

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

### **COMPONENTE "AMBIENTE IDRICO"**

MATTM41: Integrare le seguenti fonti informative: caratterizzazione "ISAP - Indagine sui sedimenti e sulle acque dei canali di Porto Marghera e delle aree lagunari antistanti", svolta nel 2005 dal Consorzio Venezia Nuova per conto del Magistrato alle Acque, secondo il piano di caratterizzazione predisposto da ICRAM; "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/2009) - MODUS 1° stralcio e 2° stralcio" avviato dal 2010 dal Magistrato alle Acque tramite il suo Concessionario; "Monitoraggio dei corpi idrici della Laguna di Venezia, finalizzato alla definizione dello stato ecologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE - Ma. V Eco 1 e 2" avviato dal 2011 dalla Regione del Veneto tramite ARPAV

MATTM42: Operare gli opportuni confronti con le normative vigenti (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) necessari al fine di disporre di un quadro completo della qualità dell'acqua nell'area di progetto e per definire una corretta condizione di riferimento della situazione attuale che non va in nessun modo peggiorata con gli interventi previsti dal progetto.

MATTM49: Valutare i documenti di recepimento della Direttiva Europea 2000/60/CE sotto elencati:

1. DGR n. 140/2014
2. Classificazione dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici della Laguna di Venezia ai sensi della direttiva 2000/60/CE e del D.lgs. 152/2006- Primo Ciclo di Monitoraggio 2010/2012;
3. "Valutazione dei dati acquisiti nel monitoraggio ecologico 2011-2012 ai fini della classificazione ecologica dei corpi idrici lagunari" (ISPRA, ARP AV, 2013);
4. "Piano di monitoraggio della laguna di Venezia ai sensi della Direttiva 2000/60/CE finalizzato alla definizione dello stato ecologico; ciclo di monitoraggio 2010-2012";
5. Magistrato alle Acque "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M. 56/09) - MODUS - 1 o stralcio (2010-2011)";
6. Magistrato alle Acque "Monitoraggio dei corpi idrici della laguna di Venezia ai sensi della direttiva 2000/60/CE e del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.- Risultati dei monitoraggi condotti dal MAV nel 2011 e 2012 e aggiornamento della classificazione di stato chimico".

### **COMPONENTE "SUOLO E SOTTOSUOLO"**

MATTM64: Integrare la caratterizzazione con le seguenti fonti e banche dati:

- caratterizzazione "ISAP - Indagine sui sedimenti e sulle acque dei canali di Porto Marghera e delle aree lagunari antistanti", svolta nel 2005 dal Consorzio Venezia Nuova per conto del Magistrato alle Acque, secondo il piano di caratterizzazione predisposto da ICRAM; "Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D. M 56/2009);



AUTORITÀ PORTUALE  
DI VENEZIA

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

- MODUS 1° stralcio e 2° stralcio" avviato dal 2011 dal Magistrato alle Acque tramite il suo Concessionario; risultati della caratterizzazione ambientale del "Progetto integrato Fusina - PIF" svolta nel 2005; Annuario dei Dati Ambientali, ISPRA 2010: "Caso di studio: Lo stato di qualità dei sedimenti e del biota della Laguna di Venezia"; OP/409 - Progetto HICSED "sviluppo dei progetti ICSEL e SIOSED" a cura del Magistrato alle Acque di Venezia; OP/399.

- Progetto MA VE. 1 "Indagini e monitoraggi nelle aree lagunari tra Venezia e Porto Marghera -1a Fase" (2008) a cura del Magistrato alle Acque di Venezia; Banca dati del progetto QSEV, Quality of the Sediment in the Venice Lagoon, CNR ISMAR- Magistrato alle Acque- Consorzio Venezia Nuova.

Oltre alla normativa specifica per Venezia sulla gestione dei sedimenti (Protocollo '93), occorre tenere conto della normativa nazionale di recepimento della Direttiva 2000/60/CE, tra cui il D.M. 260/2010, rispetto al quale, al fine di non violare l'obiettivo di raggiungimento/mantenimento del buono stato chimico ed ecologico stabilito dalla Direttiva, occorre verificare che i sedimenti utilizzati per la costruzione delle velme non alterino la qualità dei sedimenti, dell'acqua e degli organismi. Si ritiene fondamentale ribadire che solo alla luce dei risultati di una caratterizzazione sito-specifica dei sedimenti effettuata secondo quanto previsto dal Protocollo fanghi 1993, sarà possibile valutare gli impatti reali (e non ipotetici come ora) sugli habitat e sulle specie di interesse comunitario dei siti Natura 2000 coinvolti.



**PORTO DI VENEZIA**  
DOVE LA TERRA GIRA INTORNO AL MARE

## **1 ISAP - Indagine sui sedimenti e sulle acque dei canali di Porto Marghera e delle aree lagunari antistanti**

Fonti:

“La qualità delle matrici ambientali nelle aree lagunari tra Porto Marghera e Venezia e nei canali portuali” - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Magistrato alle Acque di Venezia tramite il suo Concessionario Consorzio Venezia Nuova. 20.05.2008

“Accordo di Programma per il risanamento ambientale delle aree lagunari tra Porto Marghera e Venezia sottoscritto tra Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e Magistrato alle Acque di Venezia il 7 marzo 2006 Interventi coordinati nelle aree lagunari tra Venezia e Porto Marghera (MAPVE) - OP/464 - Determinazione delle caratteristiche delle matrici lagunari nelle aree MAPVE2 ed ulteriori approfondimenti nell’area MAPVE 1- Dicembre 2010

Il Magistrato alle Acque ha promosso una serie di attività a carattere conoscitivo volte a valutare la qualità delle matrici ambientali nei canali industriali di Porto Marghera e nell’area lagunare compresa tra la zona industriale e la città di Venezia. Tali attività sono state svolte nell’ambito delle seguenti indagini (svolte nel corso dell’anno 2006):

- Indagine sui sedimenti e sulle acque dei canali di Porto Marghera e delle aree lagunari antistanti- brevemente denominata indagine ISAP;
- Indagini e monitoraggi nelle aree lagunari tra Venezia e Porto Marghera – 1a fase – brevemente denominata indagine MAPVE-1.

Il progetto esecutivo è stato assentito dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota del 19 aprile 2006 al Magistrato alle Acque di Venezia.

Nell’ambito dell’indagine ISAP sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico ed ecotossicologico i sedimenti e le acque dei canali industriali e delle aree di bassofondo immediatamente antistanti le sponde della zona industriale. Sono stati inoltre valutati i livelli di bioaccumulo di microcontaminanti nei mitili.

Nell’ambito dell’indagine MAPVE-1 è stata caratterizzata la qualità chimica dei sedimenti e degli organismi e la qualità ecotossicologica dei sedimenti stessi. Sono state inoltre effettuate alcune misure degli effetti del prelievo del novellame di vongola e dell’efficacia dei sistemi di mitigazione adottati durante il prelievo, secondo quanto stabilito con Accordo di Programma e secondo un progetto definito d’intesa con ICRAM.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

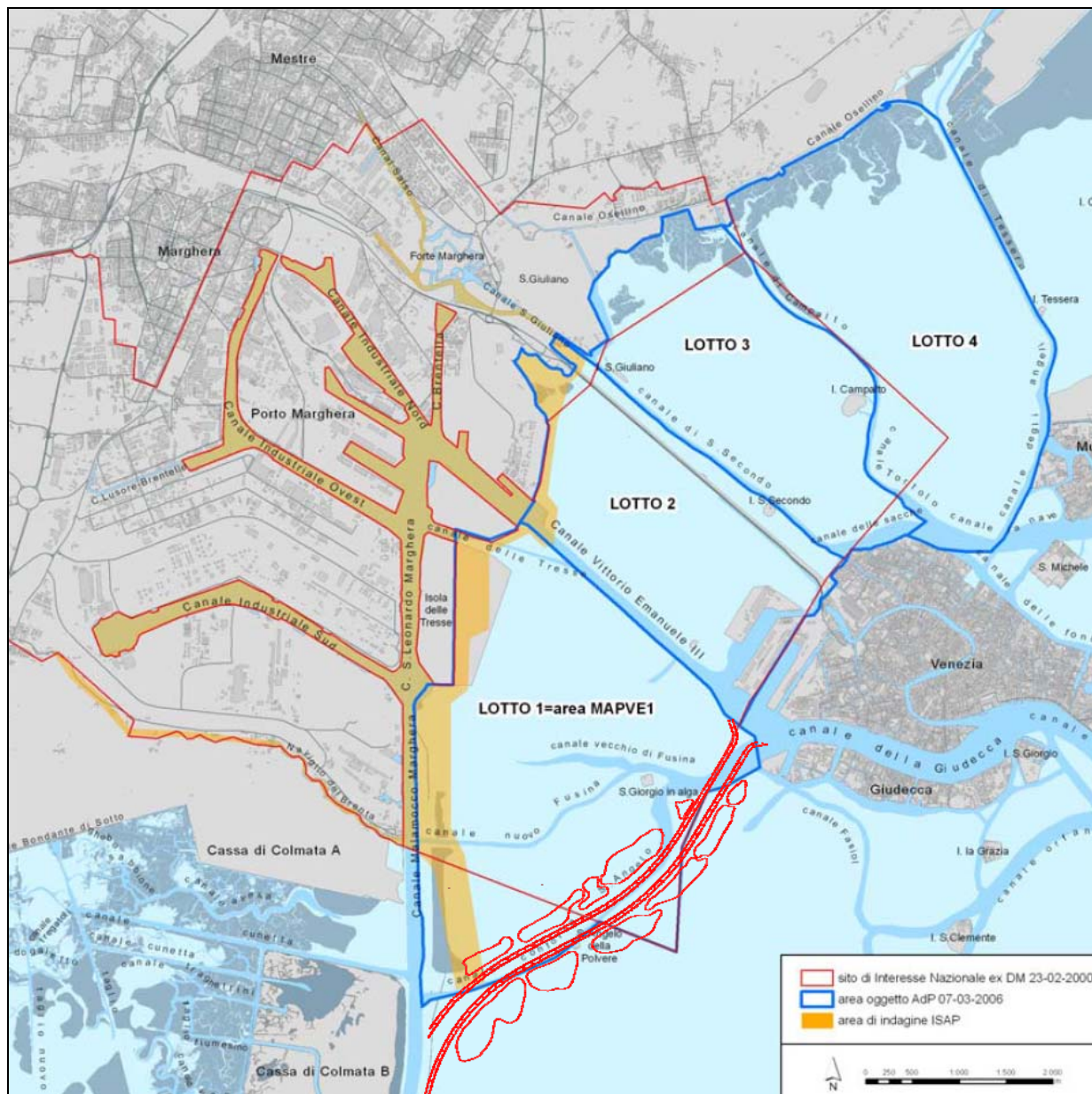


Figura 1. Aree oggetto delle indagini ISAP e MAPVE-1



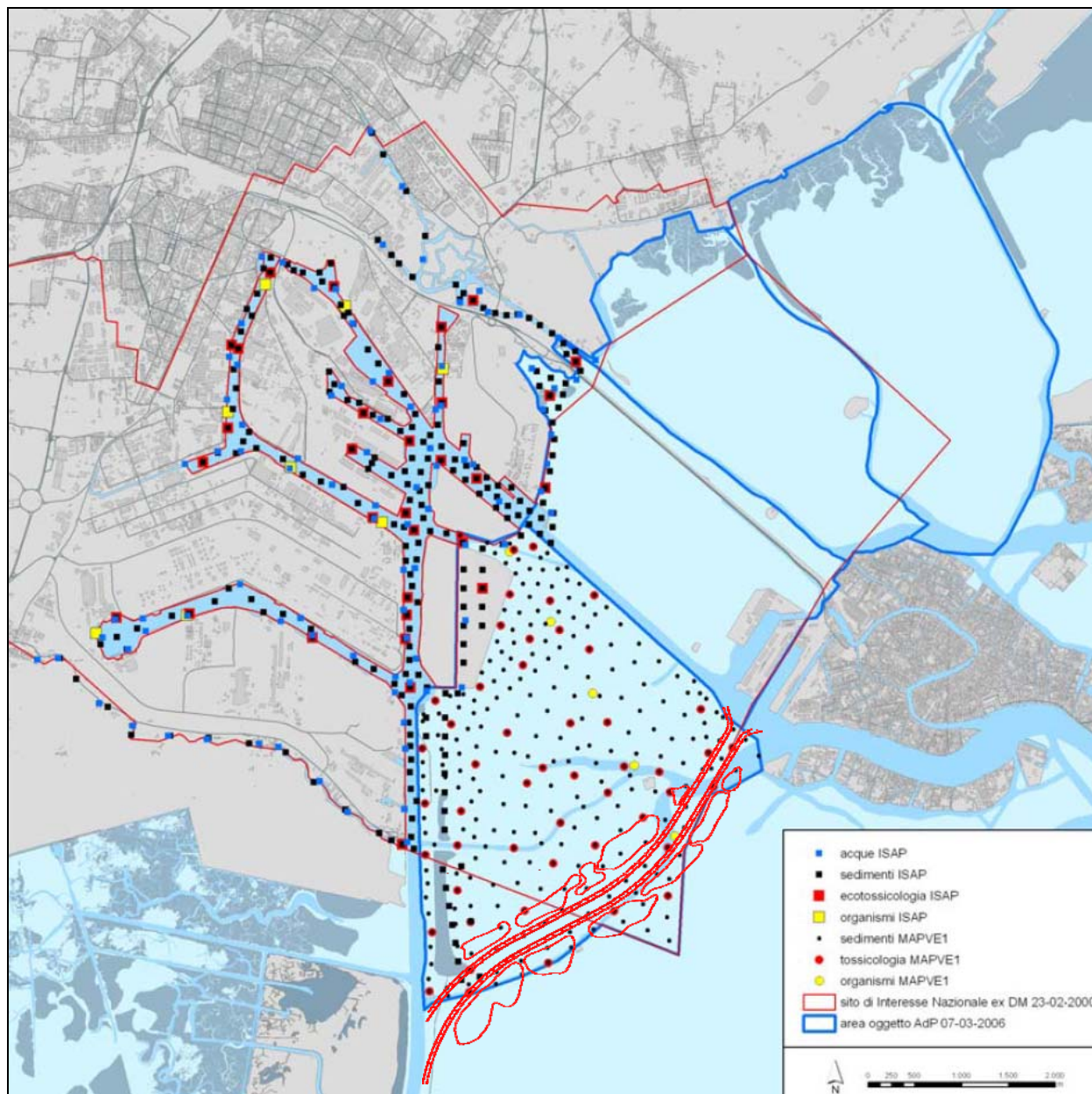


Figura 2. Ubicazione delle stazioni di prelievo di matrici ambientali considerate nelle indagini ISAP e MAPVE-1

L'area indagata dalle campagne ISAP e MAPVE-1 è sottoposta ad una serie di pressioni identificabili nelle varie fonti di carico di inquinanti rilasciati secondo varie modalità a seguito della presenza di attività industriali nella zona di Porto Marghera. L'interpretazione dello stato di qualità delle matrici ambientali dell'area in oggetto pertanto non poteva prescindere dall'analisi di tali carichi e della loro importanza relativa.

Le sostanze prese in considerazione per la stima dei carichi sono quelle previste dalla tabella allegata al Decreto Interministeriale Ronchi-Costa del 09/02/99 che stabilisce i carichi massimi ammissibili per la Laguna di Venezia e le sostanze per le quali è stabilito il divieto di scarico ai sensi del Decreto Interministeriale 23 aprile 1998 (come modificato dal decreto 16/12/98).



### Qualità chimica delle acque

I risultati della perizia ISAP forniscono informazioni circa la qualità chimica delle acque nei canali della zona industriale di Porto Marghera. Nell'ambito di tale perizia l'analisi delle acque è stata eseguita complessivamente in 94 siti ed ha riguardato la determinazione dei parametri riportati nella seguente tabella su 94 campioni di acque superficiali, 56 campioni prelevati a livello del fondo e 30 campioni prelevati a livello intermedio. I punti di prelievo sono stati collocati tanto in canali quanto nei bassifondi antistanti l'area industriale. La collocazione spaziale dei punti di campionamento è riportata in Figura 3.

Tabella 1. Analiti determinati sulle acque nell'ambito della perizia ISAP

Cianuri
Metalli totali: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, V, Zn
PCB totali
IPA: Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,cd)pirene
Clorobenzeni
Nitrobenzeni
PCDD/F
Fenolo e clorofenoli
Pesticidi organo-clorurati
Solventi organici aromatici: Benzene, Etilbenzene, Toluene, Xileni
Solventi organici alogenati
Solventi organici clorurati

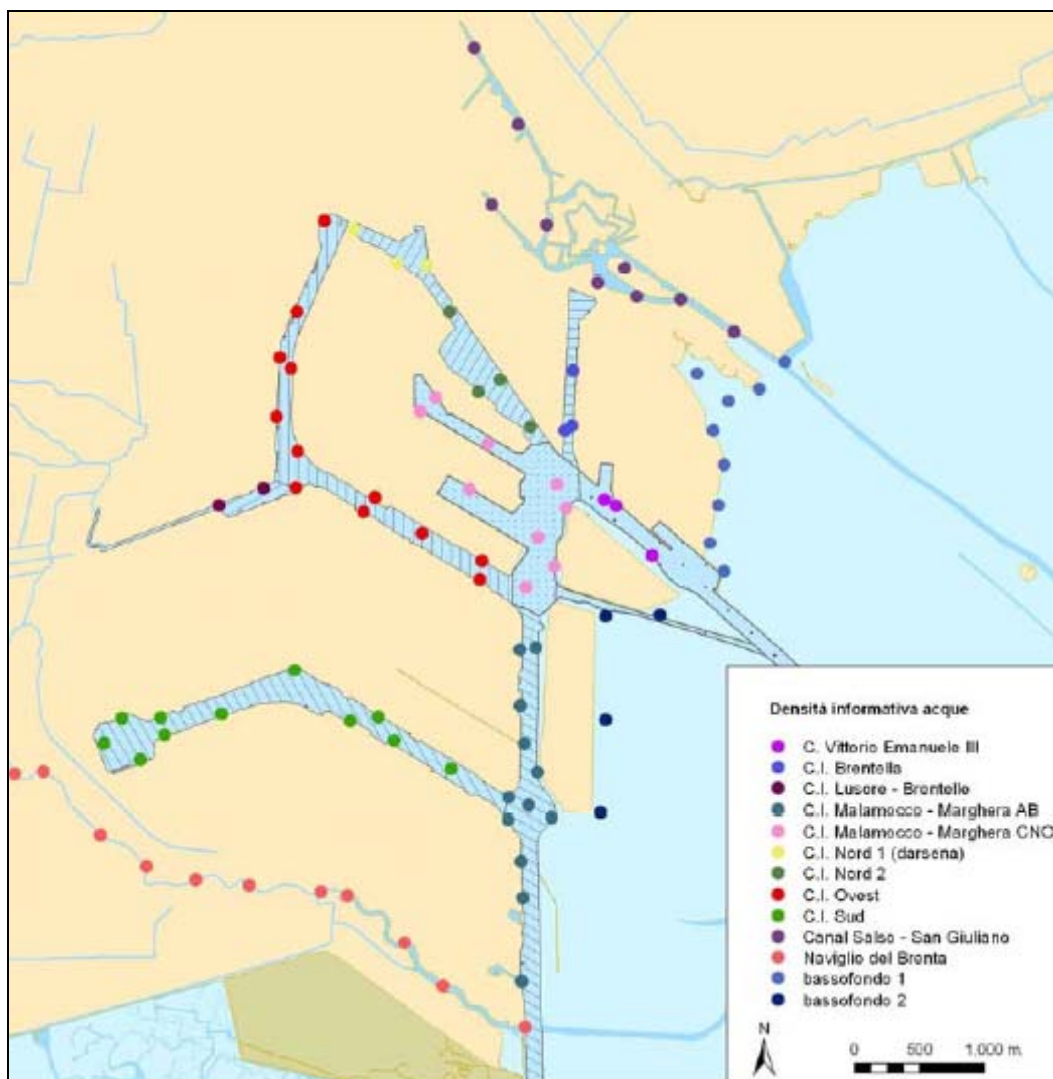


Figura 3. Ubicazione dei punti di indagine sulle acque nell'ambito della perizia ISAP

Tutte le determinazioni chimiche sulle acque sono state eseguite su campioni tal quali (non filtrati) e sono riferiti ad un'unica campagna di misurazioni effettuata nel periodo giugno-luglio 2005. Non sono state rilevate differenze significative tra i campioni prelevati alle diverse profondità. I risultati relativi alle analisi dei metalli indicano una contaminazione generalmente più elevata delle acque prospicienti la 1° zona industriale ed il canal Salso - S. Giuliano.

### Qualità chimica dei sedimenti

I sedimenti dei canali industriali dell'area di Porto Marghera presentano livelli piuttosto elevati di contaminazione, anche rispetto ad altre aree portuali, industriali o sistemi antropizzati. Diversamente, i sedimenti della laguna di Venezia, nel loro complesso, mostrano concentrazioni di inquinanti del tutto paragonabili a quelle riscontrate in altre ambienti costieri o di transizione.





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Sulla base dei risultati delle indagini ISAP e MAPVE-1 e delle informazioni già disponibili sulla qualità dei sedimenti lagunari è possibile trarre alcune considerazioni di sintesi.

Per i vari parametri lo studio ha messo in evidenza la progressiva diminuzione dei livelli di concentrazione nei sedimenti passando dai canali industriali, all'area MAPVE-1, alle aree lagunari più lontane dalla zona industriale (laguna nord, laguna sud).

