolose) ed il regime del riutilizzo dei materiali, valga per tutti il riferimento alla esclusione dei sedimenti dal regime dei rifiuti affermato con la Direttiva europea 98/2008/CE.

Tale esclusione dei sedimenti dal regime dei rifiuti lascia comunque in predicato la necessità dell'accertamento preliminare della presenza di sostanze che devono trovarsi comunque in concentrazioni inferiori al livello di pericolosità. Questi limiti sono molto più elevati delle concentrazioni che si riscontrano nei sedimenti della Laguna di Venezia negli ultimi 20 anni.

Per quanto attiene la fissazione di determinati limiti di riutilizzo dei sedimenti per la realizzazione di operazioni di ripascimento di velme o barene in erosione in relazione all'utilizzo di criteri di precauzione, va riaffermato che nella comunicazione del 2 febbraio 2000, la commissione europea ha chiarito che per il ricorso all'adozione di criteri restrittivi orientati alla tutela della salute umana e degli ecosistemi, il principio di precauzione può essere invocato solo quando *“un fenomeno, un prodotto o un processo può avere effetti potenzialmente pericolosi, individuati tramite una valutazione scientifica e obiettiva, se questa valutazione non consente di determinare il rischio con sufficiente certezza”*.

In proposito occorre ribadire che tutte le valutazioni finora effettuate sull'ecosistema e sul bioaccumulo di sostanze pericolose nell'ambiente lagunare, non ha mai evidenziato effetti significativi.

Sulla base delle evidenze scientifiche riscontrate in 20 anni di studi dopo l'adozione del protocollo occorre prendere atto della necessità di dare applicazione a criteri tecnico scientifici fondati sull'accertamento della non pericolosità dei materiali da dragare e sul loro riutilizzo in situ, ricorrendo a procedure di valutazione di compatibilità dei materiali tra il sito di escavo ed il sito di destinazione al fine di evitare di generare rischi di non raggiungimento degli obiettivi ambientali o di non peggioramento dello stato di qualità chimico ed ecologico dei corpi idrici lagunari.

Ciò consentirà di provvedere alla ricostruzione delle barene e delle velme erose nell'ambito degli interventi morfologici senza rischio per l'ambiente, riutilizzando i materiali di dragaggio ed evitando di conseguenza costi aggiuntivi, sia in termini di smaltimento di materiali dragati che di approvvigionamento di materiali idonei per le attività di recupero morfologico della laguna (ad esempio, da cave di sabbia in mare o dalla manutenzione di bacini idroelettrici montani) portando a sprechi di risorse senza prospettare reali benefici ambientali.

CAPITOLO 1: La classificazione dei corpi idrici della laguna di Venezia

1.1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del Piano di Gestione relativo alla subunità idrografica "bacino scolante, laguna di Venezia e mare antistante" ricompreso nel Piano di Gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali, sono stati individuati per la laguna di Venezia **14 corpi idrici**.

In applicazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), D.M. 131/2008, ARPAV in collaborazione con ISPRA, ha individuato i tipi di corpo idrico presenti nella laguna di Venezia sulla base della "Guida alla tipizzazione dei corpi idrici di transizione ed alla definizione delle condizioni di riferimento ai sensi della Direttiva 2000/60/CE" predisposta da ISPRA.

Partendo dalla zonizzazione della laguna derivante dalla tipizzazione, i corpi idrici sono stati identificati in relazione alle pressioni ed agli impatti che su essi insistono ed alle informazioni esistenti sul loro effettivo stato chimico ed ecologico. La necessità di tenere separati due o più corpi idrici contigui, sebbene appartenenti allo stesso tipo, dipende infatti dalle pressioni e dai risultanti impatti e quindi dalla necessità di gestirli diversamente.

In tutto sono stati individuati **11 corpi idrici naturali** cui si aggiungono **3 corpi idrici fortemente modificati** (Valli laguna nord, Centro storico e Valli laguna centro sud) come illustrato in tabella 1.1 e nella figura 1.1.

I corpi idrici fortemente modificati sono stati identificati sulla base dei criteri individuati dal D.Lgs 152/2006 art. 74 e 77, dalla Direttiva 2000/60/CE art. 2 e dal D.M Ambiente 131/2008-allegato 1.

Le valli da pesca in laguna nord e centro sud rispondono alle caratteristiche di corpo idrico fortemente modificato essendo ambienti in cui è stato artificialmente chiuso lo scambio di acque con la laguna circostante. Si tratta quindi di zone che a tutti gli effetti presentano alterazioni delle caratteristiche idromorfologiche come risultato di alterazioni fisiche generate dall'attività umana.

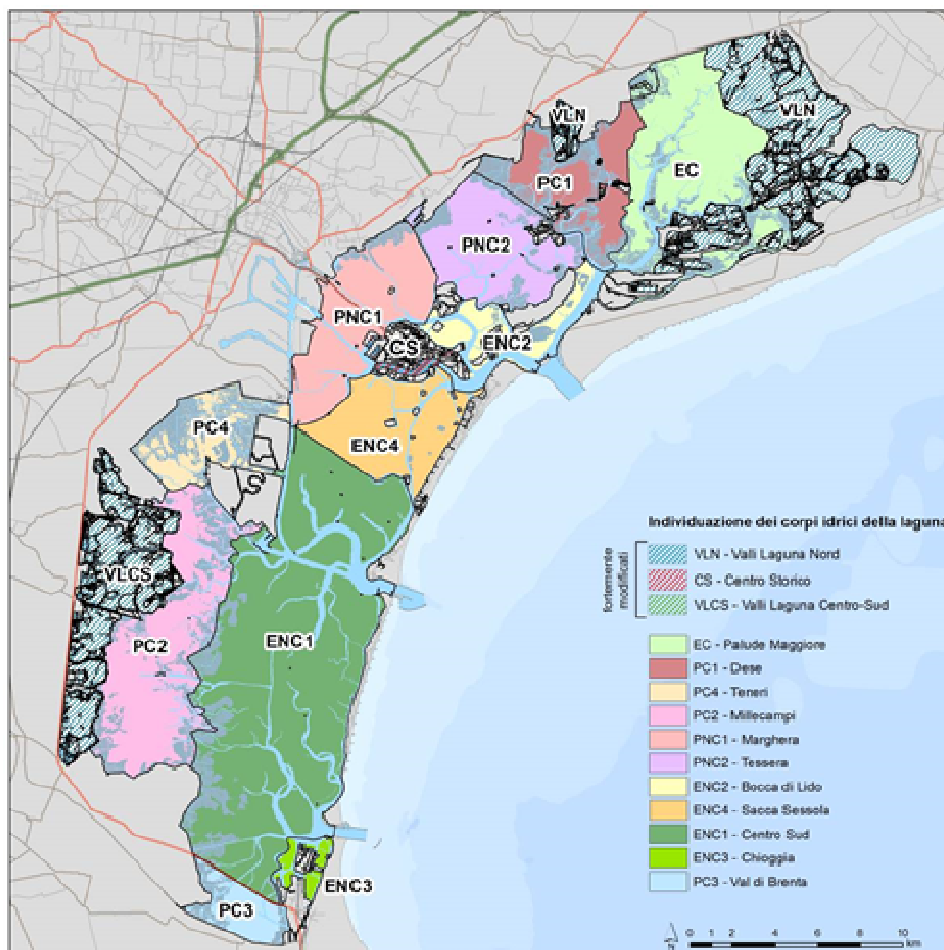
Un terzo corpo idrico fortemente modificato è rappresentato dai canali del Centro Storico di Venezia. In questo caso le caratteristiche del corpo idrico sono molto alterate a causa delle elevate pressioni di origine antropica che insistono sul corpo idrico stesso in particolare per l'elevato traffico nautico e per gli scarichi di reflui urbani diretti nelle acque.

Da evidenziare come i canali industriali di Porto Marghera non siano stati identificati come corpo idrico in relazione ai criteri definiti dal D.M. Ambiente n. 131/2008 che specifica come le aree portuali non debbano rientrare nella definizione di corpo idrico, ma siano da considerare come sorgenti di inquinamento.

Tabella 1.1: I corpi idrici della laguna di Venezia – individuazione e tipologia di appartenenza

CATEGORIA	CODICE CORPO IDRICO	CORPO IDRICO	CODICE TIPO	DENOMINAZIONE TIPO	FORTEMENTE MODIFICATO
Acque di transizione	EC	Palude Maggiore	mt.g.eu.c	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, euralina confinata	NO
Acque di transizione	ENC1	Centro Sud	mt.g.eu.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, euralina non confinata	NO
Acque di transizione	ENC2	Lido	mt.g.eu.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, euralina non confinata	NO
Acque di transizione	ENC3	Chioggia	mt.g.eu.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, euralina non confinata	NO
Acque di transizione	ENC4	Sacca Sessola	mt.g.eu.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, euralina non confinata	NO
Acque di transizione	PC1	Dese	mt.g.pol.c	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina confinata	NO
Acque di transizione	PC2	Millecampi	mt.g.pol.c	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina confinata	NO
Acque di transizione	PC3	Val di Brenta	mt.g.pol.c	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina confinata	NO
Acque di transizione	PC4	Teneri	mt.g.pol.c	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina confinata	NO
Acque di transizione	PNC1	Marghera	mt.g.pol.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina non confinata	NO
Acque di transizione	PNC2	Tessera	mt.g.pol.nc	laguna costiera, microtidale, di grandi dimensioni, polialina non confinata	NO
Acque di transizione	VLN	Valli laguna nord	/	/	SI
Acque di transizione	CS	Centro Storico	/	/	SI
Acque di transizione	VLCS	Valli laguna centro sud	/	/	SI

Figura 1.1: Individuazione dei corpi idrici della laguna di Venezia



1.2 STATO CHIMICO ED ECOLOGICO DELLE ACQUE LAGUNARI NEL PIANO DI GESTIONE DELLE ALPI ORIENTALI (2010)

Su questo tema sono state svolte, nel corso della predisposizione del Piano di Gestione (2010), approfondite valutazioni tecniche da parte degli Enti coinvolti. Nel caso di alcuni corpi idrici della laguna di Venezia (PNC2, ENC4, PC4 e PC2) le valutazioni di stato chimico espresse dal Magistrato alle Acque di Venezia e dal MATTM, attraverso ISPRA, non hanno registrato una piena convergenza per mancanza di dati ed elementi tali da arrivare ad una classificazione condivisa. Per tale ragione, dopo approfondita discussione, è stato unanimemente concordato tra i soggetti coinvolti, inclusa la Regione del Veneto, di differire di un anno la classificazione dei corpi idrici sopra menzionati, allo scopo di acquisire, nel frattempo, attraverso i programmi di monitoraggio in fase di predisposizione, i dati relativi a tutte le sostanze richieste dal D.M. 56/2009 (ora 260/2010). Comunque, anche per questi corpi idrici, gli elementi di conoscenza disponibili hanno consentito di identificare e attuare un programma di misure che affrontasse i problemi ambientali rilevanti, sulla base delle criticità e degli obiettivi ambientali fissati.

1.2.1 Lo stato chimico dei corpi idrici della laguna di Venezia.

Nel corso della predisposizione del Piano di Gestione, il tema dello stato chimico è stato sviluppato tenendo conto dei dati effettivamente disponibili e seguendo, per quanto possibile, i principi indicati dalla Direttiva 2000/60/CE e del successivo D.M. 56/2009.

Per i corpi idrici di transizione, in presenza di superamenti in entrambe le matrici (acqua e sedimento), o nel solo sedimento, il D.M. 56/2009 prevede che le Regioni individuino la matrice su cui effettuare la classificazione.

Nel caso della laguna di Venezia è stata identificata la **matrice acqua** come la matrice principale di riferimento per la classificazione; tuttavia, in considerazione della non completezza del quadro analitico di riferimento sulle acque, rispetto a quanto previsto dal D.M. 56/2009 è stato utilizzato, per la classificazione dei corpi idrici lagunari del Piano di Gestione, un approccio integrato, considerando in primis i dati relativi alle sostanze pericolose presenti nelle acque ed integrando successivamente l'analisi con le evidenze, sempre riferite alle sostanze dell'elenco di priorità, presenti nelle matrici sedimento e biota (bioaccumulo). Sempre in conformità con quanto consentito dal D.M. 56/2009, l'approccio tabellare è stato integrato con le evidenze derivanti dall'utilizzo di batterie di saggi biologici finalizzati ad evidenziare possibili effetti ecotossicologici a breve e a lungo termine. Tali valutazioni hanno fornito ulteriori elementi di giudizio consentendo di verificare i risultati di tipo chimico sulle matrici acqua, sedimento e biota con la risposta degli organismi.

Il ricorso ad una valutazione di tipo integrato ha consentito inoltre di valutare la complessità funzionale della laguna e dei processi che al suo interno regolano il destino delle sostanze contaminanti e di interpretare al meglio le molte evidenze disponibili relativamente alle diverse matrici.

Per la classificazione dello stato chimico delle acque sono state considerate le sostanze prioritarie della Tabella 1A del D.M. 56/09 (ora D.M. 260/10). Nella seguente tabella 1.2 sono indicate le fonti dei dati disponibili per la classificazione chimica.

Il giudizio di stato chimico è stato assegnato sulla base di dati medi pluriennali (2006-2008), nel caso dei microinquinanti inorganici, mentre nel caso dei microinquinanti organici il riferimento temporale è meno omogeneo ma sono stati considerati comunque i dati più recenti fra quelli disponibili.

Tabella 1.2: Parametri considerati nel Piano di gestione della Alpi Orientali del 2010 per la classificazione dello stato chimico (sostanze prioritarie) nella matrice acque e relativa fonte dei dati (monitoraggi MEL4 e monitoraggi SAMA del Magistrato alle Acque).

	DM 56/09 tab 1/A	Parametri con dati (T= totale; D=disciolto)	Fonti
1	Alaclor		
2	Alcani, C10-C13, cloro		
3	Antiparassitari ciclodiene		
4	Aldrin		
5	Dieldrin		
6	Endrin		
7	Isodrin		
8	Antracene	T	MELa2
9	Atrazina		
10	Benzene	T	SAMANET
11	CAadmio	D	MELa4, SAMANET
12	Clorfenvinfos		
13	Clorpirifos		

14	DDT tot		
15	p.p'-DDT		
16	1,2 dicloroetano	T	SAMANET
17	diclorometano		
18	Di(2-etilesilftalato)		
19	difeniletere bromato		
20	diuron		
21	Endosulfan		
22	Esaclorobenzene	T	SAMANET
23	Esaclorobutadiene	T	SAMANET
24	Esaclorocicloesano		
25	Fluorantene	T	MELa2, SAMANET
26	Benzo(a)pirene	T	MELa2, SAMANET
27	benzo(b)fluorantene	T	MELa2, SAMANET
28	benzo(k)fluorantene	T	MELa2, SAMANET
29	benzo(ghi)perilene	T	MELa2, SAMANET
30	Indeno(1,2,3-cd)pirene	T	MELa2, SAMANET
31	Isoproturon		
32	Mercurio	D	MELa4, SAMANET
33	Naftalene	T	MELa2, SAMANET
34	Nichel	D	MELa4, SAMANET
35	4-nonilfenolo		
36	Ottilfenolo		
37	Pentaclorobenzene		
38	Pentaclorofenolo		
39	Piombo	D	MELa4, SAMANET
40	Simazina		
41	Tetracloruro di carbonio	T	SAMANET
42	Tetracloroetilene	T	SAMANET
43	Tricloroetilene	T	SAMANET
44	Tributilstagno e composti	T	Berto et.al, 2007
45	Triclorobenzeni	T	SAMANET
46	Triclorometano		
47	Trifluralin		

Nell'ambito della valutazione integrata sono stati inoltre utilizzati dati relativi alla qualità chimica del sedimento. In questo caso tutte le sostanze dell'elenco di priorità sono state oggetto di campagne di indagine. Sono stati utilizzati i dati del progetto HICSED del Magistrato alle Acque di Venezia ed eseguito nel 2008 su 48 stazioni, distribuite in quasi tutti i corpi idrici lagunari, con l'esclusione di quelli fortemente modificati. Inoltre, relativamente al solo corpo idrico PNC1 Marghera, sono stati considerati anche i dati dell'indagine MAPVE-1 del Magistrato alle Acque, eseguita nel 2006 (Tabella 1.3).

In riferimento ai dati ecotossicologici sono stati utilizzati i risultati di saggi di tossicità, eseguiti su differenti matrici (acque superficiali, elutriati, sedimento tal quale, sedimento risospeso) utilizzando indicatori appartenenti a diversi livelli della catena trofica, occupanti diverse nicchie ecologiche (batteri, produttori primari, crostacei, bivalvi) e diversi stadi vitali (gameti, embrioni, organismi adulti). Tali informazioni consentono di valutare se lo stato di contaminazione di acque e sedimenti determini degli effetti negativi sul biota; gli effetti negativi si possono configurare come anomalie nella crescita (riduzione del tasso di crescita), anomalie nello sviluppo embrionale e larvale, alterazione della capacità di fecondazione, la mortalità. Per la loro "non-specificità" rispetto ai contaminanti, i saggi forniscono una valutazione integrata dei possibili effetti che la miscela di contaminanti presenti in un determinato sito può determinare nell'organismo indicatore utilizzato.

Sono stati inoltre considerati una serie di dati relativi al bioaccumulo negli organismi ottenuti dalle indagini più recenti tra quelle disponibili, ovvero lo Studio ICSEL ed il Progetto MAPVE-1 del Magistrato alle Acque.

Per alcuni corpi idrici della laguna sud (ENC3, PC3 ed ENC1) sono inoltre disponibili alcune informazioni relative al bioaccumulo nel gasteropode *Nassarius reticulatus* (in particolare per quanto riguarda Hg e composti organo stannici).

Relativamente a questa categoria di dati l'analisi si è focalizzata principalmente sulle evidenze relative alle sostanze dell'elenco di priorità normate dal D.M 56/09. Si sottolinea che l'entità del bioaccumulo nei tessuti è stata sempre valutata in riferimento alle concentrazioni rilevate in un campione di controllo posto in aree lontane da fonti di contaminazione.

Tabella 1.3: Dati disponibili per la valutazione della qualità chimica della matrice sedimento (sostanze prioritarie) (studio HICSED e indagine MAPVE I del Magistrato alle Acque).

DM 56/09 tab 2/A	Fonti
Cadmio	HICSED, MAPVE 1
Mercurio	HICSED, MAPVE 1
Nichel	HICSED, MAPVE 1
Piombo	HICSED, MAPVE 1
Tributilstagno	Berto et al., 2007, MAPVE 1
Benzo(a)pirene	HICSED, MAPVE 1
benzo(b)fluorantene	HICSED, MAPVE 1
benzo(k)fluorantene	HICSED, MAPVE 1
benzo(ghi)perilene	HICSED, MAPVE 1
Indeno(1,2,3-cd)pirene	HICSED, MAPVE 1
Antracene	HICSED, MAPVE 1
Fluorantene	HICSED, MAPVE 1
Naftalene	HICSED, MAPVE 1
Aldrin	HICSED, MAPVE 1
Alfa Esaclorocicloesano	HICSED, MAPVE 1
Beta Esaclorocicloesano	HICSED, MAPVE 1
Gamma Esaclorocicloesano	HICSED, MAPVE 1
DDT tot	HICSED, MAPVE 1
DDD	HICSED, MAPVE 1
DDE	HICSED, MAPVE 1
Dieldrin	HICSED, MAPVE 1
Esaclorobenzene	HICSED, MAPVE 1

Per la valutazione della tossicità delle acque lagunari sono state utilizzate le informazioni rese disponibili dallo Studio ICSEL (2003-2005) del Magistrato alle Acque, che ha previsto l'esecuzione di campagne semestrali nel biennio 2003-2005 in 10 siti lagunari (test con alghe unicellulari).

Per quanto concerne la tossicità dei sedimenti (e matrici acquose da essi estratte) sono stati utilizzati due distinti gruppi di dati (entrambi derivanti da attività del Magistrato alle Acque):

- i risultati dello Studio ICSEL, che ha riguardato l'esecuzione di 1 campagna nel 2003 relativa a 30 siti e successivamente 5 campagne su un set ridotto di stazioni (10) nel corso del 2004 e del 2005;
- i risultati del Progetto HICSED, che ha previsto l'esecuzione dei saggi di tossicità su campioni di sedimento prelevati nel 2008.

