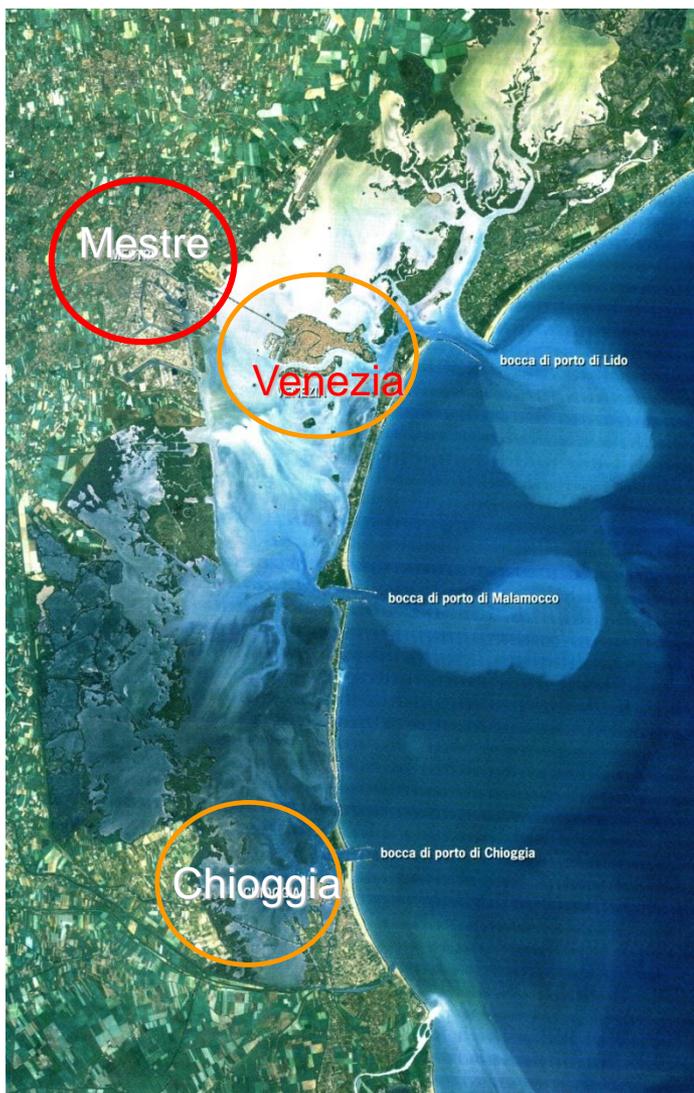


Cenni sulla normativa vigente riguardante la determinazione della qualità dei sedimenti in relazione alla movimentazione di materiale di dragaggio in ambiente marino-costiero





“Il Protocollo Venezia” (8 aprile 1993)

(Ministero Ambiente, Magistrato alle Acque, Regione Veneto, provincia Venezia, Comuni Venezia e Chioggia)

Criteri di sicurezza ambientale per gli interventi di escavazione, trasporto e re-impiego dei fanghi estratti dai canali di Venezia (art. 4, comma 6, Legge 360/91 concernente “interventi urgenti per Venezia e Chioggia”)

Quali inconvenienti prodotti dalle notevoli quantità di sedimenti in quasi tutti i canali del Centro storico di Venezia?

- **Emersione dei fondali in bassa marea** con emanazione di odori sgradevoli.
- **Necessità igienico-sanitarie:** insufficiente circolazione delle acque e dei reflui sversati
- **Tappi di fango** e rigurgiti di acque luride a seguito delle precipitazioni.
- **Inconvenienti al traffico dei mezzi pubblici** (es. ambulanze, Vigili del Fuoco)

Si è deciso di reimpiegare il materiale escavato privilegiando l'impiego ai fini del risanamento morfologico della Laguna di Venezia nel rispetto dei criteri, obiettivi e parametri del Protocollo.

Categorie di utilizzo dei fanghi di dragaggio

Conc. < A: ripascimento barene o zone depresse (contatto acqua-sedimento)

Conc. < B: ripristino isole lagunari o aree interne limitrofe alla conterminazione lagunare (obbligo di confinamento, no erosione e sommersione)

Conc. < C: ampliamento e innalzamento di isole permanentemente emerse (escluso il rilascio specie inquinanti per dispersione o infiltrazione)

Conc. > C*: ripristino altimetrico aree depresse esterne alla conterminazione lagunare previa impermeabilizzazione e totale isolamento dei fanghi (monitoraggio mensile)

*sono esclusi i fanghi classificabili tossici e nocivi di cui al D.P.R. 915/82 e Delibera C.I. 27/07/84 e successive int.

Elementi e composti (mg/kg s.s.)	A	B	C
Hg	0.5	2	10
Cd	1	5	20
Pb	45	100	500
As	15	25	50
Cr	20	100	500
Cu	40	50	500
Ni	45	50	150
Zn	200	400	3000
Idrocarburi totali	30	500	4000
Idr. Polic. Arom. (IPA)	1	10	20
Policlorobifenili (PCB)	0.01	0.2	2
Pesticidi organoclorurati	0.001	0.02	0.5

E' ammesso che un solo parametro possa superare del 10% il limite fissato in tabella

Sarà inoltre effettuata la caratterizzazione dei siti individuati come dimora dei fanghi per accertare la loro compatibilità biologica, chimica e fisica.



Definizione degli interventi di sicurezza ambientale

Esempio: ricostruzione morfologica di barene (FANGO di tipo A): quota finale a +50 cm sul I.m.m. quindi sommerse durante marea medie ed alte.

Le superfici delle barene da ripristinare sono inquadrate nel progetto di ricostruzione morfologica del Consorzio Venezia Nuova (1992) per conto del Magistrato alle acque sulla base della cartografia del 1901 e 1931.

Le barene saranno protette con una conterminazione di pali di legno accostati insediando le specie vegetali tipiche dell'ambiente barenicolo ed all'interno della palificata una rete idraulica atta a prevenire la dispersione del materiale.

In aggiunta, si può provvedere alla realizzazione di un argine con il materiale originario del sito accatastato alla palizzata, oppure si potranno utilizzare altri materiali di granulometria superiore in modo da far attecchire zoostera e fanerogame lagunari.



Il D.M. dell'Ambiente n. 471 del 25/10/99

Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del Decreto Legislativo 5/02/1997, n. 22 e successive modificazioni ed integrazioni

Nell'Allegato 1 vengono riportati i valori di concentrazione limite accettabili nel suolo, nel sottosuolo in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito.

N.B! non si richiede l'analisi sulla lista completa ma solo su "sostanze indicatrici" selezionate dall'autorità competente.

Il DM 471/99 è stato abrogato dal D.Lgs. 152/06 che riprende però i valori di concentrazione limite accettabili per il suolo (titolo V, parte IV "gestione e bonifica dei siti contaminati").

DM n.471 del 25 ottobre 1999 Tabella n.1

ALLEGATO 1 | ALLEGATO 2 | ALLEGATO 3 | ALLEGATO 4 | ALLEGATO 5 | Dm 471/99

Legenda

A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg kg⁻¹ espressi come sostanza secca)

B = Siti ad uso commerciale ed industriale (mg kg⁻¹ espressi come sostanza secca)

Composti inorganici	A	B	(segue)	
			A	B
1. Antimonio	10	30	50. 1,1,1-Tricloroetano	0,5 50
2. Arsenico	20	50	Alifatici alogenati	
3. Berillio	2	10	Cancerogeni (3)	
4. Cadmio	2	15	51. Tribromometano (bromoformio)	0,5 10
5. Cobalto	20	250	52. 1,2-Dibromometano	0,01 0,1
6. Cromo totale	150	800	53. Dibromoclorometano	0,5 10
7. Cromo VI	2	15	54. Bromodichlorometano	0,5 10
8. Mercurio	1	5	Nitrobenzeni	
9. Nichel	120	500	55. Nitrobenzene	0,5 30
10. Piombo	100	1000	56. 1,2-Dinitrobenzene	0,1 25
11. Rame	120	600	57. 1,3-Dinitrobenzene	0,1 25
12. Selenio	3	15	58. Cloronitrobenzeni	0,1 10
13. Stagno	1	350	Clorobenzeni	
14. Tallio	1	10	59. Monoclorobenzene	0,5 50
15. Vanadio	90	250	60. Dichlorobenzeni non cancerogeni (1,2-dichlorobenzene)	1 50
16. Zinco	150	1500	61. Dichlorobenzeni cancerogeni (1,4-dichlorobenzene)	0,1 10
17. Cianuri (liberi)	1	100	62. 1,2,4-Triclorobenzene	1 50
18. Fluoruri	100	2000	63. 1,2,4,5-Tetraclorobenzene	1 25
Aromatici			64. Pentaclorobenzene	0,1 50
19. Benzene	0,1	2	65. Esaclorobenzene	0,05 5
20. Etilbenzene	0,5	50	66. Fenoli non clorurati	
21. Stirene	0,5	50	67. Metilfenolo (o-, m-, p-)	0,1 25
22. Toluene	0,5	50	68. Fenolo	1 60
23. Xilene	0,5	50	Fenoli clorurati	
24. Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100	69. 2-clorofenolo	0,5 25
25. Benzo(a)antracene	0,5	10	70. 2,4-diclorofenolo	0,5 50
26. Benzo(a)pirene	0,1	10	71. 2,4,6-Triclorofenolo	0,01 5
27. Benzo(b)fluorantene	0,5	10	72. Pentaclorofenolo	0,01 5
28. Benzo(k)fluorantene	0,5	10	Ammine Aromatiche	
29. Benzo(g, h, i)perilene	0,1	10	73. Anilina	0,05 5
30. Crisene	5	50	74. o-Anisidina	0,1 10
31. Dibenzo(a)pirene	0,1	10	75. m,p-Anisidina	0,1 10
32. Dibenzo(a, h)antracene	0,1	10	76. Difenilamina	0,1 10
33. Indenopirene	0,1	5	77. p-Toluidina	0,1 5
			78. Sommatoria Ammine Aromatiche (da 73 a 77)	0,5 25
			Fitofarmaci	
			79. Alaclor	0,01 1

ALLEGATO 5

Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti

Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

		A	B
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)
Composti inorganici			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15

**D.Lgs. 152/2006
Parte IV
Titolo V**

**Gestione dei rifiuti
e bonifica dei siti
contaminati**

**Stralcio
della Tab. 1
dell'Allegato 5**

13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
Aromatici			
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
Aromatici policiclici (1)			
25	Benzo(a)antracene	0.5	10
26	Benzo(a)pirene	0.1	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.5	10
28	Benzo(k,)fluorantene	0.5	10
29	Benzo(g, h, i,)perilene	0.1	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a, e)pirene	0.1	10

Il Decreto Ministeri dell'Ambiente e della Salute n.367 del 6/11/03

Regolamento concernente la fissazione di Standard di Qualità nell'Ambiente acquatico (SQA) per le sostanze pericolose, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, del D. Lgs. 11 maggio 1999, n.152.