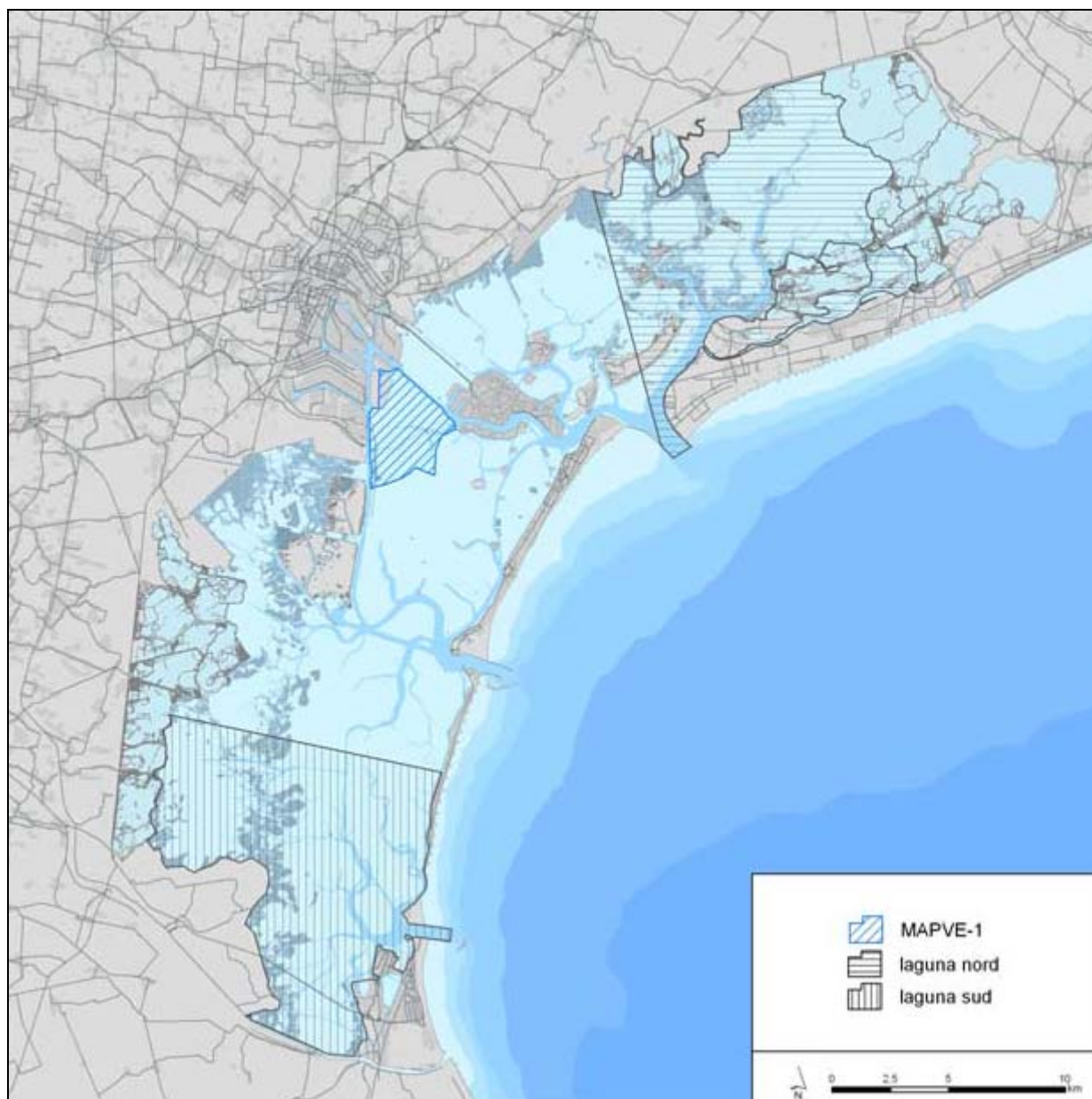


Figura 4. Aree lagunari poste a confronto



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

I sedimenti dei canali dell'area MAPVE-1 si collocano in generale a livelli di contaminazione intermedia tra i canali industriali e i sedimenti dei bassifondi, indipendentemente dalla ubicazione spaziale di questi ultimi.

I **bassifondi dell'area MAPVE-1** presentano invece nel loro complesso livelli di contaminazione da metalli comparabili a quelli delle aree lagunari più distanti da Porto Marghera (laguna nord, laguna sud), meno che per lo zinco, pur in presenza di alcuni hot spot.

Le concentrazioni di diossine ed esaclorobenzene sono invece più elevate, sebbene molto moderatamente, rispetto ai livelli misurati nei canali dell'area MAPVE-1 ma soprattutto rispetto a quelli che caratterizzano i sedimenti dei canali industriali.

Complessivamente, considerando sia i bassifondi che i canali ed includendo anche gli strati più profondi di sedimenti (carote di profondità variabile fino ad un massimo di 2 m), i livelli di contaminazione misurati nei sedimenti dell'area MAPVE-1 risultano da leggermente a decisamente più elevati rispetto ad altre zone della Laguna, comunque sempre notevolmente più bassi per tutti gli analiti rispetto ai livelli misurati nei canali industriali.

Rispetto alla distribuzione della contaminazione nei diversi orizzonti di sedimento indagato e relativamente ad alcuni analiti organici non contemplati dal Protocollo è importante segnalare come i risultati delle analisi effettuate su carote lunghe (2 m) evidenzino per le diossine (PCDD/F) e per l'esaclorobenzene – ma anche per i PCB inclusi nel Protocollo - una maggiore contaminazione dei sedimenti superficiali (0-25 cm nei bassifondi; 0-50 cm nei canali), con chiara decrescita dei livelli misurati con la profondità.

La distribuzione spaziale a diverse profondità dei valori della somma PCDD/F + PCB-dioxin like, espressi come tossicità equivalente sono rappresentati in figura 5 e 6. Questa situazione di maggiore contaminazione dei livelli superficiali si evidenzia in alcuni siti anche per gli IPA.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

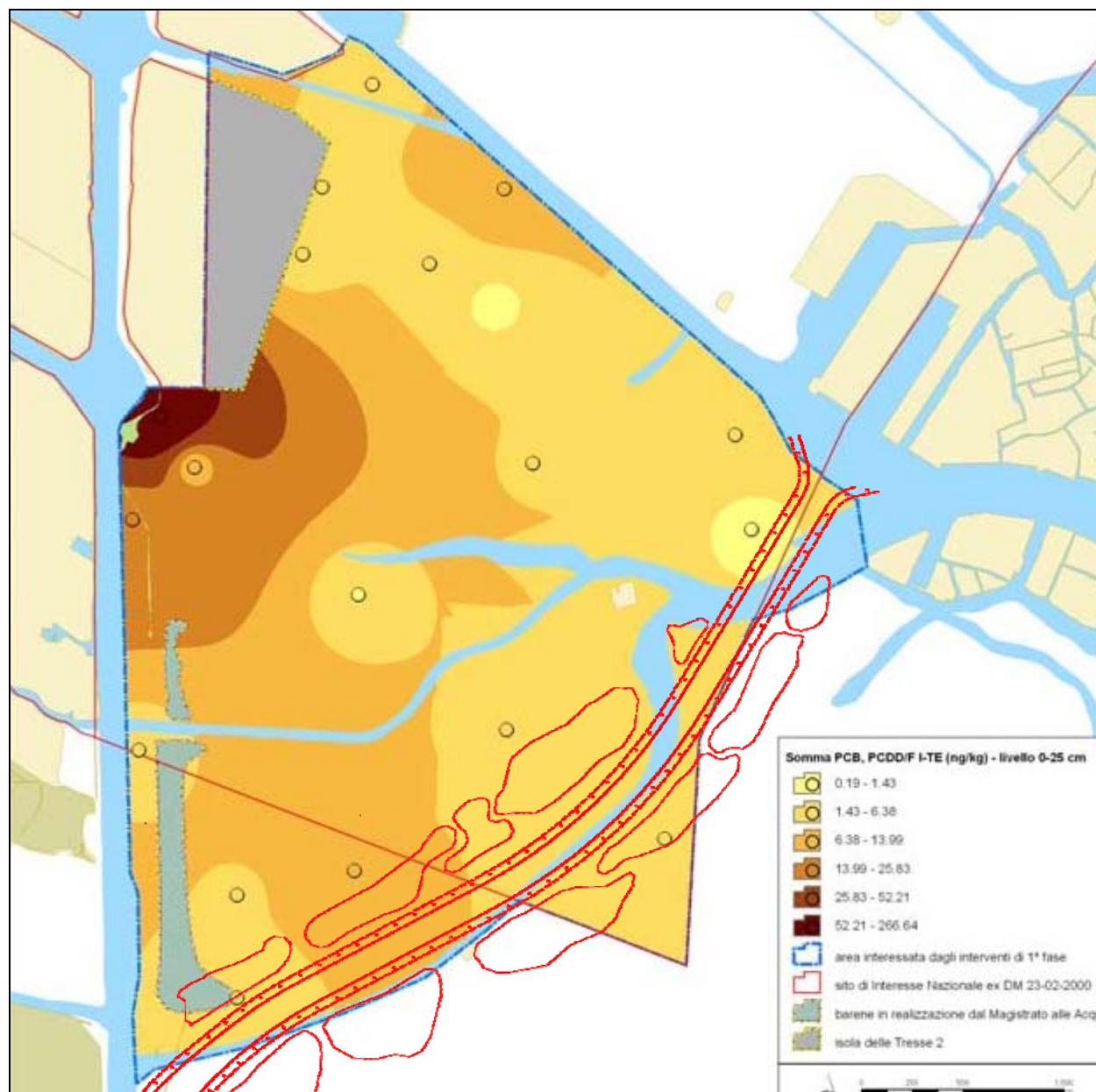


Figura 5. Distribuzione della sommatoria di PCDD/F e PCB dioxin like , espressa come tossicità equivalente al livello 0-25 cm

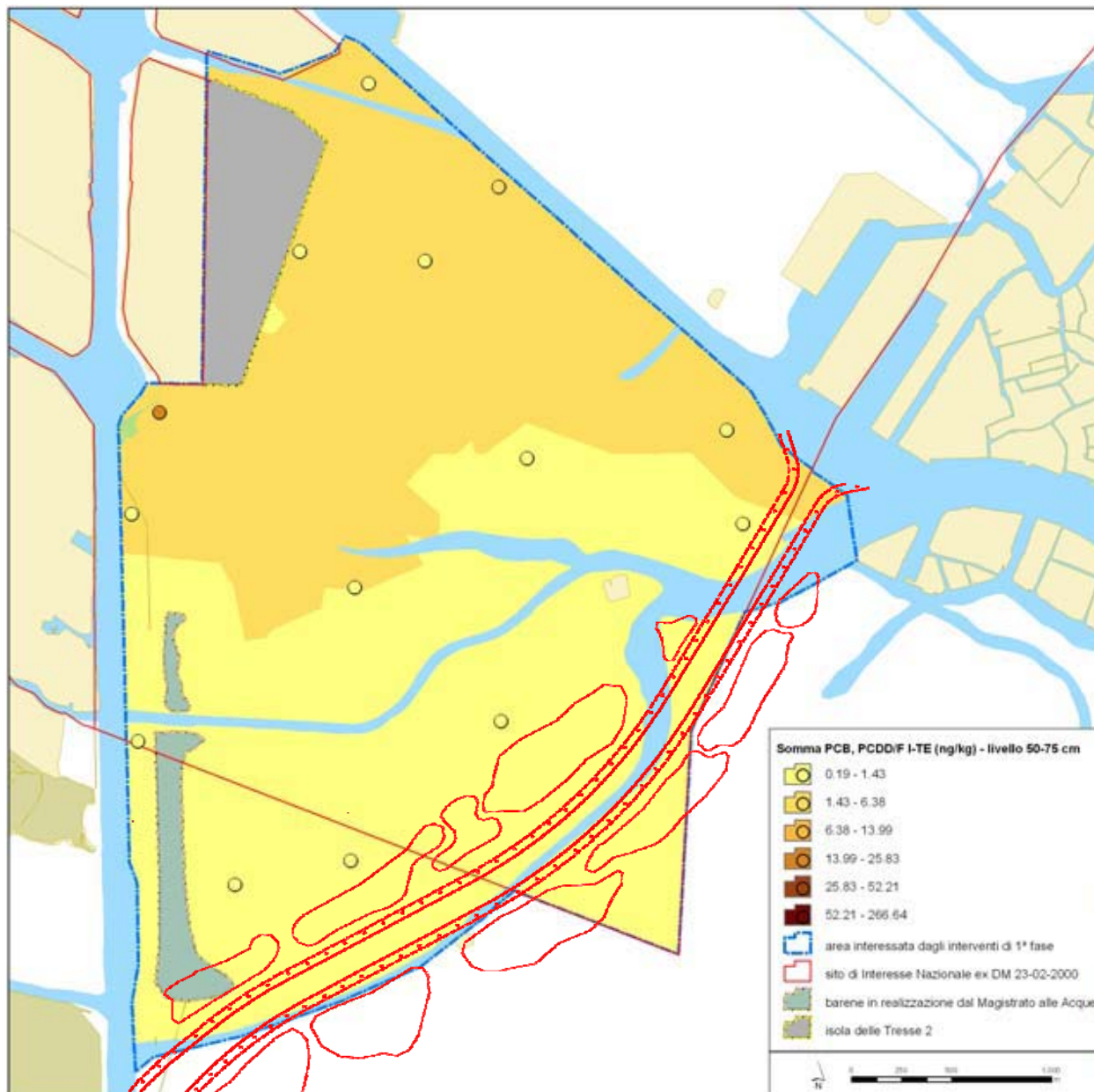


Figura 6. Distribuzione della sommatoria di PCDD/F e PCB dioxin like , espressa come tossicità equivalente al livello 50-75 cm

#### **Classificazione dei sedimenti rispetto al Protocollo Fanghi 8.4.1993**

Considerando l'intero insieme di dati a disposizione (bassifondi e canali, livelli superficiali e profondi), per un totale di 573 campioni analizzati, si ha un 73% di campioni in classe B, mentre alle classi A, C e > C appartengono rispettivamente il 5%, il 21% e l'1% dei campioni analizzati.

In relazione a tale classificazione i sedimenti superficiali dei bassifondi (0-25 cm) e dei canali (0-50 cm) risultano generalmente di qualità migliore rispetto ai livelli immediatamente sottostanti (25-50 cm e 50-100 cm rispettivamente).

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Nei bassifondi il cromo si conferma in tutti i livelli indagati uno degli analiti che maggiormente influisce sulla attribuzione dei sedimenti in classe B nei bassifondi. Nei bassifondi la qualità migliore degli strati superficiali, ai sensi del Protocollo Fanghi è individuata attraverso l'estensione delle aree caratterizzate da sedimenti C. Esse sono stimabili rispettivamente in 29 ha nel livello 0-25 cm (Figura 7), in 83 ha nel livello 25-50 cm (Figura 8) e in 94 ha nel livello 50-75 cm (di cui 5 ha >C, Figura 9).

I risultati della caratterizzazione evidenziano, come sopra già anticipato, una sostanziale differenza nello stato di contaminazione tra canali e bassifondi. I canali mostrano infatti in generale livelli di contaminazione superiori, sia per quanto riguarda i contaminanti inorganici (in particolare Cd, Cu, Hg, Pb e Zn), sia per quanto riguarda gli organici (in particolare PBC, PCDD/F e POC). Inoltre, per i medesimi analiti, i sedimenti più profondi dei canali (50-100 cm) presentano mediamente delle concentrazioni superiori rispetto allo strato superficiale (0-50 cm), evidenziando una zonazione verticale della contaminazione nei canali.

Tale differenza, riscontrata in termini di concentrazioni, si riflette anche sulla classificazione ai fini del Protocollo (Figure 10 e 11). Nei canali nello strato 0 - 50 cm il 49% dei campioni è in classe C, soprattutto per il contributo di Zn e secondariamente di Cu, mentre nello strato 50 -100 cm la percentuale di sedimenti in classe C sale al 67%.

Va evidenziato inoltre come, spesso, i superamenti dei limiti della classe A e della classe B non sono determinati da un singolo analita, come spesso accade nei bassifondi, ma piuttosto da una miscela di metalli. Sebbene nei canali lo strato superficiale (0-50 cm) evidenzia una qualità chimica migliore ai sensi del Protocollo Fanghi, rispetto al sottostante strato 50-100 cm, nei siti in cui sono stati campionati anche gli strati più profondi (fino a 2 m) si evidenzia un complessivo miglioramento dello stato di contaminazione, determinato dalla complessiva riduzione del numero di superamenti dei limiti di classe A e classe B, in particolare nello strato 150-200 cm.

Tabella 2. Classificazione dei sedimenti lagunari secondo il Protocollo recante criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e reimpiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia. Ministero dell'Ambiente, Magistrato alle acque di Venezia, Regione Veneto, Comune di Venezia, Comune di Chioggia, Provincia di Venezia. 8 aprile 1993

	<b>limite classe A</b>	<b>limite classe B</b>	<b>limite classe C</b>
<b>elementi e composti</b>	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
<i>Hg</i>	0.5	2	10
<i>Cd</i>	1	5	20
<i>Pb</i>	45	100	500
<i>As</i>	15	25	50
<i>Cr</i>	20	100	500
<i>Cu</i>	40	50	400
<i>Ni</i>	45	50	150
<i>Zn</i>	200	400	3000
<i>Idrocarburi totali</i>	30	500	4000
<i>IPA</i>	1	10	20
<i>PCB</i>	0.01	0.2	2
<i>POC</i>	0.001	0.02	0.5





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

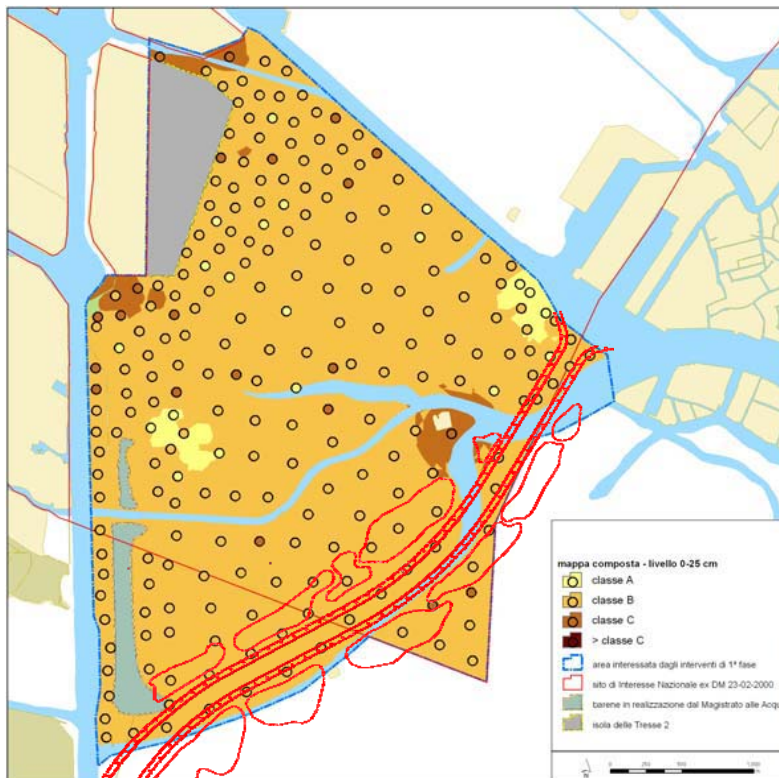


Figura 7. Classificazione dei sedimenti dei bassifondi (0-25 cm) secondo il Protocollo fanghi 1993

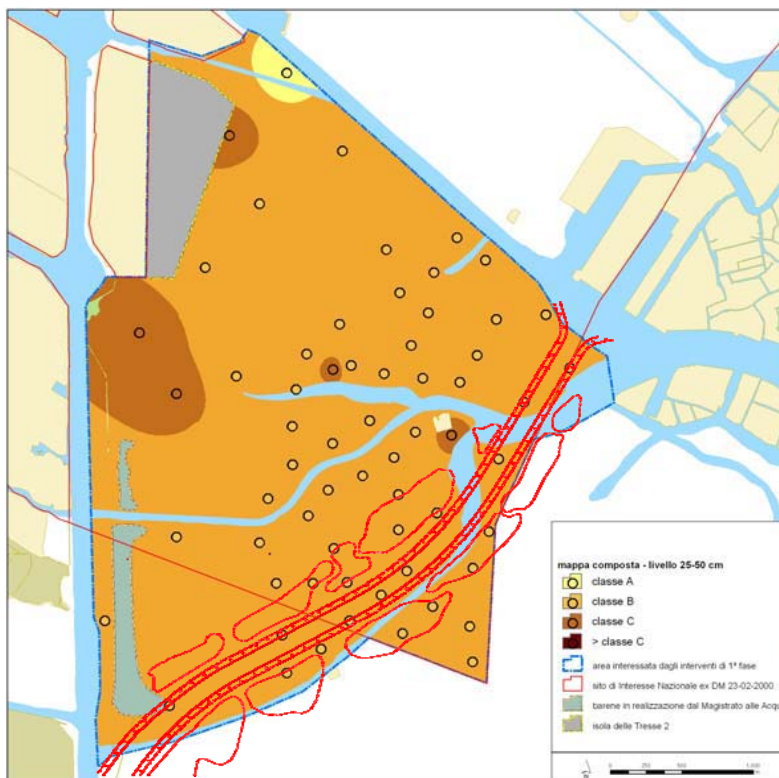


Figura 8. Classificazione dei sedimenti dei bassifondi (25-50 cm) secondo il Protocollo fanghi 1993



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

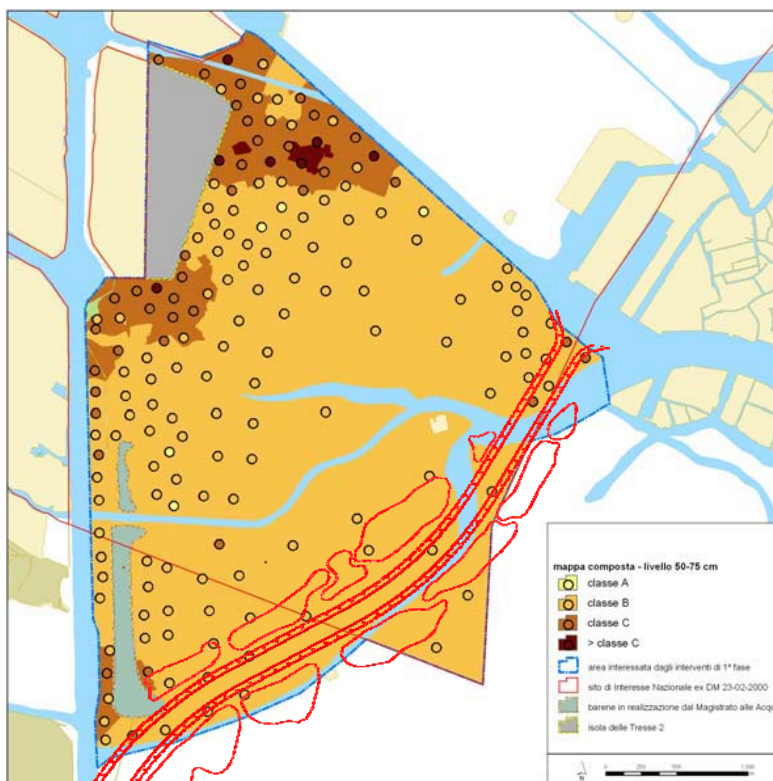


Figura 9. Classificazione dei sedimenti dei bassifondi (50-75 cm) secondo il Protocollo fanghi 1993