Il tipo e numero di saggi differisce tra i due progetti sopra menzionati; nell'ambito dello Studio ICSEL sono stati eseguiti 4 saggi con batteri, gameti ed embrioni di riccio di mare e anfipodi adulti, mentre per il Progetto HICSED è stata predisposta una batteria allargata di saggi, comprendenti test su batteri, alghe

unicellulari, crostacei (anostraci, copepodi calanoidi, copepodi arpacticoidi, anfipodi), larve di bivalvi e gameti di riccio di mare.

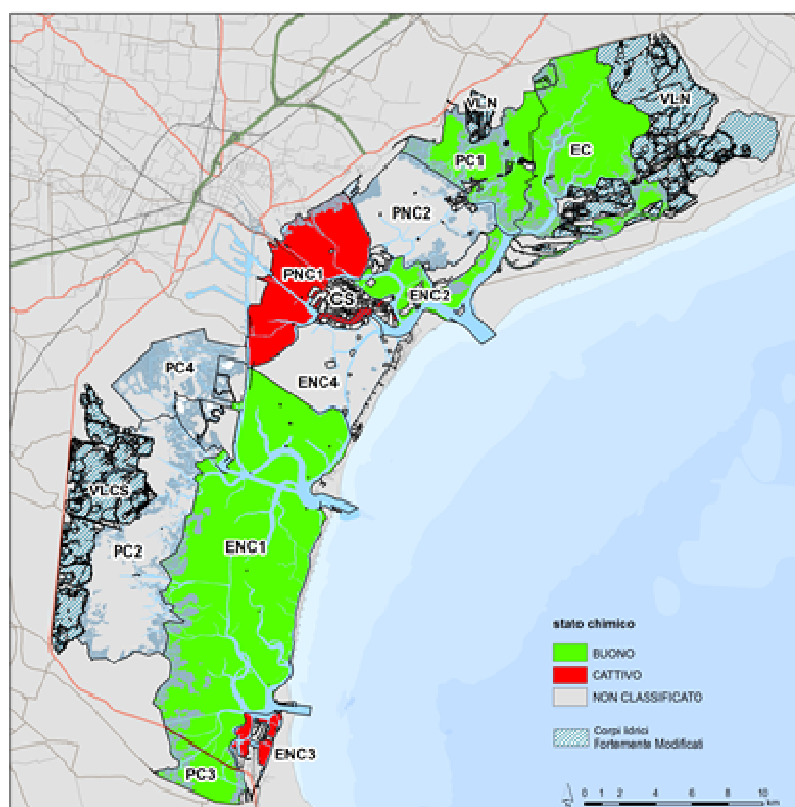
L'insieme delle informazioni sopra descritte sono state considerate in riferimento a ciascun corpo idrico, al fine di definirne lo stato di qualità chimico attraverso una valutazione integrata delle evidenze.

La classificazione di stato chimico dei corpi idrici lagunari basata sulla valutazione integrata sopra esposta è riassunta in tabella 1.4 e descritta graficamente in figura 1.2. Ai corpi idrici fortemente modificati corrispondenti alle Valli da pesca Laguna Nord (VLN) e centro sud (VLCS) e ai corpi idrici PNC2, ENC4, PC2 e PC4 non è stato assegnato un giudizio di stato chimico per la non adeguatezza della base informativa attualmente disponibile.

Tabella 1.4: Classificazione dello stato chimico dei corpi idrici lagunari come da Piano di Gestione delle Alpi Orientali, 2010. (verde=buono; rosso =cattivo; grigio = non classificato).

Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	C.I. fortemente modificato	STATO CHIMICO Valutazione Integrata
EC	Palude Maggiore	NO	Verde
PC1	Dese	NO	Verde
PNC2	Tessera	NO	Grigio
ENC2	Lido	NO	Verde
PNC1	Marghera	NO	Rosso
ENC4	Sacca Sessola	NO	Grigio
ENC1	Centro sud	NO	Verde
PC4	Teneri	NO	Grigio
PC2	Millecampi	NO	Grigio
ENC3	Chioggia	NO	Rosso
PC3	Val di Brenta	NO	Verde
VLN	Valli laguna nord	SI	Grigio
CS	Centro storico	SI	Rosso
VLCS	Valli laguna centro sud	SI	Grigio

Figura 1.2: Stato chimico dei corpi idrici lagunari come da Piano di Gestione delle Alpi Orientali, 2010.



1.2.2 Lo stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia

Lo stato ecologico per le acque di transizione, secondo quanto previsto dall'allegato 5 della Direttiva 2000/60/CE, deve essere valutato sulla base dei seguenti quattro Elementi di Qualità Biologica EQB:

- Fitoplancton (composizione, abbondanza, biomassa);
- Flora acquatica (composizione, abbondanza);
- Macroinvertebrati bentonici (composizione, abbondanza);
- Fauna ittica (composizione, abbondanza).

In riferimento alla valutazione di stato ecologico, la Direttiva richiede che la valutazione sia espressa mediante il cosiddetto EQR (Ecological Quality Ratio), dato dal rapporto fra lo stato attuale osservato e lo stato corrispondente alla condizione di riferimento tipo-specifica.

Il valore dell'EQR va da 0 (stato pessimo) a 1 (stato elevato), con passaggi tra le 5 classi di stato (i cosiddetti boundaries) da definirsi in maniera univoca per ciascun EQB e potenzialmente per ciascun tipo.

Nel corso della predisposizione del Piano di Gestione la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici presenti in laguna di Venezia è stata svolta ricorrendo ad un giudizio esperto poiché era in corso di perfezionamento il Regolamento "Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n° 152, recante norme tecniche in materia ambientale".

Il suddetto "Regolamento" definisce il sistema di classificazione sulla base degli elementi di qualità biologica macrofite e macroinvertebrati bentonici. La precedenza a tali elementi è derivata dall'analisi delle pressioni

significative, della densità informativa disponibile a livello nazionale e dal livello di sviluppo di adeguati indici, aderenti ai requisiti della Direttiva 2000/60/CE.

Nel Piano di gestione delle Alpi Orientali del 2010, sono stati presi in considerazione l'indice MaQI per le macrofite e l'indice M-AMBI per i macroinvertebrati bentonici; la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici è stata espressa attraverso una valutazione integrata dello stato di qualità degli elementi biologici e della valutazione di una serie di altri elementi quali: le condizioni idro-morfologiche dei corpi idrici, le condizioni chimico-fisiche, le principali evidenze sulle dinamiche di lungo periodo degli elementi di qualità biologica.

La valutazione integrata si è basata su un ventennio di studi specialistici, condotti sull'ecosistema lagunare veneziano e in gran parte promossi ed eseguiti dal Magistrato alle Acque di Venezia.

In particolare per la flora acquatica sono state considerate le due mappature delle fanerogame marine, quella relativa al 1990 e quella più recente relativa al 2002 realizzata nell'ambito dei monitoraggi MELa2. Informazioni più aggiornate sulla distribuzione delle fanerogame, ma limitatamente alle bocche di porto, sono state assunte dalle mappature condotte nell'ambito dei monitoraggi delle opere alle bocche. Le mappature delle fanerogame marine realizzate nel monitoraggio MELa e quelle alle bocche di porto hanno permesso un aggiornamento ravvicinato nel tempo della distribuzione e consistenza di queste comunità, considerate ottimi indicatori dello stato di qualità per gli ambienti marini e di transizione.

Riguardo alle macroalghe sono stati considerati i dati dei monitoraggi MELa2 e MELa4 che hanno investigato le comunità di substrato incoerente in un numero rilevante di stazioni. Pur considerando che esistono in letteratura altri lavori che descrivono lo stato delle macroalghe e delle fanerogame marine, i dati MELa hanno il pregio fornire una immagine univoca dell'intero corpo idrico riferita ad un periodo temporale limitato e definito e realizzata con metodiche di campionamento simili per tutte le stazioni.

In particolare, per la formulazione del giudizio di stato ecologico nel Piano di gestione delle Alpi orientali (2010) sono stati utilizzati i dati di ambedue i rilievi stagionali del monitoraggio MELa2 (dati mediati di 90 stazioni campionate nella primavera e nell'autunno del 2002) mentre, per il monitoraggio MELa4, si è utilizzato il solo rilievo della primavera del 2007, relativo a 60 stazioni.

Per la formulazione del giudizio esperto sono stati considerati infine anche gli andamenti dei fenomeni di iperproliferazione delle macroalghe nitrofile, avvenuti nell'ultimo decennio, al fine comprendere quanto questi possano ancora interessare i corpi idrici individuati.

Per quanto attiene i dati sulla distribuzione delle comunità macrozoobentoniche il lavoro ha fatto riferimento ai diversi stralci attuativi dei monitoraggi MELa, giunti ora al quinto ciclo di attuazione (MELa1, MELa2, MELa3, MELa4 e MELa5 in avvio) e soprattutto i rilievi del macrozoobenthos del MELa2 (2002 e 2003) che hanno permesso di ottenere una maglia di dati ragionevolmente molto distribuiti, sia sulla base di un semplice criterio spaziale geografico, sia di uno attinente le diverse tipologie idromorfologiche dei fondali indagati.

Per la classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici lagunari, in conformità con quanto stabilito dalla Direttiva 2000/60/CE, concorrono, oltre agli elementi di qualità biologica sopra descritti, anche gli elementi chimico fisici a supporto.

Tra gli elementi chimico fisici rientrano le condizioni generali del corpo idrico e le concentrazioni di inquinanti sintetici e non sintetici specifici. Questi ultimi sono elencati in Tabella 1/B del D.M 56/09 e comprendono 51 analiti.

Dal punto di vista chimico è emerso il mancato rispetto di alcuni standard indicati dal D.M. 56/09 (Tab. 1/B), in particolare per alcuni congeneri della famiglia degli IPA nei corpi idrici CS Centro Storico e ENC3

Chioggia ai quali viene quindi attribuita una valutazione di stato ecologico (basata sugli elementi di qualità chimica) di sufficiente.

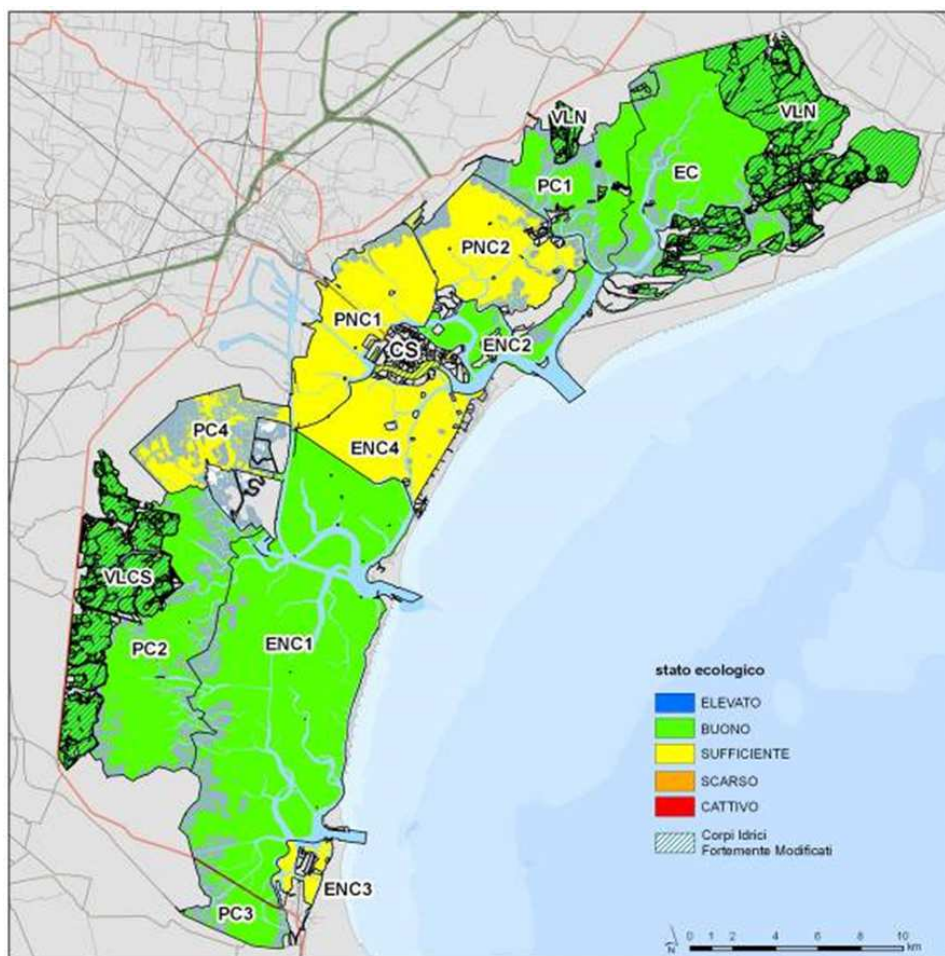
Per gli altri corpi idrici i parametri chimico-fisici a supporto non evidenziano alcuna criticità, sebbene in taluni casi l'informazione sia poco robusta per numero di stazioni e numero di parametri indagati. Si tratta in particolare dei corpi idrici PC4 Teneri e PNC1 Marghera, entrambi ubicati in zone della laguna soggette ad elevate pressioni di tipo antropico. Per il corpo idrico PC4 in particolare si evidenzia la vicinanza alla zona industriale di Porto Marghera e l'elevato confinamento; PNC1 Marghera oltre alla prossimità con il polo industriale è sottoposto ad intenso stress antropico correlato con le attività di pesca e traffico marittimo. Anche per questi due corpi idrici (Pc4 Teneri e PNC1 Marghera), a titolo cautelativo, la valutazione basata sugli elementi di qualità chimica a sostegno è di sufficiente.

L'insieme delle informazioni che concorrono alla definizione finale di stato ecologico (parametri biologici e chimico fisici a supporto) sono riassunte in tabella 1.5 e rappresentate in figura 1.3.

Tabella 1.5: Classificazione dello stato/potenziale ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia sulla base dei soli elementi di qualità biologica.

Codice Corpo idrico	Nome Corpo Idrico	Classificazione di stato ecologico come da Piano di Gestione (2010)
EC	Palude Maggiore	BUONO
PC1	Dese	BUONO
PNC2	Tessera	SUFFICIENTE
ENC2	Bocca di Lido	BUONO
PNC1	Marghera	SUFFICIENTE
ENC4	Sacca Sessola	SUFFICIENTE
ENC1	Centro Sud	BUONO
PC4	Teneri	SUFFICIENTE
PC2	Millecampi	BUONO
ENC3	Chioggia	SUFFICIENTE
PC3	Val di Brenta	BUONO
CS	Centro storico	SUFFICIENTE
VLN	Valli Laguna Nord	BUONO
VLCS	Valli laguna Centro Sud	BUONO

Figura 1.3: Stato ecologico dei corpi idrici lagunari come da Piano di Gestione delle Alpi Orientali, 2010.



1.3 IL 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.

Nell'ambito delle misure formulate dal Piano di Gestione (2010) per il raggiungimento del buono stato chimico ed ecologico dei corpi idrici, sono stati formulati dalle Amministrazioni, secondo le rispettive competenze, gli indirizzi per l'adeguamento dei monitoraggi dei corpi idrici stessi a quanto richiesto dalla Direttiva europea e dalla normativa e dai protocolli nazionali di recepimento, con riferimento al territorio della sub-unità ed anche alla laguna di Venezia.

I corpi idrici della laguna di Venezia sono stati preliminarmente classificati tutti come "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE, come riportato dal Piano di Gestione, e pertanto è stato applicato a tutti il **monitoraggio operativo**.

Per i primi 3 anni di validità del Piano di Gestione, il Magistrato alle Acque ha assunto l'impegno di eseguire le attività di monitoraggio finalizzate alla classificazione di **stato chimico** ed all'acquisizione di parametri a supporto per la classificazione di stato ecologico (rif. D.M. 56/2009 e D.M. 260/2010). E' stato predisposto in tal senso dal Concessionario il Progetto preliminare di un primo triennio di attività di monitoraggio, in relazione al quale sono stati realizzati due stralci esecutivi:

- “Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/2009)” – MODUS 1° stralcio (2010-2011);
- “Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/2009)” – MODUS 2° stralcio (2012-2013).

Parallelamente, la Regione del Veneto ha assunto l’impegno di eseguire le attività di monitoraggio finalizzate alla classificazione di **stato ecologico**, nel primo triennio di validità del Piano di Gestione. Su incarico della Regione del Veneto e sotto la supervisione di ISPRA e del Settore Acque di ARPAV, il monitoraggio ecologico è stato eseguito da CO.RI.LA., con alcuni tra i propri consorziati.

Il Piano di Gestione del Distretto idrografico delle Alpi Orientali ha anche espressamente previsto l’attivazione di tavoli tecnici di coordinamento inter-istituzionale. Il Magistrato alle Acque ha presieduto il Tavolo 1 “Piano di monitoraggio dei corpi idrici della laguna di Venezia”, che ha coordinato le attività di monitoraggio dei corpi idrici della laguna di Venezia condotte dai soggetti istituzionali competenti (Magistrato alle Acque e Regione del Veneto) nonché assicurato la valutazione condivisa degli esiti delle suddette attività, in riferimento agli impegni presi con il Piano di Gestione. I soggetti istituzionali che hanno partecipato al Tavolo 1 sono:

- Magistrato alle Acque di Venezia (coordinatore);
- Regione del Veneto;
- ARPAV
- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (con l’assistenza di ISPRA);
- Autorità di Bacino dei Fiumi dell’Alto Adriatico.

Nel corso del triennio 2010-2012, le attività del Tavolo 1 hanno assicurato il coordinamento dei monitoraggi dei corpi idrici lagunari e garantito la condivisione delle metodologie operative dei dati, delle elaborazioni e delle interpretazioni. In occasione dell’incontro del 7 dicembre 2012, il Magistrato alle Acque e la Regione del Veneto, per le loro rispettive competenze, hanno confermato anche per il triennio 2013-2015 l’impegno a continuare le attività di monitoraggio dei corpi idrici lagunari, secondo quanto avviato nel triennio precedente.

Il Magistrato alle Acque ha pertanto avviato un terzo stralcio esecutivo del progetto MODUS con valenza triennale:

- “Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/2009)” – MODUS 3° stralcio (2013-2015).

Al termine del primo ciclo di monitoraggio (2010-2012) è stata fatta una valutazione complessiva sia dello stato ecologico che dello stato chimico, formulando una proposta di classificazione che è stata approvata con DGR n. 140 del 20/02/2014.

1.3.1 IL MONITORAGGIO PER LA DEFINIZIONE DELLO STATO CHIMICO DEI CORPI IDRICI DELLA LAGUNA DI VENEZIA ESEGUITO DAL MAGISTRATO ALLE ACQUE.

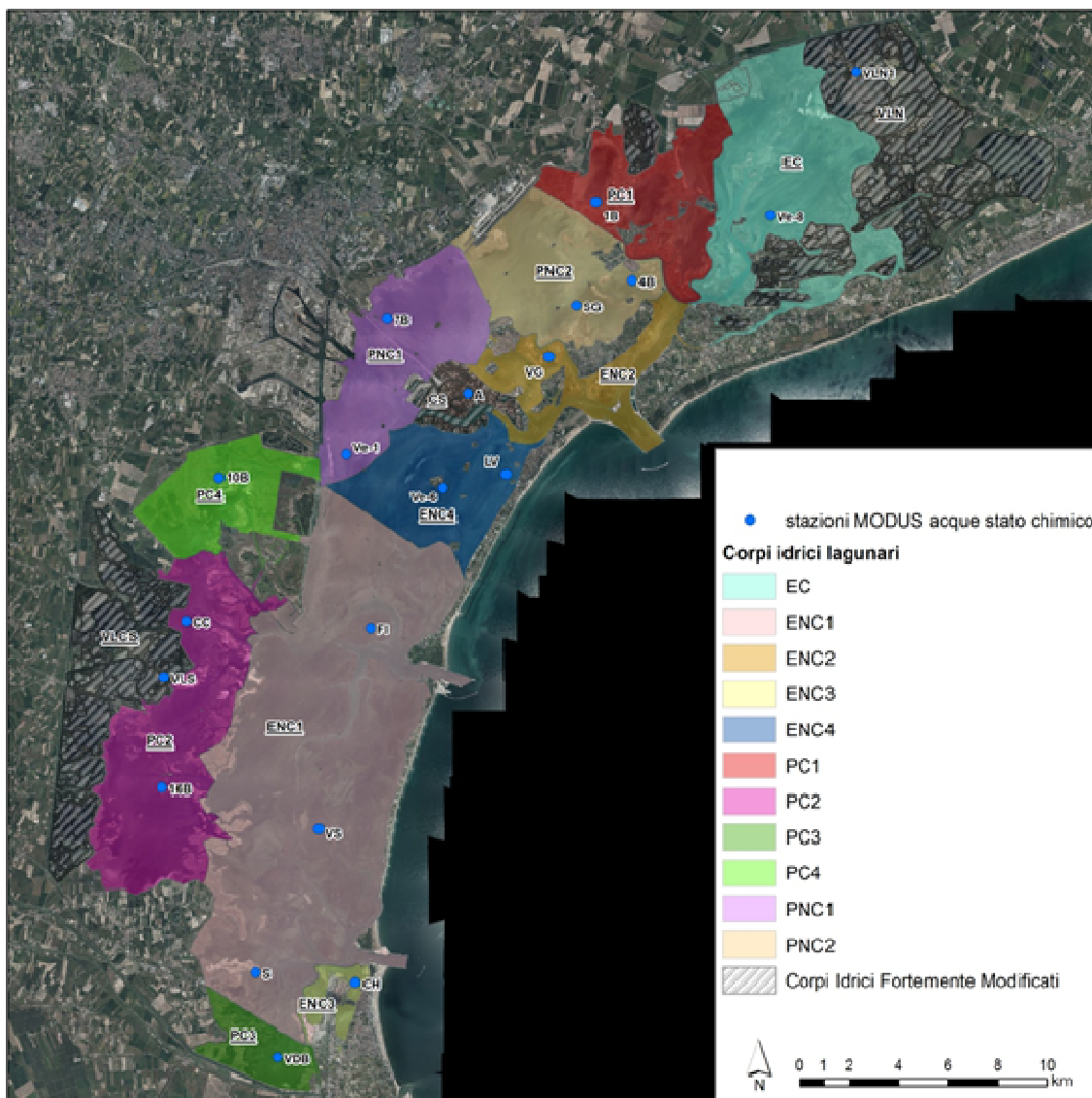
1.3.1.1 Rete di monitoraggio e frequenza delle campagne di misura

La rete di monitoraggio è composta da 20 stazioni rappresentative dei 14 corpi idrici lagunari e sono elencate in tabella 1.6 e rappresentate in figura 1.4.