Art. 1, comma 1

Ai fini della tutela delle acque interne superficiali e delle acque marino-costiere dall'inquinamento provocato dalle sostanze pericolose immesse nell'ambiente idrico da fonti puntuali diffuse, l'allegato A al presente regolamento definisce per le sostanze pericolose, individuate a livello comunitario, standard di qualità della matrice acquosa e, per alcune di esse, standard di qualità nei sedimenti delle acque marino-costiere, lagunari e degli stagni costieri.

In particolare per i sedimenti....

Art. 1, comma 7

Le analisi sui sedimenti degli ambienti marino-costieri, delle lagune e degli stagni costieri sono obbligatorie per i metalli di cui alla tabella 2 e per le sostanze organiche con log kow \geq 3. La tabella 2 fissa standard di riferimento per i sedimenti di ambienti costieri e lagunari.....

Il D.M. n.367 del 6/11/03

Art. 1, comma 11

Per la Laguna di Venezia ed il suo bacino scolante si applicano le disposizioni della specifica legislazione vigente in materia, restando comunque fermo l'obbligo del rispetto del presente regolamento in relazione agli standard più restrittivi, agli standard fissati per altri parametri non previsti per la laguna di Venezia, alle scadenze temporali ed alle disposizioni relative ai sedimenti.

Allegato A, art. 1

.....Sui sedimenti il monitoraggio delle sostanze deve essere effettuato almeno con frequenza semestrale fino al raggiungimento delle concentrazioni individuate. I campioni da analizzare devono essere prelevati su uno strato superficiale di sedimento relativo ai primi 5 cm.

...lo Standard di Qualità è riferito alla Media aritmetica Annuale delle concentrazioni (SQA-MA).

Allegato A, art. 2

...i metodi analitici devono essere tratti da raccolte di metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale o a livello internazionale.

TABELLA 2
Standard di qualità dei sedimenti
di acque marino-costiere, lagune e stagni costieri

NUMERO CAS	(1)	PARAMETRI	CONCENTRAZIONI
		Metalli	mg/kg s.s.
7440-38-2		Arsenico	12
7440-43-9	PP	Cadmio	0,3
7440-47-3		Cromo totale (2)	50
7439-97-6	PP	Mercurio	0,3
7440-02-0	P	Nichel	30
7439-92-1	P	Piombo	30
		Organo metalli	µg /kg s.s.
	PP	Tributilstagno	5
		Policiclici Aromatici	µg /kg s.s.
	PP	IPA totali (3)	200
50-32-8	PP	Benzo(a)pirene*	30
205-99-2	PP	Benzo(b)fluorantene*	40
207-08-9	PP	Benzo(k)fluorantene*	20
191-24-2	PP	Benzo(g,h,i)perilene*	55
193-39-5	PP	Indenopirene*	70
120-12-7	P	Antracene	45
206-44-0	P	Fluorantene	110
91-20-3	P	Naftalene	35
		Pesticidi	µg /kg s.s.
309-00-2		Aldrin	0,2
319-84-6	PP	Alfa esaclorocicloesano	0,2
319-85-7	PP	Beta esaclorocicloesano	0,2
58-89-9	PP	Gamma esaclorocicloesano lindano	0,2
		DDT (4)	0,5
		DDD (4)	0,5
		DDE (4)	0,5
60-57-1		Dieldrin	0,2
118-74-1	PP	Esaclorobenzene	0,1
		Diossine e Furani	µg /kg
		Sommat. PCDD,PCDF e PCB diossina simili(T.E.)	1,5 X 10 ⁻³ provvisorio
		PCB	µg /kg
		PCB totali (5)	4 provvisorio

P = sostanze prioritarie; PP = sostanze prioritarie pericolose ai sensi decisione n. 2455/2001/CE

Il D.M. n.367 del 6/11/03

Allegato A, art. 3

Nelle acque in cui è dimostrata scientificamente la presenza di metalli in concentrazioni di background naturali superiori ai limiti fissati in tabella, tali livelli di fondo costituiranno gli standard da rispettare.

Le concentrazioni rilevate nei sedimenti ricadenti in regioni geochemiche che presentano livelli di fondo superiori a quelli riportati in tabella 2, sono sostituiti dalle concentrazioni del fondo naturale.

Note

....

5. Le regioni possono motivatamente stabilire obiettivi di qualità ambientale meno rigorosi per taluni corpi idrici, qualora ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

a) Il corpo idrico ha subito gravi ripercussioni in conseguenza dell'attività umana che rendono manifestamente impossibile o economicamente insostenibile un significativo miglioramento dello stato qualitativo;

b) Il raggiungimento dell'obiettivo di qualità previsto non è perseguibile a causa della natura litologica ovvero geomorfologica del bacino di appartenenza;

c) l'esistenza di circostanze impreviste o eccezionali, quali alluvioni e siccità.

La Tabella 2 del D.M. n. 367 del 6/11/03 è stata sostituita dalle **Tablelle 2/A e 3/B** all'Allegato 1 del più recente **D.M. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 56 del 14/04/09 (Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici - Articolo 75, D.Lgs. 152/2006)**.

In caso di alterazioni, alle Regioni l'obbligo di effettuare un monitoraggio, almeno annuale, dei sedimenti che includa, per almeno i primi 2 anni, test ecotossicologici a breve e a lungo termine, nonché ogni altra indagine ritenuta utile a valutare gli eventuali rischi per la salute umana associati al superamento riscontrato.

Tab. 2/A Standard di qualità nei sedimenti

NUMERO CAS	PARAMETRI	SQA-MA ^{(1) (2)}
	Metalli	mg/kg s.s
7440-43-9	Cadmio	0,3
7439-97-6	Mercurio	0,3
7440-02-0	Nichel	30
7439-92-1	Piombo	30
	Organo metalli	µg/kg
	Tributilstagno	5
	Policiclici Aromatici	µg/kg
50-32-8	Benzo(a)pirene	30
205-99-2	Benzo(b)fluorantene	40
207-08-9	Benzo(k)fluorantene	20
191-24-2	Benzo(g,h,i) perilene	55
193-39-5	Indenopirene	70
120-12-7	Antracene	45

NUMERO CAS	PARAMETRI	SQA-MA ^{(1) (2)}
206-44-0	Fluorantene	110
91-20-3	Naftalene	35
	Pesticidi	
309-00-2	Aldrin	0,2
319-84-6	Alfa esaclorocicloesano	0,2
319-85-7	Beta esaclorocicloesano	0,2
58-89-9	Gamma esaclorocicloesano	0,2
	lindano	0,2
	DDT ⁽³⁾	1
	DDD ⁽³⁾	0,8
	DDE ⁽³⁾	1,8
60-57-1	Dieldrin	0,2
118-74-1	Esaclorobenzene	0,4

Note alla tabella 2/A

⁽¹⁾ Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

⁽²⁾ In considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato chimico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella

⁽³⁾ DDE, DDD, DDT: lo standard è riferito alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

old!

(0.5)

(0.5)

(0.5)

(0.1)

Tab. 3/B

NUMERO CAS	PARAMETRI	SQA-MA ^{(1) (2)}
	Metalli	mg/kg s.s
7440-38-2	Arsenico	12
7440-47-3	Cromo totale	50
	Cromo VI	2
	Policiclici Aromatici	µg/kg s.s.
	IPA totali ⁽³⁾	800
	PCB e Diossine	
	Sommat. T.E. PCDD,PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simili ⁽⁴⁾	2 X 10 ⁻³
	PCB totali ⁽⁵⁾	8

old!

(200)

(1.5 x 10⁻³)

(4)

Note alla tabella 3/B

⁽¹⁾ Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).

⁽²⁾ In considerazione della complessità della matrice sedimento è ammesso, ai fini della classificazione del buono stato ecologico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella.

⁽³⁾ La somma è riferita ai seguenti IPA: (Naftalene, acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benz(a) antracene, Crisene, Benz(b) fluorantene, Benzo(k) fluorantene, Benz(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, antracene, pirene, benzo(g,h,i) perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, fluorene).

⁽⁴⁾ PCB diossina simili: PCB 77, PCB 81, PCB 118, PCB 126, PCB 156, PCB 169, PCB 189, PCB 105, PCB 114, PCB 123, PCB 157, PCB 167.

⁽⁵⁾ PCB totali, lo standard è riferito alla sommatoria dei seguenti congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.