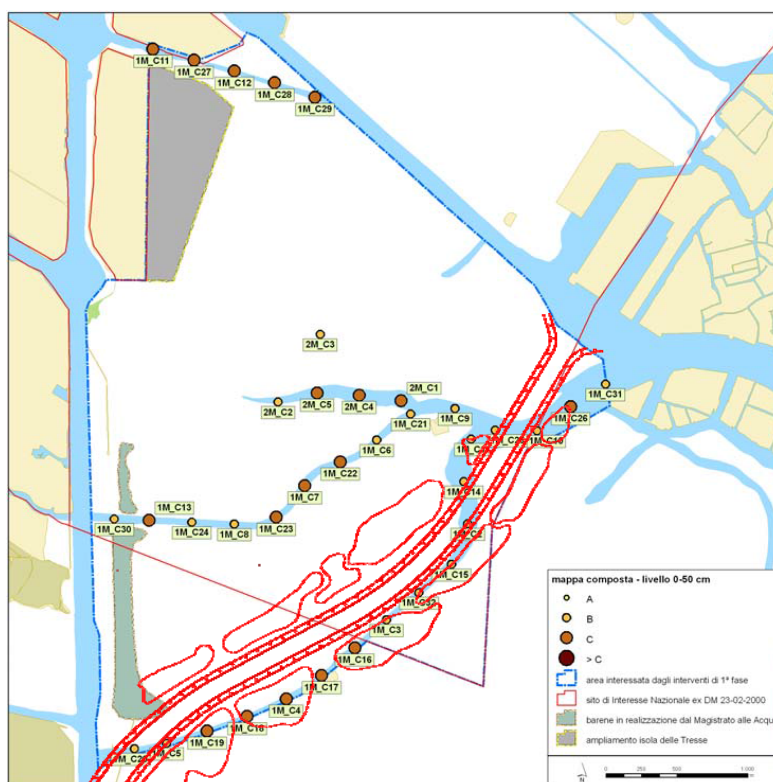


Figura 10. Classificazione dei sedimenti dei canali (0-50 cm) secondo il Protocollo fanghi 1993

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

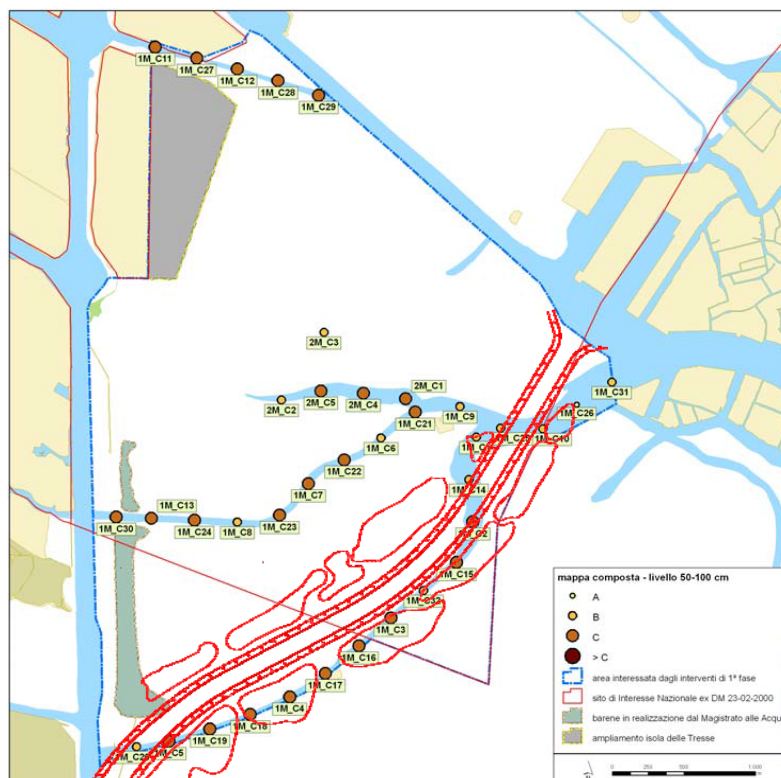


Figura 11. Classificazione dei sedimenti dei canali (50-100 cm) secondo il Protocollo fanghi 1993

Per quanto attiene l'area interessata dal progetto in esame, per la parte rientrante nell'area di indagine MAPVE-1, è possibile rilevare che:

1. il canale Contorta S. Angelo nello strato 0-50 cm è particolarmente interessato da contaminazione da Zn, mentre nel livello sottostante i sedimenti sono classificabili in classe C ai sensi del Protocollo fanghi 1993 per il contributo prevalente di Cu e Zn ed occasionale di altri metalli;
2. i campionamenti condotti nei bassifondi antistanti il canale, che saranno oggetto di escavazione/ricalibrazione, ricadono quasi tutti in classe B, fatta eccezione per hot spot isolati, sia negli strati superficiali (0-25 cm) sia in quelli profondi (50-75) mentre la qualità dei sedimenti dello strato intermedio (25-50 cm) porta ad una attribuzione alla classe C.

### Evidenze ecotossicologiche

Nell'ambito dell'indagine ISAP è stata impiegata una batteria composta da saggi di tossicità acuta con il batterio *Vibrio fischeri* (su sedimento risospeso ed elutriato) e con il crostaceo copepode *Tigriopus fulvus* (su elutriato) e saggi di tossicità sub-cronica su elutriati con le alghe unicellulari *Dunaliella tertiolecta* e *Phaeodactylum tricorutum*.

Nell'ambito dell'indagine MAPVE-1 la caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti è stata operata tramite l'impiego di una batteria di saggi comprendente sia saggi acuti sia saggi subcronici ed applicata su matrice solida (sedimento tal quale o sedimento risospeso) e liquida (elutriato).



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Date queste sostanziali differenze nella composizione delle batterie impiegate, il confronto è possibile solo da un punto di vista strettamente qualitativo, utilizzando il giudizio ecotossicologico integrato, ricavato in modo originale, secondo la metodica proposta da Chapman & Anderson. Tale procedura prevede una valutazione a due livelli, dapprima una caratterizzazione della risposta di ogni singolo saggio (effetto trascurabile, minimo o rilevante) e successivamente una valutazione della tossicità complessiva sulla base della combinazione delle risposte dei singoli saggi.

Relativamente all'area MAPVE-1 anche i risultati dei saggi tossicologici, come quelli delle determinazioni chimiche, confermano per i bassifondi superficiali (0-25 cm) una tossicità, in generale, non significativa, come nel resto dei bassifondi lagunari, in accordo con quanto già noto per l'area sulla base di studi precedenti (risultati studio ICSEL – Magistrato alle Acque). Utilizzando il giudizio ecotossicologico qualitativo formulato secondo il metodo di Chapman & Anderson (2005), i campioni che mostrano effetto tossico (minore o rilevante) nei confronti degli organismi sono soltanto il 15% nei bassifondi 0-25 cm; il 46% nei bassifondi 50-75 cm e l'88% nei canali 0-50 cm.

Le informazioni circa lo stato delle comunità bentoniche nell'area MAPVE-1 riferiscono di una comunità disturbata per cause diverse da quelle imputabili all'inquinamento chimico, ragionevolmente attribuibili al disturbo fisico apportato dalla pesca abusiva dei bivalvi e alle altre attività di disturbo del substrato (MAG. ACQUE - SELC, 2005).

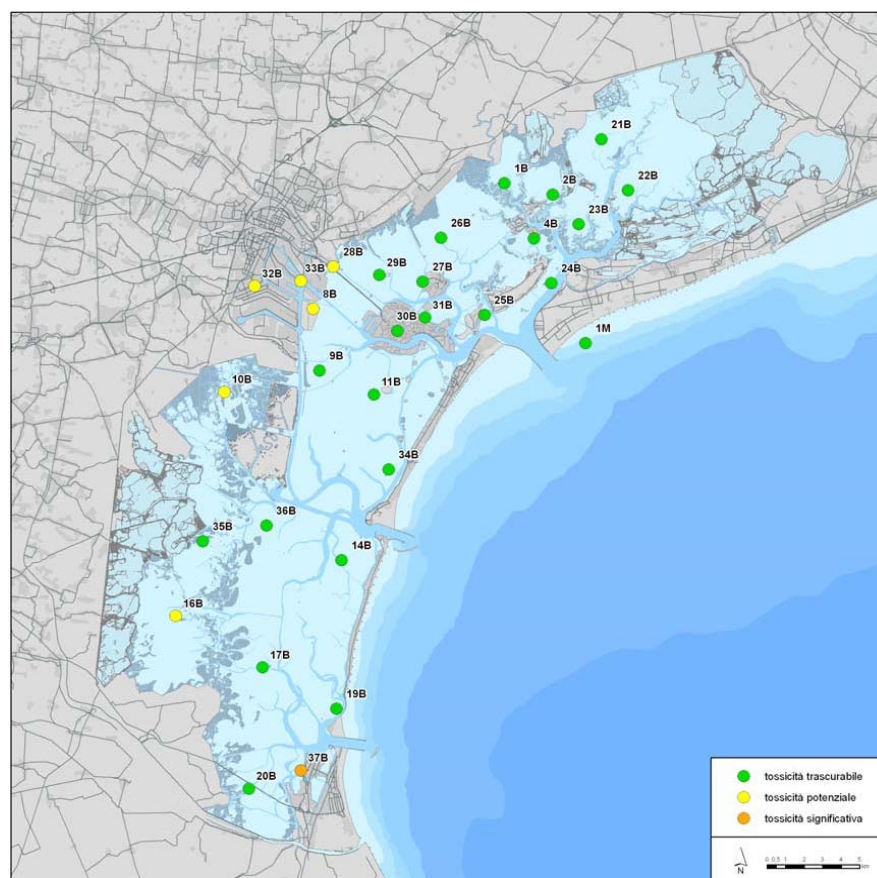


Figura 12. Valutazione della tossicità dei sedimenti superficiali (0-15 cm)





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

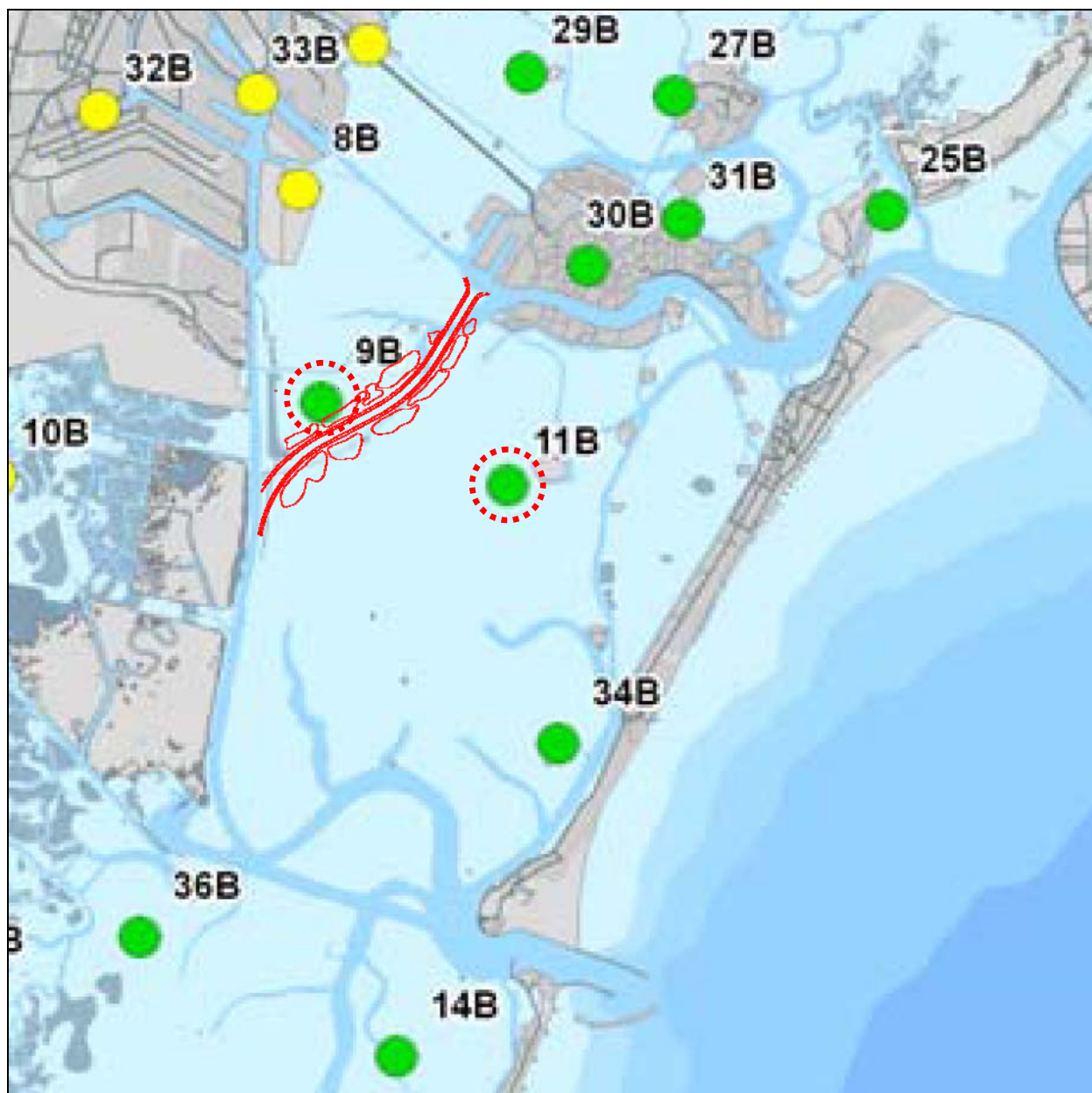


Figura 13 Valutazione della tossicità dei sedimenti superficiali (0-15 cm) più prossimi all'area di progetto

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

### **Bioaccumulo**

Nell'ambito dell'indagine ISAP è stato valutato il bioaccumulo di sostanze contaminanti in mitili nativi e trapiantati in 8 stazioni all'interno dei canali industriali, più un controllo ubicato in prossimità della bocca di porto di Malamocco (canale di Valgrande, area lagunare retrostante S. Pietro in Volta – Pellestrina).

Dall'indagine MAPVE-1 le evidenze relative al bioaccumulo negli organismi sono disponibili per mitili, vongole e pesci attraverso i dati relativi al singolo campionamento effettuato in cinque

punti all'interno dell'area - soli due punti nel caso dei pesci - più un sito di controllo specifico per le varie specie (per i mitili allevamento di fronte all'isola di Pellestrina a 3 miglia dalla costa). Relativamente ai mitili sono disponibili dati di organismi trapiantati.

A scala di intera laguna sono disponibili per il confronto una serie di dati originati da studi del Magistrato alle Acque o da letteratura scientifica.

I mitili dell'area industriale (ISAP) mostrano per tutti gli analiti livelli più elevati di contaminanti rispetto all'area MAPVE-1 (confronto tra mitili trapiantati), e rispetto alle varie aree lagunari considerate (confronto tra mitili nativi).

I risultati evidenziano che la tendenza all'accumulo degli organici e di alcuni metalli (Cd, Cu, Pb e Zn) nell'area MAPVE-1 rispetto al controllo è maggiormente localizzata nelle aree prossime a Porto Marghera, mentre per Hg, Ni e As non sono evidenti differenze significative col sito di riferimento in mare.

I risultati disponibili per l'area MAPVE-1 evidenziano che nei pesci (gobidi) l'accumulo di metalli è risultato basso o comunque di poco diverso rispetto a quello riscontrato nell'area di riferimento esterna alla zona interessata dagli interventi, mentre per gli organici (in particolare IPA, PCB e HCB) è evidente la tendenza all'accumulo nei tessuti degli organismi prelevati all'interno dell'area di studio.

Rispetto ai limiti previsti per il consumo umano (Regolamenti CE n. 466/2001 e n. 221/2002) i dati indicano che nei mitili dell'area MAPVE-1 le concentrazioni di cadmio risultano sempre notevolmente inferiori (0.09 - 0.12 mg/kg p.f. rispetto a 1 mg/kg p.f.), le concentrazioni di mercurio sono di un ordine di grandezza inferiori al limite fissato (0.5 mg/kg p.f.), le concentrazioni di piombo non superano mai il limite di 1.5 mg/kg p.f. per il ritiro dal commercio dei bivalvi destinati ad uso alimentare.

Per l'area MAPVE-1 sono disponibili anche misure condotte sulle vongole. Per questi organismi il limite di 1 mg/kg p.f. per il cadmio non risulta mai superato nei campioni dell'area in oggetto, che sono caratterizzati da concentrazioni di circa un ordine di grandezza inferiori (0.05 - 0.09 mg/kg p.f.). Stessa situazione per il mercurio (concentrazioni di 0.02-0.03 mg/kg p.f. con valore limite 0.5 mg/kg p.f.) e per il piombo (concentrazioni rilevate 0.06-0.19 mg/kg p.f. rispetto al limite pari a 1.5 mg/kg p.f.). Nei pesci gobidi prelevati nei due punti all'interno dell'area MAPVE-1, soltanto un dato rilevato nella stazione B1 (prossima al polo industriale) risulta superiore rispetto al limite nei pesci destinati al consumo alimentare, fissato per il cadmio dal Reg. (CE) 466/2001 a 0.05 mg/kg p.f.

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Nell'indagine nota come "Determinazione delle caratteristiche delle matrici lagunari nelle aree MAPVE2 ed ulteriori approfondimenti nell'area MAPVE 1" definita dall'Accordo di Programma per il risanamento ambientale delle aree lagunari tra Porto Marghera e Venezia sottoscritto tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Magistrato alle Acque di Venezia il 7 marzo 2006, sono stati effettuati degli ulteriori approfondimenti in relazione a:

1. alla biomassa di *Tapes philippinarum*;
2. parametri chimici e microbiologici di interesse su *Tapes philippinarum*

Per quanto attiene il primo punto, si rimanda a quanto riportato nella risposta MATTM 85.

Relativamente al secondo, si riportano di seguito i risultati delle analisi chimiche eseguite sulle parti molli delle vongole prelevate nei siti di indagine illustrati nella figura seguente. I dati sono relativi a 10 delle 15 stazioni previste poiché in 5 stazioni non è stata rinvenuta la risorsa (C01, C05, C13, C14, C15). Considerata la prossimità delle stazioni rispetto all'area interessata dal progetto, i valori più rappresentativi ai fini delle valutazioni sono pertanto quelli riferiti alla stazione C10.

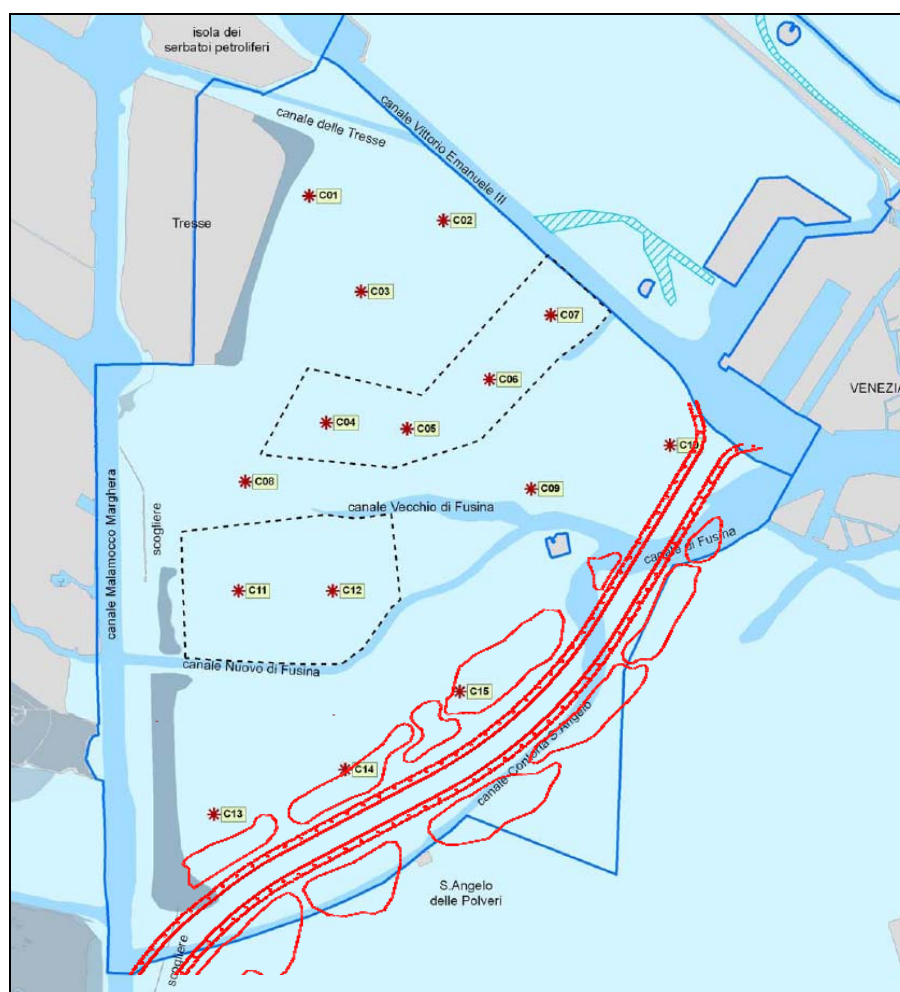


Figura 14. Localizzazione delle stazioni di prelievo di *Tapes philippinarum* per le analisi di bioaccumulo e microbiologia

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

I parametri indagati sono stati:

- contaminanti inorganici (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn);
- contaminanti organici (PCB, PCDD/F, IPA);
- organo stannici (MBT, DBT, TBT);
- parametri microbiologici.

Per quanto attiene i metalli, i valori massimi di arsenico e mercurio sono registrati proprio negli individui prelevati nella stazione C10; i valori riscontrati sono pari a 31.6 mg/kg s.s. per l'arsenico e 0.544 mg/kg s.s. per il mercurio.

Anche il bioaccumulo di cromo, nichel e zinco assume valori elevati nella stazione di riferimento, in linea con quelli delle stazioni C09, C11 e C12.

Anche il cadmio assume valore massimo alla stazione C10 (1,07 mg/kg s.s.).