Tabella 1.6: Stazioni per il monitoraggio dello stato chimico delle acque dei corpi idrici della laguna di Venezia

Corpo idrico	Sigla	Denominazione	X-GBEST	Y-GBEST	B: bassofondo C: canale
VLN- Valli Laguna Nord	VLN1	Valle Dogà	2327187	5047952	B
EC- Palude Maggiore	Ve-8	Palude Maggiore	2323746	5042188	B
PC1 - Dese	1B	Palude di Cona	2316723	5042742	B
PNC2 -Tessera	SG	Palude di S. Giacomo	2315949	5038561	B
	4B	Palude di Burano	2318180	5039562	B
CS-Centro Storico	A	Rialto	2311567	5035035	C
PNC1 - Marghera	7B	Isola S. Giuliano	2308339	5038021	B
	Ve-1	Fusina	2306705	5032565	B
ENC4 – Sacca Sessola	LV	Lazzaretto Vecchio	2313120	5031784	B
	Ve-6	Sacca Sessola	2310584	5031252	B
PC4 - Teneri	10B	Lago dei Teneri	2301590	5031632	B
ENC1 – Centro Sud	FI	Bassofondo Fisolo	2307656	5025601	B
	VS	Valleselle Sopra Vento	2305574	5017500	B
	S	Canale Novissimo	2303059	5011737	B
ENC2 – Bocca di Lido	VG	Vignole	2314840	5036493	B
PC2 - Millecampi	CC	Canale di Torson	2300256	5025885	B
	16B	Valle Millecampi	2299297	5019184	B
VLCS - Valli Laguna Centro Sud	VLS	Valle Zappa	2299392	5023616	B
ENC3 - Chioggia	CH	Bacino Lusenzo esterno	2307076	5011335	B
PC3 – Val di Brenta	VDB	Val di Brenta	2303918	5008326	B

Figura 1.4: Ubicazione delle 20 stazioni di monitoraggio MODUS per la classificazione delle acque dei corpi idrici lagunari.



Il progetto di monitoraggio ha previsto l'esecuzione di 12 campagne nel 2011 (frequenza mensile), 2 campagne nel 2012, 6 campagne nel 2013 (frequenza mensile da luglio 2013) e 6 campagne nel 2014 (frequenza mensile da gennaio 2014).

1.3.1.2 Parametri monitorati

I parametri monitorati nel primo biennio di monitoraggio (2011-2012) sono tutte le sostanze appartenenti all'elenco di priorità previste dalla normativa (Tab 1/A del DM 260/2010) e riportate in tabella 1.7. La tabella riporta per ciascun analita l'SQA-MA richiesto dalla normativa (D.M. 260/2010), il corrispondente limite di quantificazione richiesto, la metodica impiegata ed il limite di quantificazione che è stato raggiunto, operando al meglio delle tecniche di laboratorio disponibili.

Con il secondo ciclo di monitoraggio (MODUS.3), la lista delle sostanze ricercate è stata ridotta, eliminando quelle risultate inferiori al limite di quantificazione nel 100% dei casi ed al tempo stesso non individuate

come sostanze rilevanti a scala di distretto idrografico nell'ambito dei lavori di redazione dell'inventario dei rilasci e delle perdite delle sostanze prioritarie e delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità. Tali sostanze appartengono al gruppo dei pesticidi e dei composti organostannici.

Contestualmente al prelievo dei campioni d'acqua per le determinazioni di laboratorio vengono eseguite anche misure in situ dei principali parametri chimico-fisici:

- trasparenza (mediante "disco di Secchi");
- profondità (mediante cavo metrico);
- temperatura (mediante sonda multiparametrica);
- ossigeno disciolto (mediante sonda multiparametrica);
- Conducibilità/salinità (mediante sonda multiparametrica);
- pH (mediante sonda multiparametrica);
- redox (mediante sonda multiparametrica);
- torbidità (mediante sonda multiparametrica);
- clorofilla "a" (fluorescenza in vivo come misura indiretta della clorofilla mediante sonda multiparametrica).

Tabella 1.7: Sostanze ricercate nelle acque per la classificazione di stato chimico (Tab. 1/A del D.M. 260/2010) nel 2011-2012. In grigio sono evidenziate le sostanze per cui è previsto il monitoraggio anche nel triennio successivo. In grassetto sono evidenziate le sostanze per le quali non vi è la possibilità di raggiungere i limiti di quantificazione specificati dal D.M. stesso.

N°	sostanza ex D.M. 260/2010 Tab. 1/A	SQA-MA (µg/L)	Lim. quantif. richiesto (µg/L)	Lim. quantif. raggiunto (µg/L)	Metodo analitico
1	Alaclor	0.3	0.09	0.02	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
3	Antiparassitari ciclodiene	0.005	0.0015	0.001	APAT CNR IRSA 5060
4	Aldrin				
5	Dieldrin				
6	Endrin				
7	Isodrin				
8	Antracene	0.1	0.03	0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
9	Atrazina	0.6	0.18	0.02	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
10	Benzene	8	2.4	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
11	Cadmio	0.2	0.06	0.02	EPA 6020A 2007
12	Clorfeninfos	0.1	0.03	0.03	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
13	Clorpirifos	0.03	0.009	0.009	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
14	DDT tot	0.025	0.0075	0.001	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003

N°	sostanza ex D.M. 260/2010 Tab. 1/A	SQA-MA (µg/L)	Lim. quantit. richiesto (µg/L)	Lim. quantit. raggiunto (µg/L)	Metodo analitico
15	p.p'-DDT	0.01	0.003	0.001	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
16	1,2 dicloroetano	10	3	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
17	Diclorometano	20	6	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
18	Di(2-etilesiltalato)	1.3	0.39	0.02	EPA 8270D 2007
19	difenilitere bromato	0.0002	0.00006	0.00005	EPA 1614 2007 HRGC/HRMS
20	Diuron	0.2	0.06	0.01	EPA 8321B 2007
21	Endosulfan	0.0005	0.00015	0.001	APAT CNR IRSA 5060
22	Esaclorobenzene	0.002	0.0006	0.00002	MPI 003/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
23	Esaclorobutadiene	0.02	0.006	0.001	APAT CNR IRSA 5060
24	Esaclorocicloesano	0.002	0.0006	0.001	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
25	Fluorantene	0.1	0.03	0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
26	Benzo(a)pirene	0.05	0.015	0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
27	benzo(b)fluorantene	0.03	0.009	0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
28	benzo(k)fluorantene			0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
29	benzo(ghi)perilene	0.002	0.0006	0.0005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
30	Indeno(1,2,3-cd)pirene			0.0005	APAT 5050 (2003) con LC/MS (limite metodo 0,1ug/L)
31	Isoproturon	0.3	0.09	0.01	EPA 8321B 2007
32	Mercurio	0.01	0.003	0.005	EPA 6020A 2007
33	Naftalene	1.2	0.36	0.005	EPA 8270D 2007/ APAT-CNR IRSA 5080 manuale 29/2003
34	Nichel	20	6	1	EPA 6020A 2007
35	4-nonilfenolo	0.3	0.09	0.03	ISO 18857-1:2005
36	Ottilfenolo	0.01	0.003	0.001	ISO 18857-1:2005
37	Pentaclorobenzene	0.0007	0.00021	0.001	APAT CNR IRSA 5060
38	Pentaclorofenolo	0.4	0.12	0.02	EPA 8270D 2007
39	Piombo	7.2	2.16	0.1	EPA 6020A 2007
40	Simazina	1	0.3	0.2	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
41	Tetracloruro di carbonio	12	3.6	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
42	Tetracloroetilene	10	3	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
43	Tricloroetilene	10	3	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
44	Tributilstagno composti	0.0002	0.00006	0.01 (come catione)	ISO 17353:2004
45	Triclorobenzeni	0.4	0.12	0.02	EPA 8270D 2007
46	Triclorometano	2.5	0.75	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006

N°	sostanza ex D.M. 260/2010 Tab. 1/A	SQA-MA (µg/L)	Lim. quantif. richiesto (µg/L)	Lim. quantit. raggiunto (µg/L)	Metodo analitico
47	Trifluralin	0.03	0.009	0.009	APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003

1.3.2 IL MONITORAGGIO DEI PARAMETRI CHIMICI E CHIMICO-FISICI A SUPPORTO DELLA CLASSIFICAZIONE DI STATO ECOLOGICO DEI CORPI IDRICI DELLA LAGUNA DI VENEZIA ESEGUITO DAL MAGISTRATO ALLE ACQUE.

Alla classificazione di stato ECOLOGICO dei corpi idrici lagunari concorrono, oltre agli elementi di qualità biologica successivamente descritti, gli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità e gli elementi di qualità chimico-fisica della colonna d'acqua (macrodescrittori della qualità delle acque).

Il monitoraggio operativo degli inquinanti specifici è stato avviato dal 2011 nell'ambito del medesimo progetto MODUS (Magistrato alle Acque – Consorzio Venezia Nuova) citato a proposito del monitoraggio per lo stato chimico. La rete di monitoraggio è composta da 16 stazioni rappresentative dei corpi idrici lagunari, come illustrato in figura 1.5. Le stazioni sono un sottoinsieme delle 20 stazioni monitorate per la classificazione di stato chimico (tabella 1.8).

Il campionamento e le analisi degli elementi di qualità chimico fisica della colonna d'acqua a supporto della classificazione ecologica (macrodescrittori della qualità delle acque) è affidato a ISPRA che esegue le indagini da febbraio 2011 in concomitanza con i prelievi effettuati per l'EQB fitoplancton, secondo quanto richiesto dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Al fine di disporre di una informazione più completa e in considerazione del campionamento degli EQB, il numero delle stazioni di campionamento dell'acqua per i parametri chimico-fisici e chimici è stato incrementato a partire dalla seconda campagna di indagine. Le stazioni monitorate a partire da maggio 2011 sono infatti 30, di cui 16 coincidenti con quelle del progetto MODUS (figura 1.6), disposte in modo tale da ottenere un'informazione spaziale più completa e più rappresentativa della variabilità interna dei corpi idrici e in funzione della localizzazione delle stazioni di campionamento degli EQB.

La frequenza delle campagne di misura, sia per gli inquinanti specifici che per i macrodescrittori è trimestrale.

Tabella 1.8: Le 16 stazioni (bassofondo) per il monitoraggio delle sostanze non prioritarie a supporto della classificazione di stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia.

Corpo idrico	Sigla	Denominazione	X-GBEST	Y-GBEST
VLN- Valli Laguna Nord	VLN1	Valle Dogà	2327187	5047952
EC- Palude Maggiore	Ve-8	Palude Maggiore	2323746	5042188
PC1 - Dese	1B	Palude di Cona	2316723	5042742
PNC2 -Tessera	SG	Palude di S. Giacomo	2315949	5038561
PNC1 - Marghera	7B	Isola S. Giuliano	2308339	5038021
	Ve-1	Fusina	2306705	5032565
ENC4 – Sacca Sessola	Ve-6	Sacca Sessola	2310584	5031252
PC4 - Teneri	10B	Lago dei Teneri	2301590	5031632
ENC1 – Centro Sud	FI	Bassofondo Fisolo	2307656	5025601
	VS	Valleselle Sopra Vento	2305574	5017500
ENC2 – Bocca di Lido	VG	Vignole	2314840	5036493
PC2 - Millecampi	CC	Canale di Torson	2300256	5025885
	16B	Valle Millecampi	2299297	5019184
VLCS - Valli Laguna Centro Sud	VLS	Valle Zappa	2299392	5023616
ENC3 - Chioggia	CH	Bacino Lusenzo esterno	2307076	5011335
PC3 – Val di Brenta	VDB	Val di Brenta	2303918	5008326

Figura 1.5: Ubicazione delle 16 stazioni di monitoraggio delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità a supporto della classificazione di stato ecologico dei corpi idrici lagunari.

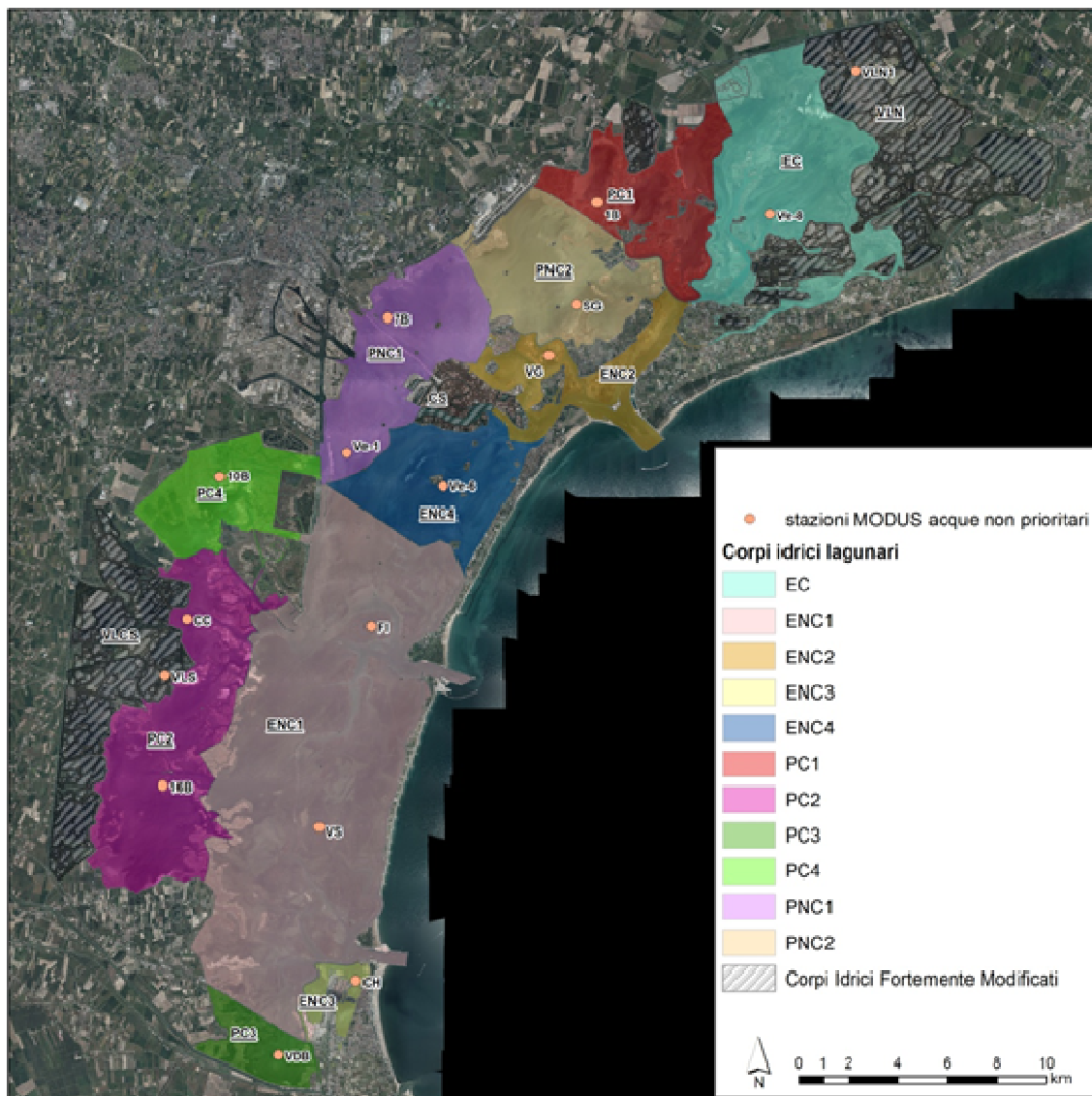
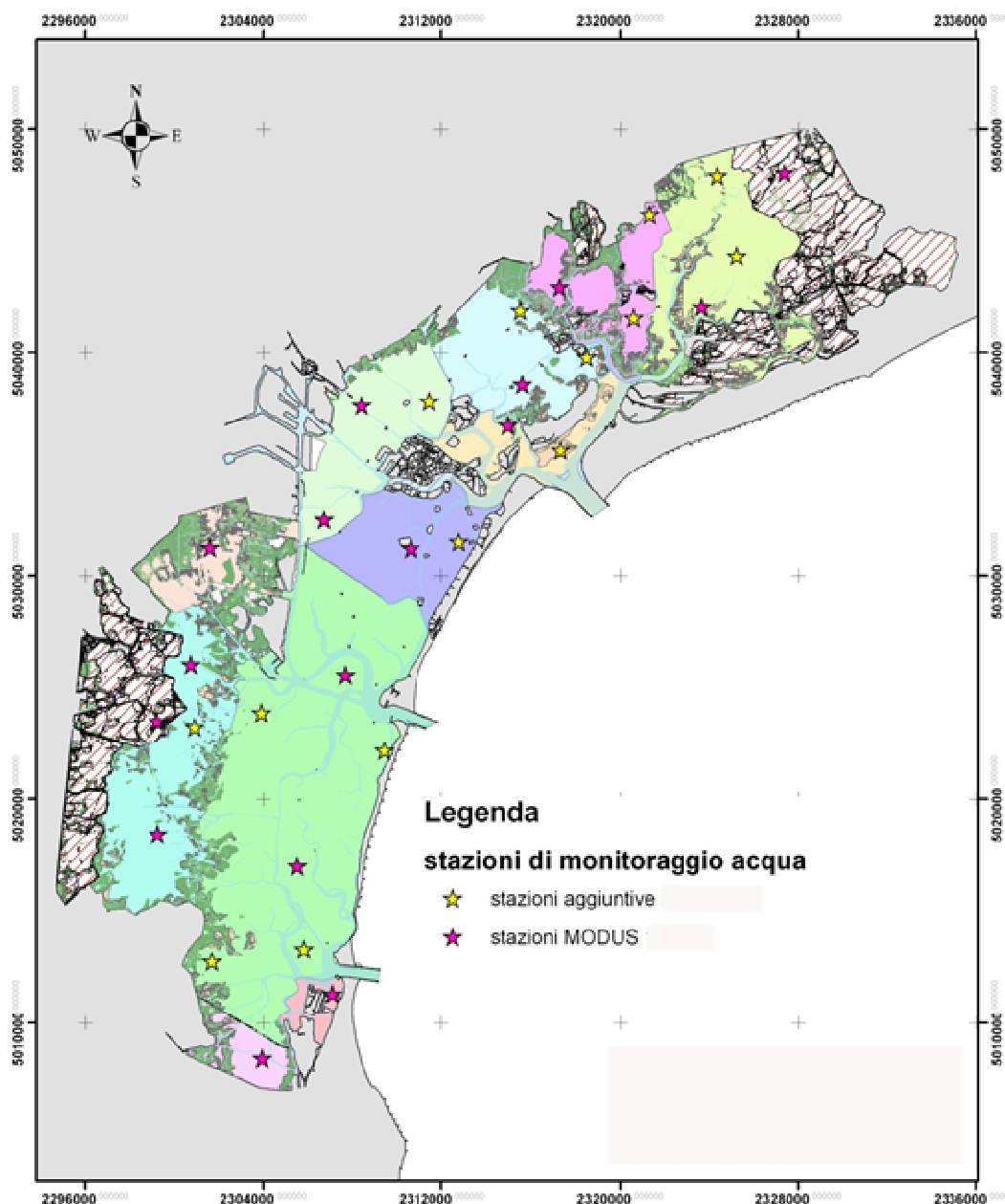


Figura 1.6: Ubicazione delle 30 stazioni di monitoraggio dei parametri macrodescrittori della qualità delle acque (ARPAV-ISPRA-Regione del Veneto).