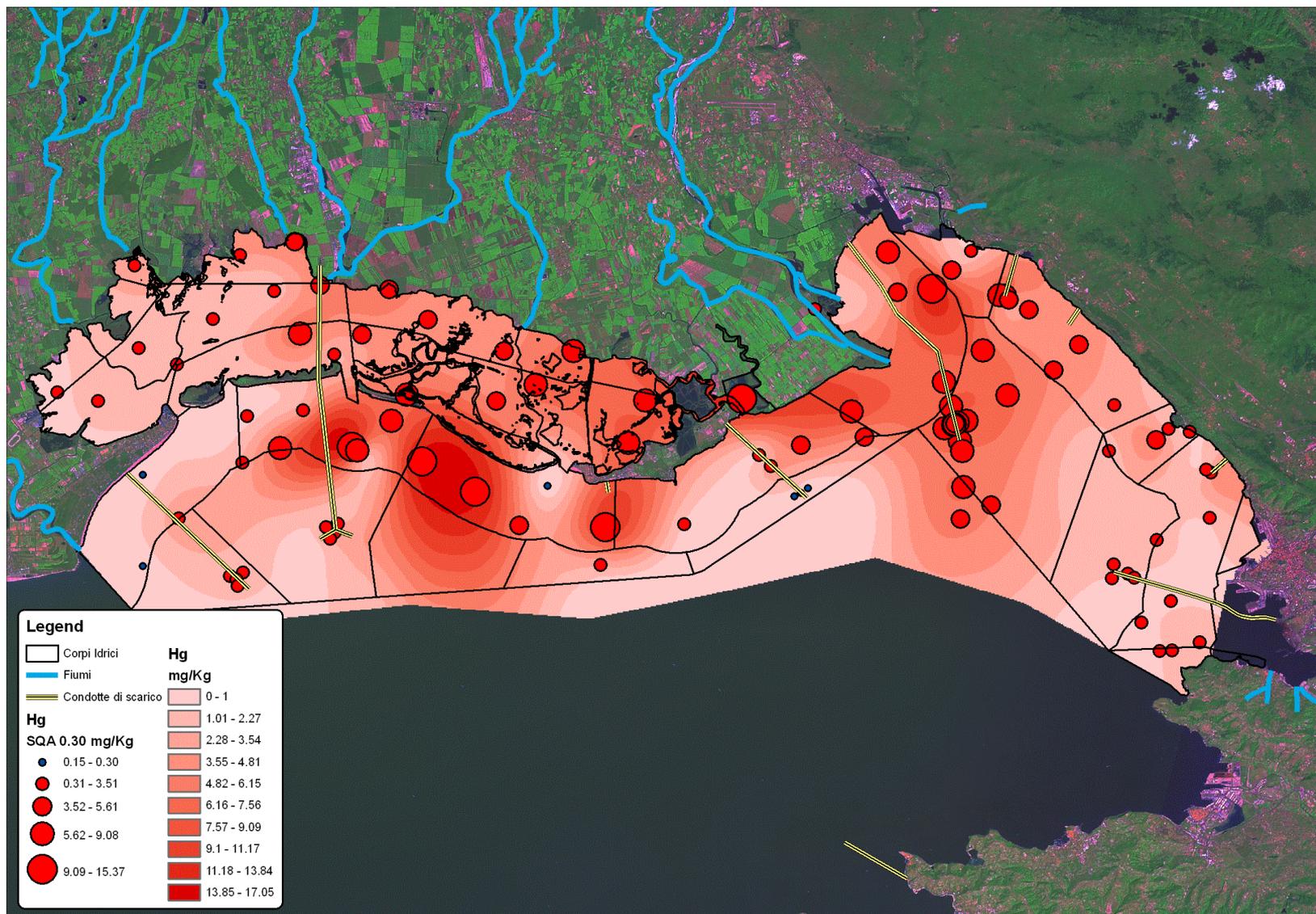
Il **D.M. n. 56 del 14/04/2009** viene abrogato dal **D.M. n. 260 8/11/2010**: «*Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo*», ma le **Tabelle 2/A e 3/B** all'Allegato del D.M. 56/2009 rimangono valide.

Il **D.M. 260 8/11/2010** viene a sua volta abrogato da **D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172** «Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque».

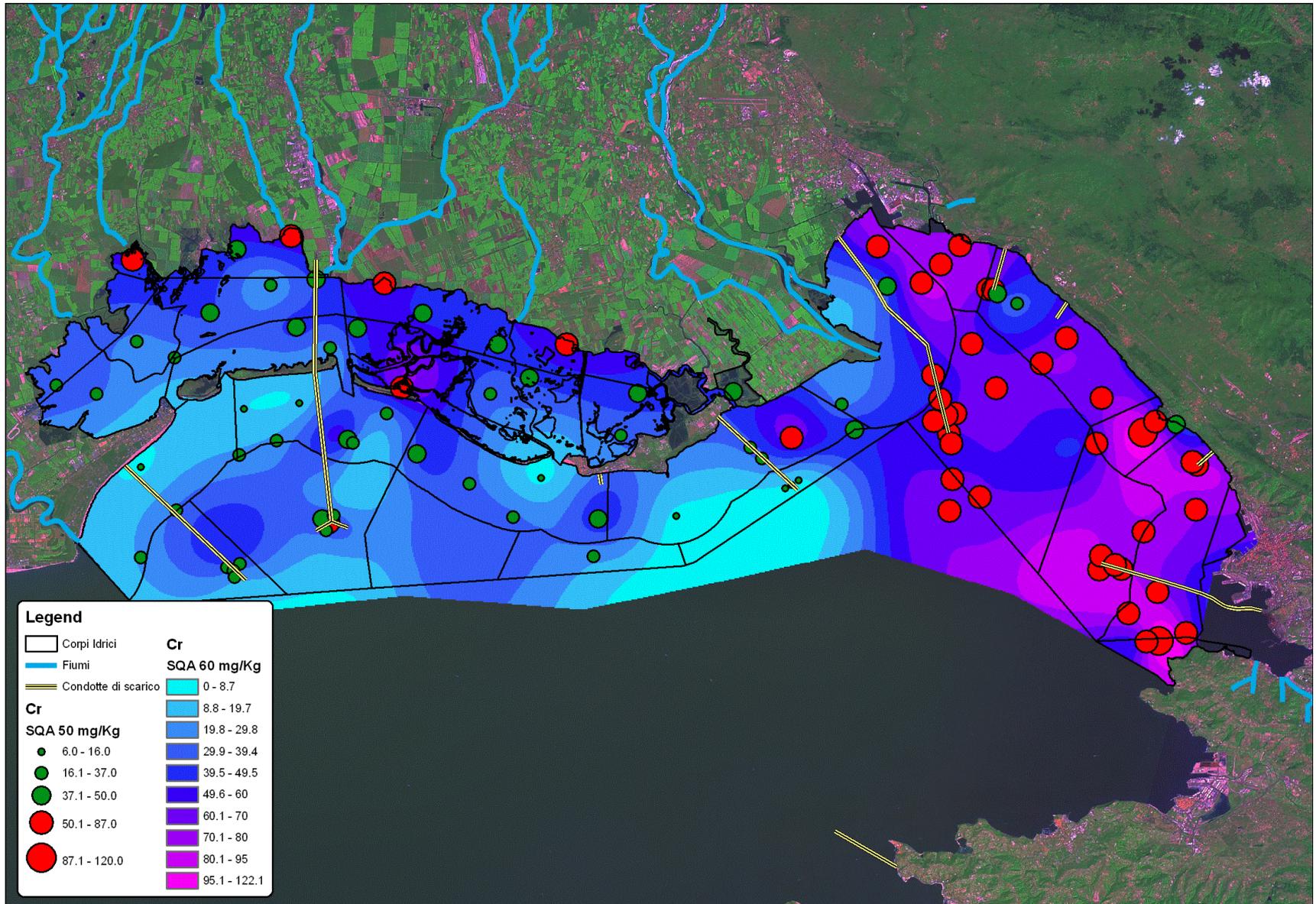
....ma per il sedimento non cambia nulla!!!

Le Tabelle 2/A e 3/B all'Allegato del D.M. 56/2009 rimangono ancora valide!

Mercurio nei sedimenti delle acque di transizione marino-costiere (Fonte ARPA-FVG)



Cromo nei sedimenti delle acque di transizione marino-costiere (Fonte ARPA-FVG)



COME GESTIRE I SEDIMENTI?

I sedimenti “pericolosi” vanno:

- trattati per diminuire la contaminazione;
 - collocati in discarica

I sedimenti “NON pericolosi” possono/devono essere riutilizzati come:

- ripascimenti e ricostruzioni morfologiche;
 - utilizzi in ambito portuale;
 - impieghi “utili”



Prima del 1997 in Laguna....



Fino al 1997 la collocazione in mare per i sedimenti marini e il riutilizzo tal quale per i sedimenti fluviali hanno costituito le principali opzioni di gestione!

Con l'entrata in vigore del **D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (cd. "Decreto Ronchi")**, i materiali dragati hanno iniziato ad essere gestiti come rifiuti.

Tuttavia, la normativa italiana, permetteva gestioni alternative (principalmente legate alla tutela dei corpi idrici) quali ad esempio la movimentazione dei sedimenti e i ripascimenti (**D.M. Ambiente 24 gennaio 1996**) o l'immersione in mare (ex **Art. 35 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152**).