In generale è possibile affermare che i risultati ottenuti in questo studio sono in buon accordo con i dati acquisiti nella prima fase del progetto MAPVE, confermando l'ordine di grandezza e il range di variabilità delle concentrazioni dei contaminanti inorganici rilevabili nella polpa delle vongole. Le maggiori differenze si rilevano per il nichel e lo zinco che risultano mediamente inferiori rispetto a quanto rilevato nella prima fase del progetto

Tabella 3. Bioaccumulo di metalli in *Tapes philippinarum*

	<b>Arsenico</b>	<b>Cadmio</b>	<b>Cromo</b>	<b>Mercurio</b>	<b>Nichel</b>	<b>Piombo</b>	<b>Rame</b>	<b>Zinco</b>
	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>	<i>mg/Kg s.s.</i>
C02	11.3	0.54	0.74	0.149	1.4	1.1	6.5	34.2
C03	11.0	0.33	0.46	0.129	0.6	0.8	6.2	32
C04	11.3	0.81	1.06	0.282	4.4	2.2	9.2	99.6
C06	12.0	0.42	0.72	0.141	1.3	2.7	10.1	30.5
C07	12.4	0.30	0.65	0.181	1.1	0.9	5.6	30
C08	12.1	0.80	1.39	0.207	5.2	3.5	10.3	90.7
C09	23.4	0.56	1.09	0.542	4.4	1.2	16.5	96.3
<b>C10</b>	<b>31.6</b>	<b>1.07</b>	<b>1.00</b>	<b>0.544</b>	<b>5.2</b>	<b>1.1</b>	<b>11.9</b>	<b>104</b>
C11	27.7	1.00	1.62	0.406	6	2.9	15.1	120
C12	22.2	0.55	0.89	0.33	4.9	1.4	10.2	99.2





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

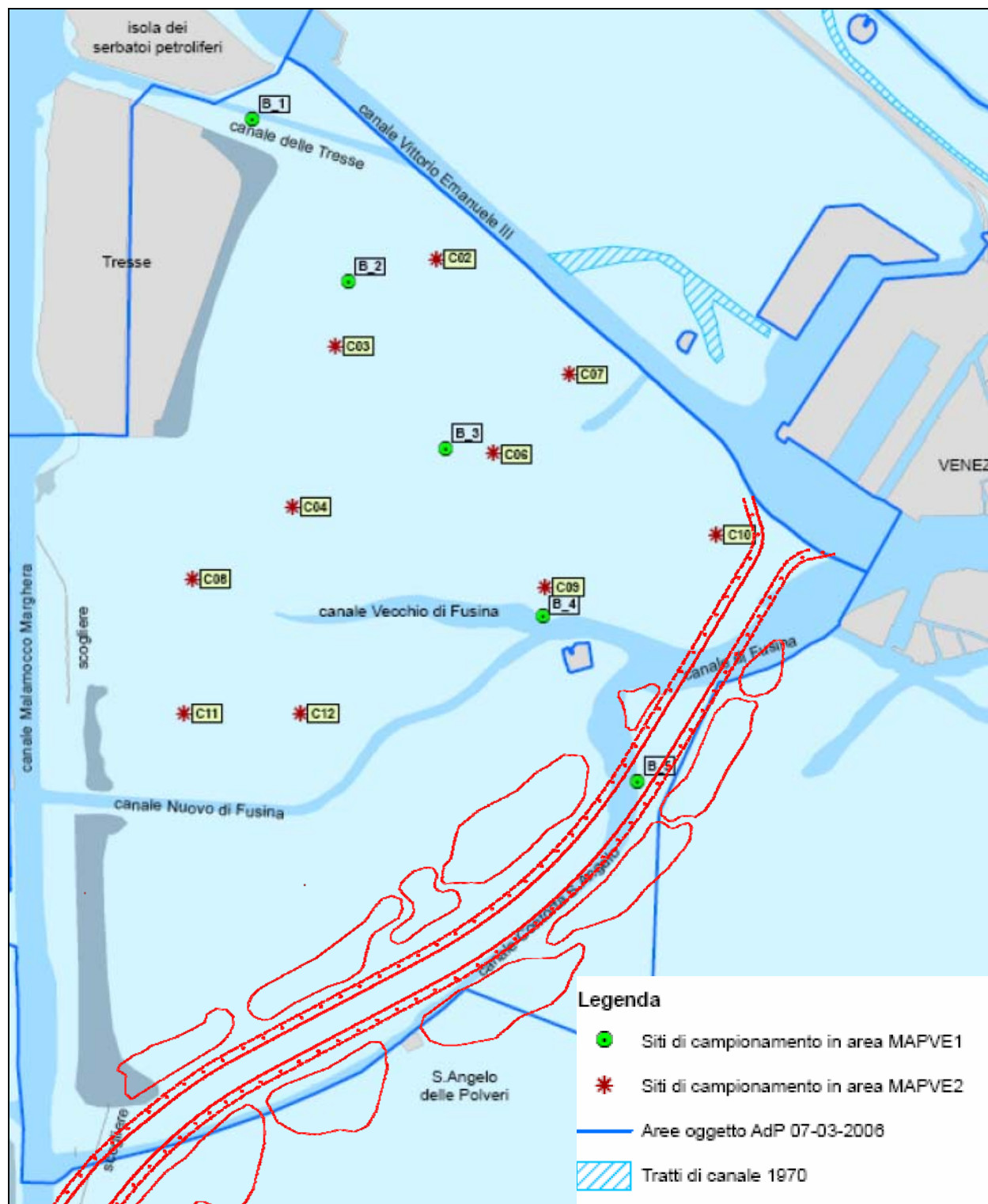


Figura 15. Localizzazione delle stazioni di campionamento di *Tapes philippinarum* nelle 2 fasi del progetto MAPVE

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Con riferimento ai contaminanti organici, dall'analisi complessiva dei risultati non si evidenziano gradienti di contaminazione univoci, in quanto ciascun gruppo di contaminanti organici segue forme diverse di distribuzione spaziale.

Il bioaccumulo di IPA è più elevato in corrispondenza delle stazioni C04 e C06, dove le concentrazioni sono rispettivamente pari a 100 e 99 µg/Kg s.s. I valori minimi sono invece in corrispondenza della stazione C10, vicina a Venezia.

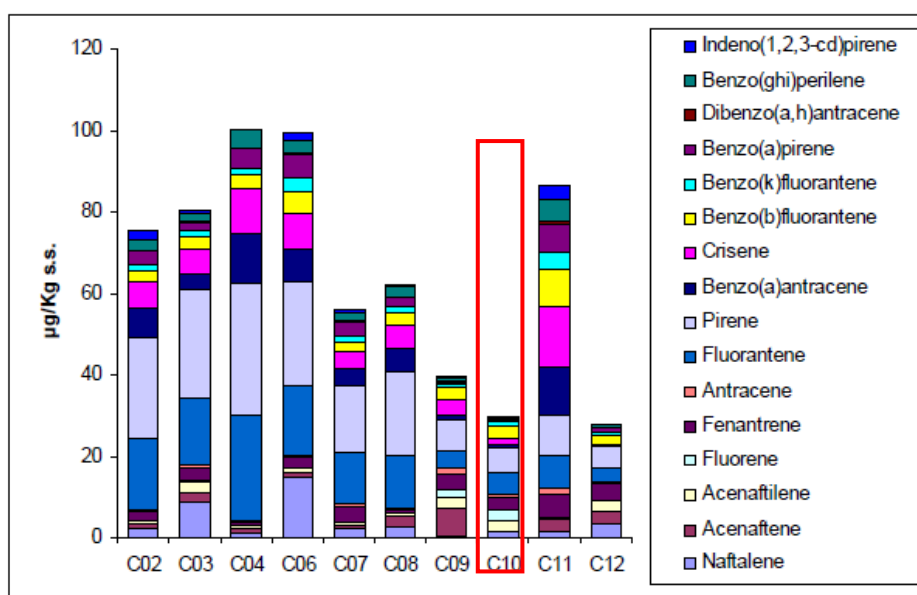


Figura 16. Istogrammi di bioaccumulo degli isomeri IPA in *Tapes philippinarum* nelle stazioni di prelievo

Tabella 4. Percentuali di ciascun isomero rispetto al totale IPA, con indicazione della cancerogenicità (EPA, 1992)

	Possibili cancerogeni	Non cancerogeni							Probabili cancerogeni							
	Naftalene	Acenaftene	Acenaftilene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene	Benzo(a)antracene	Crisene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene	Benzo(a)pirene	Dibenzo(a,h)antracene	Benzo(ghi)perilene	Indeno(1,2,3-cd)pirene
C02	3.1	1.3	0.9	0.0	3.0	0.9	23.1	32.8	9.5	8.7	3.7	1.9	4.6	0.2	3.4	3.0
C03	10.9	2.5	3.5	0.4	3.7	0.9	20.3	33.6	4.7	7.4	3.9	2.4	2.2	0.4	2.3	1.0
C04	1.2	1.1	0.5	0.0	0.9	0.2	25.9	32.5	11.9	11.2	3.7	1.5	5.2	0.0	4.2	0.1
C06	14.7	1.2	1.0	0.2	2.9	0.5	17.2	25.6	7.9	8.9	5.4	3.3	5.6	0.4	3.4	1.8
C07	4.3	1.3	1.3	0.0	6.5	1.1	23.1	29.4	7.1	8.0	3.9	2.5	6.2	0.2	3.3	1.8
C08	4.4	4.3	1.1	0.1	1.2	0.3	21.5	32.6	9.6	8.7	4.9	2.3	4.1	0.3	4.3	0.3
C09	0.9	16.7	6.5	4.8	10.2	3.2	11.1	18.7	3.0	9.8	7.4	2.6	1.7	0.2	2.0	1.1
C10	4.5	1.1	9.0	7.9	10.3	2.7	17.6	21.9	2.7	4.8	10.0	4.2	1.1	0.0	1.8	0.5
C11	1.8	3.4	0.4	0.0	6.4	1.7	9.6	11.6	13.8	16.6	10.8	4.8	8.1	1.1	6.3	3.7
C12	11.8	10.8	9.3	1.0	14.8	1.3	12.0	20.1	1.0	0.5	8.3	3.0	3.5	0.0	2.0	0.5

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Per ciò che riguarda la sommatoria di PCB, si osserva un valore massimo nelle vongole prelevate alla stazione C10, con una concentrazione pari a 22 µg/Kg s.s. Nelle altre stazioni le concentrazioni di PCB totali sono sempre ≤14 µg/Kg s.s.

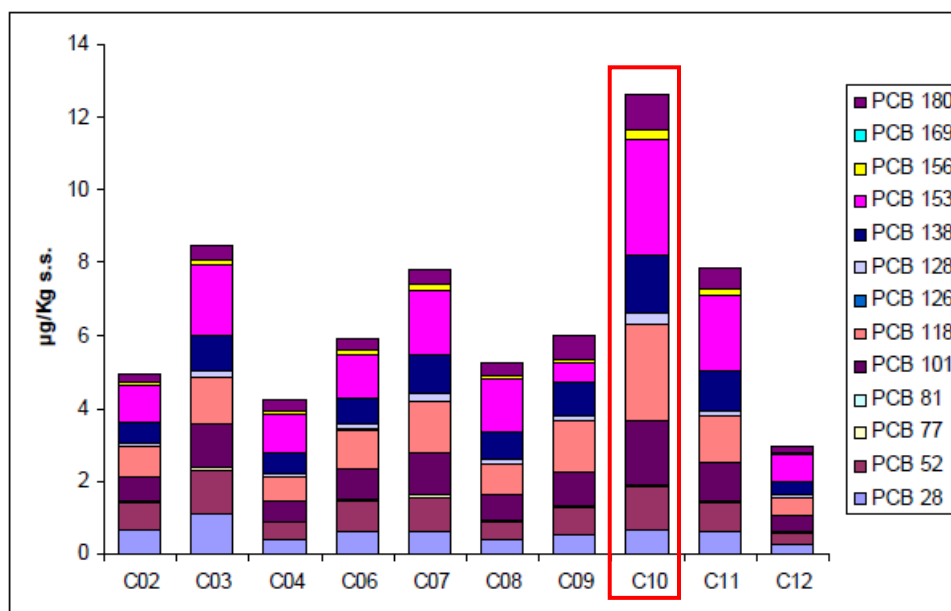


Figura 17. Istogrammi di bioaccumulo singoli congeneri PCB in *Tapes philippinarum* nelle stazioni di prelievo

La sommatoria di PCB, diossine e furani espressa in equivalenti di tossicità rispetto al congenere di diossina più pericoloso (2,3,7,8 TCDD), ha fornito un valore massimo alla stazione C11, localizzata di fronte al canale Malamocco-Marghera, tra il Canale nuovo e il Canale vecchio di Fusina.

Per quanto riguarda i composti organostannici, in particolare il tributilstagno (TBT) impiegato come biocida nelle vernici antivegetative, in ambiente acquatico possono influenzare negativamente le condizioni di molti organismi agendo su diversi stadi del ciclo vitale, dalla fecondazione, allo sviluppo embrionale e larvale, fino alla sopravvivenza dell'adulto. Sono altamente tossici, anche a basse concentrazioni, sia in invertebrati che in vertebrati e possono nuocere alla salute dell'uomo (Cima et al., 2002).



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Tabella 5. Concentrazioni dei composti butilstannici (TBT, DBT, MBT) determinate nei campioni di *T. philippinarum* raccolti nelle stazioni dell'area MAPVE 1. Valori espressi in ng catione su g di sostanza secca (s.s.).

Campione	TBT ng TBT g <sup>-1</sup> s.s.	DBT ng DBT g <sup>-1</sup> s.s.	MBT ng MBT g <sup>-1</sup> s.s.	Sommatoria (ΣBT) ng BT g <sup>-1</sup> s.s.
C2	310	93	45	448
C3	262	109	74	446
C4	159	57	20	236
C6	233	75	36	344
C7	250	79	47	375
C8	193	60	40	293
C9	237	79	25	341
C10	241	76	37	354
C11	198	74	38	309
C12	157	43	<6	200

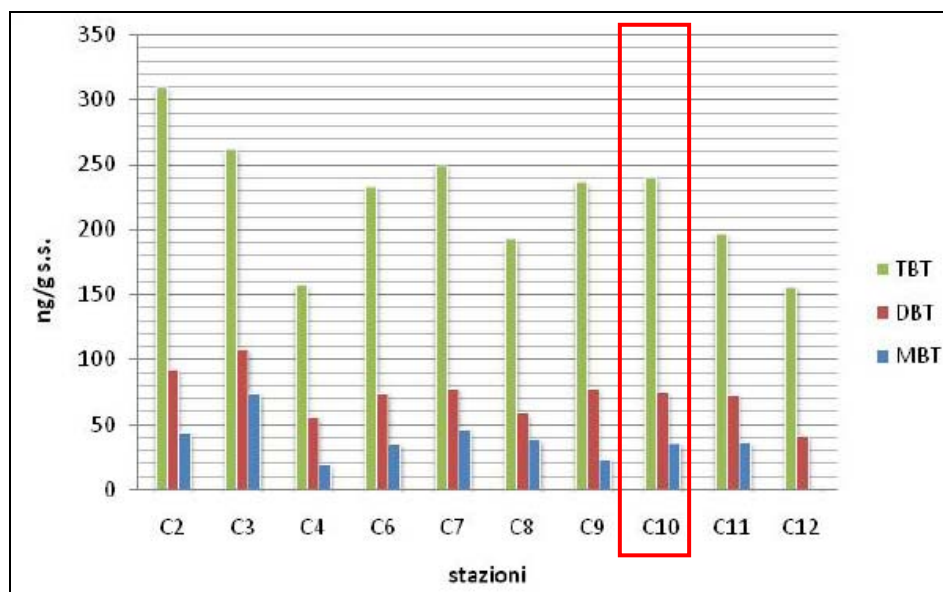


Figura 18. Concentrazioni dei composti butilstannici (TBT, DBT, MBT) determinate nei campioni di *Tapes philippinarum* raccolti nelle stazioni dell'area MAPVE1. Valori espressi in ng catione su g di sostanza secca (s.s.).



## 2 Monitoraggio dei corpi idrici lagunari a supporto della loro classificazione e gestione (Direttiva 2000/60/CE e D.M 56/2009) - MODUS 1° stralcio e 2° stralcio

Fonte: 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. - Risultati dei monitoraggi condotti dal MAV nel 2011 e 2012 e aggiornamento della classificazione di stato chimico. Rev 1 del Novembre 2013

### ACQUA

#### Stazioni di monitoraggio

Le 20 stazioni per il monitoraggio dello stato chimico sono rappresentate in Figura 19. Tali stazioni sono state monitorate sia nell'ambito del progetto MODUS.1 (anno 2011: 12 campagne mensili), sia nell'ambito del progetto MODUS.2 (anno 2012: 2 campagne).



Figura 19. Ubicazione delle 20 stazioni di monitoraggio dello stato chimico delle acque dei corpi idrici lagunari (rete MODUS.1 e MODUS.2)

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

### Parametri indagati e risultati

Tabella 6. Dettaglio per stazione del numero di dati inferiori al limite di quantificazione per i 23 parametri risultati almeno in un caso quantificabili. In evidenza i dati risultati non quantificabili in tutte le 12 campagne

Stazione	Corpo idrico	Antracene	Benzene	Cadmio	1,2 dicloroetano	D)(2- etilstilfaleato)	difenilietere bromato	Diuron	Esadorobenzene	Fluorantene	Benz(a)pirene	Benz(b)fluorantene	benzo(k)fluorantene	benzo(ghi)perilene	Indeno(1,2,3-cd)pirene	Mercurio	Naftalene	Nichel	4-nonifenolo	Ottifenolo	Pentaclorofenolo	Piombo	Tetracloroetilene	Tricloroetilene
Sigla	Denominazione																							
VLN1	Valle Dogà	VLN	12	12	9	12	5	12	12	2	9	12	12	12	9	11	7	2	9	11	11	4	12	12
Ve-8	Palude Maggiore	EC	12	12	5	12	5	12	12	4	11	12	12	12	12	12	9	0	10	11	12	11	12	12
1B	Palude di Cona	PC1	12	12	1	12	6	12	12	3	11	12	11	12	11	12	10	2	9	11	12	12	11	12
SG	Palude di San Giacomo	PNC2	12	12	1	12	8	12	12	3	10	12	12	11	12	12	10	1	9	11	12	12	12	12
4B	Palude di Burano	PNC2	12	12	2	12	4	10	12	1	11	12	12	12	10	11	12	9	2	9	11	11	12	12
A	Rialto	CS	11	8	0	12	3	12	10	2	9	11	10	11	10	9	12	8	0	6	10	11	1	12
7B	Isola San Giuliano	PNC1	12	12	1	12	3	11	12	1	8	12	11	12	10	10	12	11	0	9	11	12	10	12
Ve-1	Fusina	PNC1	12	11	1	9	4	10	12	0	6	12	11	11	9	8	12	8	0	10	11	12	8	12
LV	Lazzaretto Vecchio	ENC4	12	12	2	12	5	11	12	1	9	12	12	12	11	11	12	9	0	9	10	12	12	12
Ve-6	Sacca Sessola	ENC4	12	12	0	12	5	11	12	1	9	12	12	10	12	12	9	0	7	11	12	11	11	12
10B	Lago dei Teneri	PC4	12	12	2	12	3	11	12	1	10	11	12	12	8	8	12	7	0	10	10	12	7	12
FI	Bassofondo Fisolo	ENC1	12	12	1	12	7	12	12	3	10	12	12	12	11	12	8	0	8	10	12	12	12	11
VS	Valleselle Sopra Vento	ENC1	12	12	5	12	8	12	12	2	10	12	12	12	10	11	12	9	0	5	12	11	12	12
S	Canale Novissimo	ENC1	12	12	5	12	6	12	12	2	11	12	12	12	12	12	10	1	9	11	12	12	12	12
VG	Vignole	ENC2	12	12	1	12	4	12	12	3	11	12	12	12	10	12	12	9	1	9	10	12	11	12
CC	Canale di Torson	PC2	12	12	3	12	6	12	12	1	10	12	12	12	11	12	12	8	0	8	9	11	12	12
16B	Valle Millecampi	PC2	12	12	5	12	3	11	12	2	11	12	12	12	9	12	8	0	8	11	12	12	12	12
VLS	Valle Zappa	VLCS	12	12	3	12	3	12	12	2	10	12	12	12	11	11	12	8	3	8	10	12	6	12
CH	Bacino Lusenzo Esterno	ENC3	12	12	5	12	5	12	12	2	11	12	12	12	12	12	12	10	1	10	11	12	10	12
VDB	Val Di Brenta	PC3	12	10	6	12	5	12	12	2	11	12	12	12	12	12	10	0	8	11	12	12	12	12

La Tabella 4 restituisce il valore medio annuo dei dati mensili calcolati per ognuna delle 20 stazioni della rete di monitoraggio, per tutti i 23 parametri risultati quantificabili almeno in un caso nel corso delle 14 campagne di monitoraggio. La parte superiore è relativa alla media di 12 campagne mensili eseguite nel 2011 (MODUS.1), mentre la parte inferiore restituisce la media di 14 campagne (12 del 2011 e 2 del 2012).

Si rileva quanto segue:

- Non vi è alcun caso di superamento della concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA);
- Non vi è alcun caso di superamento dello SQA-MA, relativo alla media annua dei dati, calcolata con modalità conforme a quanto indicato nel D.M. 260/2010 e D.M. 219/20101.

Ulteriori elaborazioni dei dati 2011-2012 sono state effettuate al fine di eseguire il calcolo di un valore medio annuo nel caso peggiore, ovvero calcolando il dato medio di 12 valori prendendo per i mesi campionati in entrambi gli anni - agosto e novembre - il valore di concentrazione più alto. Anche in questo caso non sono stati rilevati superamenti degli SQA-MA.

Per una piena confrontabilità con quanto richiesto dalla norma, si ricorda tuttavia che sia nel Programma MODUS.1 che MODUS.2, per alcuni analiti non è stato possibile raggiungere il limite di quantificazione richiesto dalla normativa vigente:

- per il mercurio (SQA-MA = 0.01 µg/l) il limite raggiunto è pari a 0.005 µg/l anziché 0.003 µg/l;



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

- per endosulfan (SQA-MA = 0.0005 µg/l), il limite raggiunto è pari a 0.001 µg/l anziché 0.00015 µg/l;
- per esaclorocicloesano (SQA-MA = 0.002 µg/l) il limite raggiunto è pari a 0.001 µg/l anziché 0.0006 µg/l;
- per il pentaclorobenzene (SQA-MA = 0.0007 µg/l) il limite raggiunto è pari a 0.001 µg/l anziché 0.00021 µg/l;
- per il tributilstagno (SQA-MA = 0.0002 µg/l) il limite raggiunto è pari a 0.01 µg/l anziché 0.00006 µg/l.

