Regione Emilia-Romagna

AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE
Servizio Area Reno e Po di Volano - Sede di Ferrara

DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE n. 556 del 08/04/2019

Cod. 4S2B702 - "Manutenzione delle opere di difesa del litorale ferrarese"

CUP: E51G19000110002

Importo: € 810.000,00

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:

CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

I COLLABORATORI	I PROGETTISTI	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	TAV. N. ---
	Dott. Maurizio Farina Ing. Stefano Bellesi Dott. Alessandro Lanaro	Dott. Claudio Miccoli	ALL. N. 02
			SCALA: ------
			DATA: 11 OTT. 2019
			COMUNE: Comacchio (FE)

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO

Sommario

1 PREMESSA 1

2 APPLICAZIONE DEL DM 15 LUGLIO 2016 N. 173 1

3 DATI PREGRESSI SULLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI 3

3.1 MACRO-CELLA 6 – PORTO GARIBALDI-FOCE PO DI VOLANO 3

3.2 MACRO-CELLA 5 – PORTO CORSINI-PORTO GARIBALDI 6

3.3 RISULTATI DELLE ANALISI ESEGUITE DA ARPAE NEL 2015 8

4 IL NUOVO PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI 9

4.1 DESCRIZIONE GENERALE 9

4.2 STATO ATTUATIVO DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE 10

5 AREE DI PRELIEVO E SINTESI SCHEDE DI INQUADRAMENTO 10

5.1 LIDO VOLANO NORD 11

5.2 LIDO ESTENSI 12

5.3 FOCE CANALE LOGONOVO 14

5.4 AGGIORNAMENTO SCHEDE DI INQUADRAMENTO 15

6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE 16

7 COSTI E FINANZIAMENTO DI ULTERORI ANALISI DEI SEDIMENTI 20

8 CONCLUSIONI 22

ALLEGATO N. 1 – PIANO CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI ANNO 2015 1

ALLEGATO N. 2 – PIANO CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI ANNO 2018 2

1 PREMESSA

Il progetto prevede, per il periodo 2020-2022, la movimentazione di 97.000 mc di sabbia nelle seguenti modalità:

a) dragaggio con trasporto via mare e refluimento fino alla distanza massima di 3.500 m:
   1. 40.000 mc da Foce Canale Logonovo (FCL) a Lido di Spina Sud (LSS) per solo ripascimento della spiaggia e/o ripristino della duna costiera;

b) scavo e trasporto su automezzi terrestri:
   1. 35.500 mc da Lido Volano Nord (LVN) a Lido di Volano (LV), 25.000 mc, e Lido delle Nazioni (LN), 10.500 mc);
   2. 16.500 mc da Lido degli Estensi (LE) a Lido di Pomposa (LP), 10.000 mc, e Lido degli Scacchi (LS), 6.500 mc;
   3. 5.000 mc da Foce Canale Logonovo (FCL) a Lido di Spina Sud (LSS).

La profondità massima di scavo prevista nelle aree di prelievo è di 1.00 m nella porzione di terreno compresa fra le topo-batimetriche +1.00 m e -1.00 m s.l.m. all'interno delle perimetrazioni e nel rispetto delle indicazioni stabilite nel Piano di Caratterizzazione (Cap. 4) e nelle tavole grafiche, per non creare problemi di sicurezza alla balneazione. Nel caso del Canale Logonovo, dove è previsto il dragaggio, si potrà fare riferimento alla batimetria più recente che è stata rilevata nel gennaio-febbraio 2019 da ARPAE nell'ambito delle sue attività istituzionali legate al monitoraggio della costa emiliano-romagnola.

La sabbia sarà apportata sulla spiaggia emersa fino alla quota minima di +0.50 m circa, mentre nel caso del dragaggio, con il quale sarà rialzato anche il fondale, si prevede di interessare la battigia fino ad una quota almeno di -0.50 m circa.

I risultati analitici ottenuti sui campioni prelevati per la Caratterizzazione dei sedimenti marini avviata nel novembre 2018 hanno confermato l'idoneità dei materiali presenti sulle tre aree di escavo suddette (Opzione di gestione A, come da DM 15 luglio 2016 n. 173 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo dei fondali marini", di seguito Decreto).

2 APPLICAZIONE DEL DM 15 LUGLIO 2016 N. 173

Sulla base di quanto riportato nello studio di Preti et al., 2008 circa l'erosione delle spiagge, l'applicazione delle informazioni relative al sistema costiero regionale in forma adattata al modello DPSIR ed il progetto europeo COASTANCE che ha individuato come settori di riferimento a grande scala le macro-celle corrispondenti a segmenti di costa caratterizzati da bilanci sedimentari a sé stanti e dalla presenza di punti nulli, di convergenza o divergenza del trasporto solido litoraneo, essendo:

- l'intervento collocato nelle macro-celle n. 5 – Porto Corsini-Porto Garibaldi e n. 6 Porto Garibaldi-Foce Po di Volano dove la foce del fiume Reno è individuata come punto di divergenza del trasporto solido litoraneo;
- i paraggi costieri del Lido di Volano, Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa, Lido degli Scacchi e Lido di Spina Sud a sud del Bagno Piramidi, soggetti ad erosione;
- le sabbie del Reno risalenti da Sud verso Nord fino a Volano intercettate per la maggior parte dai moli di Porto Garibaldi e del Canale Logonovo;
- il regime sedimentario, alla luce di un trasporto solido fluviale trascurabile, per lo più condizionato dalla subsidenza, dalla presenza di opere di difesa, dai prelievi e dalle attività periodiche di ripascimento;

le aree di escavo individuate presso lo Scannone di Volano, Lido Estensi (a ridosso del molo meridionale) e la Foce del Canale Logonovo possono essere assimilate a zona di accumulo di tutti i materiali provenienti dalla Foce del Reno.