All'**art. 35** del **D.Lgs. 152/99** (e successive modifiche nel **D.Lgs. 258/2000**), l'immersione in mare viene a costituire una possibile opzione di gestione del materiale derivante da escavo soltanto una volta accertata l'impossibilità di realizzare gestioni alternative. *"...L'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali, è rilasciata dall'autorità competente solo quando è dimostrata, nell'ambito dell'istruttoria, l'impossibilità tecnica o economica del loro utilizzo ai fini di ripascimento o di recupero ovvero lo smaltimento alternativo..."*

...nel 2006

Con l'entrata in vigore del **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il Testo Unico Ambientale (T.U.A.)**, le suddette modalità operative sono state riconfermate nei successivi punti:

- **Parte IV - gestione dei materiali dragati** (*Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati*)

e

- **Parte III - immersione in mare** (*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*).

1998 – L'Istituzione dei Siti d'Interesse Nazionale (SIN)

Con la **L. 426 del 1998**, si individuano per la prima volta **aree inquinate** da bonificare, **alcune perimetrare a mare**, dichiarandole

“Siti d'Interesse Nazionale - SIN”.

Nel 2001 il Governo emana il **D.M. 468/01**, con il quale si istituisce il ***“Programma Nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati”.***



SITI DA BONIFICARE DI INTERESSE NAZIONALE

57 SIN: all'interno di essi ricadono le più importanti aree industriali della penisola: tra queste i petrolchimici di Porto Marghera, Brindisi, Taranto, Priolo, Gela; le aree urbane ed industriali di Napoli Orientale, Trieste, Piombino, La Spezia, Brescia, Mantova.

Laguna Marano & Grado
REVOCATO IL 6/04/2012
e RIPERIMETRATO

Are che sulla base delle caratteristiche del sito, del livello, tipologia ed estensione della contaminazione, delle caratteristiche territoriali e socio economiche del territorio, sono di interesse predominante (nazionale) rispetto ad altre aree.



Cengio e Saliceto

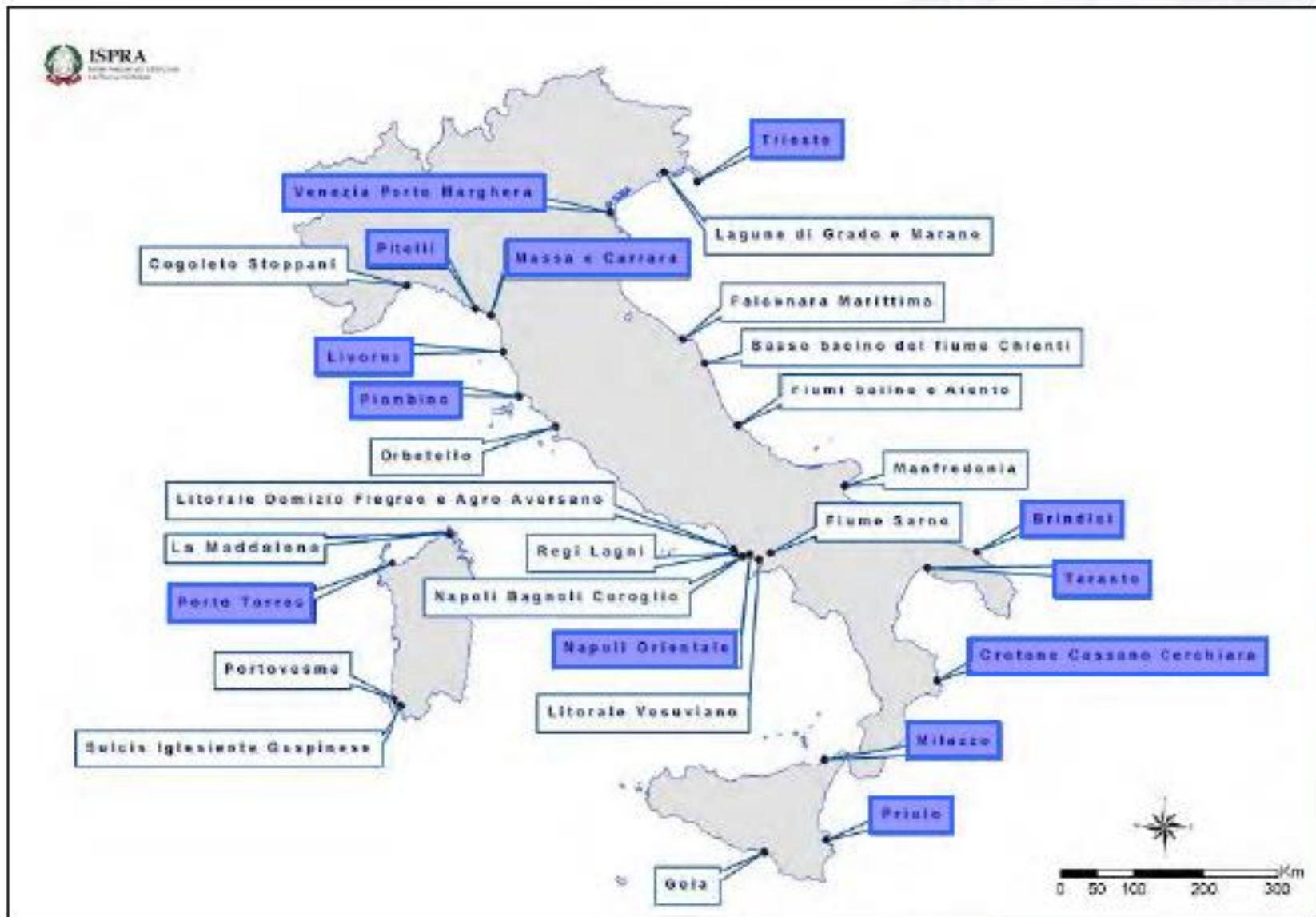


Sulcis-Iglesiente



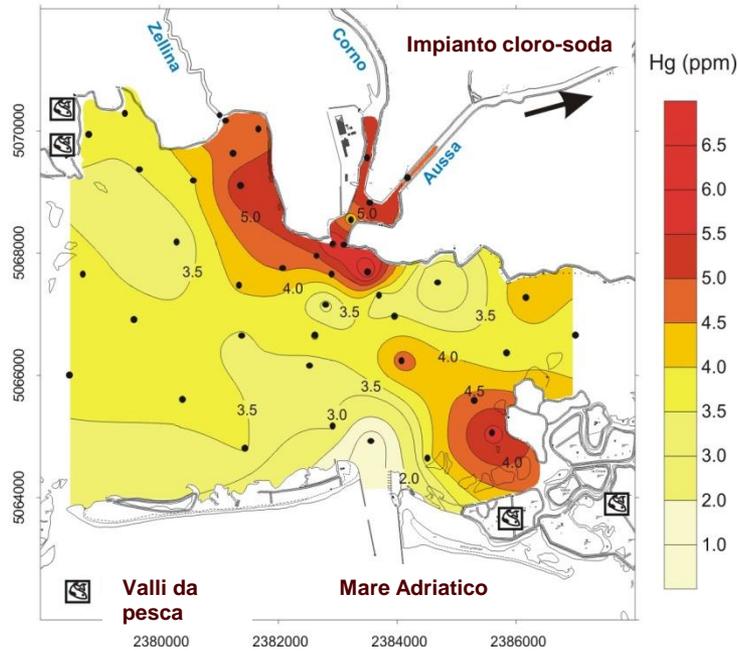
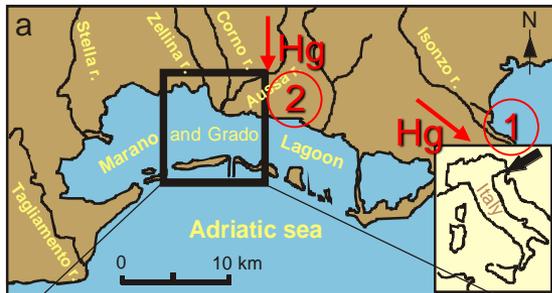
Area Napoli-Caserta

I SITI D'INTERESSE NAZIONALE (SIN) CON PERIMETRAZIONE A MARE IN AZZURRO LE AREE PORTUALI



ANNO	PREVISIONE NORMATIVA
Prima del 1997	I materiali dragati venivano depositati accanto ai canali
1997	<p>D.Lgs. 22/1997 → I materiali dragati diventano rifiuti. Ci sono delle eccezioni: D.M. 24/01/1996 → Movimentazione dei sedimenti e ripascimenti D.Lgs. 152/99 → Immersione in mare (ora Art. 109-D.Lgs. 152/06)</p>
2002	<p>In FVG viene dichiarato lo stato di emergenza socio-economico ambientale e vige quindi una «legge speciale» che è l'O.M. Interno n. 3217/2002 che prevede una gestione differenziata del materiale in base alla loro qualità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - colonna A Tab. 1 protocollo Venezia 1993 → costituzione Barene - colonna A parte IV-Titolo V D.Lgs. 152/06 → costituzione Isole - tra colonna A e B parte IV-Titolo V D.Lgs. 152/06 → cassa di colmata - oltre colonna B parte IV-Titolo V D.Lgs. 152/06 → rifiuti
2006	D.Lgs. 152/06 → riconferma della possibilità di immersione in mare (Art 109)
2006	L. 296/06 → gestione particolare nelle aree portuali dei SIN (comma 996) con introduzione del concetto di «pericolosità» (p.es. per casse di colmata)
2008	D.M. 7/11/08 → Attuazione comma 996 della Legge Finanziaria 2007
2008	Direttiva 2008/98/CE → esclusione dei sedimenti (non pericolosi) dal regime dei rifiuti
2010	D.Lgs. 205/10 → recepimento della direttiva 2008/98/CE (Art. 185 c. 3 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.)
2014	D.L. 91/2014 → utilizzo dei materiali di dragaggio e cessazione qualifica di rifiuto
2016	Decreto Direttoriale MATTM 8 giugno 2016, n. 351 → Criteri per la definizione dei valori di riferimento nei SIN
2016	D.M. 172/2016 → modalità norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei SIN
2016	D.M. 173/2016 → modalità e criteri tecnici per l'immersione in mare e per il ripascimento dei sedimenti dragati

LA LAGUNA DI MARANO e GRADO



- La contaminazione da Hg non è solamente rilevante nel Golfo di Trieste ma è estesa anche ai sedimenti dell'adiacente laguna di Grado e Marano.
- In questo settore l'input ha però una doppia origine:
 1. Storica (circa 500 anni) dalla miniera di Idria (Slovenia) nel bacino idrografico del F. Isonzo;
 2. Recente (circa 50 anni) dalla zona industriale dell'Aussa-Corno, per effetto dello sversamento incontrollato da un impianto cloro-soda.