Per mercurio ed esaclorocicloesano, tuttavia, poiché il limite di quantificazione raggiunto è comunque inferiore allo standard SQA-MA, il confronto, seppure non propriamente conforme, è comunque possibile. Negli altri casi, il limite di quantificazione è superiore allo standard e quindi il confronto con la norma è di tipo qualitativo.









## SEDIMENTO

### Stazioni di monitoraggio

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.

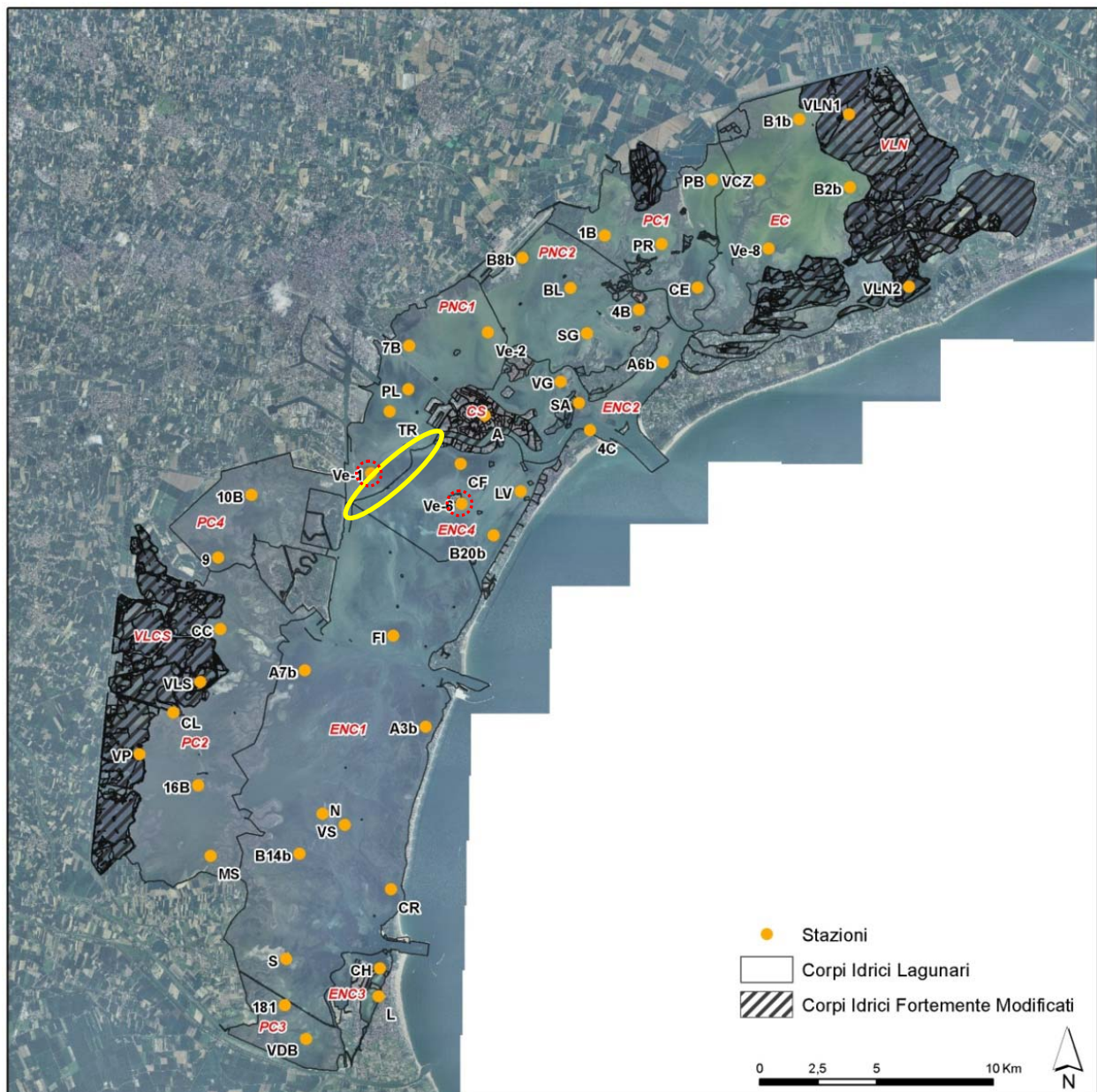


Figura 20. Ubicazione delle 48 stazioni di prelievo dei sedimenti nei corpi idrici lagunari (1° anno di monitoraggio).

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 dei precedenti studi e campagne sperimentali promosse dal Magistrato alle Acque,





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

quali lo studio HICSED (campagne sperimentali eseguite nell'anno 2008) e la campagna di monitoraggio UTA-MAV (campagne sperimentali del 2009).

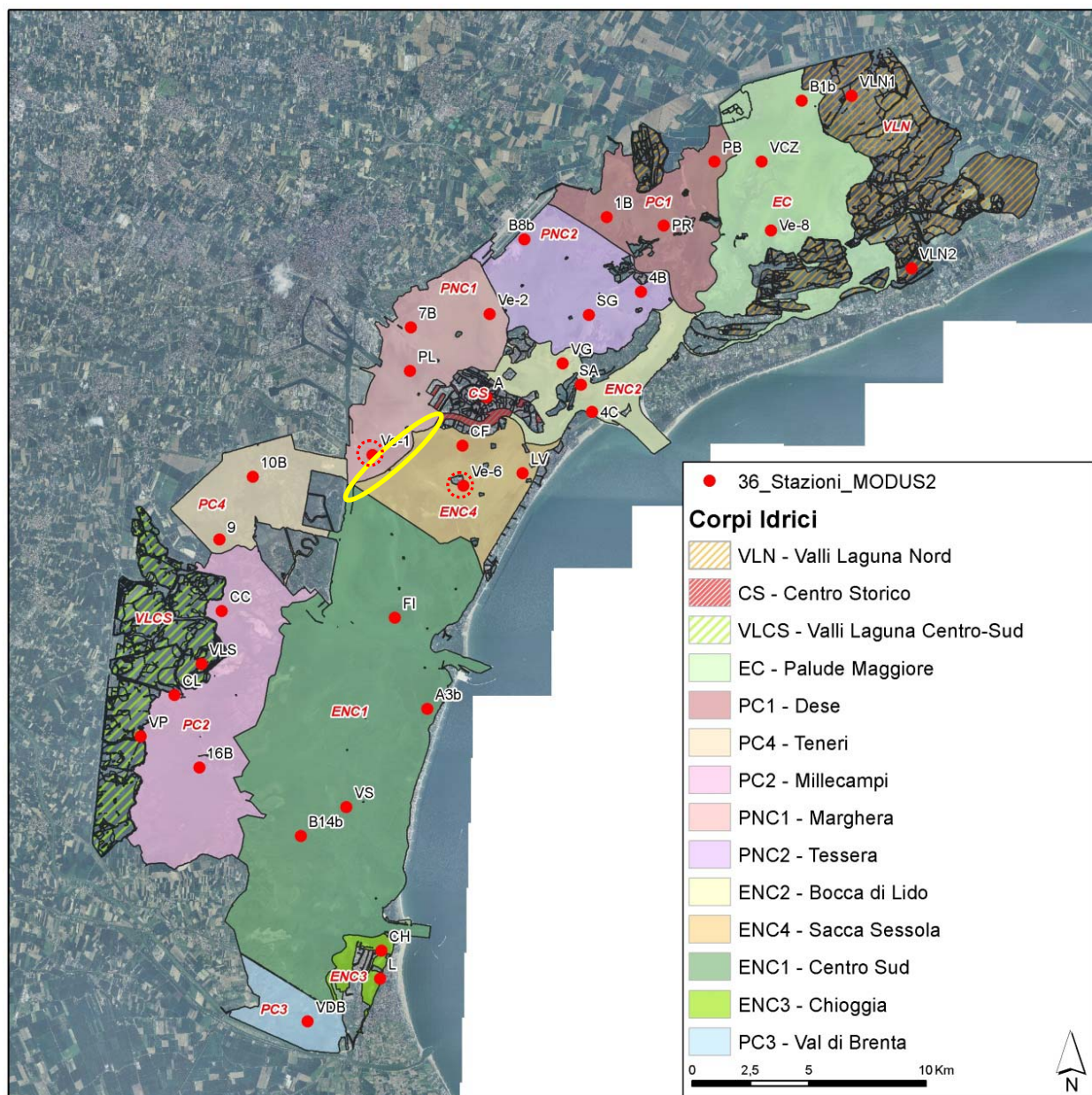


Figura 21. Ubicazione delle 36 stazioni di prelievo dei sedimenti nei corpi idrici lagunari (2° anno di monitoraggio).

### **Parametri indagati e risultati**

*Parametri dell'elenco di priorità (Tab 2/A DM 260/2010)*

I parametri dell'elenco di priorità (Tab 2/A del DM 260/2010) sono metalli (cadmio, mercurio, nichel e piombo), organometalli (tributilstagno), idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k) fluorantene, benzo(g,h,i)perilene, indenopirene, antracene, fluorantene,

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

naftalene) e pesticidi (aldrin, alfa, beta, gamma esaclorocicloesano, DDT, DDD, DDE, dieldrin e esaclorobenzene).

Nel 2011, i due contaminanti prioritari che hanno fatto registrare il numero più alto di superamenti sono il mercurio (22 stazioni su 48) e il cadmio (17 stazioni su 48). Nel 2012 il mercurio risulta ancora l'elemento con il maggiore numero di superamenti (17 stazioni su 36), mentre il cadmio supera lo standard di qualità in sole 6 stazioni, 3 delle quali localizzate nel corpo idrico di Marghera (PNC1). E' invece il piombo, per il 2012, il secondo elemento di maggiore criticità per numero di superamenti (8 stazioni su 36). Per entrambi gli anni di monitoraggio, il mercurio risulta diffuso in prevalenza nei corpi idrici della laguna nord e centro-nord. I valori più elevati sono stati registrati nella stazione A del Centro Storico (2.0 mg/kg nel 2011 e 1.8 mg/kg nel 2012 vs 0.3 mg/kg ss). Questo metallo risulta invece presente in concentrazioni inferiori allo standard nelle valli (sia in laguna nord che in laguna sud) e in quasi tutte le stazioni dei corpi idrici della laguna sud (PC2, PC3, PC4, ENC1, ENC3). La contaminazione da mercurio nel sedimento non trova conferma analizzando i dati delle acque, risultati sempre inferiori al limite di quantificazione.

#### *Parametri non appartenenti all'elenco di priorità (Tab 3/B DM 260/2010)*

I parametri non appartenenti all'elenco di priorità includono metalli (arsenico, cromo totale e cromo esavalente), idrocarburi policiclici aromatici totali, PCDD/F + PCB dioxin like (T.E.) e PCB totali. La distribuzione spaziale della contaminazione da arsenico rilevata nei due anni di monitoraggio (2011 e 2012) è molto simile: l'arsenico si trova soprattutto nei corpi idrici polialini, ovvero nella fascia lagunare più prossima alla gronda; nei corpi idrici eualini le concentrazioni sono più basse e non superano mai lo standard di qualità. Nel 2011 in particolare si rilevavano superamenti nei corpi idrici delle valli da pesca (VLN e VLCS), del centro storico e dei Teneri. Nel 2012 si rileva ancora un caso di superamento nelle valli da pesca della laguna sud (VLS-Valle Zappa), mentre, per gli altri corpi idrici sopra citati le concentrazioni del 2012 sono leggermente inferiori a quelle del 2011, non scostandosi più del 20% dello standard di qualità ambientale, come ammesso dal DM 260/2010.

Si riportano di seguito i caratteri peculiari dei bacini di riferimento in cui il progetto ricade:

#### PNC1 – Marghera

Nel corpo idrico PNC1 – Marghera, in entrambi gli anni di monitoraggio, si rilevano superamenti di cadmio, mercurio e piombo, tra le sostanze dell'elenco di priorità, e della sommatoria di PCB dioxin like e PCDD/F espressi in termini di tossicità equivalente, tra le altre sostanze. Solo nel 2011 inoltre, oltre ai superamenti di cadmio e mercurio, sono emersi superamenti degli SQA per benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene e benzo(k)fluorantene, alle stazioni 7B - San Giuliano, PL - Ponte della Libertà e Ve2 – Campalto, superamenti non confermati con i dati del 2012. Nessun superamento è invece stato osservato per le altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità.

#### ENC4 – Sacca Sessola

Tra i metalli della lista di priorità si segnalano superamenti per il mercurio in tutte le tre stazioni comuni ai due anni di indagine, mentre superamenti del cadmio caratterizzano solo il 2011. Per quanto concerne i composti organici della lista di priorità, l'unica stazione che presenta superamenti è quella di canale (CF – Canale Fasiol). Diversi IPA in questa stazione superano il proprio SQA nel 2012: benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, fluorantene e Indeno pirene. Anche nel

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

2011, si rilevano superamenti di alcuni IPA nella medesima stazione (benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, fluorantene) di entità comunque più contenuta rispetto al 2012. Tra i parametri non compresi nella lista di priorità, gli **IPA totali** evidenziano ancora un superamento alla stazione CF- Canale Fasiol, non evidenziato nel 2011. Gli altri parametri non appartenenti all'elenco di priorità rispettano tutti gli SQA.

#### *Analisi chimiche sulle acque interstiziali*

I dati chimici sulle acque interstiziali sono a supporto dell'interpretazione dei dati ecotossicologici. Si presentano in questo paragrafo i risultati derivanti dalle analisi effettuate sui campioni del primo e secondo anno di monitoraggio (2011 e 2012).

Per quanto riguarda il tenore di ammoniaca, limitatamente ai corpi idrici PNC1 e ENC4 di interesse nella presente relazione, si rilevano valori superiori a 12 mg/l sia per il 2011 sia per il 2012 in corrispondenza della stazione 7B, appartenente al corpo idrico PNC1.

Per quanto attiene invece i dati riguardanti il tenore dei metalli, la distribuzione spaziale dei dati della loro concentrazione nelle acque interstiziali non riflette quella dei sedimenti, con la quale anzi per la maggior parte dei casi non risulta esserci correlazione. La distribuzione è anche in diversi casi difforme nei due anni di indagine, diversamente da quanto osservato per la matrice sedimento che ha evidenziato invece un forte grado di analogia tra i due anni di monitoraggio. Nel monitoraggio del 2012, la maggior parte dei metalli nelle acque interstiziali evidenzia un segnale di contaminazione nel corpo idrico ENC3, in particolare alla stazione CH, in corrispondenza della quale si registrano le concentrazioni massime di piombo (34 µg/l), zinco (170 µg/l), cromo (2.9 µg/l), cadmio (5.1 µg/l) e argento (0.83 µg/l). Anche il rame è presente alla stazione CH con un valore relativamente alto (13 µg/l), superato solo da un valore di picco misurato alla stazione di Palude della Rosa (59 µg/l). Fanno eccezione solo nichel e arsenico che non presentano evidenze particolari di contaminazione in questo corpo idrico.

#### *Saggi ecotossicologici*

Ai fini dell'attribuzione del giudizio di tossicità/non tossicità i saggi utilizzati per la valutazione sono stati suddivisi in due gruppi:

- Saggio di tossicità acuta, ovvero il test di mortalità con *C. orientalis* e, solo per il 2012, saggio di tossicità acuta con *Vibrio fischeri Microtox*, per i quali si è utilizzato il criterio previsto dalla colonna A della Tabella 2.4 del "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (ICRAM-APAT, 2007);
- Saggio di tossicità sub-cronica a breve-medio termine, ovvero il test di crescita algale con *D. tertiolecta* per il quale si è utilizzato il criterio di colonna B della medesima Tabella 2.4.

Qualora anche solo uno dei due saggi dia un segnale, il sedimento è stato classificato tossico. I risultati del 2011 hanno evidenziato che sono 4 i corpi idrici per cui non si osservano effetti tossici nei confronti delle specie indicatrici scelte: VLN, PNC1, ENC2, CS. In tutti gli altri corpi idrici si è riscontrata tossicità in almeno uno dei campioni saggiati. Nel 2012, solo nel corpo idrico VLN, si conferma l'assenza di tossicità in tutte le stazioni. In PNC1 e ENC2, il *Corophium* e la *D. tertiolecta* hanno confermato l'assenza di tossicità evidenziata l'anno precedente, ed il cambio di classificazione è dovuto unicamente al risultato del *Vibrio fischeri Microtox*. In CS invece anche il *Corophium* ha dato un segnale di tossicità nel 2012, in precedenza non rilevato.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

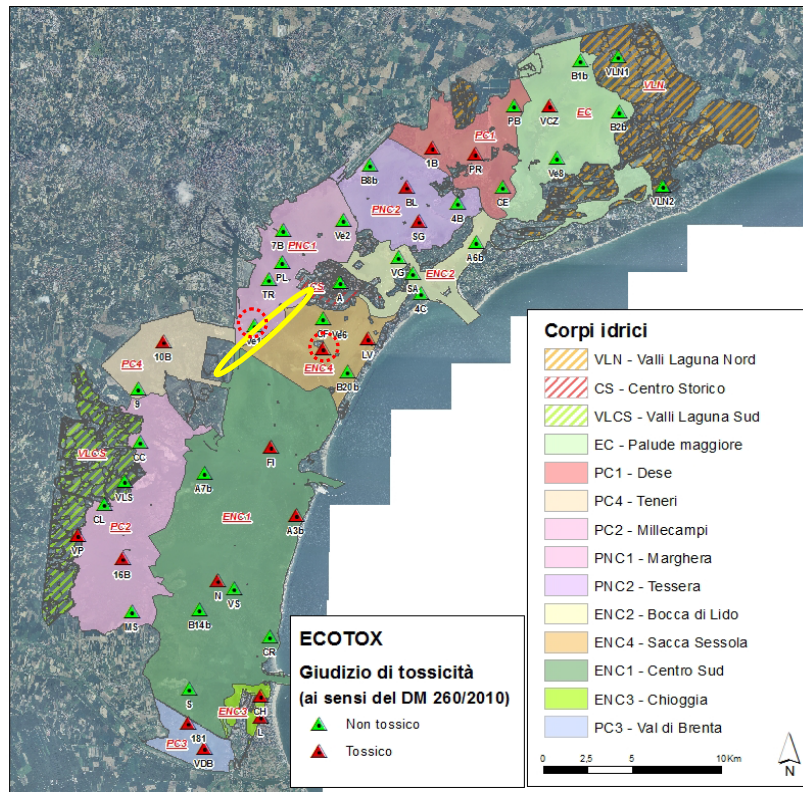


Figura 22. Valutazione della tossicità di campioni di sedimento ai sensi del D.M. 260/2010 (dati 2011 MODUS.1)

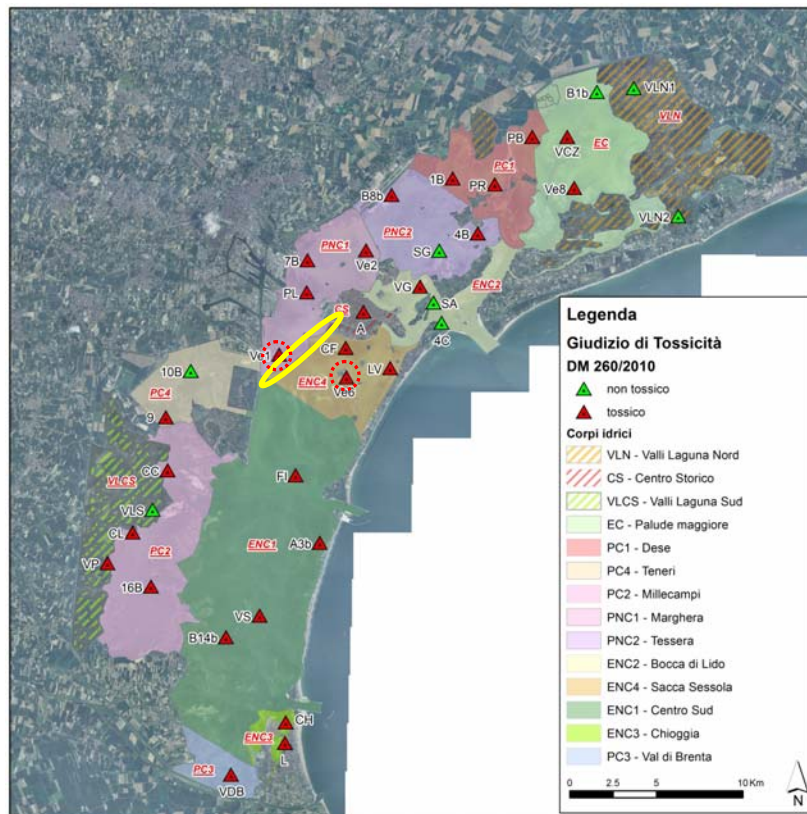


Figura 23. Valutazione della tossicità nei campioni di sedimento ai sensi del D.M. 260/2010 (dati 2012 MODUS.2)

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Il metodo proposto da Chapman e Anderson (2005) nasce come parte integrante di un più ampio framework valutativo, inteso a stabilire se la contaminazione dei sedimenti determini o meno effetti negativi sul biota. Per la caratterizzazione della tossicità dei sedimenti, il metodo si basa sull'impiego di matrici decisionali sequenziali e prevede un processo di valutazione in 2 step:

1. caratterizzazione della risposta (effetto trascurabile, minore o rilevante) di ogni singolo saggio rispetto al riferimento, secondo lo schema riportato nella tabella sotto;

	●	●	○
<b>Tossicità (relativa al riferimento)</b>	<b>Rilevante:</b> significativa riduzione statistica > 50% nell'endpoint considerato	<b>Minore:</b> significativa riduzione statistica > 20% nell'endpoint considerato	<b>Trascurabile:</b> riduzione < 20% nell'endpoint considerato

2. valutazione della tossicità complessiva (trascurabile, potenziale o significativa) sulla base della combinazione delle risposte dei singoli saggi, come riportato nella tabella sotto.