1.3.2.1 Parametri monitorati

Gli inquinanti specifici analizzati nelle acque nel primo biennio di monitoraggio (2011-2012) sono quelli elencati in tabella 1.9, dove si riporta anche il limite di quantificazione richiesto dalla normativa (DM 260/2010), il limite raggiunto dal laboratorio incaricato (Magistrato alle Acque – UTA) e la metodica analitica impiegata. Essi rappresentano una selezione degli analiti indicati in Tabella 1/B del D.M. 260/2010 a cui sono state aggiunte ulteriori sostanze di interesse per la laguna di Venezia, monitorate per la verifica dell’efficacia delle misure adottate nel Piano di gestione (cianuri, rame, ferro e zinco).

A partire dal 2013, si è operata una riduzione della lista delle sostanze da ricercare nelle acque escludendo quelle risultate inferiori al limite di quantificazione nel 100% dei campioni e non selezionate tra le sostanze

di interesse a scala di distretto, nell'ambito della redazione dell'Inventario. Tra le sostanze escluse compaiono alcuni pesticidi organoclorurati ed organofosforici, composti organici volatili e composti organostannici.

Tabella 1.9: Inquinanti specifici monitorati nelle acque nel 2011-2012 a supporto della classificazione di stato ecologico. In grigio sono evidenziate le sostanze monitorate anche nel triennio 2013-2015.

N°	Sostanza	SQA-MA (µg/L)	Lim. quantif. richiesto (µg/L)	Lim. Quantif. Raggiunto (µg/L)	Metodica analitica
1	Arsenico	5	1.5	0.2	EPA 6020A 2007
2	Azinfos etile	0.01	0.003	0.003	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003
3	Azinfos metile	0.01	0.003	0.003	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003
4	Cromo totale	4	1.2	0.1	EPA 6020A 2007
5	Demeton	0.1	0.017	0.01	APAT CNR IRSA 5060
6	Diclorvos	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
7	Dimetoato	0.2	0.15	0.07	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003
8	Fenitrotion	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
9	Fention	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
10	Malation	0.01	0.003	0.003	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003
11	Mevinfos	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
12	Paration etile	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
13	Paration metile	0.01	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
14	Toluene	1	0.3	0.3	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
15	1,1,1-tricloroetano	2	0.6	0.4	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
16	Terbutilazina	0.2	0.01	0.01	APAT CNR IRSA 5060
17	Composti del trifenistagno	0.0002	0.00006	0.01	ISO 17353:2004
18	Xileni	o-xilene	1	0.3	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
		m+p xilene		0.8	
19	Pesticidi totali	1	0.3	0.2	EPA 8270D 2007/APAT-CNR IRSA 5060 manuale 29/2003
20	Cianuri		-	2	ISO 14403:2002 (E)
21	Ferro		-	1	EPA 6020A 2007
22	Rame		-	1	EPA 6020A 2007
23	Zinco		-	1	EPA 6020A 2007

Per ciò che riguarda i macrodescrittori della qualità delle acque, i parametri determinati da ISPRA, con i relativi metodi di analisi, sono riportati in tabella 1.10.

Tabella 1.10: Parametri analizzati da ISPRA e relativo metodo di analisi.

Parametro	Metodo
Solidi Sospesi (TSS)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010
Clorofilla a (Chla)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010
Feopigmenti	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010
Carbonio organico totale (TOC)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010
Carbonio organico disciolto (DOC)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (acidificazione con 20 ml HCl conc.)
Carbonio organico disciolto (DOC)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (avvelenamento con 100 ml Hg ₂ Cl ₂ conc.)
Azoto disciolto totale (TDN)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Cadmium Reduction Flow Injection Method) + (Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen an Total Phosphorus)
Azoto ammoniacale (N-NH ₃)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Azoto ossidato (N-NO ₃ +NO ₂)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Azoto sotto forma di nitrito (N-NO ₂)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Azoto sotto forma di nitrato (N-NO ₃)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Fosforo disciolto totale (TDP)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Cadmium Reduction Flow Injection Method) + (Persulfate Method for Simultaneous Determination of Total Nitrogen an Total Phosphorus)
Ortofosfato (P-PO ₄)	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Silicati disciolti (SiO ₂)*	Manuali e linee Guida ISPRA, 56/2010 (Flow Injection Analysis)
Solfuri liberi	Elettrodo ionoselettivo solfuri

1.3.3 IL MONITORAGGIO FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO.

Per la classificazione dello stato ecologico, ARPAV e ISPRA hanno predisposto un Piano di monitoraggio degli Elementi di Qualità Biologica “Aggiornamento del Piano di monitoraggio della laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico – novembre 2010”, di seguito “Piano di monitoraggio (2010)”.

Il monitoraggio per la definizione dello stato ecologico per il triennio 2010-2012 ha avuto inizio a maggio 2011 su incarico della Regione Veneto e sotto la supervisione e presidio di ARPAV e di ISPRA.

Il Piano di monitoraggio (2010) predisposto da ISPRA e ARPAV prevedeva due distinte linee di attività:

- il **monitoraggio operativo**, che, come previsto dalla Direttiva, in base alle pressioni insistenti sui corpi idrici della laguna, ha avuto come oggetto di indagine gli **EQB Macroalghe, Fanerogame e Macroinvertebrati bentonici** e i **parametri fisico-chimici e chimici e idromorfologici** a supporto dei parametri biologici;
- il **monitoraggio addizionale**, che è stato aggiunto al monitoraggio operativo allo scopo di fornire un'informazione più completa dello stato lagunare. Per il monitoraggio addizionale è stato individuato un sottoinsieme di stazioni del monitoraggio operativo sul quale sono stati monitorati **tutti e 5 gli EQB: Macroalghe, Fanerogame, Macroinvertebrati bentonici, Fauna ittica e Fitoplancton**.

Ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) e della normativa nazionale di recepimento (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) lo stato ecologico dei corpi idrici è classificato in base alla classe più bassa, risultante dai dati di monitoraggio, relativa agli:

- Elementi biologici (EQB).

- Elementi fisico-chimici a sostegno, ad eccezione di quelli indicati all'Allegato 1 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., come utili ai fini interpretativi.
- Elementi chimici a sostegno (altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità).

Fermo restando la disposizione di cui alla lettera A.1 del punto 2 del D.M. 260/2010, che definisce gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico per le acque di transizione, il suddetto Decreto Ministeriale riporta all'art.4.4. le metriche e/o gli indici da utilizzare per i seguenti elementi di qualità biologica:

- Macroalghe
- Fanerogame
- Macroinvertebrati bentonici

Le misure dei parametri fisico-chimici della colonna d'acqua rientrano propriamente fra gli elementi a supporto dei parametri biologici. Il D.M. 260/2010 definisce all'articolo A.4.4.2. i criteri tecnici per la classificazione sulla base degli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno.

In base a quanto richiesto dalla normativa di riferimento, nella classificazione dello stato ecologico delle acque di transizione, gli elementi fisico-chimici a sostegno del biologico da utilizzare sono:

- Azoto inorganico disciolto (DIN);
- Fosforo reattivo (P-P04);
- Ossigeno disciolto.

Per ciascuno di questi tre elementi il D.M. 260/2010 definisce un limite di classe Buono/Sufficiente (cfr. tabella 4.4.2/a del D.M.260/2010).

Gli elementi di Qualità Biologica (EQB) monitorati nel triennio 2010-2012 sono stati i macroinvertebrati bentonici, le macrofite, il fitoplancton e la fauna ittica. Tuttavia solo i macroinvertebrati e le macrofite sono stati selezionati come gli EQB più sensibili alle pressioni esistenti in Laguna di Venezia e pertanto utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico.

Gli EQB fitoplancton e fauna ittica sono stati monitorati come elementi addizionali al fine di ottenere dei dati a supporto utili all'interpretazione dello stato degli altri EQB.

Per quanto riguarda l'elaborazione dei risultati e la relativa proposta di classificazione dello stato ecologico, occorre specificare che allo stato attuale per alcuni EQB sono in corso processi di validazione e intercalibrazione a livello europeo, fatta eccezione per le macrofite e il relativo indice MAQI il cui processo di validazione è stato completato a livello nazionale, è stato intercalibrato con successo e pertanto è stato inserito nella Decisione della Commissione Europea (2013/480/UE) del 20 settembre 2013.

1.3.3.1 Monitoraggio operativo

I criteri per la selezione delle stazioni per ogni EQB sono accuratamente discussi nel Piano di monitoraggio ISPRA(2010), dove per ogni habitat è stato definito lo sforzo di campionamento (numero di stazioni, frequenza di campionamento/anno, numero di stazioni di campionamento da effettuare all'anno), di cui si riporta la tabella riassuntiva (tabella 1.11). In tabella 1.12 sono elencate le stazioni selezionate per i due EQB oggetto di monitoraggio operativo e le relative coordinate in Gauss-Boaga fuso est.

Tabella 1.11: Sforzo di campionamento (\ = habitat con superficie inferiore al 20% della superficie totale del corpo idrico di appartenenza).

TIPO	CODICE	km ²	MACROINVERTEBRATI BENTONICI			MACROFITE
			habitat	km ²	n° stazioni	n° stazioni
polialino confinato	PC1	18	fango + fondale nudo	16,6	5	9
			fango + macroalghe	1,4	\	
	PC2	37	fango + fondale nudo	34,8	8	12
	PC3	7	fango + macroalghe	1,6	2	6
fango + fondale nudo			5,2	3		
PC4	10	fango + fondale nudo	10	4	7	
eualino confinato	EC	40	fango + macroalghe	1,2	\	13
			fango + fondale nudo	38,8	9	
eualino non confinato	ENC1	106	sabbia + macrofite	34,7	8	22
			sabbia + fondale nudo	1,6	\	
			fango + macrofite	20	6	
			fango + fondale nudo	49,7	10	
	ENC2	10	sabbia+fondale nudo	4	2	7
			fango + fondale nudo	4	2	
ENC3	3	sabbia + macroalghe	1	3	3	
		sabbia + fondale nudo	1,6			
ENC4	24	fango + fondale nudo	22	6	10	
polialino non confinato	PNC1	28	fango + fondale nudo	27,5	7	11
	PNC2	25	fango + macroalghe	6,1	3	10
fango + fondo nudo			18,5	5		
fortemente modificati	VLN		Fango + fondale nudo		2	1
	VLS		Fango + fondale nudo		2	1
TOTALE n° STAZIONI					87	112
frequenza annuale di campionamento					1	2
n° stazioni x frequenza annuale di campionamento					87	224

Tabella 1.12: Stazioni, coordinate Gauss Boaga fuso EST ed Elementi di Qualità Biologica interessati (MMF=macrofite, B=Macroinvertebrati bentonici).

stazione	x	y	EQB
Corpo Idrico Eualino Confinato EC			
EC_1	2325056	5047735	MMF/B
EC_10	2322967	5046569	MMF
EC_11	2322978	5043162	MMF
EC_12	2325457	5045569	MMF
EC_2	2325228	5044097	MMF/B
EC_3	2323894	5045728	MMF/B
EC_4	2327230	5044822	MMF/B
EC_5	2322272	5044634	MMF/B
EC_6	2321944	5043022	MMF/B
EC_7	2327717	5040396	MMF/B
EC_8	2322078	5040210	MMF/B
EC_9	2325201	5042278	MMF
EC_Ve-8	2323743	5042182	MMF/B
Corpo Idrico Eualino Non Confinato ENC1			
ENC1_15	2308670	5019983	MMF/B
ENC1_1	2309391	5022175	MMF/B
ENC1_10	2307304	5023278	MMF/B
ENC1_11	2304755	5022196	B
ENC1_12	2306555	5022592	MMF/B
ENC1_13	2302712	5021457	MMF/B
ENC1_14	2306486	5020513	B
ENC1_16	2306471	5018762	MMF/B
ENC1_17	2301708	5019550	MMF/B
ENC1_18	2303130	5016740	MMF/B
ENC1_19	2307952	5016926	MMF/B
ENC1_2	2305813	5013339	MMF/B
ENC1_20	2302992	5014348	B
ENC1_21	2304385	5015425	MMF/B
ENC1_22	2307030	5014209	MMF/B
ENC1_23	2304621	5011806	MMF
ENC1_24	2303881	5013027	MMF

ENC1_3	2301947	5012547	MMF/B
ENC1_4	2303480	5023542	MMF/B
ENC1_5	2305904	5029869	MMF/B
ENC1_6	2308986	5028254	B
ENC1_7	2310456	5027166	MMF/B
ENC1_8	2307849	5027931	MMF/B
ENC1_9	2305664	5026434	MMF/B
ENC1_FI	2307650	5025604	MMF/B
ENC1_VS	2305560	5017509	MMF
ENC1_VS	2305545	5017438	B
Corpo Idrico Eualino Non Confinato ENC2			
ENC2_1	2317348	5035381	MMF/B
ENC2_2	2315617	5035573	MMF/B
ENC2_3	2314262	5034789	MMF/B
ENC2_4	2314065	5037033	MMF
ENC2_5	2313075	5035660	MMF
ENC2_6	2318998	5037509	MMF
ENC2_VG	2314676	5036743	MMF/B
Corpo Idrico Eualino Non Confinato ENC3			
ENC3_1	2305538	5010881	MMF/B
ENC3_2	2306606	5009932	MMF/B
ENC3_CH	2307093	5011256	MMF/B
Corpo Idrico Eualino Non Confinato ENC4			
ENC4_1	2312798	5031519	MMF/B
ENC4_2	2311146	5032813	MMF/B
ENC4_3	2312752	5032347	MMF/B
ENC4_4	2310752	5029317	MMF/B
ENC4_5	2311901	5029455	MMF/B
ENC4_6	2309809	5033265	MMF
ENC4_7	2312471	5033340	MMF
ENC4_8	2313663	5032668	MMF
ENC4_9	2309287	5032255	MMF
ENC4_Ve-6	2310582	5031242	MMF/B

Corpo Idrico Polialino Confinato PC1			
PC1_1	2320575	5041541	MMF/B
PC1_1B	2316729	5042749	MMF/B
PC1_2	2321303	5046124	MMF/B
PC1_3	2318741	5042803	MMF/B
PC1_4	2320533	5044389	MMF/B
PC1_5	2321240	5045419	MMF
PC1_6	2320405	5043291	MMF
PC1_7	2319284	5041856	MMF
PC1_8	2320553	5040515	MMF
Corpo Idrico Polialino Confinato PC2			
PC2_1	2300377	5023162	MMF/B
PC2_10	2299519	5020510	MMF
PC2_16B	2299280	5019185	MMF/B
PC2_2	2301501	5026784	MMF/B
PC2_3	2299958	5021762	MMF/B
PC2_4	2297076	5019101	MMF/B
PC2_5	2299046	5017235	MMF/B
PC2_6	2300210	5016937	MMF/B
PC2_7	2302099	5023815	MMF
PC2_8	2300572	5027817	MMF
PC2_9	2300295	5024925	MMF
PC2_CC	2300247	5025863	MMF/B
Corpo Idrico Polialino Confinato PC3			
PC3_1	2303002	5009757	MMF/B
PC3_2	2304835	5008577	MMF/B
PC3_4	2302854	5007781	MMF/B
PC3_5	2304561	5007724	MMF/B
PC3_6	2303593	5007471	MMF
PC3_VDB	2303924	5008122	MMF/B
Corpo Idrico Polialino Confinato PC4			
PC4_1	2300154	5028954	MMF/B
PC4_10B	2301587	5031628	MMF/B
PC4_2	2300779	5029699	MMF/B
PC4_3	2302602	5029511	MMF/B

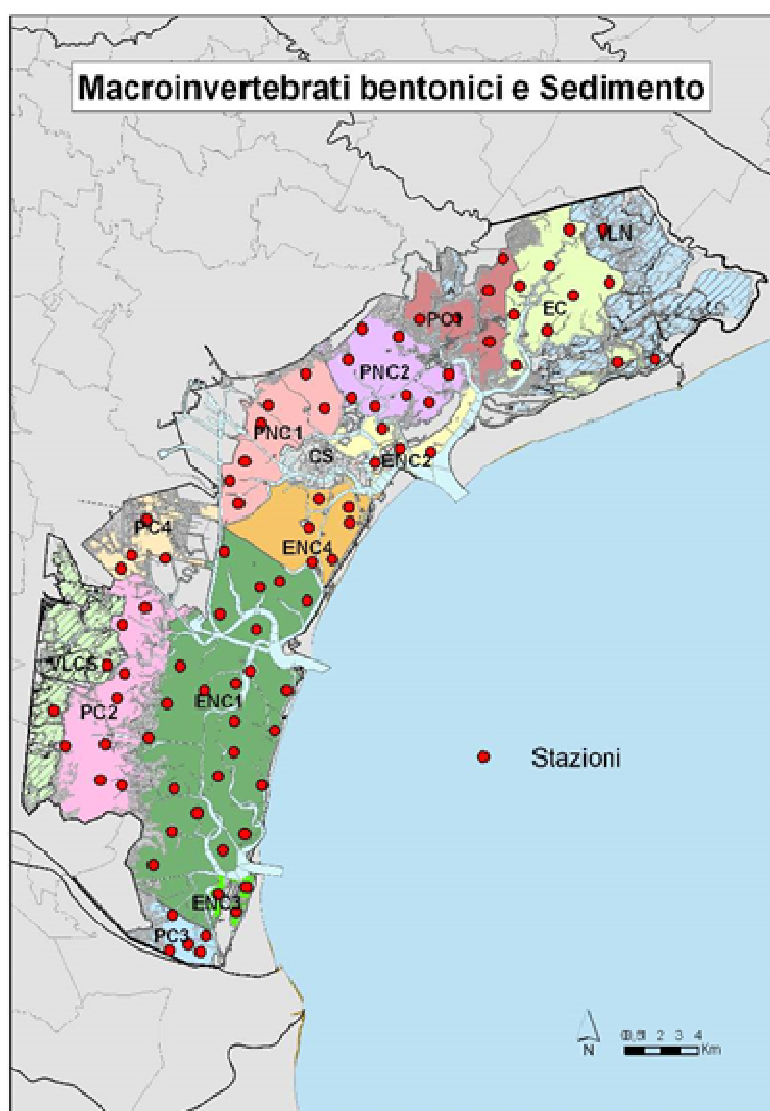
PC4_4	2302605	5030957	MMF
PC4_5	2301773	5030072	MMF
PC4_6	2301889	5032599	MMF
Corpo Idrico Polialino Non Confinato PNC1			
PNC1_1	2311459	5037837	MMF/B
PNC1_2	2310382	5039761	MMF/B
PNC1_3	2307917	5036990	MMF/B
PNC1_4	2307021	5034876	MMF/B
PNC1_5	2306203	5033856	MMF/B
PNC1_6	2308467	5038935	MMF
PNC1_7	2308270	5036187	MMF
PNC1_7B	2308338	5038011	MMF/B
PNC1_8	2308393	5034399	MMF
PNC1_9	2308038	5033508	MMF
PNC1_Ve-1	2306701	5032556	MMF/B
Corpo Idrico Polialino Non Confinato PNC2			
PNC2_1	2318288	5039719	MMF/B
PNC2_2	2315523	5041857	MMF/B
PNC2_3	2313522	5042248	MMF/B
PNC2_4	2312730	5040521	MMF/B
PNC2_5	2312908	5038401	MMF/B
PNC2_6	2314251	5037934	MMF/B
PNC2_7	2317280	5038162	MMF/B
PNC2_8	2315241	5040504	MMF
PNC2_9	2314880	5038872	MMF
PNC2_SG	2315953	5038555	MMF/B
Corpo Idrico Fortemente modificato VLCS			
VLCS_2	2296439	5021080	B
VLCS_VLS	2299393	5023610	MMF/B
Corpo Idrico Fortemente modificato VLN			
VLN_VLN1	2326873	5047729	MMF/B
VLN_VLN2	2329761	5040556	B

Macroinvertebrati bentonici

L'indagine sui Macroinvertebrati Bentonici, secondo quanto indicato nel documento Piano di monitoraggio (2010), è stata condotta su 87 stazioni (cfr. tabella 1.12 e figura 1.7).