SIN della laguna di Grado e Marano (D.M. n.468 18/09/01)

Stato di emergenza socio-economico ambientale (D.P.C.M. 3 maggio 2002)

Ord. Min. n. 3217/02: istituzione di un Commissario Delegato

Tipologia d'intervento:
bonifica della laguna e dei corsi d'acqua limitrofi.

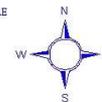
La "questione lagunare":
Navigabilità dei canali > dragaggi
Contaminazione dei sedimenti

Torviscosa

Perimetrazione:
1600 ettari di Laguna
Area tra foce Aussa-Corno e Marano
Darsena interna Torviscosa e Canale Banduzzi

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA LAGUNA DI MARANO LAGUNARE E GRADO PROGETTO PRELIMINARE

-  STAZIONI DI CAMPIONAMENTO
-  PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE A TERRA DEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE "LAGUNA DI GRADO E MARANO" L. 426/98
-  PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE IN LAGUNA DEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE "LAGUNA DI GRADO E MARANO" L. 426/98
-  RISERVE NATURALI



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Chilometri

La gestione dei sedimenti nel 2002

In barena: colonna A "protocollo Venezia"

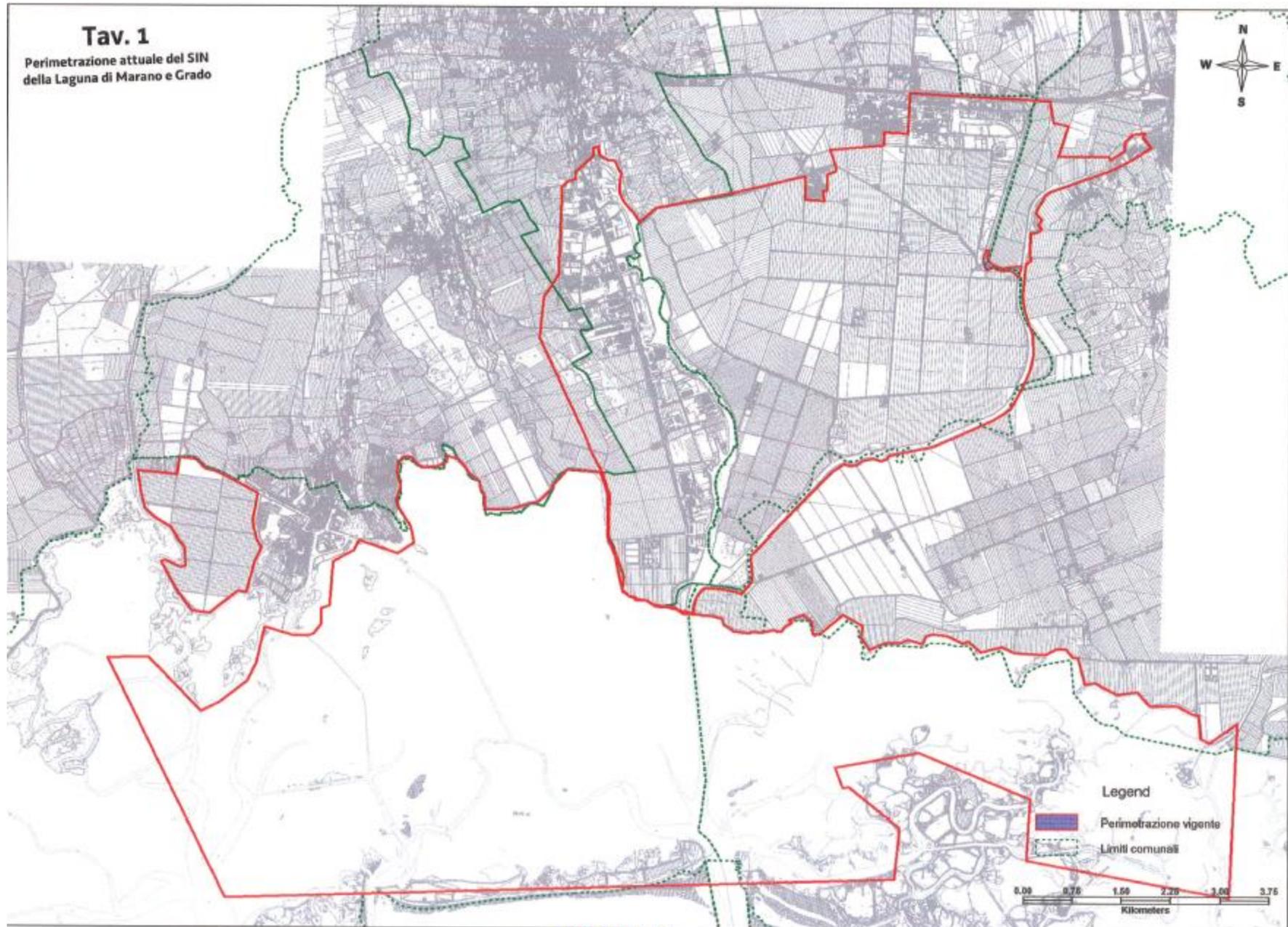
Isole: colonna A D.M. 471/99

Casse di colmata: colonna B D.M. 471/99

Rifiuti: superiore colonna B D.M. 471/99

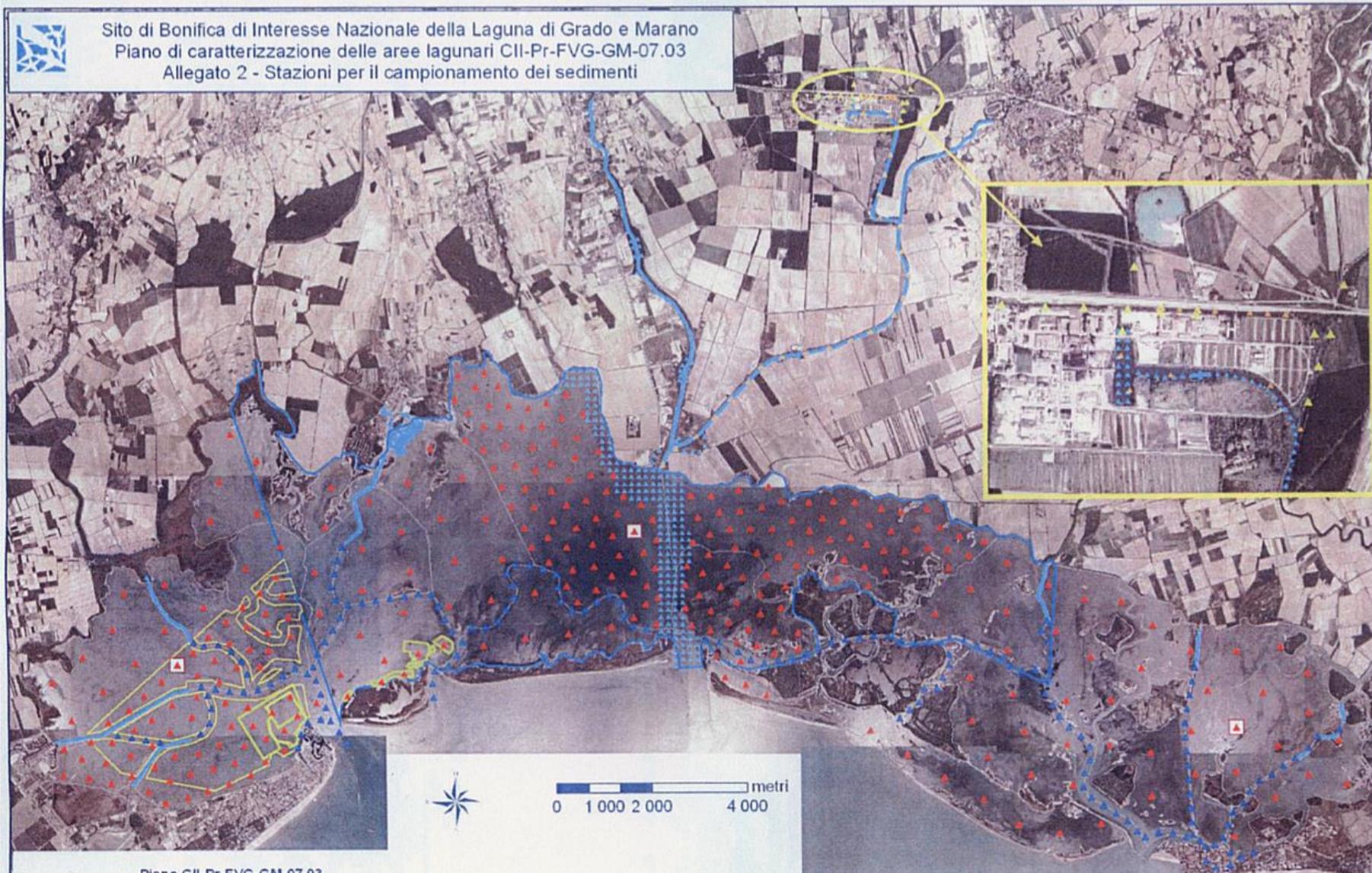
Tav. 1

Perimetrazione attuale del SIN della Laguna di Marano e Grado





Sito di Bonifica di Interesse Nazionale della Laguna di Grado e Marano
Piano di caratterizzazione delle aree lagunari CII-Pr-FVG-GM-07.03
Allegato 2 - Stazioni per il campionamento dei sedimenti



Piano CII-Pr-FVG-GM-07.03

- | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|--|
| ▲ Stazioni laguna | ▲ Stazioni canali | ▲ Stazioni PdC ICRAM 2003 | ▭ Aree molluschicoltura assentibili | ▭ Perimetrazione SIN |
| ▭ Carote in continuo | ▲ Stazioni canale Banduzzi nord | ▲ Stazioni Aussa e Banduzzi 2006 | ▭ Aree molluschicoltura in concessione o in ampliamento | ▭ Bacini aggregati individuati da ARPA |

Per porre rimedio a questa situazione, il Commissario delegato per l'emergenza ambientale nella Laguna di Marano Lagunare e Grado incaricò l'allora ICRAM (ora ISPRA) per la caratterizzazione ambientale dell'intera area.