	●	●	○
<b>Tossicità complessiva del sedimento</b>	<b>Significativa:</b> più di un test segnala effetti tossicologici rilevanti	<b>Potenziale:</b> più di un test rileva effetti tossicologici minori e/o un test segnala effetti rilevanti	<b>Trascurabile:</b> effetti tossicologici minori in non più di un test

I risultati dell'integrazione per il 2011 evidenziano come la maggior parte dei campioni risulti caratterizzata da "effetti trascurabili" (29 su 48, pari al 60%), mentre effetti minori si ritrovano in 16 stazioni, pari al 33%. Solo in 3 stazioni (6%) è stata riscontrata tossicità significativa.

Nel 2012 i risultati dell'integrazione sono nel complesso confrontabili. La maggior parte dei campioni conferma gli "effetti trascurabili" evidenziati nel 2011: 21 siti su 36, pari al 58%. Si tratta di una percentuale leggermente minore di quella ottenuta durante il primo campionamento (60%) ma evidentemente confrontabile. Effetti minori si ritrovano in 14 stazioni, pari al 33% del totale dove la tossicità è potenziale. Solo in una stazione è stata riscontrata tossicità significativa: VS - Valleselle sopra vento, che ha dato tossicità elevata per due dei tre saggi eseguiti. Da notare che nel campionamento del 2011 aveva dato assenza di tossicità, segno che l'indicazione ecotossicologica in questa stazione presenta una variabilità che non permette al momento valutazioni definitive.

Confrontando i dati con quelli ottenuti l'anno precedente si nota una relativa stabilità del segnale per 22 delle 36 stazioni (numerosità simile a quella ottenuta usando l'approccio del D.M.).

Molte stazioni caratterizzate da tossicità trascurabile nel 2011, hanno confermato tale segnale anche nel 2012. Si tratta di:

- VLN1 Valle Dogà e VLN2 Valle Cavallino, per il corpo idrico VLN (Valli Laguna Nord);
- B1b Valle Lanzoni, per il corpo idrico EC (Palude Maggiore);
- SG San Giacomo, per il corpo idrico PNC2 (Tessera);



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

- Ve1 Fusina, 7B San Giuliano, PL Ponte della Libertà, Ve2 Campalto, per il corpo idrico PNC1 (Marghera);
- SA Sant'Andrea e 4C San Nicolo', per il corpo idrico ENC2 (Bocca di Lido);
- 10B lago dei Teneri, per il corpo idrico PC4 (Teneri);
- CC Canale di Torson, CL Canale Lova, per il corpo idrico PC2 (Millecampi);
- B14b Petta di Bo', per il corpo idrico ENC1 (Centro Sud);
- VLS Valle Zappa, per il corpo idrico VLCS (Valli Laguna Centro Sud).

Appare degno di nota che si confermi il giudizio di tossicità trascurabile per tutte le stazioni del corpo idrico di Marghera (PNC1), unico per il quale si verifica tale situazione, con l'eccezione del corpo idrico delle Valli Laguna Nord.

Altre stazioni presentavano tossicità potenziale nel 2011, e sono rimaste tali, come Ve8 Palude maggiore, 9 Lago Stradoni, 16B Millecampi, FI Bassofondo Fisolo, A3B San Pietro in Volta, CH Bacino Lusenzo esterno, VDB Val di Brenta.

Le rimanenti stazioni hanno evidenziato una classificazione mutata da un campionamento all'altro, segno che le caratteristiche ecotossicologiche non sono bene definibili.

Confrontando i due approcci di classificazione (secondo il DM 260/2010 e secondo Chapman & Anderson, 2005,), appare evidente che l'inserimento della prova con il Microtox nelle valutazioni secondo il D.M. ha accentuato la differenza tra le classificazioni, diversamente da quanto era risultato nel precedente anno di indagine (2011). Tuttavia anche nel 2012, le stazioni che evidenziano assenza di tossicità secondo la procedura indicata dal DM 260/2010 evidenziano tossicità trascurabile anche secondo l'approccio di Chapman & Anderson (2005). Nel 60% dei casi i due approcci si trovano concordi anche nel caso della segnalazione di tossicità (potenziale o significativa).



## BIOTA

### Stazioni di monitoraggio

Alle analisi chimiche ed ai saggi di tossicità sui sedimenti sono state affiancate in entrambi i programmi di monitoraggio (MODUS 1 e MODUS 2) misure di bioaccumulo, tese a valutare 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*).

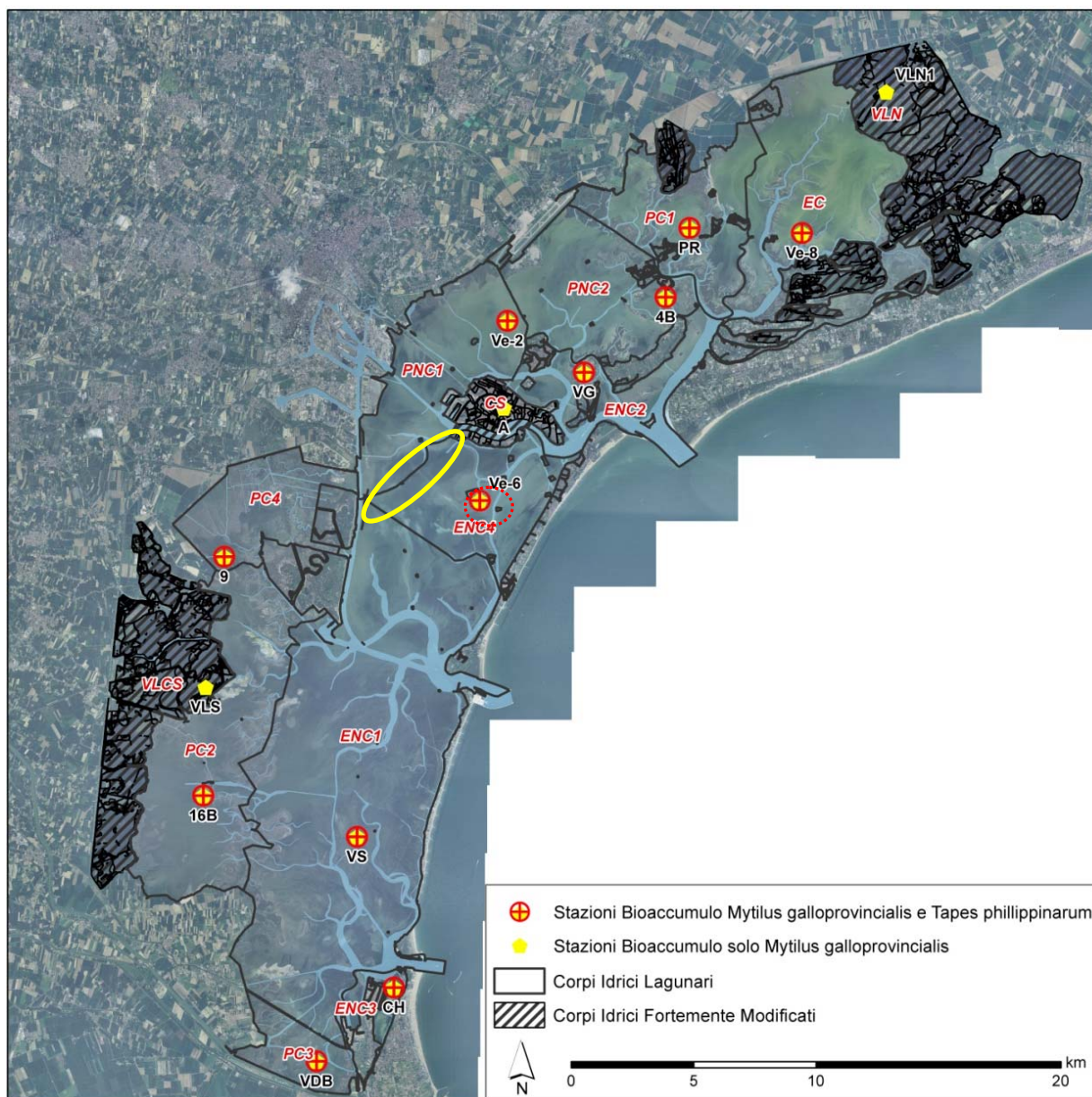


Figura 24. Ubicazione delle stazioni per la misura del bioaccumulo nei corpi idrici lagunari



### Parametri indagati e risultati

I dati di bioaccumulo relativi al programma di monitoraggio MODUS.1 e MODUS.2 ottenuti per entrambe le campagne di monitoraggio, evidenziano la mancanza di superamenti per entrambi gli organismi, per quanto riguarda esaclorobutadiene ed esaclorobenzene.

Diversa la situazione per il mercurio che risulta nella maggioranza dei casi superiore allo standard previsto dal D.M 260/2010 pari a 20 µg/kg di peso fresco sia nei campioni di *Mytilus* che in quelli di *Tapes*. D'altra parte si deve notare anche 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. La distribuzione spaziale del bioaccumulo di mercurio nel *Tapes philippinarum* e nel *Mytilus edulis* misurati nell'ambito di MODUS.1 evidenzia che i punti della laguna centro nord presentano i valori più elevati di bioaccumulo sia per i mitili che per le vongole. Tale distribuzione spaziale è parzialmente sovrapponibile al quadro di contaminazione del sedimento per il mercurio che presenta valori in laguna centro nord tendenzialmente più elevati che in laguna sud; nel caso del bioaccumulo appaiono più rilevanti le concentrazioni riscontrate nella laguna settentrionale (Palude della Rosa, Palude Maggiore, Palude di Burano) rispetto a quelle caratterizzate dai massimi valori di concentrazione nel sedimento (Centro storico, Marghera, Sacca Sessola oltre a Palude Maggiore). I risultati di MODUS.2 sostanzialmente confermano quelli della precedente campagna, sia per quanto riguarda la distribuzione spaziale, sia per quanto riguarda i livelli di bioaccumulo. Le differenze più significative riguardano le minori concentrazioni di mercurio su *Tapes* a Sacca Sessola.

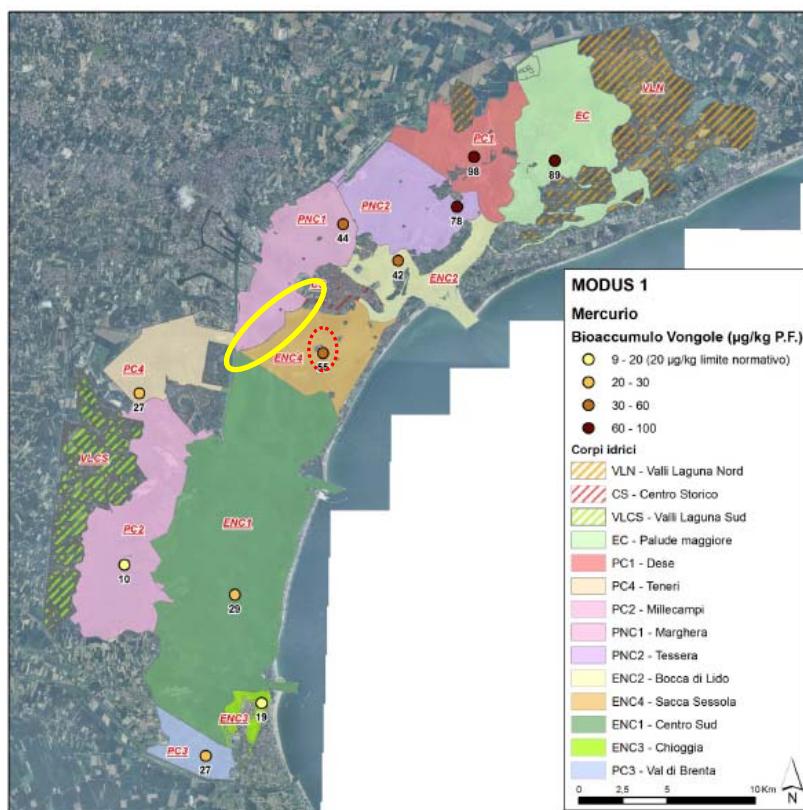


Figura 25. Bioaccumulo di mercurio in Tapes (dati MODUS.1).



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

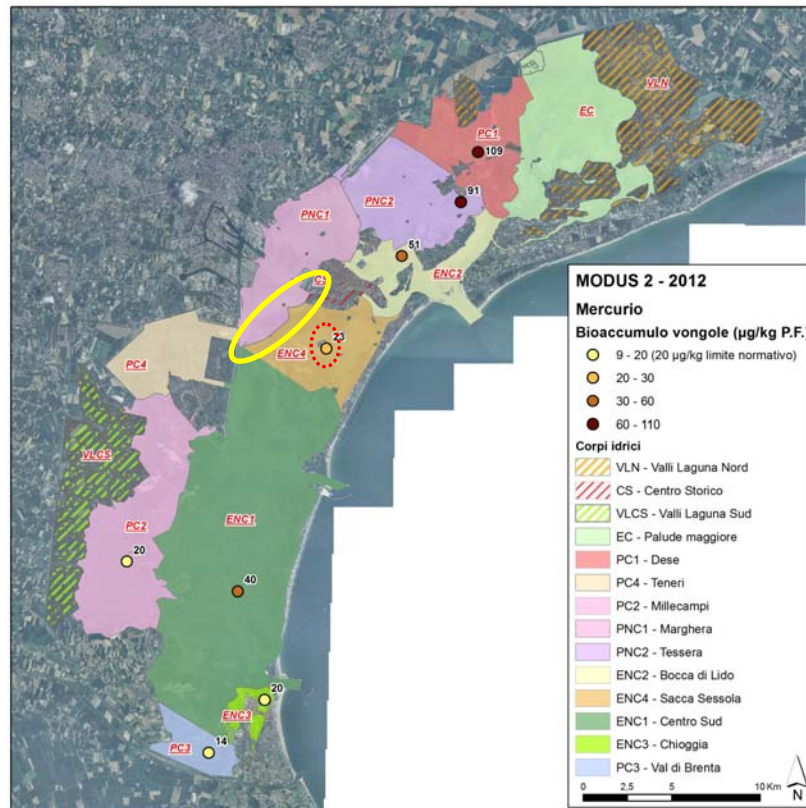


Figura 26. Bioaccumulo di mercurio in Tapes (dati MODUS.2).

## ELEMENTI CHIMICI E FISICO-CHIMICI A SUPPORTO DELLA CLASSIFICAZIONE DI STATO ECOLOGICO

### ACQUA E SEDIMENTI

#### Stazioni di monitoraggio

Le campagne trimestrali sono state eseguite nelle 16 stazioni rappresentate in Figura 27. La rete dei due programmi di monitoraggio MODUS.1 e MODUS.2 è stata la medesima. Le 16 stazioni sulle quali effettuare il campionamento degli elementi fisico-chimici e chimici, considerate più rappresentative dei corpi idrici e degli habitat prevalenti in relazione alla localizzazione delle stazioni di monitoraggio degli EQB, sono risultate le seguenti: Ve-8, 1B, SG, VG, 7B, Ve-1, Ve-6, 10B, FI, VS, CC, 16B, CH, VDB, VLN1, VLCS. Per quanto riguarda specificatamente le caratteristiche di ossigenazione dei corpi idrici, sono stati utilizzati i dati di ossigeno disciolto misurati in continuo registrati dalla rete fissa SAMANET (in Figura 28). Per i corpi idrici nei quali non sono disponibili dati (VLN, PNC2, CS, PC4, VLCS, PC3, ENC3) sono state effettuate nel corso del 2011 e del 2012 due campagne di prelievo di campioni di sedimento (0-5 cm) in 7 punti, per determinare le concentrazione di ferro labile (LFe) e AVS. Il prelievo è stato effettuato in marea di quadratura, in concomitanza con i prelievi di campioni d'acqua finalizzati alla determinazione dei macrodescrittori e degli inquinanti specifici.





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

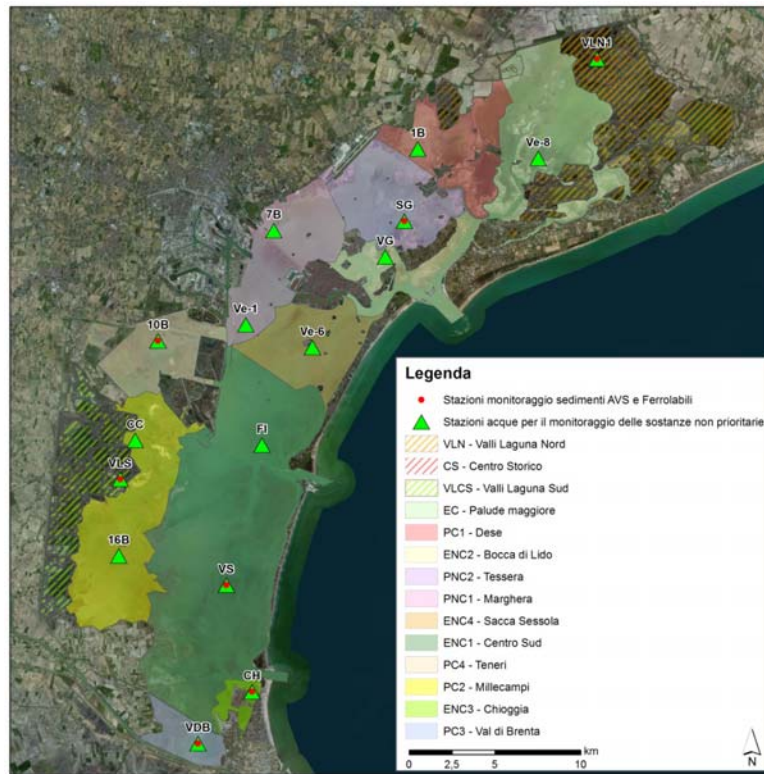


Figura 27. Ubicazione delle 16 stazioni di monitoraggio (acqua e sedimento) delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità a supporto della classificazione di stato ecologico dei corpi idrici lagunari

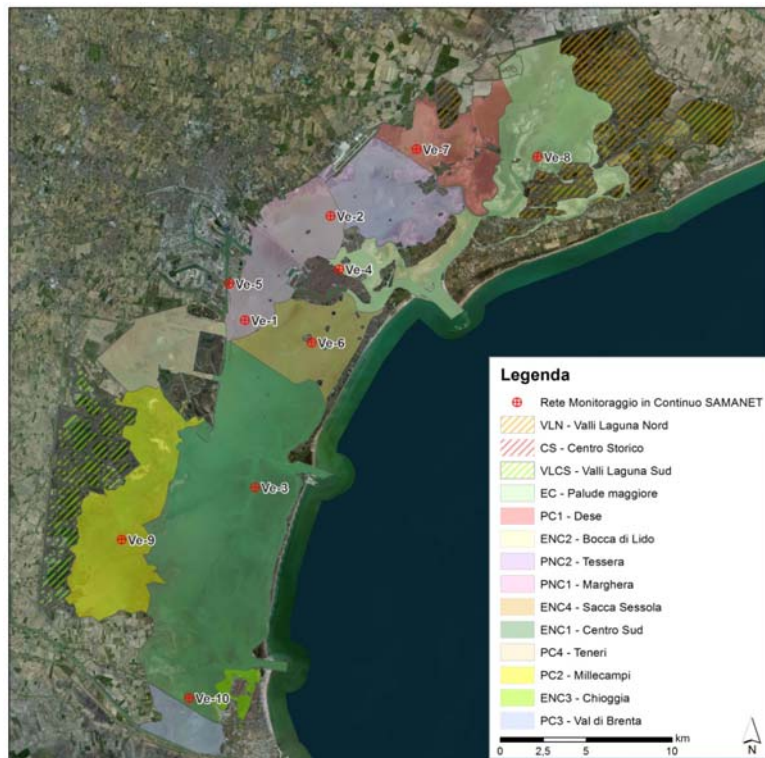


Figura 28. Ubicazione delle stazioni fisse della rete SAMANET utilizzate per analizzare le condizioni di ossigenazioni dei corpi idrici della laguna di Venezia



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

### **Parametri indagati e risultati**

L'analisi dei dati chimici si basa su 4 campagne eseguite nel 2011 (MODUS.1) e 3 campagne eseguite nel 2012 (MODUS.2) nelle 16 stazioni descritte al precedente paragrafo.

Le sostanze alle quali si riferisce questa sezione costituiscono un gruppo di 23 parametri ritenuti rappresentativi delle molteplici pressioni agenti in laguna di Venezia ma comunque non appartenenti all'elenco di priorità di cui alla tab 1/A del D.M. 260/2010.

In relazione alla normativa vigente a livello nazionale (per la classificazione di stato ecologico) e a livello locale (per il controllo degli scarichi in laguna di Venezia), i parametri qui considerati possono essere suddivisi in due gruppi:

1) 19 sostanze appartenenti alla lista della Tabella 1/B del D.M. 260/2010, che concorrono, come elementi di qualità chimica, alla classificazione di stato ecologico dei corpi idrici lagunari. Tali sostanze, come previsto dal medesimo decreto (par. A.3.3.4., Selezione degli elementi di qualità), rappresentano una selezione ragionata di quelle complessivamente indicate nella Tab. 1/B, basata sull'analisi delle pressioni che specificatamente agiscono in laguna (Bacino scolante, zona industriale, deposizioni atmosferiche);

2) ulteriori 4 sostanze, che pur non concorrendo alla classificazione di stato ecologico, sono ritenute comunque significative per la laguna, in relazione alla loro rintracciabilità nelle pressioni e all'esistenza di specifici regolamentazioni allo scarico e di obiettivi di qualità stabiliti dai decreti attuativi della normativa speciale per Venezia (D.M. 30/7/1999 e D.M. 23/4/1998).

Per quanto riguarda il 2011 considerando il dataset complessivo, relativo alle 16 stazioni campionate nelle 4 campagne di monitoraggio, risulta nel complesso un'elevata numerosità dei dati inferiori ai limiti di quantificazione. In particolare, per 15 parametri sui 23 totali analizzati, i valori sono risultati non quantificabili nel 100% dei casi. Ad eccezione dei cianuri, tali parametri appartengono tutti alla lista di sostanze chimiche non prioritarie monitorate ai fini della classificazione di stato ecologico.

Nel 2012 (dati di 3 campagne) i parametri non quantificabili nel 100% dei casi sono stati uno in più (quindi 16) rispetto all'anno precedente (la terbutilazina che è risultata quantificabile nel 2011 non lo è mai stata nel 2012).

Per quanto riguarda il 2011, gli altri 8 parametri (As, Fe, Zn, Cr, toluene, terbutilazina, rame, xileni), presentano percentuali di dati inferiori al limite di quantificazione eterogenei, complessivamente variabili tra il 2% (per l'Arsenico, risultato non quantificabile solo in un caso, Ve-8, nella campagna di febbraio) e l'88% (per gli xileni, considerando sommatoria degli isomeri o-m-p). Cinque di essi (arsenico, cromo, toluene, terbutilazina, xileni) concorrono alla classificazione di stato ecologico (in quanto sono compresi nella lista della tabella 1/B del D.M. 260/2010).