Durante il monitoraggio operativo degli EQB Macroinvertebrati Bentonici e sulle stesse stazioni è stato condotto anche il campionamento del sedimento a supporto dei parametri biologici, al fine di conseguire un'informazione completa per l'interpretazione dei dati biologici e come richiesto dal Protocollo ISPRA (2010).

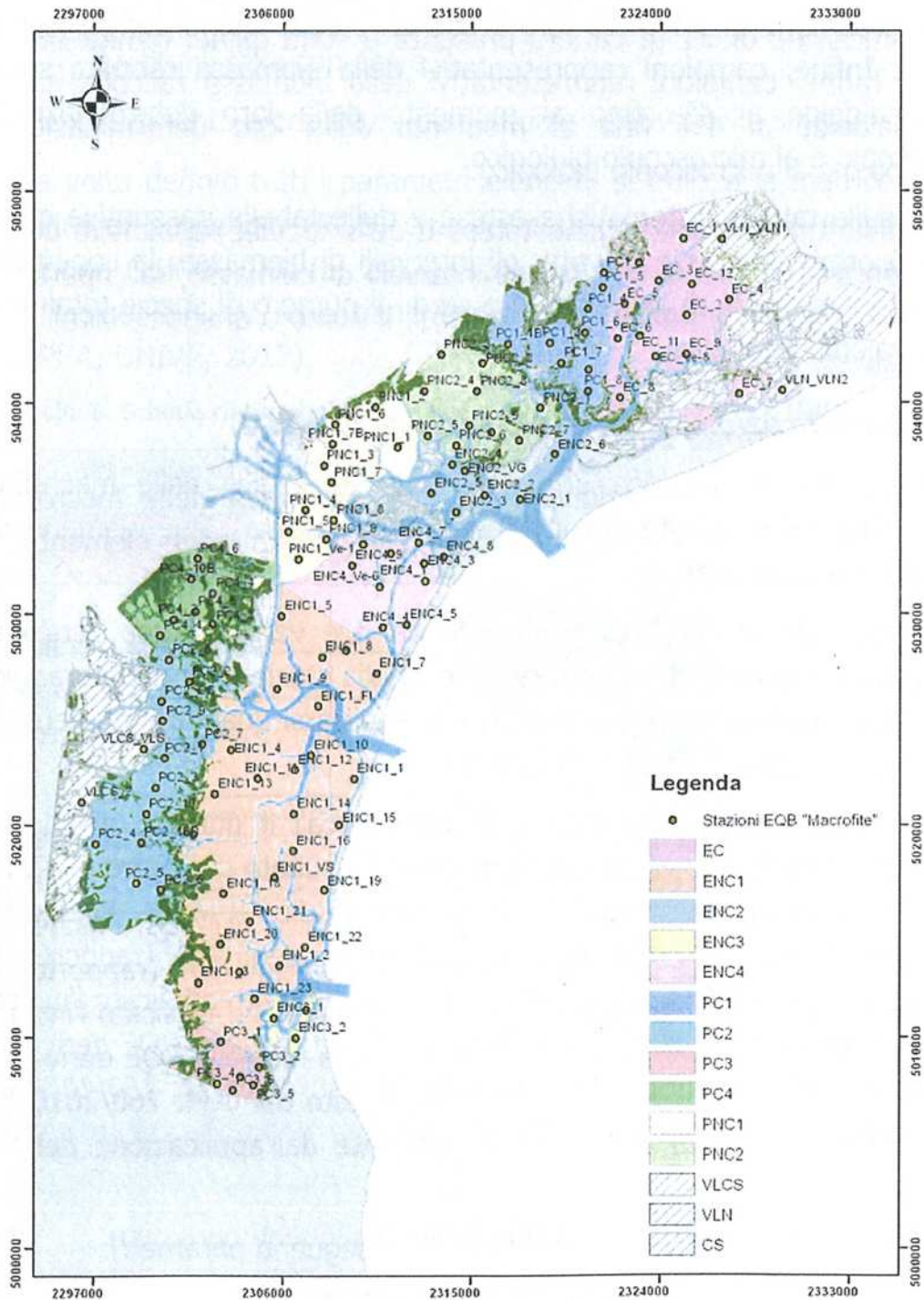
Figura 1.7: Localizzazione delle stazioni di monitoraggio operativo per l'EQB Macroinvertebrati bentonici e della natura e composizione del sedimento (elementi a supporto della classificazione ecologica).



Macrofite

L'indagine sull'EQB Macrofite, secondo quanto indicato nel documento Piano di monitoraggio (2010), è stata condotta su 118 stazioni (figura 1.8); per tale EQB sono state campionate sia le macroalghe sia le fanerogame, qualora presenti.

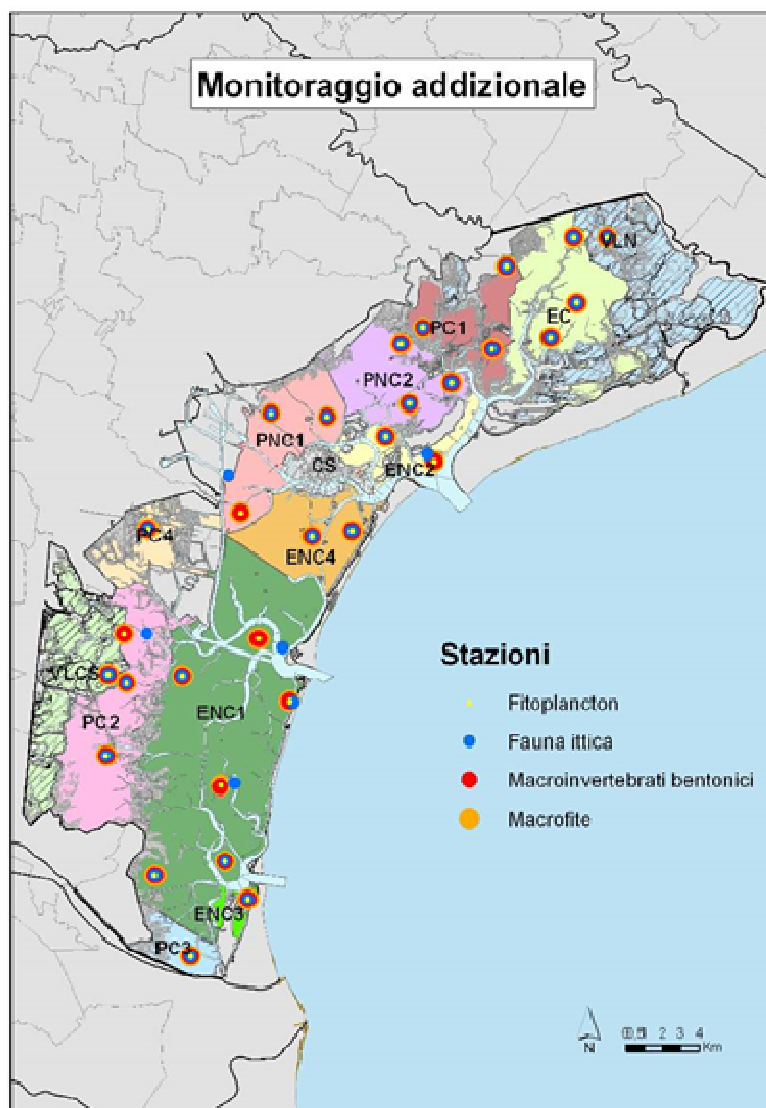
Figura 1.8: Localizzazione delle stazioni di campionamento per l'EQB Macrofite (Macroalghe e Fanerogame).



1.3.3.2 Monitoraggio addizionale

Per disporre di un'informazione più completa è stato individuato un sottoinsieme di 30 stazioni sulle quali effettuare un monitoraggio addizionale di tutti gli elementi di qualità biologica seguendo solo su queste stazioni le frequenze di campionamento, nell'arco dell'anno, riferite al monitoraggio di sorveglianza. In figura 1.9 vengono rappresentati tutti gli EQB oggetto del monitoraggio addizionale.

Figura 1.9: Localizzazione delle stazioni degli EQB coinvolti nel monitoraggio addizionale



1.3.4 ALTRI MONITORAGGI.

Il D.M. 260/2010 specifica che, nel caso in cui la classificazione sia eseguita sulla base dei monitoraggi eseguiti sulla colonna d'acqua e siano stati evidenziati dei superamenti degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) fissati per i sedimenti, è necessario ricorrere ad un monitoraggio della qualità dei sedimenti almeno annuale, che includa per i primi due anni batterie di saggi ecotossicologici, nonché ogni altra indagine ritenuta utile a valutare gli eventuali rischi.

Nel triennio di monitoraggio 2010-2012 sono stati pertanto assicurati i controlli annuali sul sedimento, comprensivi sia di saggi ecotossicologici che di monitoraggi per la determinazione dei livelli di bioaccumulo negli organismi (mitili e vongole), i cui risultati verranno dettagliati al successivo capitolo 3.

1.3.5 SINTESI DEI RISULTATI CONSEGUITI: STATO DI QUALITA' DELLE ACQUE LAGUNARI

I dati si riferiscono al biennio 2011-2012 e sono relativi ai parametri che definiscono lo stato CHIMICO (parametri appartenenti all'elenco di priorità di cui alla Tabella 1/A del D.M. 260/2010), agli indici che definiscono lo stato ECOLOGICO ed ai parametri che concorrono alla classificazione di stato ECOLOGICO: inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità (Tabella 1/B del D.M. 260/2010) e macrodescrittori della qualità delle acque.

1.3.5.1 Stato chimico

Lo stato chimico dei corpi idrici della laguna di Venezia viene definito sulla base del monitoraggio delle sostanze prioritarie da ricercare nella **matrice acqua** (cfr. Piano di Gestione, 2010).

Pertanto nel presente paragrafo si riporta l'aggiornamento della classificazione di stato chimico, sulla base dei risultati della chimica delle acque oggetto di 12 campagne mensili di monitoraggio eseguite nel 2011 in MODUS.1.

Per quanto riguarda il rispetto dei limiti di quantificazione si evidenzia un sostanziale rispetto degli stessi rispetto a quanto indicato dalle Amministrazioni coinvolte in fase di avvio delle attività operando al meglio delle tecniche di laboratorio disponibili. Per alcuni analiti tuttavia il limite di quantificazione richiesto dal D.M. 260/2010 non è ancora stato raggiunto (cfr. tabella 1.13).

Tabella 1.13: Sostanze i cui limiti di quantificazione non rispettano i requisiti normativi.

Sostanza	Standard di qualità (µg/L)	Lim. quantif. DM 260/2010 (µg/L)	Lim. Quantif. Pianificazione operativa (µg/L)	Lim. Quantif. Raggiunto (µg/L)
Mercurio	0.01	0.003	0.003	0.005*
Endosulfan	0.0005	0.00015	0.001	0.001
Pentaclorobenzene	0.0007	0.00021	0.001	0.001
Esaclorocicloesano	0.002	0.0006	0.001	0.001
Tributilstagno e composti	0.0002	0.00006	0.01	0.01

*Lo scostamento di 2 ng/l per il mercurio viene ritenuto accettabile

Il confronto tra i risultati medi delle 12 campagne di monitoraggio con gli standard normativi (D.M. 260/2010) ha evidenziato l'assenza di casi di superamento della concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA) prevista per le acque di transizione nella tabella 1/A e l'assenza di casi di superamento della concentrazione media annua (SQA-MA) prevista dallo stesso decreto. Il solo parametro benzo(ghi)perilene + indeno(cd)pirene, evidenzia alla stazione 10B del corpo idrico PC4 (Teneri) e Ve-1 del

corpo idrico PNC1 (Marghera) concentrazioni medie annue pari allo standard SQA-MA (0.002 µg/L). Nel caso del tributilstagno, per il quale la distanza tra il limite di quantificazione applicato e quello richiesto dalla norma è rilevante, si evidenzia che le concentrazioni nel sedimento risultano, in tutti i corpi idrici, e anche per i composti del trifenilstagno, al di sotto del relativo standard di qualità. Tale risultato è confermato anche dalla campagna sui sedimenti eseguita nell'anno 2012.

Nel seguito si presenta, per ciascun corpo idrico lagunare, una sintesi dei risultati emersi riportati anche in tabella 1.14 ed in figura 1.10.

EC Palude Maggiore. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione non evidenziavano alcun superamento degli standard del D.M. 260/2010 (tabella 1/A). Il corpo idrico era stato valutato come **buono**, in considerazione dei dati disponibili sulla colonna d'acqua e del quadro ecotossicologico disponibile. I dati medi annui ottenuti da MODUS.1 confermano l'assenza di superamenti degli standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità, confermando la classificazione di **BUONO** stato chimico.

PC1 Dese. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione non evidenziavano superamenti degli standard del D.M. 260/2010, fatta eccezione per un unico punto (2B) dove, soltanto nel 2004, la media annua del parametro "somma indenopirene+benzo(ghi)perilene", aveva fatto registrare un valore leggermente superiore allo standard (SQA-MA). Lo stato chimico per il corpo idrico PC1 era stato pertanto valutato **buono**. I dati medi annui ottenuti da MODUS.1 confermano l'assenza di superamenti degli standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità, confermando la classificazione di **BUONO** stato chimico.

PNC2 Tessera. Nel Piano di Gestione, la classificazione di stato chimico **non era stata espressa** per mancanza di dati ed elementi tali da arrivare ad un giudizio finale condiviso. I dati medi annui ottenuti dal programma di monitoraggio MODUS.1 evidenziano l'assenza di superamenti degli standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità. Tale corpo idrico viene quindi classificato in **BUONO** stato chimico.

ENC2 Lido. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione non evidenziavano alcun superamento degli standard del D.M. 260/2010, pertanto il corpo idrico era stato valutato come **buono**. A conferma di tale giudizio, nessun superamento del dato medio annuo è stato evidenziato nel corso delle attività di MODUS.1. L'assenza di superamenti degli standard di qualità per le sostanze dell'elenco di priorità conferma quindi il **BUONO** stato chimico.

PNC1 Marghera. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione evidenziavano il mancato rispetto degli standard previsti dal D.M. 260/2010 per il parametro "somma indenopirene+benzo(ghi)perilene" che nel 2003 e nel 2004 avevano fatto registrare una media annua superiore allo standard normativo (SQA-MA). L'analisi delle altre evidenze disponibili, con particolare riferimento allo stato di qualità della matrice sedimento e alle evidenze di tossicità registrate nei campioni più a ridosso della zona industriale, integrata dalle valutazioni circa le pressioni che insistono su questo corpo idrico, aveva permesso di delineare un quadro complessivo che valuta lo stato chimico del corpo idrico PNC1 come **cattivo**. I dati medi annui ottenuti da MODUS.1 evidenziano invece la totale assenza di superamenti, in relazione all'intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo il giudizio di stato chimico assegnato a questo corpo idrico è **BUONO**.

ENC4 Sacca Sessola. Nel Piano di Gestione non si evidenziavano superamenti degli standard di legge per gli inquinanti dei quali erano disponibili dati, fatta eccezione per il parametro “somma indenopirene+benzo(ghi)perilene”. La classificazione di stato chimico per questo corpo idrico **non era stata espressa** per mancanza di dati ed elementi tali da arrivare ad un giudizio condiviso. I dati medi annui ottenuti da MODUS.1 evidenziano invece l’assenza di superamenti in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

ENC1 Centro Sud. La qualità delle acque descritta nel Piano di Gestione evidenziava un pressochè totale rispetto degli standard di qualità del D.M. 260/2010, ad eccezione di due punti, localizzati in canali di grande navigazione, in cui era stato osservato un occasionale superamento per il parametro “somma indenopirene+benzo(ghi)perilene” (anno 2005). Tuttavia, il complesso di evidenze disponibili, relative anche allo stato della matrice sedimento, bioaccumulo e saggi ecotossicologici, avevano consentito di attribuire uno stato chimico **buono** a questo corpo idrico. I dati medi annui ottenuti dal programma di monitoraggio MODUS.1 confermano l’assenza di superamenti nella matrice acqua, in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Si conferma la classificazione di stato chimico **BUONO**.

PC4 Teneri. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione non evidenziavano nessun superamento degli standard normativi. Tuttavia in relazione alla scarsità delle informazioni disponibili (riferite solo ai microinquinanti inorganici) la classificazione di stato chimico per questo corpo idrico **non è stata espressa**. I dati medi annui ottenuti da MODUS.1 evidenziano l’assenza di superamenti, in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

PC2 Millecampi. I dati chimici sulla qualità delle acque raccolti nel Piano di Gestione non evidenziavano nessun superamento degli standard normativi. Tuttavia in relazione alla scarsità delle informazioni disponibili (riferite solo ai microinquinanti inorganici) la classificazione di stato chimico per questo corpo idrico **non era stata espressa**. I dati medi annui ottenuti dal MODUS.1 evidenziano l’assenza di superamenti, in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

ENC3 Chioggia. I dati chimici raccolti nel Piano di Gestione hanno evidenziato dati conformi agli standard previsti dalla normativa, fatta eccezione per un superamento normativo legato al mercurio (anno 2007) e per una possibile criticità legata alla presenza del tributilstagno. Considerando l’insieme delle evidenze, relative all’analisi ecotossicologica dei sedimenti e al bioaccumulo, nonché la presenza di pressioni antropiche a cui è soggetto questo corpo idrico, era stato assegnato, in via cautelativa, uno stato chimico **cattivo**. I dati relativi all’anno di monitoraggio 2011 non presentano superamenti del valore medio annuo per nessun analita previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

PC3 Val di Brenta. Il giudizio di stato chimico assegnato nel Piano di Gestione è **buono**, in considerazione della qualità chimica delle acque (seppur limitata ai microinquinanti inorganici) e delle indagini eseguite sulla matrice sedimento. Nessun superamento dei valori medi annui è stato registrato nel corso del monitoraggio acque MODUS.1. si conferma quindi la classificazione di stato chimico **BUONO**.

CS Centro storico. I dati di qualità chimica delle acque raccolti nel Piano di Gestione evidenziavano superamenti dei valori medi annui nel caso del mercurio e del parametro “somma indenopirene+benzo(ghi)perilene”. Alla luce delle evidenze correlate con la chimica del sedimento e delle pressioni in atto sul corpo idrico era stato assegnato un giudizio di stato chimico **cattivo**. La stazione di Rialto, monitorata in MODUS.1 non ha evidenziato superamenti degli standard normativi. Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

VLN Valli Laguna Nord. Nel Piano di Gestione **non era stata espressa** una valutazione di stato chimico, in relazione all’assenza di dati disponibili per quest’area. I dati medi annui relativi a MODUS.1 evidenziano l’assenza di superamenti in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo è **BUONO**.