Il risultato di 94 giorni operativi di lavoro per la Prima Fase fu:

1263 carote di sedimento prelevate (variabili tra i 3 e 10 metri di lunghezza)

5701 campioni estratti

4310 campioni analizzati e 1391 conservati per eventuali analisi.

- ANALISI FISICHE E CHIMICO-FISICHE (granulometria, densità apparente, contenuto d'acqua, pH e Eh)
- ANALISI MICROBIOLOGICHE (streptococchi fecali, salmonella, spore di clostridi solforiduttori, escherichia coli)
- ANALISI CHIMICHE (PCB, Pesticidi clorurati, IPA, Idrocarburi > C12, Idrocarburi < C12, clorobenzeni, clorofenoli, carbonio organico totale e azoto totale, atrazina, diossine e furani, metalli, mercurio, cromo VI, metilmercurio, composti organo stannici, fosforo totale, fluoruri, cianuri totali)
- INDAGINI ECOTOSSICOLOGICHE SULL'ELUTRIATO
- ESECUZIONE DI PROVE DI BIOACCUMULO

Le analisi di laboratorio confermarono che l'area soggetta ad indagine risultava fortemente inquinata secondo la «classificazione creata *ad hoc*».

Dal confronto con i limiti imposti dal D.M. 471/99, risultava che su un totale di 1.263 carote di sedimento prelevate, 1.260 carote presentavano almeno un parametro, ad uno o più livelli, con valori superiori ai limiti della “Tabella A” e di queste 597 avevano valori superiori ai limiti imposti dalla “Tabella B”.

Area critica	N. carote	Carote con valori		
		nella Norma	Superiori Tabella A D.M. 471/99	Superiori Tabella B D.M. 471/99
Aussa Corno Banduzzi	599	1	598	359
Foce Aussa-Corno	194	0	194	98
Canale Molino	8	0	8	1
Canale Marano	82	0	82	19
Cassa di colmata Marano "A"	73	2	71	18
Canale Taiada	40	0	40	32
Canale Belvedere	18	0	18	17
Canale Barbana	35	0	35	33
Canale Cialisia	55	0	55	10
Canale Coron	100	0	100	2
Canale Lovato	57	0	57	8
Canale Videra-Porto Casoni	2	0	2	0
Totale carote	1263	3	1260	597



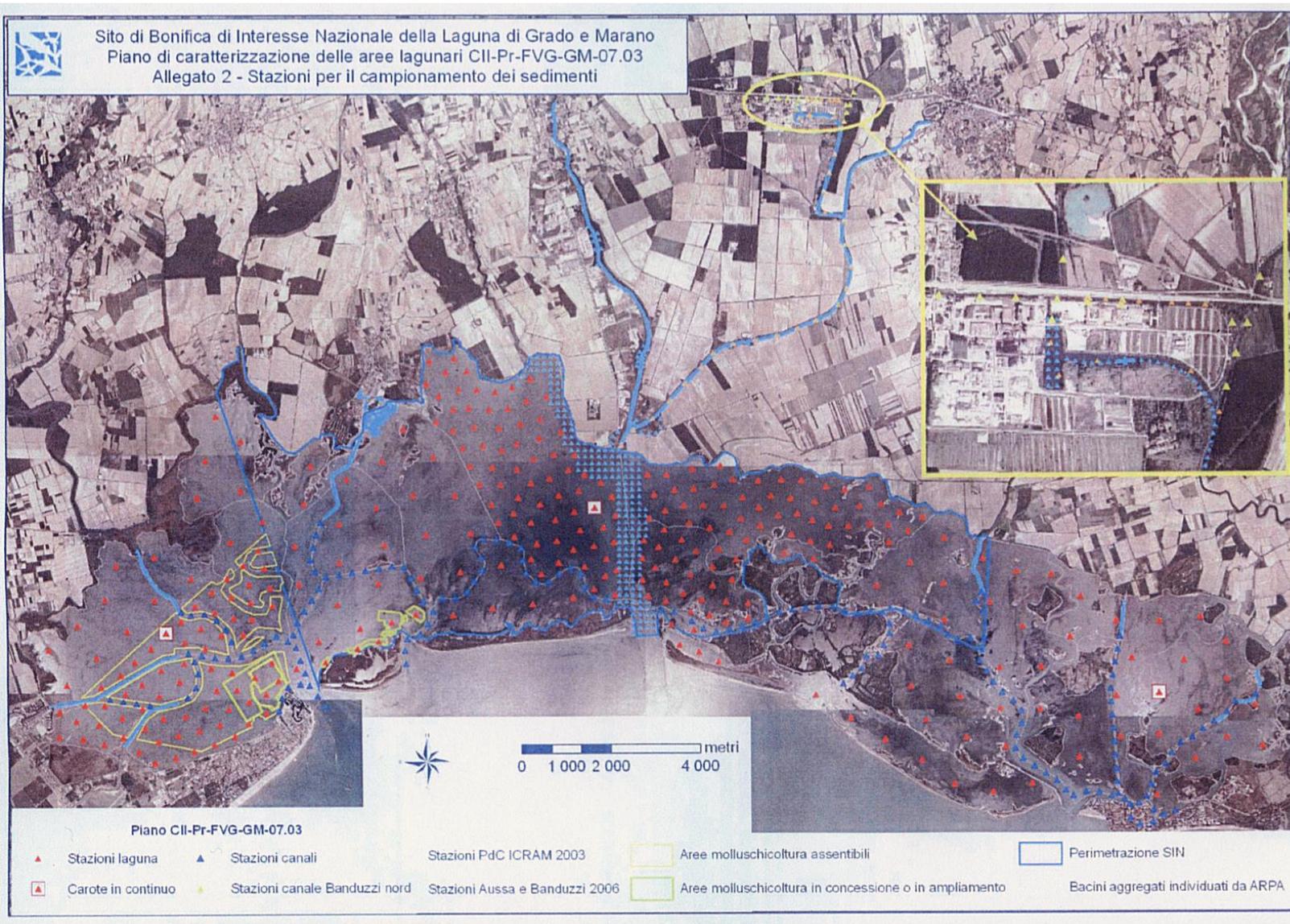
Comune di Marano

**Anno di istituzione 2003
Al maggio 2009 640.000 mc**

**Colonna B Tab. 1 DM 471/99 fino al 31/12/2006
Colonna B Tab. 1 dell'allegato 5 al titolo V della
parte IV del D.Lgs.152/2006**

CASSA DI COLMATA "BARENA MA1" (o CASSA DEL DOSSAT)