Anche nel 2012 relativamente ai restanti 8 analiti quantificabili (As, Fe, Zn, Cr, Cu, toluene, m+p xileni, o-xilene), si notano percentuali di dati inferiori al limite di quantificazione eterogenei, complessivamente variabili tra 0% (per l'Arsenico, risultato sempre quantificabile) e 94% (per il parametro m+p xileni). Quattro di essi (arsenico, cromo, toluene, xileni) concorrono alla classificazione di stato ecologico (in quanto sono compresi nella lista della tabella 1/B del D.M. 260/2010).

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Tra i parametri per i quali è stato riscontrato almeno un dato al di sopra dei limiti di quantificazione, 6 parametri nel 2011 (arsenico, cromo, terbutilazina, toluene, m+p xileni e o-xileni) e 5 nel 2012 (arsenico, cromo, toluene, m+p xileni e o-xileni) appartengono all'elenco delle sostanze chimiche non prioritarie da ricercare nelle acque a supporto della classificazione ecologica dei corpi idrici (Tab 1/B del D.M. 260/2010).

Per tali parametri si confronta quindi il valore medio annuo calcolato a partire dai dati delle 4 campagne 2011 e nelle 3 del 2012 con lo standard di qualità SQA-MA indicato nel decreto sopra citato.

Il calcolo della media e il confronto con lo standard è stato effettuato, ove consentito, con modalità conforme a quanto indicato nel D.M. 260/2010 e D.M. 219/2010.

Relativamente all'anno 2011, si osserva che per la sola stazione VDB (Val di Brenta), appartenente all'omonimo corpo idrico (PC3), i valori medi superano lo standard normativo per il parametro Toluene, che presenta concentrazioni medie pari a 2 µg/l, doppia rispetto allo standard pari a 1 µg/l. Inoltre, anche le concentrazioni di m+p Xileni, superano lo standard pari a 1 µg/l, che comunque andrebbe più correttamente riferito ai singoli isomeri meta e para e non alla sommatoria dei due.

Relativamente all'anno 2012 invece non si verifica nessun superamento degli standard normativi (SQA-MA).

Per quanto attiene gli elementi fisico-chimici a supporto, come indicato nel D.M. 260/2010 la valutazione di stato ecologico si deve basare, anche (Allegato 1 punto A.4.4.2) sulle caratteristiche di ossigenazione di ciascun corpo idrico.

Inoltre, le campagne di campionamento dei sedimenti hanno consentito di disporre di dati relativi ai solfuri volatili (AVS) e al Ferro Labile (LFe) in 7 stazioni lagunari, localizzate in 7 diversi corpi idrici. Gli AVS si accumulano tipicamente in ambiente anossico per solfato-riduzione batterica, mentre il ferro labile rappresenta un indicatore della capacità del sedimento di trattenere i solfuri. Si verifica quindi che quando gli AVS si trovano in largo eccesso rispetto al ferro labile, restano liberi e quindi possono determinare una situazione di rischio per l'ecosistema. La concentrazione di ferro labile e il rapporto tra AVS e ferro labile sono stati individuati dalla normativa vigente (D.M. 260/2010) quali indicatori indiretti dei fenomeni di anossia pregressi o in corso, nel caso in cui non sia possibile disporre di misure di ossigeno disciolto effettuate in continuo. In particolare la normativa stabilisce un valore soglia per AVS/LFe pari a 0.25, oltre la quale il corpo idrico viene valutato in stato sufficiente.

Nei 7 corpi idrici monitorati, il ferro labile è quasi sempre inferiore a 50 µM/cm<sup>3</sup> (ad eccezione di 3 stazioni nella campagna estiva del primo anno ed una sola del secondo anno) indicando in genere una bassa capacità del sedimento di trattenere i solfuri. Il rapporto tra AVS e ferro labile assume valori decisamente più bassi nella campagna invernale (compresi tra 0.08 e 0.20) e più alti nelle campagne estive. Nel corso delle campagne estive si registrano alcuni superamenti (4 stazioni) della soglia indicata nel DM 260/2010 (AVS/LFe ≥ 0.25) oltre la quale il corpo idrico viene valutato in stato sufficiente. Tali superamenti (riscontrati sia ad agosto 2011 sia ad agosto 2012) coinvolgono le aree adibite a valle da pesca (VLN e VLS), caratterizzate da un alto carico organico, la stazione di Chioggia (corpo idrico ENC3) e quella di Val di Brenta (corpo idrico PC3).

Situazioni di anossia (valori di ossigeno disciolto < 1 mg/l) per 1 o più giorni non si sono mai verificate in nessuno dei corpi idrici né nel 2011, né nel 2012.

### CLASSIFICAZIONE DELLO STATO CHIMICO

Limitatamente ai corpi idrici interessati dal progetto in esame, 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 con il Piano di monitoraggio denominato MODUS.1.

**PNC1 Marghera**, corpo idrico di tipo Polialino Non Confinato. 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 dal programma MODUS.1 evidenziano invece la totale assenza di superamenti, in relazione all'intero spettro di parametri previsto dalla normativa (D.M 260/2010 elenco di priorità di cui alla Tab. 1/A). Per tale motivo il giudizio di stato chimico assegnato a questo corpo idrico è BUONO.

**ENC4 Sacca Sessola**, corpo idrico di tipo Eualino Non Confinato. 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 dal programma di monitoraggio MODUS.1 evidenziano invece **l'assenza di superamenti** in relazione all'intero spettro di parametri previsto dalla normativa (D.M 260/2010 elenco di priorità di cui alla Tab. 1/A). Per tale motivo la classificazione di stato chimico assegnata a questo corpo idrico è **BUONO**.

Tabella 8. Stato chimico delle acque lagunari in base ai dati del monitoraggio operativo 2011-2012 e confronto con la precedente valutazione (Piano di Gestione). Verde=buono; rosso =cattivo; grigio =valutazione non espressa.

Sigla 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





AUTORITÀ PORTUALE  
DI VENEZIA

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

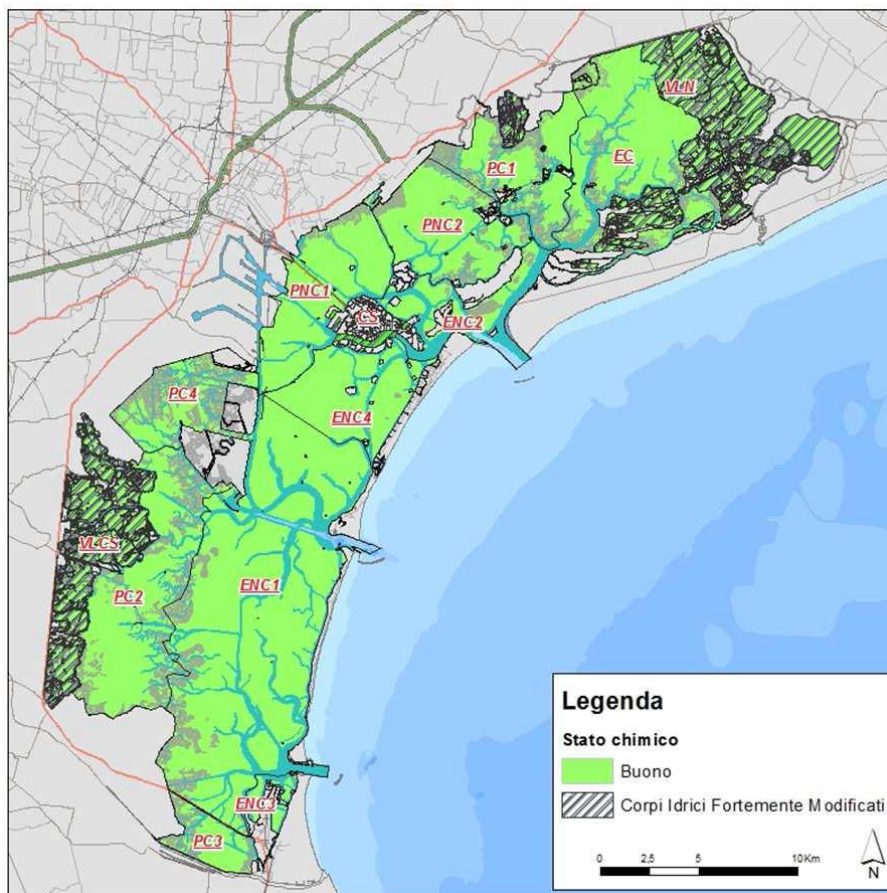


Figura 29 Classificazione di stato chimico basata sui dati della chimica delle acque (tabella 1/A D.M 260/2010) del programma di monitoraggi MODUS.1



**PORTO DI VENEZIA**  
DOVE LA TERRA CIRCA INTORNO AL MARE

### **3 Monitoraggio dei corpi idrici della Laguna di Venezia, finalizzato alla definizione dello stato ecologico ai sensi della Direttiva 2000/60/CE - Ma. V Eco 1 e 2**

Fonte: MONITORAGGIO DELLA LAGUNA DI VENEZIA AI SENSI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE FINALIZZATO ALLA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO DECRETO LEGISLATIVO N. 152/2006 e s.m.i.

Valutazione dei dati acquisiti nel monitoraggio ecologico 2011-2012 ai fini della classificazione ecologica dei corpi idrici lagunari (elementi di qualità fisico-chimica e chimici, ad esclusione delle sostanze non prioritarie della colonna d'acqua a supporto dello stato ecologico, elementi di qualità biologica) – Giugno 2013

Il Piano di Gestione della sub unità idrografica Bacino Scolante, Laguna di Venezia e mare antistante ha classificato tutti i corpi idrici della laguna di Venezia come “a rischio” di non raggiungere gli obiettivi previsti dalla Direttiva 2000/60/CE. Ai sensi della Direttiva e della normativa nazionale di recepimento (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.); è stato pertanto applicato il monitoraggio operativo a tutti i corpi idrici lagunari.

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:

MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

- 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-PO<sub>4</sub>);
- 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).

#### **MACROINVERTEBRATI BENTONICI**

Il campionamento per l'EQB Macroinvertebrati per il monitoraggio operativo è avvenuto in un'unica campagna primaverile (Maggio 2011) presso 87 stazioni ubicate nell'intera laguna. Per quanto riguarda le stazioni immediatamente più prossime all'area di progetto, l'indice M-AMBI è risultato appartenente alle classi da scarsa a sufficiente.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

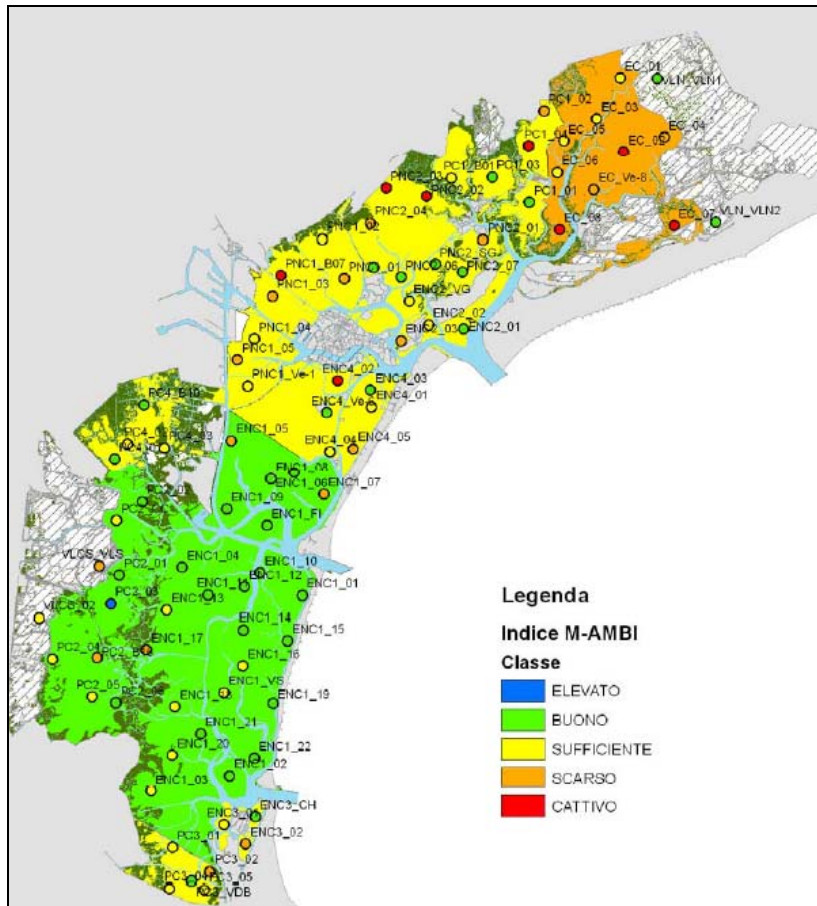


Figura 30. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia risultante dall'applicazione dell'indice M-AMBI all'EQB Macroinvertebrati bentonici. È presentata anche la classificazione delle singole stazioni

Tabella 9. Media semplice dei RQE per M-AMBI calcolata su ciascuno dei CI (esclusi i CI fortemente modificati). Le classi di qualità sono espresse tramite i colori convenzionali

CI	M-AMBI	Classe
EC	0.54	Scarso
ENC1	0.74	Buono
ENC2	0.64	Sufficiente
ENC3	0.6	Sufficiente
ENC4	0.62	Sufficiente
PC1	0.61	Sufficiente
PC2	0.74	Buono
PC3	0.69	Sufficiente
PC4	0.7	Sufficiente
PNC1	0.58	Sufficiente
PNC2	0.66	Sufficiente







Figura 31. Definizione indice M-AMBI per le stazioni più prossime all'area di progetto.

Il D.M. 260/2010 prevede che per l'EQB macroinvertebrati bentonici, ai fini della classificazione dello stato di qualità venga applicato, oltre all'indice M-AMBI, facoltativamente anche l'indice BITS.

Per quanto riguarda le stazioni immediatamente più prossime all'area di progetto, l'indice BITS è risultato appartenente alle classi da buono a sufficiente.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

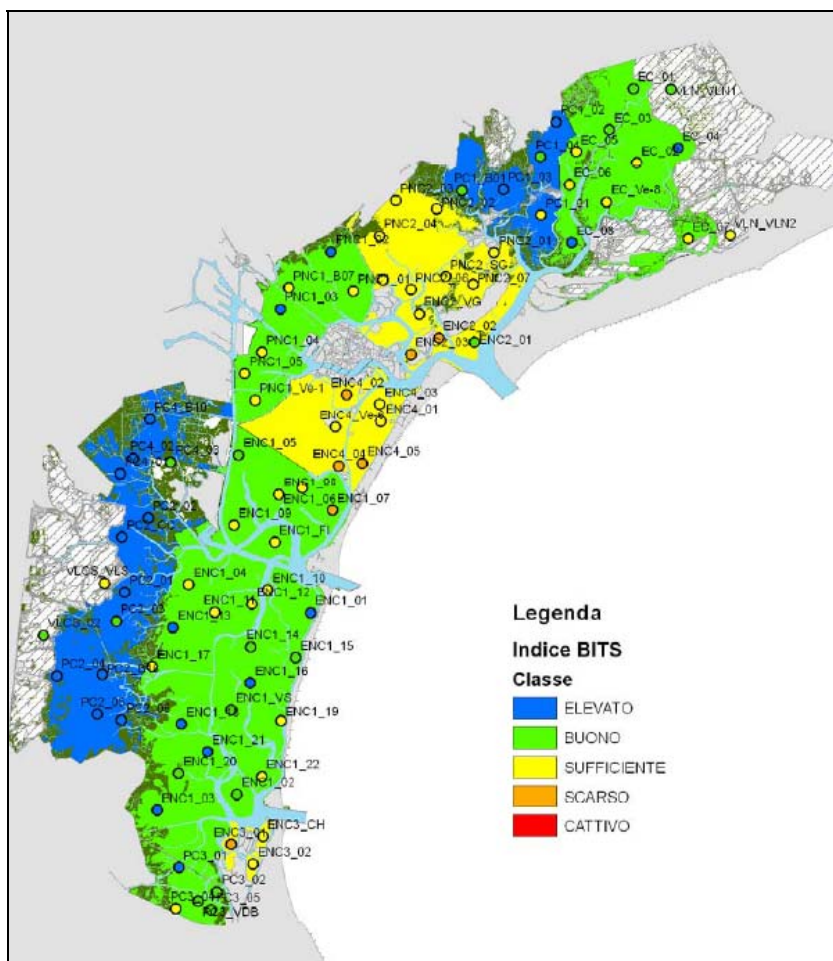


Figura 32. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia risultante dall'applicazione dell'indice BITS all'EQB Macroinvertebrati bentonici. È presentata anche la classificazione delle singole stazioni

Tabella 10. Media aritmetica dei RQE per BITS calcolata su ciascuno dei CI (esclusi i CI fortemente modificati). Le classi di qualità sono espresse tramite i colori convenzionali

CI	BITS	Classe
EC	0.73	Buono
ENC1	0.74	Buono
ENC2	0.5	Sufficiente
ENC3	0.53	Sufficiente
ENC4	0.48	Sufficiente
PC1	0.88	Elevato
PC2	0.95	Elevato
PC3	0.81	Buono
PC4	0.96	Elevato
PNC1	0.7	Buono
PNC2	0.57	Sufficiente



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2



Figura 33. Definizione indice BITS per le stazioni più prossime all'area di progetto.

## MACROFITE

Il D.M. 260/2010 prevede per la classificazione dello stato ecologico delle macrofite l'applicazione dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index), che integra i due elementi di qualità biologica macroalghe e fanerogame. Il D.M. attualmente prevede che il MaQI sia composto da due versioni: una versione esperta (E-MaQI), da applicarsi quando il numero di specie nella stazione di monitoraggio risulta maggiore a 20, e una versione rapida (R-MaQI), da applicarsi quando il numero di specie nella stazione di monitoraggio risulta inferiore a 20. Considerato che solo in 24 stazioni su 118 (pari al 20% circa) il numero di specie complessivamente campionate nelle due campagne stagionali è risultato superiore a 20, le valutazioni dello stato ecologico sono state effettuate tramite l'indice R-MaQI. Poichè la classificazione dei corpi idrici è stata fatta tramite media aritmetica degli RQE (rapporto di qualità ecologica) delle singole stazioni, per omogeneità di calcolo è stato applicato l'indice R-MaQI anche alle stazioni con numero di specie >20, in modo da mediare RQE derivanti dall'applicazione dello stesso indice. In aderenza a quanto richiesto dal D.M. 260/2010 in tali stazioni è stato comunque calcolato anche l'RQE derivante dall'applicazione dell'EMAQI. Per quanto riguarda le stazioni immediatamente più prossime all'area di progetto, l'indice è risultato appartenente alla classe scarso.





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

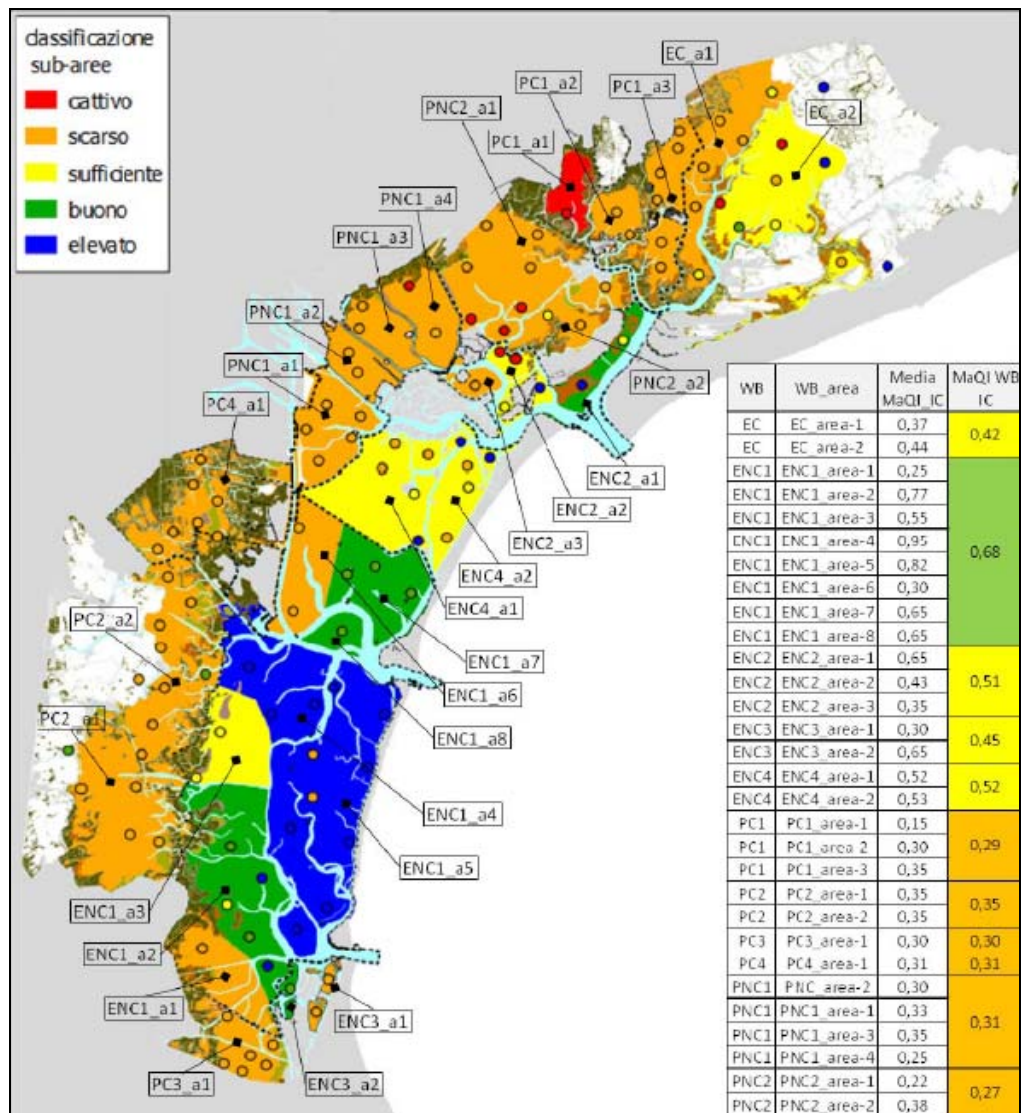


Figura 34. Suddivisione dei corpi idrici della Laguna di Venezia in sub-aree omogenee (con i relativi codici) per il calcolo della media pesata degli indici MaQI





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2



Figura 35. Definizione indice BITS per le stazioni più prossime all'area di progetto

In Figura 36 è riportata la classificazione dello stato ecologico mediante l'applicazione dell'indice MaQI considerando gli interi corpi idrici. Mediamente l'intera laguna presenta un punteggio di  $0.454 \pm 0.258$  e si presenta come "Sufficiente".