VLCS Valli Laguna Centro Sud. Nel Piano di Gestione **non era stata espressa** una valutazione di stato chimico, in relazione all’assenza di dati disponibili per quest’area. I dati medi annui relativi a MODUS.1 evidenziano l’assenza di superamenti in relazione all’intero spettro di parametri previsto dalla normativa (tabella 1/A del D.M. 260/2010). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

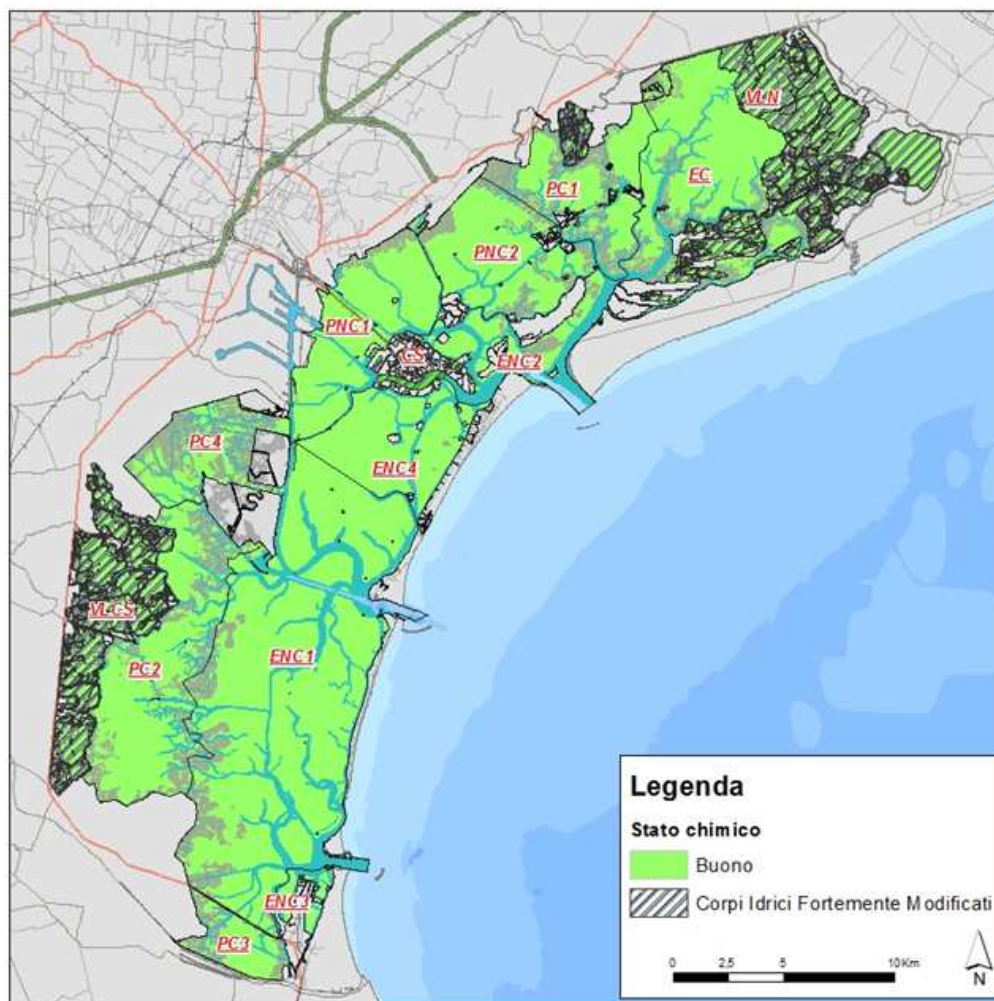
I giudizi espressi sulla base del monitoraggio a frequenza mensile effettuato nell’anno 2011 sono sostanzialmente confermati dalle evidenze delle due campagne di controllo effettuate nell’anno 2012. Non esistono infatti superamenti degli SQA-CMA (concentrazioni massime ammissibili), mentre le concentrazioni rilevate per tutti gli inquinanti considerate alla luce dei risultati ottenuti nell’anno precedente (medie su 14 valori e media annuale su 12 valori nel caso peggiore, ottenuta utilizzando la concentrazione più alta per i due mesi - agosto-novembre - campionati in entrambi gli anni) non evidenziano la presenza di criticità rispetto allo SQA-MA.

Rispetto al giudizio di stato chimico espresso nel Piano di Gestione, che classificava, sulla base di una valutazione integrata e di un giudizio esperto, 3 corpi idrici lagunari in stato chimico “cattivo” (CS, PNC1, ENC3), da questa esperienza di monitoraggio deriva dunque un quadro complessivamente migliorativo, che non fa emergere valori superiori agli standard normativi. Il quadro dei sedimenti è controverso, non del tutto in accordo con il quadro che esce dal monitoraggio delle acque, almeno se lo si esamina rispetto agli standard di qualità ambientale riportati nella norma. Per questa ragione, non volendo sottovalutare il segnale ed in vista del programma di misure da strutturare eventualmente nel prossimo Piano di Gestione, si ritiene opportuno continuare il monitoraggio di questa matrice, affinando se possibile anche gli strumenti interpretativi dei dati chimici ed ecotossicologici.

Tabella 1.14: Stato chimico delle acque lagunari in base ai dati del monitoraggio operativo 2011-2012 e confronto con la precedente valutazione nel Piano di Gestione 2010..

Codice Corpo Idrico	Denominazione Corpo Idrico	Valutazione integrata Piano di Gestione	Confronto con gli SQA	STATO CHIMICO (dati monitoraggio operativo 2011-2012)
VLN	Valli laguna nord	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
EC	Palude Maggiore	BUONO	Nessun superamento	BUONO
PC1	Dese	BUONO	Nessun superamento	BUONO
PNC2	Tessera	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
CS	Centro storico	CATTIVO	Nessun superamento	BUONO
PNC1	Marghera	CATTIVO	Nessun superamento	BUONO
ENC4	Sacca Sessola	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
PC4	Teneri	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
ENC1	Centro sud	BUONO	Nessun superamento	BUONO
ENC2	Lido	BUONO	Nessun superamento	BUONO
PC2	Millecampi	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
VLCS	Valli laguna centro sud	NON ESPRESSA	Nessun superamento	BUONO
ENC3	Chioggia	CATTIVO	Nessun superamento	BUONO
PC3	Val di Brenta	BUONO	Nessun superamento	BUONO

Figura 1.10: Classificazione di stato chimico basata sui dati della chimica delle acque (tabella 1/A D.M. 260/2010) del programma di monitoraggio MODUS.1.



1.3.5.2 Stato ecologico

I risultati del monitoraggio ecologico emerge che dall'applicazione degli indici MaQI e M-AMBI secondo il D.M. 260/2010 l'unico corpo idrico risultato in stato buono è ENC1. Sono risultati in stato scarso EC, PCI, PC2, PC3, PC4, PNC1 e PNC2, mentre sono risultati in stato sufficiente ENC2, ENC3 ed ENC4.

Si evidenzia come vi sia una convergenza tra classificazione effettuata con M-AMBI e MaQI per i corpi idrici ENC1, ENC2, ENC3, mentre per i corpi idrici Polialini vi sia generalmente una condizione peggiorativa data dall'EQB macrofite. Al contrario il corpo idrico EC risulta in stato scarso a causa dell'EQB macroinvertebrati bentonici.

Nessun corpo idrico risulta in stato "cattivo" e nessuno in stato "elevato".

Per quanto riguarda gli elementi di qualità fisico-chimica a supporto della classificazione ecologica, tale monitoraggio è stato eseguito stagionalmente a partire da febbraio 2011 fino a dicembre 2012. I risultati hanno permesso il calcolo delle medie annuali per ciascun corpo idrico effettuate, rispettivamente per il 2011 e il 2012, per i parametri ad oggi con limite di classe tra buono e sufficiente definiti dal D.M. 260/2010, ovvero DIN (Azoto inorganico disciolto) e P04 (Fosforo reattivo). Il confronto con i limiti di classe Buono/Sufficiente della normativa ha evidenziato per il DIN un unico superamento nel 2011 (corpo idrico

PC4) e diversi superamenti nel 2012. Per il Fosforo reattivo non si sono verificati superamenti, ma anzi si sono riscontrati diversi casi in cui le concentrazioni presenti erano inferiori al limite di quantificazione della metodica analitica.

I dati sulle condizioni di ossigenazione provengono, invece, dalle indagini eseguite dal Magistrato alle Acque, sia attraverso le sonde in continuo sia attraverso l'analisi del rapporto AVS/LFe determinati nei sedimenti lagunari. Da tali dati è emerso che non si sono mai verificate situazioni di anossia (valori di ossigeno disciolto < 1 mg/l) per 1 o più giorni né nel 2011, né nel 2012, mentre si segnalano, per entrambi gli anni, transitorie condizioni di anossia della durata di alcune ore. Anche per quanto riguarda i rapporti AVS/LFe si sono evidenziati alcuni casi di superamento del limite di classe Buono/Sufficiente sia nel 2011 che nel 2012.

Dall'integrazione tra i risultati derivanti dal giudizio peggiore degli EQB del monitoraggio operativo e gli elementi di qualità chimico-fisica si è sostanzialmente confermato lo stato ecologico determinato dagli EQB. Per il corpo idrico ENC1 risultato buono per gli EQB, ma che ha presentato condizioni di anossia di durata inferiore a 1 giorno ripetute per più giorni consecutivi nel 2011 e un superamento del limite Buono/Sufficiente per il DIN nel 2012, sono necessarie, come suggerisce il D.M., verifiche aggiuntive.

I risultati della FASE I di integrazione tra elementi di qualità biologica ed elementi di qualità fisico-chimica a supporto riportati in questo documento non variano anche considerando, come prevede il D.M. 260/2010, i parametri idromorfologici a supporto della classificazione ecologica che intervengono solo per confermare lo stato "elevato".

La classificazione di stato ecologico dei corpi idrici lagunari (esclusi i fortemente modificati) è indicata in tabella 1.15.

Tabella 1.15: Classificazione di stato ecologico secondo gli indici MaQI e M-AMBI.

Codice Corpo Idrico	MACROFITE MaQI	Macroinvertebrati Bentonici M-AMBI	Giudizio peggiore derivante dagli Elementi Biologici
EC	Sufficiente	Scarso	Scarso
ENC1	Buono	Buono	Buono
ENC2	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
ENC3	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
ENC4	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente
PC1	Scarso	Sufficiente	Scarso
PC2	Scarso	Buono	Scarso
PC3	Scarso	Sufficiente	Scarso
PC4	Scarso	Sufficiente	Scarso
PNC1	Scarso	Sufficiente	Scarso
PNC2	Scarso	Sufficiente	Scarso

1.3.5.3 Classificazione dei corpi idrici

La classificazione dei corpi idrici lagunari in base ai risultati dello stato chimico ed ecologico è stata approvata con Delibera della Giunta Regionale n. 140 del 20.02.2014 ed è riassunta in tabella 1.16

Tabella 1.16: Classificazione dei corpi idrici della laguna di Venezia approvata con Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 140 del 20.02.2014.

COD_CI_REGIONALE (SWB_REG_COD)	EUSURFACEWATERBODYCODE	NOME_CI	EQB FITOPLANCTON	EQB MACROINVERTEBRATI	EQB MACROFITE	EQB FAUNA ITTICA	PARAMETRI CHIMICO FISICI	INQUINANTI SPECIFICI IN ACQUA (tab. 1B DM 260/2010)	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO (tab. 1A DM 260/2010)
EC	IT05EC	Palude Maggiore	ND	SCARSO	SUFFICIENTE	ND	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO
ENC1	IT05ENC1	Centro sud	ND	BUONO	BUONO	ND	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO (*)	BUONO
ENC2	IT05ENC2	Lido	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
ENC3	IT05ENC3	Chioggia	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
ENC4	IT05ENC4	Sacca Sessola	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO
PC1	IT05PC1	Dese	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO
PC2	IT05PC2	Millecampi Teneri	ND	BUONO	SCARSO	ND	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO
PC3	IT05PC3	Val di Brenta	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	ND	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO
PC4	IT05PC4	Teneri	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO
PNC1	IT05PNC1	Marghera	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	ND	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO
PNC2	IT05PNC2	Tessera	ND	SUFFICIENTE	SCARSO	ND	BUONO	BUONO	SCARSO	BUONO
VLN	IT05VLN	Valle laguna centro nord	ND	ND	ND	ND	SUFFICIENTE	BUONO	ND	BUONO
VLCS	IT05VLCS	Valle laguna centro-sud	ND	ND	ND	ND	SUFFICIENTE	BUONO	ND	BUONO
CS	IT05CS	Centro Storico	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	BUONO

CAPITOLO 2: L'esperienza della laguna di Marano e Grado in Friuli Venezia Giulia

L'aggiornamento dell'approccio al riutilizzo dei sedimenti lagunari erosi dalle velme e dalle barene e accumulati nelle vie di navigazione deve ispirarsi sotto il profilo normativo a quanto indicato dal comma 3 dell'art 185 del decreto legislativo 152/2006.

Tale articolo, innovando alla precedente disciplina che configurava il materiale da dragaggio come rifiuto, coerentemente ed in recepimento di tali previsioni, stabilisce che *“fatti salvi gli obblighi derivanti dalle normative comunitarie specifiche, sono esclusi dall’ambito di applicazione della parte Quarta del D.Lgs 152/2006 i sedimenti spostati all’interno di acque superficiali ai fini della gestione delle acque e dei corsi d’acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000 e successive modificazioni”*.

A tal proposito è necessario riportare l'esperienza della Regione Friuli Venezia Giulia richiamando il verbale relativo alla restituzione dei poteri ordinari alla Regione stessa per la gestione della Laguna di Marano e Grado, appartenente al medesimo distretto idrografico delle Alpi Orientali al quale appartiene la laguna di Venezia.

Come puntualmente specificato nel verbale-intesa della riunione tenutasi tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Friuli Venezia Giulia, in data 4 settembre 2012, è stato definito che la disciplina vigente prevede le seguenti modalità operative, tra di esse alternative, per la gestione dei fanghi di dragaggio:

“ a) La direttiva 2008/88/CE, come recepita dalla Parte Quarta del decreto legislativo 152/06 (Art. 185 c. 3), la quale li esclude dal regime generale dei rifiuti e ne consente la ricollocazione all’interno dello specchio acqueo dal quale sono dragati ove ricorrano le seguenti condizioni:

- *i fanghi non devono essere classificati pericolosi;*
- *la ricollocazione non deve violare altre norme comunitarie, ossia non deve pregiudicare o peggiorare lo stato di qualità delle acque e, più in generale, non deve determinare danno ambientale;*

b) ove le caratteristiche dei fanghi non consentano queste soluzioni, la disciplina vigente, in relazione alla qualità di detti fanghi prevede il ripascimento, lo sversamento a mare, il conferimento in cassa di colmata o discarica previo trattamento.”

In proposito, nel dicembre 2012, l'Avvocatura della Regione Friuli Venezia Giulia ha rilasciato un parere che ai fini del dragaggio delle vie di navigazione e il riutilizzo dei sedimenti definisce un percorso amministrativo attraverso le seguenti necessità:

- accertare, preliminarmente, la natura dei sedimenti dragati in ordine alla loro destinazione, al fine di verificare che essi non siano pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, tenendo conto dell'avvenuta caratterizzazione di gran parte delle aree lagunari ad opera dell'ARPA;
- accertare la compatibilità fisica e chimica dei sedimenti dragati con il sito di destinazione, ovvero, che non comporti un peggioramento dello stato di qualità delle acque, in particolare tenuto conto delle previsioni contenute nel “Piano di tutela delle acque” adottato dalla Regione Friuli Venezia Giulia;

- accertare che la destinazione dei fanghi sia rispettosa delle disposizioni relative alla tutela degli Habitat, secondo le previsioni della omonima direttiva e delle relative norme attuative (DPR 357/1996 e L.R. 42/1996), in particolare tenendo conto degli specifici siti tutelati e delle esigenze di tutela da essi rappresentate (specie tutelate, ragioni della tutela, ecc.);
- accertare che la destinazione dei fanghi dragati non si ponga in contrasto con le disposizioni in materia di tutela della salute, ed in particolare con la direttiva 91/492/CEE del Consiglio del 15 luglio 1991, che stabilisce le norme sanitarie applicabili alla produzione e alla commercializzazione dei molluschi bivalvi vivi;
- verificare che la destinazione dei fanghi non incida sui siti oggetto di concessione in essere per l'acquacoltura.

CAPITOLO 3: Indirizzi per la gestione dei sedimenti in laguna di Venezia

3.1 INTRODUZIONE

Il ruolo dei sedimenti nella Direttiva 2000/60/CE, più nota come Direttiva Quadro sulle Acque, è emerso negli ultimi anni, in particolare nell'ambito del processo di "Strategia di Implementazione Comunitaria" della Direttiva stessa in cui è stato redatto un documento di linee guida che indicano i criteri per la definizione degli standard relativi ai sedimenti e, soprattutto, le modalità con cui tali standard devono essere utilizzati. La Direttiva Quadro sulle Acque tratta infatti di sedimenti in modo marginale e molto poco esplicito (sedimento come substrato per le comunità e sedimento come matrice cui possono essere associati contaminanti interagenti con le acque) ancorchè sia evidente in quali e quanti modi i sedimenti presenti sui fondali, in particolare in ambienti con acque basse, possano condizionare lo stato chimico ed ecologico dei corpi idrici.

Questa indeterminatezza si riflette anche nel modo in cui le misure che riguardano i sedimenti sono state inserite nei Piani di Gestione nei vari paesi europei: esiste a tal proposito una varietà di situazioni che vede distretti idrografici in cui la gestione dei sedimenti è considerata parte organica del Piano di Gestione e distretti in cui i sedimenti sono gestiti attraverso piani del tutto separati. I vari paesi europei utilizzano proprie regole e criteri, prevalentemente relativi alla gestione ex situ dei sedimenti dragati, che in linea generale si ispirano o comunque rispettano le convenzioni internazionali vigenti per la difesa dell'ambiente marino; meno sviluppate risultano essere le norme per la gestione dei sedimenti delle acque superficiali.

In Italia il D.M. 56/2009, ora D.M. 260/2010, che disciplina la classificazione dei corpi idrici ha introdotto nuovi criteri tecnici per il monitoraggio, abrogando o sostituendo alcune parti del D.Lgs. 152/2006 e del D.M. n. 367/2003, in particolare definendo per gli ambienti di transizione e marino-costieri standard di qualità per i sedimenti, da utilizzare eventualmente per la definizione dello stato chimico (tabella 2/A) e quale supporto alla definizione dello stato ecologico dei corpi idrici. Tali standard non vanno considerati quali soglie che determinano uno stato, ma piuttosto come soglie il cui superamento determina la necessità di approfondimenti per comprenderne il significato e valutarne il rischio associato.

3.2 STATO DI QUALITA' DEI SEDIMENTI AGGIORNATO AL 2012

Il Magistrato alle Acque ha condotto, a partire dal 2003, diversi studi di approfondimento sulla qualità dei sedimenti, sulla tossicità, sul bioaccumulo e sugli effetti nella catena trofica.

L'emanazione della Direttiva Quadro in materia di acque 2000/60/CE ha chiarito che il concetto di rischio (ambientale) è riferito per tutti gli ambienti acquatici, compresi i corpi idrici delle acque di transizione lagunari, al potenziale "non raggiungimento del buono stato di qualità ecologico e chimico entro il 2015". Tale principio è stato recepito dallo stato italiano attraverso il D.Lgs. 152/2006 ed esplicitato nel decreto tecnico DM 260/2010, che ha indicato in modo dettagliato il quadro di riferimento dei criteri di valutazione dello stato di qualità delle acque da accertare mediante indicatori biologici (stato ecologico) e chimici relativi alla ricerca di sostanze pericolose nelle acque (stato chimico) con possibilità di utilizzo delle conoscenze della concentrazione di determinate sostanze pericolose nei sedimenti, in assenza di conoscenze sulla concentrazione delle sostanze pericolose nelle acque e comunque da classificarsi a cura dell'amministrazione regionale competente.

A seguito dell'adozione del Piano di Gestione delle Alpi Orientali nel febbraio 2010, il Magistrato alle Acque ha pertanto provveduto, attraverso il suo Concessionario, a svolgere un'analisi dell'informazione pregressa sullo stato di contaminazione dei sedimenti lagunari relativamente al triennio 2008-2010. Gli studi presi in considerazione sono:

- Studio HICSECD (2008).
- Studio QSeV (2008).
- Caratterizzazione dell'area MAPVE.2 (2009).
- Campagna di monitoraggio dell'Ufficio Tecnico per l'Antinquinamento del Magistrato alle Acque svolta nel 2009.

Per completezza e congruenza con i requisiti del D.M. 260/2010, il database di riferimento per l'aggiornamento dello stato di contaminazione dei sedimenti è stato individuato nella Campagna di monitoraggio dell'Ufficio Tecnico Antinquinamento del Magistrato alle Acque (2009). Il monitoraggio è stato condotto a scala lagunare in 43 stazioni dislocate sia in area di basso fondale sia di canale; il disegno sperimentale ha previsto la determinazione, sullo strato 0-15 cm, di una selezione di parametri chimici relativi a concentrazioni di metalli e metalloidi (As, Cd, Hg, Ni, Pb, Cr), IPA, PCB, PCDD/F e PCB dioxin like, POC, HCB) elencati in tabella 3.1.

Tabella 3.1 Elementi e composti analizzati nell'ambito della campagna di monitoraggio UTA del 2009 e relativi SQA ex D.M. 260/2010.