Caratterizzazione Fase II: ultimata nel 2011

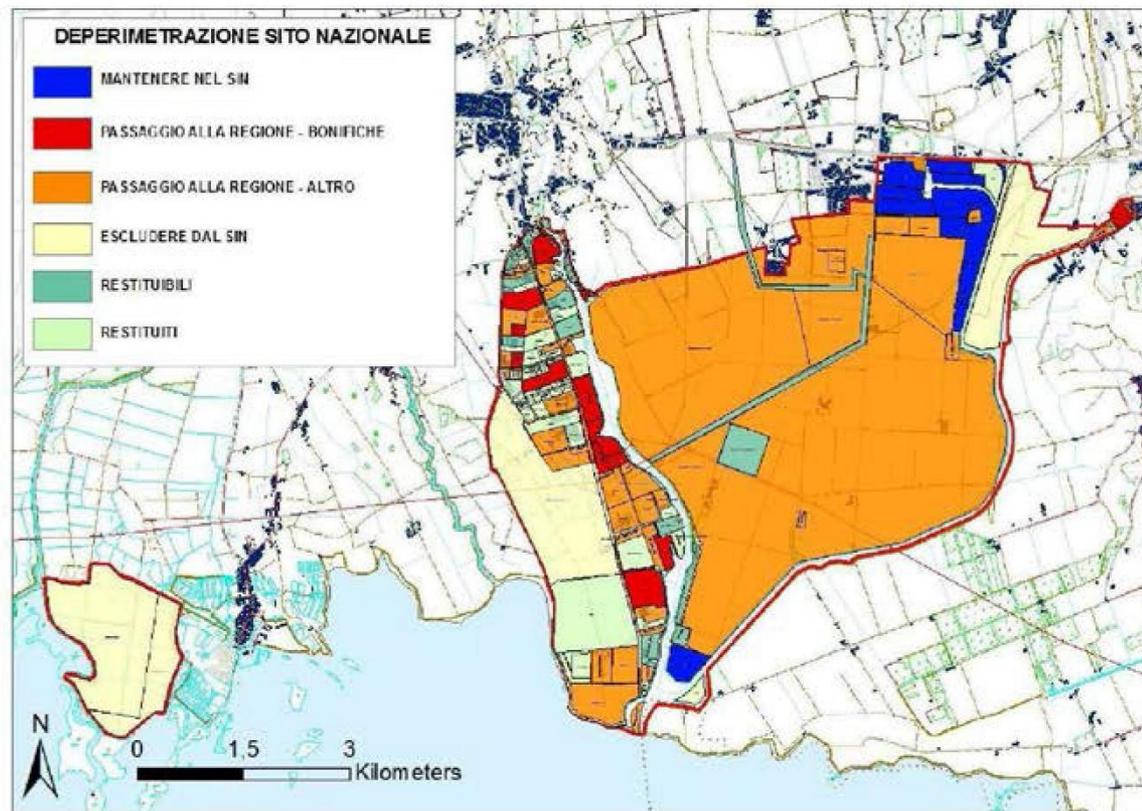


320 carote raccolte
 in piane di marea
 64 lung. 1 m
 256 lung. 50 cm

Bioaccumulo in
 pesci, mitili,
 anguille

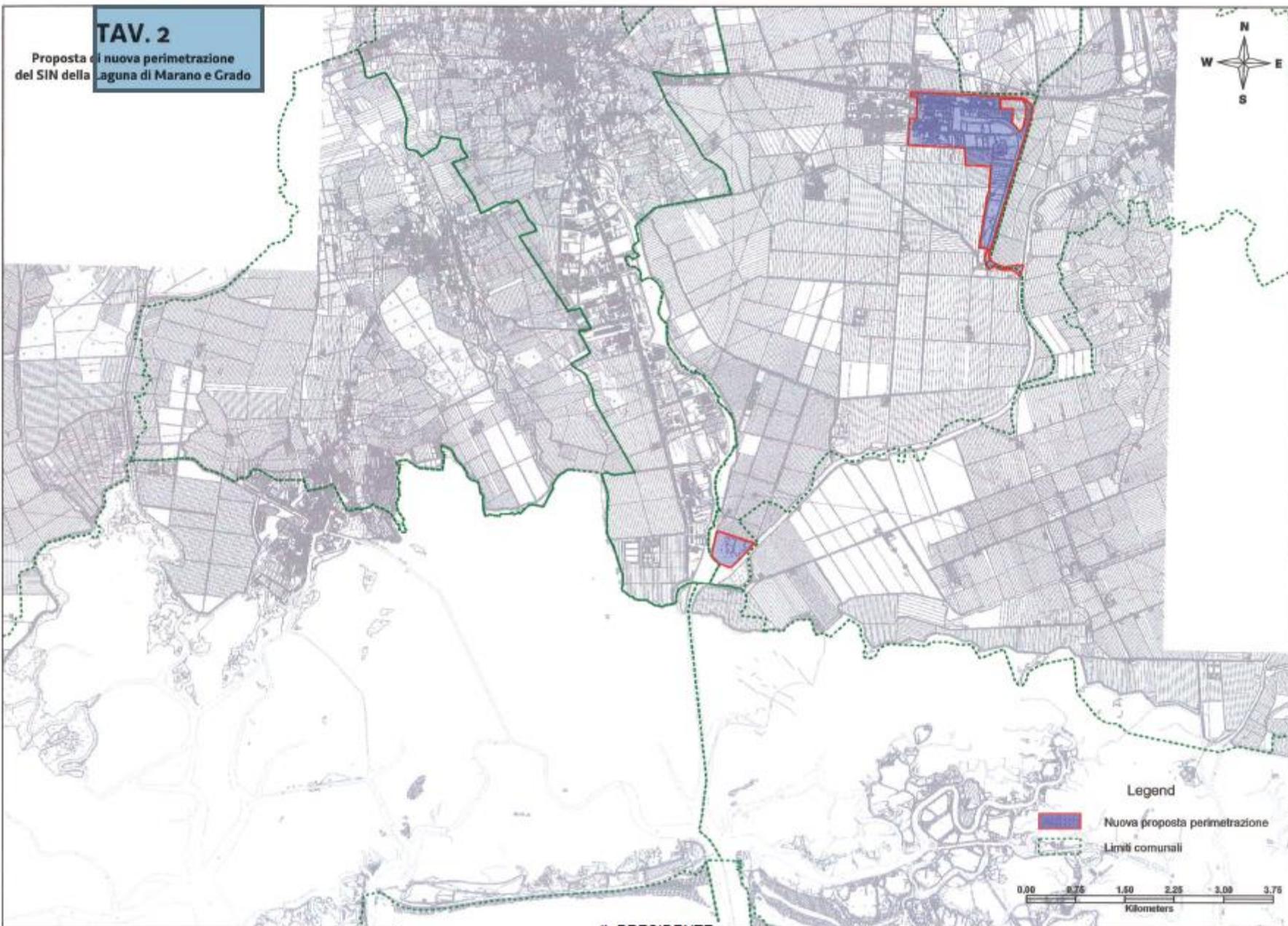
Macrobenthos ed
 analisi ecotox

160 carote nei
 canali con lung.
 variabile!



A seguito dell'approvazione, con decreto del Ministero dell'Ambiente del 12 dicembre 2012, della proposta di **nuova perimetrazione**, il risanamento ambientale del SIN laguna di Grado e Marano, nella sua nuova limitata estensione (aree Caffaro), è stato affidato alla competenza statale, mentre alla competenza della regione Friuli Venezia Giulia sono attribuite le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica della porzione di territorio già compreso nella perimetrazione del SIN, che, a seguito di quel decreto, non è più incluso nei suoi nuovi confini.

Cessazione dello Stato di Emergenza Socio Economica Sanitaria (D.P.C.M. 6 aprile 2012)





È con la finanziaria del 2007 che viene previsto un **riutilizzo benefico** per i sedimenti NON pericolosi compresi nei SIN di tutta Italia. Si rafforza il concetto di **sedimento come risorsa!**

Legge Finanziaria 2007 (Legge n. 296/06) – Art. 1 comma 996

11-ter. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare ovvero impiegati per formare terreni costieri, su autorizzazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell'ambito del procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio aventi le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il ripascimento degli arenili, su autorizzazione della regione territorialmente competente.

11-quater. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio e di bonifica, se non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, ad esclusione quindi dei processi finalizzati all'immobilizzazione degli

zazione in porti già esistenti di opere previste nel piano regolatore portuale e nelle relative varianti ovvero qualificate come adeguamenti tecnico-funzionali sono da intendersi quali attività di ampliamento, ammodernamento e riqualificazione degli stessi.

993. Gli atti di concessione demaniale rilasciati dalle autorità portuali, in ragione della natura giuridica di enti pubblici non economici delle autorità medesime, restano assoggettati alla sola imposta proporzionale di registro ed i relativi canoni non costituiscono corrispettivi imponibili ai fini dell'imposta sul valore aggiunto. Gli atti impositivi o sanzionatori fondati sull'applicazione dell'imposta sul valore aggiunto ai canoni demaniali marittimi introitati dalle autorità portuali perdono efficacia ed i relativi procedimenti tributari si estinguono.

994. È autorizzato un contributo di 15 milioni di euro annui per quindici anni a decorrere dall'anno 2007, a valere sulle risorse per la realizzazione delle opere strategiche di preminente interesse nazionale, di cui alla legge 21 dicembre 2001, n. 443, e successive modificazioni, quale contributo per i mutui contratti nell'anno 2007 per la realizzazione di grandi infrastrutture portuali che risultino immediatamente cantierabili.

995. Con decreto del Ministro dei trasporti, da adottare d'intesa con il Ministro dell'economia e delle finanze, sono stabilite le disposizioni attuative del comma 994 al fine di assicurare il rispetto del limite di spesa di cui al medesimo comma 994.

996. All'articolo 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84, dopo il comma 11 sono aggiunti i seguenti:

«11-bis. Nei siti oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale ai sensi dell'articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, il cui perimetro comprende in tutto o in parte la circoscrizione dell'Autorità portuale, le operazioni di dragaggio possono essere svolte anche contestualmente alla predisposizione del progetto relativo alle attività

di bonifica. Al fine di evitare che tali operazioni possano pregiudicare la futura bonifica del sito, il progetto di dragaggio, basato su tecniche idonee ad evitare la dispersione del materiale, è presentato dall'Autorità portuale, o laddove non istituita, dall'ente competente, al Ministero delle infrastrutture, che lo approva entro trenta giorni sotto il profilo tecnico-economico e lo trasmette al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per l'approvazione definitiva. Il decreto di approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare deve intervenire entro trenta giorni dalla suddetta trasmissione. Il decreto di autorizzazione produce gli effetti previsti dal comma 6 del citato articolo 252 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché, limitatamente alle attività di dragaggio inerenti al progetto, gli effetti previsti dal comma 7 dello stesso articolo.

11-ter. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio, che presentano caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e idonee con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscono positività a test ecotossicologici, possono essere immessi o refluiti in mare ovvero impiegati per formare terreni costieri, su autorizzazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, che provvede nell'ambito del procedimento di cui al comma 11-bis. Restano salve le eventuali competenze della regione territorialmente interessata. I materiali di dragaggio aventi le caratteristiche di cui sopra possono essere utilizzati anche per il ripascimento degli arenili, su autorizzazione della regione territorialmente competente.