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

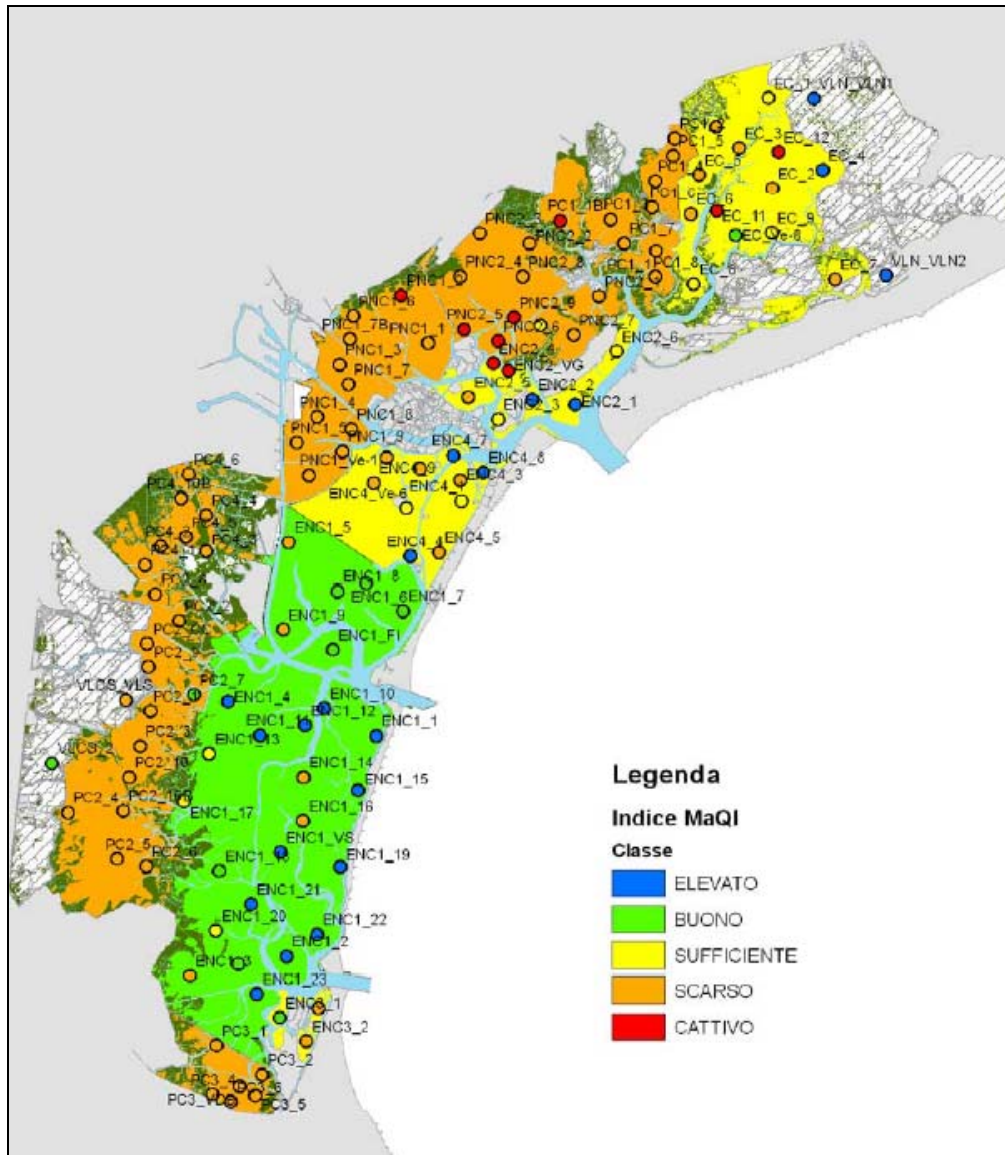


Figura 36. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia risultante dall'applicazione dell'indice MaQI all'EQB Macrofite

Come riportato nel documento di pianificazione (Piano di Monitoraggio, 2010), sulla base dell'individuazione delle pressioni insistenti per ciascuno dei corpi idrici della laguna, sono stati selezionati gli EQB più sensibili.

In Tabella 8 sono riassunte le classificazioni dei CI della laguna di Venezia risultate dal monitoraggio effettuato nel 2011 secondo tali EQB. Nell'ultima colonna della tabella è riportata la classificazione dei CI lagunari derivante dall'applicazione del metodo previsto dal D.M. 260/2010, in recepimento alla Direttiva 2000/60/CE, ovvero di classificare con la classe più bassa risultante dai dati di monitoraggio degli EQB. In Figura 37 è rappresentata la mappa dei CI risultante da tale procedura.



MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Tabella 11. Classificazione dei CI della laguna (esclusi i CI fortemente modificati) secondo gli indici (MaQI e M-AMBI) dei singoli EQB macrofite e macroinvertebrati bentonici e come risultato complessivo derivante dall'applicazione del D.M. 260/2010. Le classi di qualità sono espresse tramite i colori convenzionali

CI	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

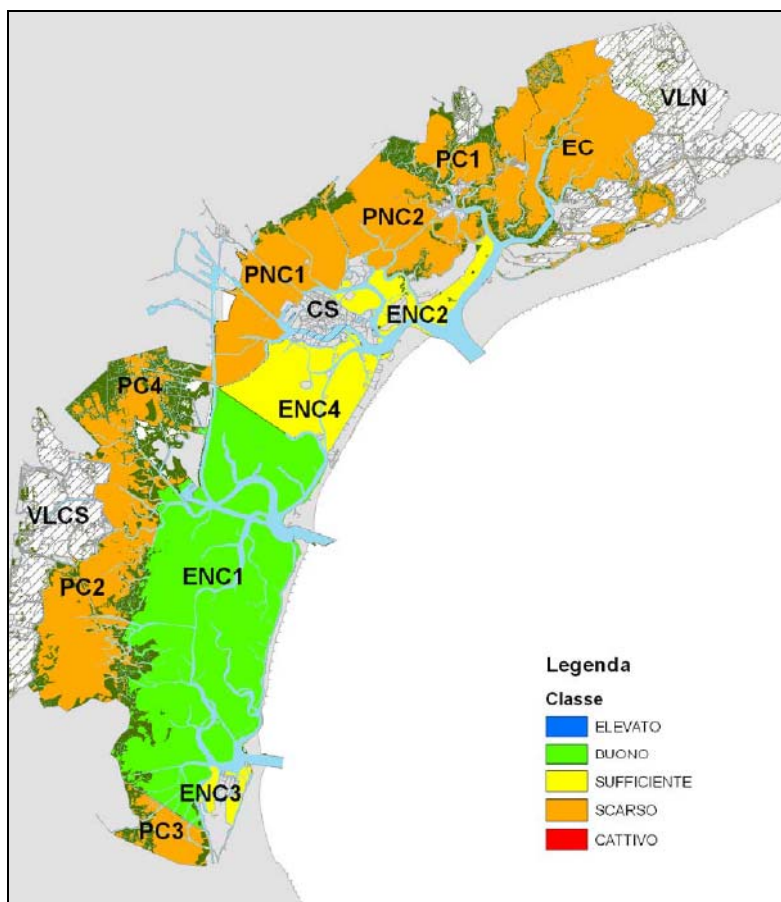


Figura 37. Classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici della laguna di Venezia risultata dal giudizio peggiore derivante dagli EQB Macroalghe, Fanerogame e Macroinvertebrati bentonici.

### MONITORAGGIO ADDIZIONALE

Per disporre di un'informazione più completa è stato individuato un sottoinsieme di stazioni sulle quali monitorare tutti gli elementi di qualità biologica. I corpi idrici della laguna, infatti, sono frequentemente interessati dalla presenza di pressioni multiple, di cui può essere difficile definire la rilevanza relativa o assoluta e rispetto alle quali gli elementi di qualità più sensibili possono essere diversi. Limitando il monitoraggio ai soli elementi di qualità ritenuti a priori più sensibili alla pressione prevalente, si sarebbe corso il rischio di non vedere gli effetti delle altre pressioni, che comunque concorrono allo stato ecologico del corpo idrico.

È stato quindi scelto di eseguire un monitoraggio addizionale in 30 stazioni, distribuite nell'intera laguna di Venezia, coincidenti con quelle relative all'indagine degli elementi di qualità fisico-chimica a supporto della classificazione ecologica, seguendo solo su queste stazioni le frequenze di campionamento nell'arco dell'anno, riferite al monitoraggio di sorveglianza.

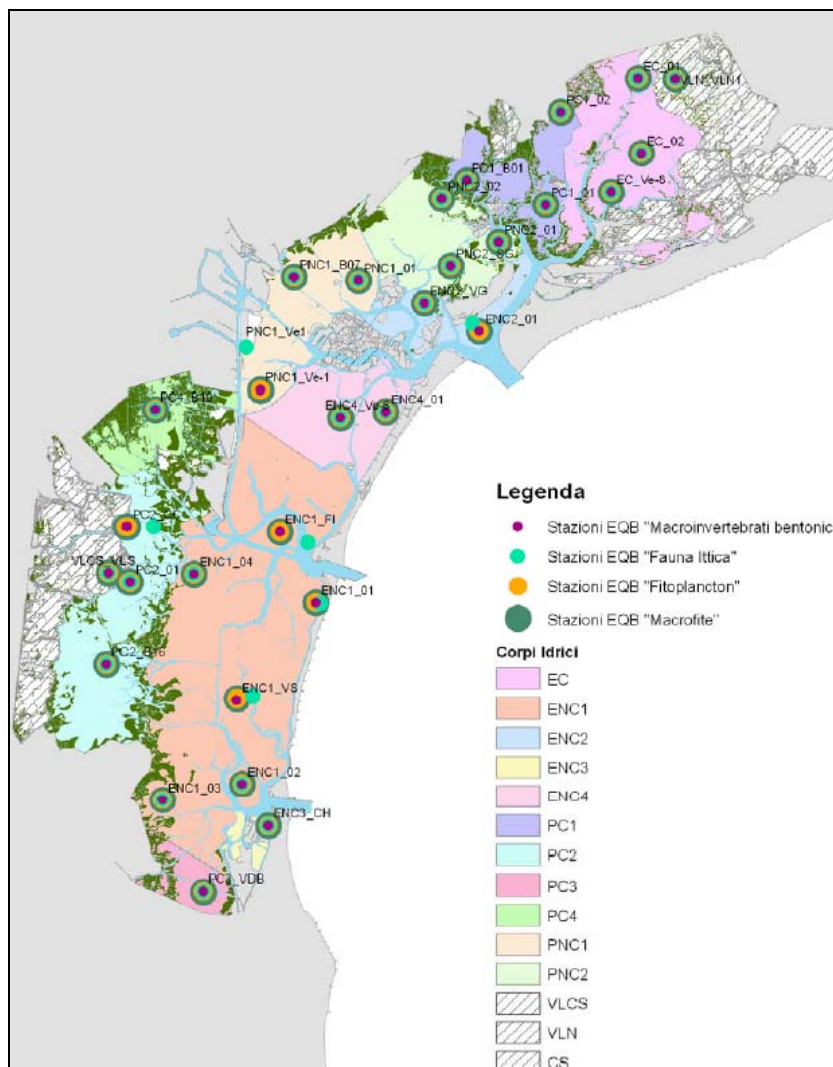


Figura 38. Localizzazione delle stazioni di campionamento degli EQB Macroinvertebrati bentonici, Macrofiti, Fitoplancton e Fauna ittica, indagate per il monitoraggio addizionale



### Fitoplancton

Il monitoraggio addizionale per questo EQB è stato realizzato nelle quattro stagioni e precisamente nei mesi di maggio (primavera), agosto (estate), novembre (autunno) 2011, e gennaio-febbraio-marzo (inverno) 2012. La campagna invernale, organizzata per la marea di quadratura dei giorni 30/01-03/02/2012, è stata interrotta a causa delle condizioni meteo avverse intercorse nell'intero mese di febbraio 2012 (pioggia, vento di bora, neve e addensamenti di ghiaccio in laguna) e si è conclusa circa un mese dopo dall'inizio del campionamento.

Per dare una valutazione di qualità dei corpi idrici attraverso l'EQB fitoplancton, ai dati di abbondanza e clorofilla a si è applicato l'indice multiparametrico MPI (Multimetric Phytoplankton Index). Sebbene al momento la normativa vigente (D.M. 260/2010) non abbia ancora adottato criteri di classificazione dei corpi idrici sulla base del suddetto EQB, l'indice MPI è stato proposto in fase di intercalibrazione europea come indice di qualità italiano basato sul fitoplancton per le acque di transizione (Facca et al. 2011). La sua validazione è ancora in corso d'opera, ma risulta conforme ai requisiti della Direttiva 2000/60/CE.

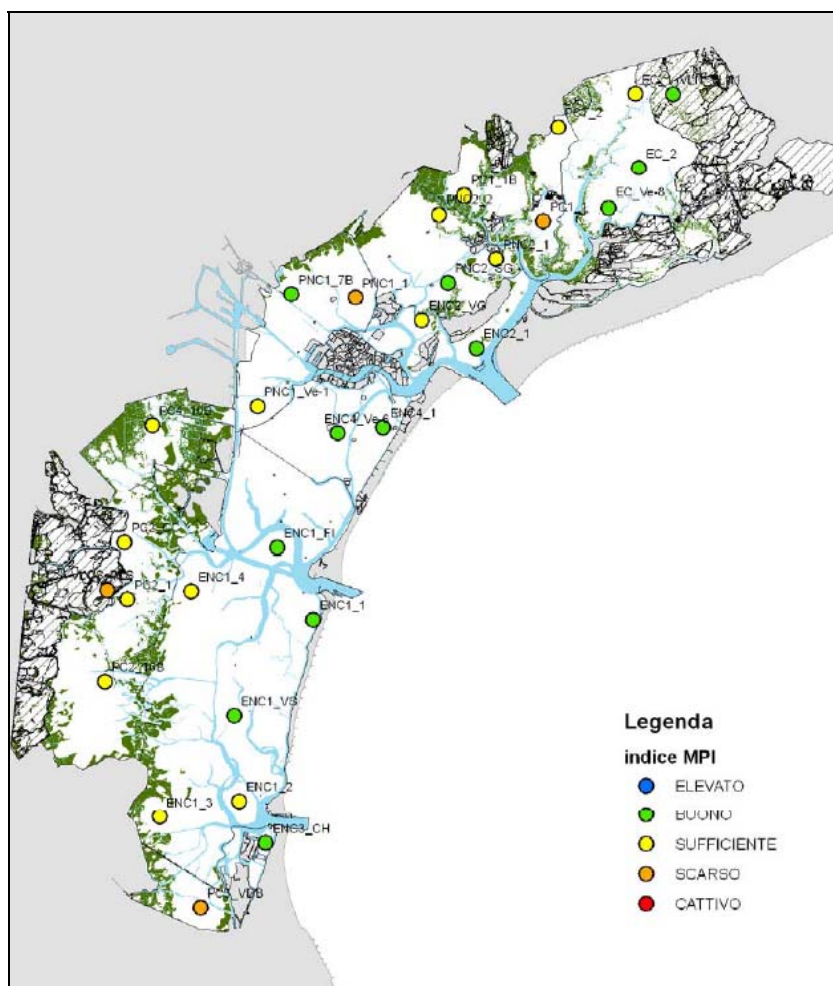


Figura 39. Classificazione dello stato ecologico delle 30 stazioni del monitoraggio addizionale della laguna di Venezia in base ai risultati dell'indice MPI applicato all'EQB fitoplancton



### Fauna ittica

In Figura 40 è riportata la localizzazione spaziale delle stazioni di campionamento per l'elemento di qualità biologica "Fauna Ittica". Il campionamento è avvenuto nel periodo primaverile, dal 9 al 20 maggio 2011, e autunnale, dal 17 al 28 ottobre 2011.

Per quanto concerne le acque di transizione italiane, ad oggi la normativa vigente (D.M. 260/2010) per l'EQB fauna ittica non prevede ancora i criteri tecnici di classificazione dei corpi idrici, quali l'indice da applicare, le soglie relative al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) per la suddivisione dello stato nelle 5 classi previste e i valori da applicare ai diversi macrotipi (valori di riferimento tipo-specifici per l'applicazione dell'indice). Nell'ambito delle attività, in corso d'opera a livello Europeo, per la definizione dell'indice per l'EQB Fauna Ittica, è stato proposto e preso in considerazione l'indice multimetrico HFImod di cui si riporta una prima prova di applicazione con i dati del monitoraggio addizionale della Laguna di Venezia.

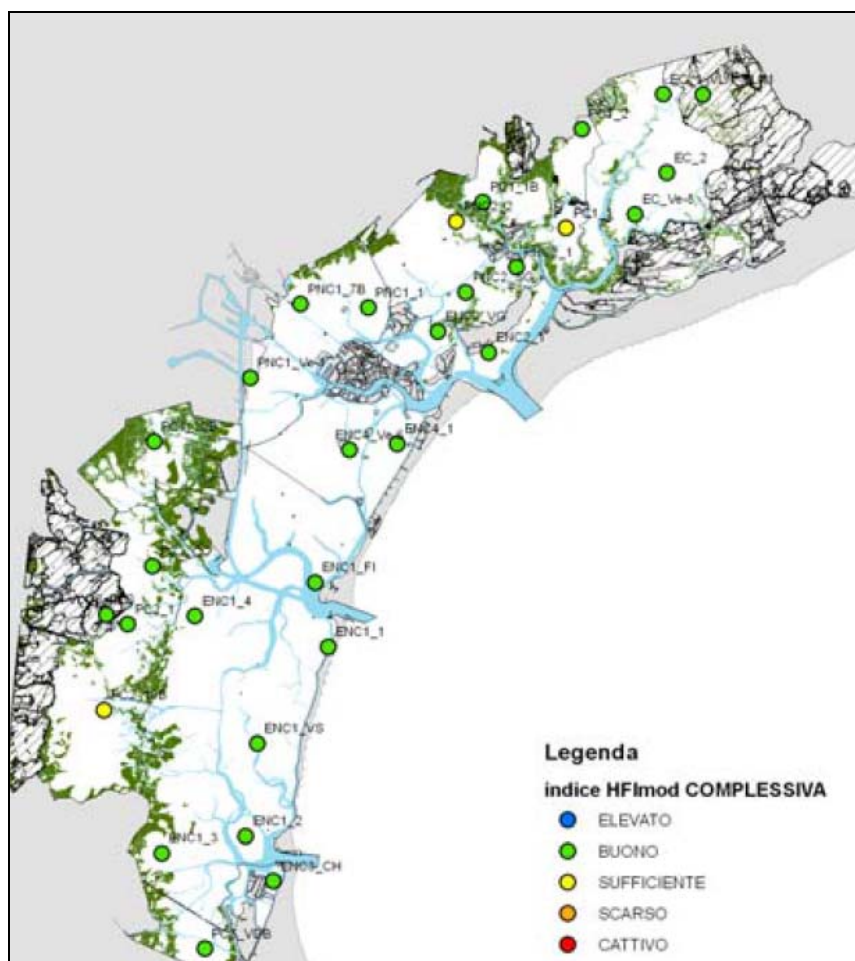


Figura 40. Classificazione dello stato ecologico delle 30 stazioni della laguna di Venezia, secondo l'indice HFImod applicato all'EQB fauna ittica: nella mappa viene mostrata la classificazione complessiva risultata dai campionamenti di primavera e autunno





MATTM 41-42-49-64; CORILA 3; REGIONE 20; CORILA 14, COMUNE VE 3.4.2

Tabella 12. Confronto tra le classificazioni delle singole stazioni sulla base di MaQI (Macrofite), MPI (Fitoplancton), HFI-mod (Fauna Ittica) e M-AMBI (Macroinvertebrati bentonici)

CI	ID stazione	Macrofite MAQI	Fitoplancton MPI	Fauna Ittica HFI-mod	Macroinvertebrati M-AMBI
EC	EC_1	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Scarso
	EC_2	Scarso	Buono	Buono	Scarso
	EC_Ve-8	Buono	Buono	Buono	Sufficiente
ENC1	ENC1_1	Elevato	Buono	Buono	Sufficiente
	ENC1_2	Elevato	Sufficiente	Buono	Buono
	ENC1_3	Scarso	Scarso	Buono	Sufficiente
	ENC1_4	Elevato	Sufficiente	Buono	Sufficiente
	ENC1_VS	Elevato	Buono	Buono	Scarso
	ENC1_FI	Buono	Buono	Buono	Buono
	ENC2	ENC2_VG	Cattivo	Sufficiente	Buono
ENC2_1		Elevato	Buono	Buono	Buono
ENC3	ENC3_CH	Scarso	Buono	Buono	Buono
ENC4	ENC4_1	Sufficiente	Sufficiente	Buono	Sufficiente
	ENC4_Ve-6	Sufficiente	Buono	Buono	Buono
PC1	PC1_1	Scarso	Scarso	Sufficiente	Buono
	PC1_1B	Cattivo	Sufficiente	Buono	Sufficiente
	PC1_2	Scarso	Sufficiente	Buono	Scarso
PC2	PC2_1	Scarso	Sufficiente	Buono	Buono
	PC2_16B	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	Buono
	PC2_CC	Scarso	Sufficiente	Buono	Sufficiente
PC3	PC3_VDB	Scarso	Scarso	Buono	Buono
PC4	PC4_10B	Scarso	Sufficiente	Buono	Sufficiente
PNC1	PNC1_1	Scarso	Scarso	Buono	Buono
	PNC1_7B	Scarso	Buono	Buono	Cattivo
	PNC1_Ve-1	Scarso	Sufficiente	Buono	Sufficiente
PNC2	PNC2_1	Scarso	Sufficiente	Buono	Sufficiente
	PNC2_2	Scarso	Sufficiente	Sufficiente	Scarso
	PNC2_SG	Sufficiente	Buono	Buono	Elevato
VLS	VLCS_VLS	Scarso	Scarso	Buono	Scarso
VLN	VLN_VLN1	Elevato	Buono	Buono	Sufficiente