	Elementi/Composti	SQA ex D.M. 260/2010
Analiti ex Tab. 2/A del D.M. 56/2009	Cd	0.3 mg/kg ss
	Hg	0.3 mg/kg ss
	Ni	30 mg/kg ss
	Pb	30 mg/kg ss
	Naftalene	35 µg/kg ss
	Antracene	45 µg/kg ss
	Fluorantene	110 µg/kg ss
	Benzo(b)fluorantene	40 µg/kg ss
	Benzo(k)fluorantene	20 µg/kg ss
	Benzo(a)pirene	30 µg/kg ss
	Indenopirene	70 µg/kg ss
	Benzo(g,h,i)perilene	55 µg/kg ss
	HCB	0.4 µg/kg ss
	α HCH	0.2 µg/kg ss
	β HCH	0.2 µg/kg ss
	γ HCH (lindano)	0.2 µg/kg ss
Aldrin	0.2 µg/kg ss	

	Dieldrin	0.2 µg/kg ss
	DDE	1.8 µg/kg ss
	DDD	0.8 µg/kg ss
	DDT	1.0 µg/kg ss
Analiti ex Tab. 3/B del D.M. 56/2009	As	12 mg/kg ss
	Cr tot.	50 mg/kg ss
	IPA tot.	800 µg/kg ss
	PCB	8 µg/kg ss
	Σ T.E. PCDD/F e PCB	$2 \cdot 10^{-3}$ µg/kg ss

I risultati di questa campagna di monitoraggio evidenziano come il contaminante di prioritario interesse sia il mercurio (Hg), presente in tutti i corpi idrici a concentrazioni superiori allo SQA, con l'eccezione delle valli della laguna nord e della laguna centro-sud. Per quanto concerne i micro-contaminanti organici, sono stati evidenziati superamenti per benzo(k)fluorantene (n = 24), benzo(b)fluorantene e benzo(a)pirene (n = 20 per entrambi), in particolare nei siti ubicati nei pressi dei centri urbani e dei canali di navigazione distribuiti nei vari corpi idrici. I pesticidi organoclorurati risultano generalmente al di sotto dello SQA e solamente per β-HCH, DDD e DDT si registrano dei superamenti, che risultano isolati (n = 1) nel caso di β-HCH e DDD e più diffusi per DDT (n = 9), in particolare nei corpi idrici della laguna centrale e meridionale.

Dal punto di vista ecotossicologico, mancando una caratterizzazione recente a scala lagunare e, soprattutto, una indagine contestuale al monitoraggio MAV-UTA del 2009, non è stato possibile relazionare direttamente il quadro chimico aggiornato con degli effetti tossicologici.

Nell'ambito delle misure previste dal Piano di Gestione della sub-unità lagunare sono stati presentati gli indirizzi per l'adeguamento dei monitoraggi a quanto richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE e dalla normativa nazionale di recepimento, con riferimento al territorio della sub-unità e anche alla laguna di Venezia in particolare.

Poiché i corpi idrici della laguna di Venezia sono stati classificati tutti come "a rischio" di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE, è stato applicato il monitoraggio operativo che il Magistrato alle Acque ha avviato a partire dal 2011 attraverso i progetti MODUS (1° e 2° stralcio) suddivisi in due ambiti di campionamento ed analisi riguardanti gli elementi per la definizione di stato chimico e gli elementi chimici e chimico-fisici a supporto della classificazione di stato ecologico.

Lo stato chimico dei corpi idrici della Laguna di Venezia viene definito sulla base del monitoraggio delle sostanze appartenenti alla lista di priorità da ricercare nella matrice acqua (cfr. Piano di gestione, Febbraio 2010). Il D.M. 260/2010 specifica inoltre (par. A.2.6.1) che, nel caso in cui la classificazione sia eseguita sulla base dei monitoraggi eseguiti sulla colonna d'acqua e siano stati evidenziati dei superamenti degli Standard di Qualità Ambientale fissati per i sedimenti, è necessario ricorrere ad un monitoraggio della qualità dei sedimenti almeno annuale, che includa per almeno i primi due anni batterie di saggi ecotossicologici, nonché ogni altra indagine ritenuta utile a valutare gli eventuali rischi.

Per ottemperare alle specifiche del D.M. 260/2010, durante il mese di dicembre 2011 (MODUS.1) è stata condotta una campagna di monitoraggio per valutare la qualità dei sedimenti lagunari in 48 siti dislocati in tutti i corpi idrici.

Successivamente, nei mesi di novembre 2012 – dicembre 2012 è stata condotta una seconda campagna annuale di monitoraggio sui sedimenti su un sottoinsieme di 36 stazioni. La selezione delle 36 stazioni è avvenuta analizzando i risultati del primo anno di monitoraggio congiuntamente a quelli emersi nel corso della campagna di monitoraggio UTA-MAV del 2009.

In entrambi i programmi di monitoraggio MODUS.1 e MODUS. 2, il set di analiti determinati sui campioni di sedimento comprende tutte le sostanze riportate in Tabella 2/A e le sostanze della Tabella 3/B del D.M. 260/2010, a cui sono stati aggiunti argento e rame, metalli di particolare interesse in relazione alla loro tossicità (US EPA, 2005). Sulla matrice sedimento sono stati inoltre analizzati altri parametri (trifenilstagno, pentaclorobenzene, endosulfan) i cui limiti di quantificazione nelle acque non rispettano il criterio previsto dal D.M. 260/2010 per il confronto con gli SQA, oltre all'esaclorobutadiene la cui determinazione è prevista sul biota e pertanto risulta di interesse conoscere anche il dato relativo alla concentrazione nel sedimento.

L'elenco completo delle sostanze determinate sui campioni di sedimento è riportato nella Tabella 3.2 e nella Tabella 3.3.

Tabella 3.2: Sostanze da ricercare nel sedimento (ex Tab.2/A del D.M. 260/10).

n.	sostanza ex D.M. 260/10 Tab. 2/A	(SQA-MA)
	Metalli	mg/kg s.s
1	Cadmio	0,3
2	Mercurio	0,3
3	Nichel	30
4	Piombo	30
	Organometalli	µg/kg s.s
5	Tributilstagno	5
	Policiclici Aromatici	µg/kg s.s
6	Benzo(a)pirene	30
7	Benzo(b)fluorantene	40
8	Benzo(k)fluorantene	20
9	Benzo(g,h,i)perilene	55
10	Indenopirene	70
11	Antracene	45
12	Fluorantene	110
13	Naftalene	35
	Pesticidi	µg/kg s.s
14	Aldrin	0,2
15	Alfaesaclorocicloesano	0,2
16	Beta esaclorocicloesano	0,2

n.	sostanza ex D.M. 260/10 Tab. 2/A	(SQA-MA)
17	Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2
18	DDT	1
19	DDD	0,8
20	DDE	1,8
21	Dieldrin	0,2
22	Esaclorobenzene	0,4

Tabella 3.3: Sostanze non prioritarie da ricercare nel sedimento (ex Tab.3/B del D.M. 260/10) e parametri aggiuntivi.

n.	sostanza ex D.M. 260/10 Tab. 3/B	Standard Tab. 3/B (SQA-MA)
	Metalli	mg/kg s.s
1	Arsenico	12
2	Cromo totale	50
3	Cromo (VI)	2
	Policiclici Aromatici	µg/kg s.s.
4	IPA totali	800
	PCB e Diossine*	µg/kg s.s.
5	Somm. TE PCDD,PCDF e PCB <i>dioxin-like</i>	2×10^{-3}
6	PCB totali	8
	Parametri aggiuntivi	mg/kg s.s
7	Rame	-
8	Argento	-
9	Trifenilstagno	-
10	Esaclorobutadiene	-
11	Pentaclorobenzene	-
12	Endosulfan	-

* misurati in un subset di 24 campioni (1° anno) e 18 campioni (2° anno)

Infine, come richiesto nel D.M 260/2010, nei corpi idrici per i quali non sono disponibili i dati di ossigeno disciolto misurati in continuo (VLN, PNC2, PC4, VLCS, PC3, ENC3, più il corpo idrico ENC1 particolarmente esteso) sono state effettuate nel corso del 1° e del 2° anno due campagne di prelievo di sedimento (0-5 cm) in 7 punti, per determinare le concentrazioni di ferro labile (LFe) e AVS.

A supporto del dato chimico relativo alla contaminazione dei sedimenti, che consente di caratterizzare quale sia l'esposizione cui è soggetto il biota, sull'intero set di campioni di sedimento (n = 48 il primo anno e n = 36 il secondo anno) sono stati eseguiti dei saggi di tossicità e delle analisi sulle acque interstiziali quale supporto all'interpretazione delle risposte ecotossicologiche:

- saggio di mortalità a 10 gg con anfipodi della specie *Corophium orientale* su sedimento tal quale (test acuto), eseguito secondo la procedura standard ISO 16712 (2005);
- saggio di misurazione dell'inibizione della bioluminescenza naturale di *Vibrio fischeri* su sedimento tal quale (Microtox® Solid-Phase Test) (test acuto), eseguito secondo il protocollo proposto da Volpi Ghirardini et al. (1998);
- saggio di sviluppo embrionale con il bivalve *Crassostrea gigas* su acque interstiziali (test sub-cronico), eseguito secondo la guida standard ASTM E724-04 (2004);
- saggio di crescita algale con la cloroficea unicellulare *Dunaliella tertiolecta* su acque interstiziali (test sub-cronico), eseguito secondo le indicazioni riportate nella guida standard ASTM E1218-04 e1.

Al fine di quantificare l'effettiva esposizione cui sono soggetti gli organismi messi a contatto con questa matrice durante l'esecuzione dei saggi di tossicità, nelle acque interstiziali estratte dai sedimenti sono state misurate le concentrazioni dei metalli totali, dell'ammoniaca e dei solfuri. Tali analisi devono quindi intendersi come informazioni di supporto all'interpretazione delle risposte ecotossicologiche. I dettagli relativi ai metodi che sono stati utilizzati per metalli, ammoniaca e solfuri sono riportati in Tabella 3.4.

Tabella 3.4: Determinazioni chimiche eseguite sui campioni di acqua interstiziale.

Parametro	Metodo	Limite di rilevabilità (µg/L)
Ammoniaca	IRSA Q 1004010A/94	10
Solfuri	APHA-AWWA 95 4500	7
As	EPA 6020A 2007	0.2
Ag	EPA 6020A 2007	0.1
Hg	EPA 6020A 2007	0.1
Pb	EPA 6020A 2007	0.5
Cu	EPA 6020A 2007	1
Zn	EPA 6020A 2007	10
Ni	EPA 6020A 2007	1
Cr	EPA 6020A 2007	0.5
Cd	EPA 6020A 2007	0.1

Infine, alle analisi chimiche ed ai saggi di tossicità sui sedimenti sono state affiancate in entrambi i programmi di monitoraggio misure di bioaccumulo, tese a valutare se sussiste il rischio di trasferimento dei contaminanti dalle matrici abiotiche al comparto biotico. Il bioaccumulo è stato valutato utilizzando due specie di bivalvi filtratori, la vongola *Tapes philippinarum* ed il mitilo *Mytilus galloprovincialis*, in modo da ottenere informazioni tanto relative ai contaminanti assimilabili direttamente dalle acque (*M. galloprovincialis*), quanto relative ai contaminanti disponibili nel sedimento (*T. philippinarum*).

Il bioaccumulo è stato inoltre misurato utilizzando tecniche distinte per i due bivalvi: monitoraggio attivo nel caso dei mitili (prelievo degli organismi da un sito di controllo, suddivisione in aliquote e successivo trapianto nei punti di monitoraggio) e monitoraggio passivo nel caso delle vongole (prelievo in situ). In entrambi i programmi, il monitoraggio attivo con trapianto di mitili è stato eseguito in 14 stazioni (cui deve aggiungersi un controllo eseguito al tempo 0), dislocate una per ciascun corpo idrico. Il monitoraggio attivo con prelievo di *T. philippinarum* è stato invece eseguito nei soli corpi idrici della laguna aperta (n = 11), con esclusione quindi dei 3 corpi idrici fortemente modificati (VLCS, VLN, CS).

Nei tessuti molli dei bivalvi sono stati determinati gli elementi ed i composti previsti dalla Tab.3/A del D.M. 260/2010 ed indicati in Tabella 3.5.

Tabella 3.5: Sostanze non prioritarie da determinare nel biota (ex Tab.3/A del D.M. 260/10).

n.	Sostanza	SQA-MA
	Metalli	µg/kg p.f.
1	Mercurio e composti	20
	Composti organoclorurati	µg/kg p.f.
2	Esaclorobenzene	10
3	Esaclorobutadiene	55

Il quadro aggiornato sullo stato di contaminazione dei sedimenti lagunari, desunto in base all'analisi dei dati ricavati nel corso della campagna di monitoraggio 2011, consente di individuare alcuni temi di particolare interesse per quanto riguarda gli aspetti chimici ed ecotossicologici. L'analisi integrata dei dati, raffrontata con livelli di riferimento riportati nella letteratura internazionale ed effettuata anche alla luce dei dati pregressi in ambito lagunare, consente di aggiungere alcune considerazioni in merito all'analisi di rischio, così come di individuare tendenze in atto o di confermare le caratteristiche relative al quadro di contaminazione.

L'analisi dei dati relativi all'anno 2011 evidenzia come fra i metalli il **mercurio** ed il **cadmio** siano gli elementi che presentano un quadro di contaminazione cui è necessario attribuire le maggiori attenzioni, alla luce dei 22 superamenti (su 48 stazioni) degli SQA per il mercurio e dei 17 superamenti per il cadmio. Nel 2012, il mercurio si conferma l'elemento con il maggior numero di superamenti dello standard di qualità ambientale stabilito dal DM 260/2010. Esso è diffuso soprattutto nei corpi idrici della laguna centro-settentrionale, evidenziando un gradiente decrescente di concentrazione in direzione nord-sud. Il cadmio invece nel 2012 supera lo standard di qualità in 6 stazioni, 3 delle quali localizzate nel corpo idrico di Marghera (PNC1). E' invece il piombo, per il 2012, il secondo elemento per numero di superamenti (8 stazioni su 36).

Piombo e **cadmio** sono entrambi diffusi con concentrazioni superiori allo standard di qualità del DM 260/2010 soprattutto nelle aree antistanti la gronda e retrostanti le casse di colmata (corpi idrici di Marghera, Teneri e Millecampi), oltre che in prossimità del centro storico di Venezia. Per il piombo si evidenziano superamenti anche nel corpo idrico di Tessera e nelle Valli della Laguna Nord.

Tutti gli **idrocarburi policiclici aromatici** analizzati, ad eccezione del solo naftalene nel 2012, evidenziano un superamento di particolare entità alla stazione di Rialto (Centro Storico). Risulta significativamente contaminata da IPA anche la stazione L (Laguna del Lusenzo) in entrambi gli anni di monitoraggio, mentre è soprattutto nel 2012 che emerge la contaminazione del Canale Fasiol (stazione CF), stazione appartenente al corpo idrico ENC1 ma posizionata in un'area prossima al centro storico di Venezia. Altri superamenti degli IPA, caratterizzati da valori di concentrazione comunque inferiori, sono localizzati in corrispondenza di alcune stazioni vicino alla gronda lagunare probabilmente per gli apporti in arrivo dal bacino scolante (PB, Palude del Barbaglio, vicino alla foce del Silone).

Tra le sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, si conferma l'evidenza (emersa anche in altre precedenti indagini) dei superamenti degli SQA per l'indice di tossicità equivalente da diossine, furani e policlorobifenili (Σ I-TE PCDDs - PCDFs – PCB *dioxin like*). I superamenti di maggiore entità riguardano in particolare il corpo idrico di Marghera (Ve-1 Fusina).

Le acque interstiziali dei campioni di sedimento analizzati denotano livelli di ammoniaca particolarmente elevati, soprattutto nel 2011, con un valore medio attorno a 14 mg/l e picchi di concentrazione fino a 36 mg/l. Si ritiene che tale osservazione sia di particolare rilevanza rispetto alla valutazione dei risultati dei saggi ecotossicologici eseguiti sulla matrice acqua interstiziale, in quanto la presenza di elevate concentrazioni di ammoniaca può rappresentare un "confounding factor" che può essere causa della determinazione di "falsi positivi" tali da non garantire una corretta interpretazione dei saggi. Nel complesso non si rileva una correlazione significativa con i dati relativi alla contaminazione del sedimento, né una riproducibilità nella forma spaziale della contaminazione delle acque interstiziali nei due anni di monitoraggio.

La batteria di saggi ecotossicologici è stata eseguita su tutti i 48 campioni di sedimento del 2011 e su tutti i 36 campioni di sedimento nel 2012. Le elevate concentrazioni di ammoniaca rinvenute nelle acque interstiziali hanno portato, in entrambi gli anni di monitoraggio, all'esclusione del test di sviluppo embrionale con il bivalve *Crassostrea gigas* (test sub-cronico) dal set utilizzato per il confronto con i limiti normativi. Diversamente dal 2011, nel 2012 è stato invece possibile includere nello schema valutativo previsto DM 260/2010, i risultati del test Microtox (Microtox® Solid-Phase Test), grazie alla misura della frazione pelitica del sedimento.

La valutazione della tossicità del sedimento è stata eseguita secondo un duplice approccio valutativo: secondo i criteri proposti dal DM 260/2010 e secondo la procedura di Chapman and Anderson (2005), già più volte utilizzata in ambito lagunare (progetti ICSEL, HICSED).

Confrontando i risultati dei due anni di monitoraggio e i due approcci valutativi, è stato possibile individuare alcune stazioni caratterizzate con buona probabilità da assenza di tossicità, dal momento che nessuno dei saggi utilizzati ha mai presentato segnali. Tra di esse figurano, non solo stazioni situate nelle valli da pesca della laguna Nord e Sud, ma anche tutte le stazioni del corpo idrico di Marghera (PNC1). Le stazioni situate nelle valli da pesca sono caratterizzate anche da un elevato contenuto di carbonio organico nel sedimento, evidentemente in grado di sequestrare i contaminanti rendendoli meno biodisponibili. All'opposto un altro gruppo di 7 stazioni, diversamente distribuite in laguna, evidenziano in entrambi i campionamenti segnali di tossicità derivanti da uno o più saggi ecotossicologici. Le restanti stazioni

evidenziano dei segnali non chiari e pertanto non è possibile al momento giungere ad una classificazione chiara e riproducibile nel tempo.

L'analisi dei risultati dei saggi ecotossicologici ha in generale confermato come la valutazione della qualità dei sedimenti fondata solo sulla determinazione degli elementi e sostanze della lista di priorità e non priorità fornisca una visione parziale del corpo idrico. Il mancato rispetto degli Standard di Qualità Ambientale ai sensi del D.M. 260/2010, infatti, non corrisponde necessariamente ad uno stato di degrado generale dell'ecosistema.

I risultati sullo studio relativo al bioaccumulo, effettuato sia nel programma di monitoraggio 2011 sia in quello 2012, mostrano che non si è verificato alcun fenomeno per quanto riguarda esaclorobutadiene ed esaclorobenzene. Diversa la situazione se si considera il mercurio che nei risultati relativi al 2011 presenta nei mitili concentrazioni di 34 µg/kg p.f. e in *Tapes* concentrazioni di 41 µg/kg p.f.; questi valori sono superiori al limite previsto dal D.M. 260/2010 pari a 20 µg/kg di peso fresco. Occorre tuttavia considerare come le concentrazioni di mercurio rinvenuti nei mitili del sito di allevamento in mare si collochino in posizione mediana rispetto all'intero set di dati. Si ricorda inoltre che dal punto di vista normativo nel vigente D.M. 260/2010 l'organismo di riferimento per le acque marino-costiere è il *Mytilus*, mentre non viene esplicitato nessun organismo di riferimento per le acque di transizione. I risultati relativi al bioaccumulo di mercurio del 2011 sono solo parzialmente sovrapponibili al quadro di contaminazione del sedimento, che presenta le concentrazioni più elevate nella laguna centro nord (Centro storico, Marghera, Sacca Sessola oltre a Palude Maggiore). Il bioaccumulo è risultato invece più rilevante nella parte settentrionale della laguna (Palude della Rosa, Palude Maggiore, Palude di Burano) rispetto alle zone sopra citate e caratterizzate dai massimi valori di concentrazione nel sedimento.

Tabella 3.6 Concentrazioni medie di mercurio (µg/kg p.f.) rilevate negli studi sul bioaccumulo in laguna di Venezia e in altre aree lagunari del Nord Adriatico, confrontati con gli standard del D.M. 260/2010 e con i limiti del Regolamento CE 1881/2006

Area	Laguna di Venezia		Laguna di Grado e Marano ARPA-FVG	Laguna Pialassa, (Ravenna)	SQA-MA (D.M. 260/2010) µg/kg p.f.	Regolamento CE 1881/2006 µg/kg p.f.
	MODUS	Studi vari				
anno	2011		2001-2010	2003		
<i>Mytilus</i>	34	41 (*) (periodo 1991-2010)	120		20	500
<i>Tapes</i>	47	45 (**) (periodo 1996-2009)	220	110 (***)	20	500

(*) dati relativi ai seguenti studi: MAPVE1, MAPVE2, ICSEL, Mappatura, 2023-linea E-B, ARPAV, Fossato et al, 2000

(**) dati relativi ai seguenti studi: MAPVE1, MAPVE2, ICSEL, Mappatura, Artista, Regione del Veneto

(***) Trombini et al., 2003.