11-quater. I materiali derivanti dalle attività di dragaggio e di bonifica, se non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, ad esclusione quindi dei processi finalizzati all'immobilizzazione degli inquinanti stessi, come quelli di solidifica-

Legge Finanziaria 2007 (Legge n. 296/06)

– Art. 1 comma 997

zione/stabilizzazione, possono essere refluiti, su autorizzazione della regione territorialmente competente, all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta, o comunque di strutture di contenimento poste in ambito costiero, il cui progetto è approvato dal Ministero delle infrastrutture, d'intesa con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Le stesse devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo, in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti a: K minore o uguale $1,0 \times 10^{-9}$ m/s e spessore maggiore o uguale a 1 m. Nel caso in cui al termine delle attività di refluitamento, i materiali di cui sopra presentino livelli di inquinamento superiori ai valori limite di cui alla tabella 1, allegato 5, parte quarta, titolo V, del decreto legislativo n. 152 del 2006 deve essere attivata la procedura di bonifica dell'area derivante dall'attività di colmata in relazione alla destinazione d'uso.

11-*quinquies*. L'idoneità del materiale dragato ad essere gestito secondo quanto previsto ai commi 11-*ter* e 11-*quater* viene verificata mediante apposite analisi da effettuare nel sito prima del dragaggio sulla base di metodologie e criteri stabiliti con apposito decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, da adottare entro quarantacinque giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione. In caso di realizzazione, nell'ambito dell'intervento di dragaggio, di strutture adibite al deposito temporaneo di materiali derivanti dalle attività di dragaggio nonché dalle operazioni di bonifica, prima della loro messa a dimora definitiva, il termine massimo di deposito è fissato in trenta mesi senza limitazione di quantitativi, assicurando il non trasferimento degli inquinanti agli ambienti circostanti. Sono fatte salve le disposizioni adottate per la salvaguardia della Laguna di Venezia.

11-*sexies*. Si applicano le previsioni della vigente normativa ambientale nell'eventua-

lità di una diversa destinazione e gestione a terra dei materiali derivanti dall'attività di dragaggio».

997. All'articolo 8, comma 3, della legge 28 gennaio 1994, n. 84, la lettera *m*) è sostituita dalla seguente:

«*m*) assicura la navigabilità nell'ambito portuale e provvede al mantenimento ed approfondimento dei fondali, fermo restando quanto disposto dall'articolo 5, commi 8 e 9. Ai fini degli interventi di escavazione e manutenzione dei fondali può indire, assumendone la presidenza, una conferenza di servizi con le amministrazioni interessate da concludersi nel termine di sessanta giorni. Nei casi indifferibili di necessità ed urgenza può adottare provvedimenti di carattere coattivo. Resta fermo quanto previsto all'articolo 5, commi 11-*bis* e seguenti, ove applicabili».

998. Ai fini di completare il processo di liberalizzazione del settore del cabotaggio marittimo e di privatizzare le società esercenti i servizi di collegamento ritenuti essenziali per le finalità di cui all'articolo 8 della legge 20 dicembre 1974, n. 684, e agli articoli 1 e 8 della legge 19 maggio 1975, n. 169, e successive modificazioni, nuove convenzioni, con scadenza in data non anteriore al 31 dicembre 2012, sono stipulate, nei limiti degli stanziamenti di bilancio a legislazione vigente, con dette società entro il 30 giugno 2007. A tal fine è autorizzata la spesa di 50 milioni di euro a decorrere dall'anno 2009.

999. Le convenzioni di cui al comma precedente sono stipulate, sulla base dei criteri stabiliti dal CIPE, dal Ministro dei trasporti, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, e determinano le linee da servire, le procedure e i tempi di liquidazione del rimborso degli oneri di servizio pubblico, introducendo meccanismi di efficientamento volti a ridurre i costi del servizio per l'utenza, nonché forme di flessibilità tariffaria non distorsive della concorrenza. Le conven-

zione/stabilizzazione, possono essere refluiti, su autorizzazione della regione territorialmente competente, all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta, o comunque di strutture di contenimento poste in ambito costiero, il cui progetto è approvato dal Ministero delle infrastrutture, d'intesa con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Le stesse devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo, in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti a: K minore o uguale $1,0 \times 10^{-9}$ m/s e spessore maggiore o uguale a 1 m. Nel caso in cui al termine delle attività di refluitamento, i materiali di cui sopra presentino livelli di inquinamento superiori ai valori limite di cui alla tabella 1, allegato 5, parte quarta, titolo V, del decreto legislativo n. 152 del 2006 deve essere attivata la procedura di bonifica dell'area derivante dall'attività di colmata in relazione alla destinazione d'uso.

Il legislatore nazionale dà attuazione alla Legge con l'emanazione del
D.M. Ambiente 7 novembre 2008

Direttiva 2008/98/CE: Il punto di svolta nella semplificazione della gestione dei materiali dragati!

Stabilisce l'esclusione dal campo di applicazione dei rifiuti dei sedimenti spostati all'interno di acque superficiali, purché essi non siano classificati come pericolosi e purché le attività di movimentazione avvengano nel rispetto della normativa comunitaria.

La Direttiva è stata recepita dallo Stato italiano con il **D. Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205** che aveva introdotto tale previsione normativa all'**Art. 185 c. 3 del D. Lgs. n. 152/2006**.

Nel 2014, il legislatore nazionale ha introdotto nel T.U.A. **l'Art. 184-quater (Cessazione dalla qualifica di rifiuti dei materiali dragati sottoposti ad operazioni di recupero)**:

...prevede la cessazione dalla qualifica di rifiuto del materiale di dragaggio sottoposto ad operazioni di recupero in casse di colmata o in impianti di trattamento (e quindi qualificati precedentemente per la loro gestione come rifiuti)....e l'eventuale l'utilizzo del materiale rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di colonna A e B in funzione della destinazione urbanistica delle aree di riutilizzo.

2016: La normativa attuale di riferimento per i sedimenti marini

Min. Amb. Tutela Terr. e Mare (MATTM) con il coinvolgimento di ISPRA, e degli istituti scientifici nazionali (CNR e ISS)

3 importanti provvedimenti !

1) Decreto Direttoriale 8 giugno 2016, n. 351

“Criteri per la definizione dei valori di riferimento specifici di concentrazione degli inquinanti per i materiali risultanti dalle attività di dragaggio - art. 5-bis, co. 2, lett. d) legge 28 gennaio 1994, n. 84”.

Il Decreto Direttoriale n. 351/2016 nasce per dare attuazione a quanto previsto dal Collegato ambientale alla **legge di stabilità 2016, art. 78:**

“...qualora i sedimenti risultino caratterizzati da concentrazioni degli inquinanti al di sotto dei valori di riferimento specifici definiti in conformità ai criteri approvati dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, l’area o le aree interessate vengono escluse dal perimetro del SIN previo parere favorevole della Conferenza di Servizi di cui all’art. 242, comma 13, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152”.

2016: La normativa attuale di riferimento per i sedimenti marini

La normativa di riferimento per i SIN



2) D.M. Min. Amb. Tutela Terr. e Mare 15/07/2016 n. 172

Regolamento che disciplina le modalità e le norme tecniche delle operazioni di dragaggio nelle aree portuali e marino costiere poste in siti di bonifica di interesse nazionale (SIN), ai sensi dell'articolo 5-bis, comma 6, della legge 28 gennaio 1994 n. 84, anche al fine del reimpiego dei materiali dragati ovvero per gli utilizzi di cui al comma 2 del medesimo articolo 5-bis.

2016: La normativa attuale di riferimento per i sedimenti marini

D.lgs. 152/2006 art. 109 comma 2 lettera a) – Definisce le modalità per il rilascio dell'autorizzazione all'immersione deliberata in mare dei materiali di escavo dei fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi



3) D.M. Min. Amb. Tutela Terr. e Mare 15/07/2016 n. 173

Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione a mare dei materiali di escavo dei fondali marini e per il ripascimento dei sedimenti dragati

L'Allegato tecnico al presente D.M. fornisce tutte le indicazioni su:

- 1. Compilazione di una scheda di inquadramento dell'area di escavo**
- 2. Caratterizzazione e classificazione dei materiali (campionamento, analisi chimiche, fisiche e biologiche e classificazione di qualità → software predisposto da ISPRA)**
- 3. Indicazioni tecniche per la gestione dei materiali**

Riferimenti normativi e modalità operative per il dragaggio dei canali lagunari in regime ordinario

A seguito della revoca dello stato di emergenza socio-economico ambientale della Laguna di Marano e Grado (D.P.C.M. 6 aprile 2012), la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (RAFVG) ha riacquisito la titolarità delle attività di dragaggio dei canali lagunari.

La disciplina vigente prevede le seguenti modalità operative, tra di esse alternative, per la gestione dei fanghi di dragaggio:

a) La direttiva 2008/98/CE, come recepita dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, che 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.

Linea Guida ARPA FVG

GESTIONE TECNICA PER LA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO IN AMBITO LAGUNARE (marzo 2018)

CAMPIONAMENTO

CARATTERIZZAZIONE

Canali lagunari, Darsene, Aree di refluentamento

MONITORAGGIO

Intervento di refluentamento sulle Piane lagunari

Acqua, Sedimento, Molluschi

Intervento di refluentamento per il rafforzamento di barena esistente o creazione di nuova barena

SET ANALITICO

ANALISI DEI SEDIMENTI (Granulometria, Saggi Biologici, Macroinvertebrati bentonici, Analisi chimiche)

ANALISI DELLE ACQUE (Analisi chimiche e chimico-fisiche)

ANALISI DEL BIOTA (Analisi chimiche)

CRITERI DI COMPATIBILITÀ

COMPATIBILITÀ CHIMICA

Calcolo della concentrazione media del sedimento dragato da refluire

Criterio di compatibilità chimica locale

Criterio di compatibilità chimica puntuale

COMPATIBILITÀ FISICA (GRANULOMETRICA)

COMPATIBILITÀ ECOTOSSICOLOGICA

CRITERI DI VALUTAZIONE DEL MONITORAGGIO