I risultati del 2012 sostanzialmente confermano quelli del 2011, sia per quanto riguarda la distribuzione spaziale, sia per quanto riguarda i livelli di bioaccumulo. Le differenze più significative rispetto al 2011 sono le minori concentrazioni di mercurio rilevate su *Tapes* a Sacca Sessola e Val di Brenta e su *Mytilus* in Palude di Burano, mentre si registra una concentrazione maggiore nei mitili a Val di Brenta. Per quanto riguarda i

mitili in particolare, viene confermato il superamento dello standard di qualità ambientale (20 µg/kg di peso fresco) anche nel sito di allevamento in mare.

Per una corretta valutazione dell'impatto sull'ecosistema lagunare dei valori di mercurio riscontrati nello studio sul bioaccumulo, sono stati analizzati i dati rilevati in altre zone geografiche italiane vicine e sono stati considerati altri limiti esistenti nella normativa, anche in questo caso specifici per il mercurio (Tabella 3.6). Studi precedenti effettuati sempre nella Laguna di Venezia riportano nei mitili (anni 1991-2010) e in *Tapes* (anni 1996-2009) concentrazioni di mercurio simili a quelle rilevate nel 2011 e nel 2012. Tutti questi valori sono notevolmente inferiori a quelli riportati per la vicina Laguna di Grado e Marano sia nel *Mytilus* (120 µg/kg di peso fresco) che in *Tapes* (220 µg/kg di peso fresco). Lo stesso si può dire per quanto riguarda le concentrazioni rilevate in *Tapes* esposta a bioaccumulo nella Laguna di Pialassa (Ravenna), dove si sono raggiunti 110 µg/kg di peso fresco. Tutto questo è indice di una generale anomalia rispetto al mercurio in queste aree, anomalia che nella Laguna di Venezia si presenta di livello sensibilmente inferiore rispetto ad altre aree lagunari anche limitrofe.

Dal punto di vista tossicologico e in riferimento alle problematiche legate alla salute dell'uomo non si può non considerare che il bioaccumulo del mercurio nelle due specie di molluschi studiate nella Laguna di Venezia, presenta valori di concentrazione di almeno un ordine di grandezza inferiori al limite previsto nel regolamento CE 1881/2006 per la commercializzazione dei prodotti della pesca in genere, che è pari a 0,5 mg/kg p.f. (500 µg/kg di peso fresco). Questi valori possono quindi essere considerati, sulla base delle conoscenze attuali e della normativa specifica, non pericolosi per la salute dell'uomo.

Tali evidenze trovano conferma anche nei risultati raccolti nell'ultimo decennio, a seguito dei numerosi studi condotti in laguna di Venezia principalmente dal Magistrato alle Acque; questi hanno dimostrato come l'attuale divisione esistente fra le prime due classi di sedimenti (classe A e B) debba, e possa, essere superata:

- lo studio ICSEL *"Integrazione delle Conoscenze sull'Ecosistema Lagunare veneziano (2003-2006)"* le cui valutazioni ecotossicologiche hanno evidenziato una tossicità non significativa a scala lagunare, con presenza di hot spot a tossicità potenziale nell'area industriale ed un ruolo importante nelle concentrazioni di ammoniaca nel determinare la tossicità dei sedimenti;
- lo studio *"SIOSED - Determinazione sperimentale degli effetti del riutilizzo dei più diffusi sedimenti della laguna di Venezia (2005-2008)"* le cui valutazioni integrate che considerano la chimica dei sedimenti stessi, i saggi ecotossicologici e la struttura delle comunità bentoniche hanno evidenziato come gli effetti sul biota dei sedimenti di tipo "A" e "B" non siano distinguibili;
- lo studio *"HICSED – Sviluppo dei progetti ICSEL e SIOSED con la partecipazione di ICRAM, APAT, ISS ed ARPAV (2007-2011)"*, proposto nel 2005 da codesto rispettabile Ministero e la cui valutazione integrata relativa ad aspetti chimici ed ecotossicologici ha evidenziato che non è sempre possibile distinguere i sedimenti tipo "A" dai sedimenti tipo "B", mentre i sedimenti tipo "C" presentano significative differenze;
- lo studio *"C.1.10 Valutazione dello stato degli habitat ricostruiti nell'ambito degli interventi di recupero morfologico (2009-2011)"* nell'ambito del quale non sono emerse significative differenze tra la qualità degli ecosistemi e la tipologia (classe A o B) del sedimento impiegato e che per concentrazioni medio-basse (classe B), l'inquinamento del sedimento non determina bioaccumulo negli organismi che vivono in stretto rapporto con i fondali.

Le evidenze sperimentali sui sedimenti di classe B indicano pertanto un rischio ecologico pressochè analogo a quello derivante dai sedimenti di classe A (almeno per l'intervallo di concentrazioni inferiore). Poiché la maggior parte dei sedimenti superficiali della laguna ricade in classe B, stabilire che questi possano essere riutilizzati come materiale per gli interventi di ripristino morfologico, solo con limitazioni tali che ne impediscono il concreto riutilizzo nella realizzazione degli interventi di recupero ambientale, porta a sprechi di risorse senza prospettare reali benefici ambientali.

3.3 PROCEDURA OPERATIVA PER LA GESTIONE DEI DRAGAGGI IN LAGUNA DI VENEZIA

Un buono stato di qualità dei corpi idrici lagunari è il presupposto perché lo svolgimento delle funzioni ecologiche degradative e detossificanti avvenga in modo efficiente, prevenendo la formazione di rischi per la salute umana e per la perdita del capitale ambientale.

La gestione dei sedimenti deve essere pertanto orientata al principio di sostenibilità, ovvero al mantenimento delle funzioni svolte dal sedimento lagunare e della sua capacità di fornire beni e servizi ambientali.

In accordo con quanto raccomandato dalle Linee Guida europee predisposte nell'ambito della Strategia Comune di Implementazione della Direttiva 2000/60/CE appare opportuno superare l'approccio chimico tabellare su cui si basa il Protocollo 1993 integrando approcci chimico-biologici (linee di evidenza diverse quali: saggi di tossicità, bioaccumulo, analisi delle comunità bentoniche, indici di stress, mobilità del sedimento, ecc..) da attivare in modo mirato, consapevole e sito-specifico ogni qualvolta ciò sia ritenuto necessario.

Alla luce delle suddette considerazioni, nonché richiamato il quadro complessivo delle conoscenze realizzate dal 1993 ad oggi in laguna di Venezia, si può affermare che valgono i seguenti principi:

la laguna di Venezia è in larga parte in erosione e una corretta gestione dei sedimenti presenti rappresenta uno dei presupposti fondamentali per contrastare l'erosione e mantenere l'habitat lagunare ricompreso nei siti di interesse comunitario prioritari;

la verifica della presenza nei sedimenti di sostanze pericolose prioritarie di origine naturale e antropica, rappresenta una condizione consolidata e accertata sia rispetto al rischio sanitario di non superamento delle soglie di contaminazione per l'alimentazione umana , sia rispetto al rischio ambientale di non mantenimento del buono stato di qualità delle sostanze prioritarie presenti nella colonna d'acqua;

l'avvenuta tipizzazione dell'ambiente lagunare in 14 corpi idrici ai sensi della direttiva europea 2000/60/CE, e la successiva classificazione di qualità chimica e ecologica di ciascuno di essi propone un quadro di conoscenze di riferimento per la gestione dei sedimenti e del relativo habitat ricompreso negli stessi, sufficientemente chiaro negli obiettivi di qualità da perseguire costituiti dal non peggioramento dello stato ecologico e chimico della colonna d'acqua e nel non peggioramento della qualità dei sedimenti.

Sulla base dell'esperienza della Regione Friuli Venezia Giulia per la laguna di Marano e Grado, il Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche del Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia

(già Magistrato alle Acque di Venezia) ha pertanto richiesto all'Avvocatura di Stato di Venezia un parere circa l'applicazione dell'art. 185 – comma 3 del D. Lgs 152/2006 che esclude i sedimenti dal regime dei rifiuti e ne consente pertanto la ricollocazione in laguna per interventi di carattere morfologico. L'Avvocatura di Stato di Venezia, con nota prot. n. CS 1584/2014 BRU del 23.09.2014, non solo ha espresso un parere favorevole in tal senso, ma ha indicato le procedure previste dall'art. 185 comma 3 del D. Lgs 152/2006, di riferimento per il recupero dei sedimenti lagunari consentendo così l'avvio di un percorso di revisione dei criteri di gestione dei sedimenti previsti dal Protocollo 1993.

I dragaggi e gli interventi per il recupero morfologico dovranno pertanto essere attuati mediante una gestione dei sedimenti coerente alla normativa europea e nazionale, secondo il seguente schema:

- 1) Esclusione preliminare dei sedimenti da dragare dal regime dei rifiuti previo accertamento di non pericolosità : ogni progetto di dragaggio deve preventivamente escludere i materiali di dragaggio dal regime dei rifiuti prevedendo un adeguato numero di analisi dei sedimenti. La maglia dei punti di campionamento, la profondità dei campionamenti eseguiti mediante carotaggio o benna, la selezione degli analiti e della batteria dei test ecotossicologici da eseguire sono definiti sulla base dell'esame preliminare della caratterizzazione storica delle diverse campagne effettuate su ciascun corpo idrico ed in particolare dalle analisi effettuate per i fini della valutazione dello stato chimico ed ecologico di ciascun corpo idrico nonché dei campionamenti effettuati sui sedimenti. Gli analiti saranno selezionati sulla base delle rilevazioni storiche e comunque limitati al criterio di maggior rappresentatività del set analitico potenzialmente a rischio di rilascio con possibilità di superamento incidentale del valore massimo previsto in colonna d'acqua per ciascun corpo idrico (in questo caso non ha senso valutare il valore medio in quanto riferibile ad una sequenza di campioni pari a 12 mensili consecutivi da effettuare ad una distanza adeguata dall'area di refluentamento e comunque al di fuori della zona di mescolamento). Vanno escluse dalle batterie analitiche le sostanze pericolose per le quali sia nota la non incidenza potenziale sul superamento del valore massimo previsto sulla colonna d'acqua, ciò al fine di non inficiare il mantenimento dello stato chimico ai sensi della direttiva 2000/60/CE. Il set delle sostanze pericolose da ricercare nel sedimento deve inoltre tener conto degli aggiornamenti normativi relativi alle sostanze pericolose prioritarie e non. In questo senso va considerata la direttiva 2013/39 che modifica la direttiva 105/2008 in materia di sostanze prioritarie nelle acque; la movimentazione non deve pertanto interferire né con la qualità delle acque, né deve provocare il peggioramento delle concentrazioni medie di sostanze pericolose presenti nei sedimenti in ciascun corpo idrico riassunte in tabella 3.7.

Tabella 3.7: concentrazioni medie nei sedimenti della laguna di Venezia

Media corpo idrico 2011-2012

Corpo idrico	Cd	Hg	Ni	Pb	B(a)P	B(b)F	B(k)F	B(g,h,i)Per.	Ind.	Anth.	Flour.	Naph
	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
VLN	0,4	0,1	21	48	13	26	16	9	17	<5	29	<5
EC	0,2	0,6	14	16	22	28	16	15	22	3,5	9	<5
PC1	0,2	0,6	14	18	78	86	64	40	60	26	232	<5
PNC2	0,2	0,7	13	21	16	22	15	11	15	3,0	43	<5
PNC1	0,7	0,7	14	27	24	35	23	9	12	5,9	58	<5
ENC2	0,2	0,4	8	11	12	15	10	7	11	<5	24	<5
ENC4	0,4	0,6	11	16	44	76	54	4	20	8,7	185	<5
PC4	0,9	0,2	23	31	17	27	17	9	12	3,3	50	<5
PC2	0,5	0,2	21	25	34	49	32	10	20	8,1	93	<5
ENC1	0,3	0,2	21	16	7	9	8	3	4	<5	14	<5
VLCS	0,4	0,1	24	37	16	31	18	8	12	<5	48	<5
ENC3	0,3	0,2	27	21	70	98	72	43	75	16	146	<5
PC3	0,3	0,2	22	22	7	10	8	4	7	<5	26	<5
CS	0,9	1,9	15	71	5665	7142	5879	2019	3757	3300	25463	52

As	Cr	Cr (VI)	IPA tot.	Σ T.E. PCB-PCDD/Fs	PCB tot.
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
14	26	0,8	162	0,005	2
6	22	<0,6	153	0,0002	1
7	21	<0,6	1111	0,001	2
7	16	<0,6	210	0,001	1
9	18	<0,6	291	0,005	3
5	10	<0,6	131	0,001	2
6	14	<0,6	810	0,001	2
13	31	0,9	234	0,001	3
10	27	0,7	458	0,002	1
8	30	0,5	70	0,0003	1
15	30	0,6	222	0,001	1
7	56	<0,6	901	0,002	7
8	28	<0,6	116	0,001	2
13	24	0,6	101574	0,005	32

Ag	Cu	Zn
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss
< 0,9	31	84
< 0,9	18	58
< 0,9	21	65
< 0,9	23	77
< 0,9	33	155
< 0,9	13	52
< 0,9	20	84
< 0,9	39	198
< 0,9	28	118
< 0,9	20	78
< 0,9	31	95
< 0,9	62	115
< 0,9	25	92
2,2	169	242

Max corpo idrico 2011 e 2012

Corpo idrico	Cd	Hg	Ni	Pb	B(a)P	B(b)F	B(k)F	B(g,h,i)Per.	Ind.	Anth.	Flour.	Naph
	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
VLN	0,6	0,2	26	55	23	44	28	13	27	<5	87	<5
EC	0,3	1,0	16	21	151	150	100	101	142	10	25	<5
PC1	0,3	0,8	17	24	515	511	391	269	375	180	1487	18,5
PNC2	0,4	0,8	20	42	47	56	38	26	38	6	138	<5
PNC1	1,1	1,1	20	44	45	63	41	31	40	14	94	<5
ENC2	0,4	0,8	14	20	43	40	33	26	35	<5	100	<5
ENC4	0,6	1,0	14	23	261	434	323	7	105	45	1172	<5
PC4	1,4	0,3	25	38	26	48	28	16	28	6	84	<5
PC2	0,8	0,3	25	39	151	208	128	50	104	40	352	<5
ENC1	0,5	0,5	30	24	23	30	31	8	21	<5	68	<5
VLCS	0,6	0,1	31	44	33	72	44	14	25	<5	100	<5
ENC3	0,7	0,4	34	35	110	138	111	82	136	25	286	<5
PC3	0,3	0,3	27	30	8	11	11	6	12	<5	34	<5
CS	1,0	2,0	17	73	5695	8614	7087	2550	3781	4675	34555	84,4

As	Cr	Cr (VI)	IPA tot.	Σ T.E. PCB-PCDD/Fs	PCB tot.
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
16	35	1,4	328	0,006	2
7	32	0,8	846	0,001	1
12	33	1,0	7060	0,001	2
13	26	0,6	648	0,001	2
12	25	0,6	472	0,011	6
8	16	<0,6	499	0,002	3
8	18	<0,6	5140	0,002	3
15	35	1,3	332	0,002	5
14	35	1,3	1892	0,003	1
12	46	0,9	284	0,001	1
18	38	0,9	461	0,002	1
12	77	0,8	1209	0,004	7
10	42	0,9	130	0,001	2
14	26	0,9	119482	0,008	32

Ag	Cu	Zn
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss
< 0,9	35	99
< 0,9	21	69
< 0,9	28	74
< 0,9	42	139
< 0,9	50	228
< 0,9	27	87
< 0,9	33	114
< 0,9	46	249
< 0,9	43	160
< 0,9	32	119
< 0,9	37	109
< 0,9	111	181
< 0,9	33	116
2,5	194	243

Min corpo idrico 2011 e 2012

Corpo idrico	Cd	Hg	Ni	Pb	B(a)P	B(b)F	B(k)F	B(g,h,i)Per.	Ind.	Anth.	Flour.	Naph
	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	mg/Kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
VLN	0,3	0,1	17	31	5	10	6	3	<5	<5	6	<5
EC	0,1	0,2	13	12	<5	6	3	3	<5	<5	<5	<5
PC1	0,1	0,4	11	13	<5	3	3	3	<5	<5	5	<5
PNC2	0,1	0,5	9	11	<5	3	3	3	<5	<5	<5	<5
PNC1	0,4	0,3	10	16	8	15	11	3	<5	<5	23	<5
ENC2	0,1	0,2	5	6	<5	7	3	3	<5	<5	<5	<5
ENC4	0,2	0,0	8	13	<5	13	6	3	<5	<5	16	<5
PC4	0,3	0,0	22	22	<5	3	3	3	<5	<5	9	<5
PC2	0,3	0,1	13	20	9	15	11	3	<5	<5	30	<5
ENC1	0,1	0,0	12	8	<5	3	3	3	<5	<5	<5	<5
VLCS	0,3	0,0	20	31	<5	9	3	3	<5	<5	10	<5
ENC3	0,1	0,1	20	9	33	46	43	7	19,0	8,0	<5	<5
PC3	0,2	0,2	18	16	6	9	8	3	<5	<5	16	<5
CS	0,8	1,8	14	70	5634	5669	4672	1487	3733,1	1925,0	16372	20,0

As	Cr	Cr (VI)	IPA tot.	Σ T.E. PCB-PCDD/Fs	PCB tot.
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss	µg/kg SS	µg/kg SS	µg/kg SS
11	20	<0,6	52	0,004	1
5	17	<0,6	19	0,000	1
6	12	<0,6	16	0,000	1
4	10	<0,6	<5	0,000	1
7	10	<0,6	114	0,000	0
4	7	<0,6	30	0,000	1
5	10	<0,6	78	0,001	2
12	22	<0,6	22	0,000	1
7	15	<0,6	131	0,001	0
3	16	<0,6	<5	0,000	0
11	20	<0,6	72	0,000	1
4	34	<0,6	500	0,001	6
7	20	<0,6	75	0,000	2
13	22	<0,6	83666	0,002	32

Ag	Cu	Zn
mg/kg ss	mg/kg ss	mg/kg ss
< 0,9	28	74
< 0,9	13	46
< 0,9	16	58
< 0,9	12	44
< 0,9	18	82
< 0,9	7	31
< 0,9	16	66
< 0,9	30	101
< 0,9	20	93
< 0,9	8	46
< 0,9	27	76
< 0,9	15	51
< 0,9	16	71
1,8	144	240

- 2) Caratterizzazione dell'area di refluitamento. Tenuto conto che le velme e le barene costituiscono elementi tipici del corpo idrico e parte integrante dello stesso e tenuto conto che per quanto riguarda le eventuali cessioni di sostanze pericolose contenute nei sedimenti alla colonna d'acqua il sistema sedimentario lagunare è in continua evoluzione (ad eccezione delle barene conterminate) il refluitamento dei sedimenti in velme o barene deve prevedere una caratterizzazione *ante operam*. Questo ai fini della valutazione di compatibilità con il valore medio per ciascuna sostanza riferito al corpo idrico inteso come valore medio sedimentario. Qualora le concentrazioni rinvenute nei sedimenti soggetti a movimentazione siano superiori alle medie dei sedimenti del corpo idrico, occorre valutare la compatibilità con la colonna d'acqua intesa come concentrazione massima di sostanza pericolosa da non superare mai durante il periodo di refluitamento o nei tre mesi successivi.
- 3) Qualora il corpo idrico entro il quale avviene il refluitamento sia in tutto o in parte classificato per i fini della raccolta o la produzione dei molluschi eduli, la caratterizzazione del corpo idrico riguarderà anche un adeguato numero di campioni di molluschi eduli sia soggetti alla raccolta dei banchi naturali, sia soggetti all'allevamento. In tal caso, sarà cura del progetto, simulare, anche modellisticamente, il potenziale di contaminazione da rilascio di sostanze pericolose.
- 4) Monitoraggio dell'evoluzione dei sedimenti nell'area di refluitamento La movimentazione dei sedimenti non deve costituire un rischio per il mantenimento o per il miglioramento della qualità delle acque (stato ecologico e stato chimico), a tal fine il set di monitoraggio deve essere rappresentativo dei rischi (stato ecologico, stato chimico e commercializzazione molluschi) connessi alla movimentazione sia durante le attività di dragaggio che almeno un mese successivo alla conclusione delle opere. Il biaccumulo di sostanze pericolose nei molluschi eduli destinati alla commercializzazione è effettuato in presenza di aree destinate alla molluschicoltura.