Considerato, infine, che si prevede di movimentare un volume inferiore a 20 mc/m, lo spostamento di sabbia che si andrà ed effettuare nell'ambito del presente progetto, se all'interno della medesima macro-cella, rientra nelle operazioni di ripristino degli arenili, art. 2 comma 1 lettera g), e non è soggetto all'autorizzazione dell'art. 5 del Decreto.

Qualora fosse necessario utilizzare quantitativi di materiale superiore a 20 mc/m e/o depositarlo in una macro-cella diversa, si ricadrà di fatto nel ripascimento, art. 2 comma 1 lettera d), e sarà obbligatorio disporre dell'autorizzazione dell'art. 5 del Decreto.

Le attività previste nel presente avverranno, alla luce delle disposizioni del Decreto e considerando ogni fase annuale come un singolo intervento, secondo il seguente schema:

Cod.	CME*	Area Prel.	UF	Area Dep.	UF	Vol. mc	Lung. m**	mc/m	mc/m anno	DM 173/2016
a.1	**1.1**	FCL	5	LSS	5	40.000	800	50	50	Art. 2 comma d
b.1	**2.1**	LVN	6	LV	6	25.000	1.800	14	7	Art. 2 comma g
b.1	**2.2**	LVN	6	LN	6	10.500	400	26	13	Art. 2 comma g
b.2	**2.3**	LE	5	LP	6	10.000	1.200	8	4	Art. 2 comma d
b.2	**2.4**	LE	5	LS	6	6.500	450	14	7	Art. 2 comma d
b.3	**2.5**	FCL	5	LSS	5	5.000	900	6	3	Art. 2 comma g

(*) Codice movimentazione da Computo Metrico Estimativo

(**) Lunghezza complessiva dei soli tratti critici stimati sulla base delle manutenzioni precedenti

Pertanto, le movimentazioni 1.1, 2.3 e 2.4, essendo rispettivamente superiore a 20 (venti) metri cubi per metro lineare di spiaggia o interessando due diverse Unità Fisiografiche (delle macro-celle

litoranee n. 5 – Porto Corsini-Porto Garibaldi e n. 6 – Porto Garibaldi-Foce Po di Volano dello studio SICELL) sono soggette a regime autorizzativo ai sensi dell'art. 5 del DM n. 173/2016.

Le altre movimentazioni, invece, sono consentite nel rispetto del criterio "non peggiorativo" della qualità ambientale.

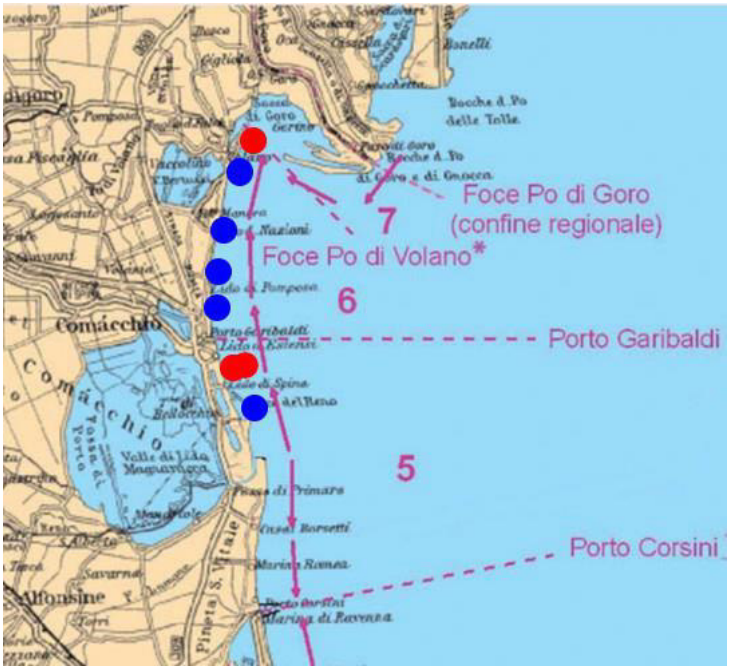


Figura 1 - Macro-celle e trasporto solido litoraneo dallo studio Preti et al. 2008, e Area di escavo (●) e sito di deposito (●) di progetto.

3 DATI PREGRESSI SULLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

È bene precisare, alla luce del Decreto, che il litorale ferrarese, ed in particolare i tratti di intervento, è soggetto ad erosione da ormai oltre vent'anni ed è quindi oggetto di interventi di manutenzione con ciclicità stagionale e/o comunque a seguito di mareggiate. Avendo sempre applicato il criterio "non peggiorativo" della qualità ambientale, si è sempre operato sulla base dei risultati delle caratterizzazioni e quindi esiste una serie temporale di dati sedimentologici sull'intero paraggio dove le aree di escavo e di deposito possono essere considerati come siti "storici".

La profondità di scavo prevista è di 1.00 metro nella porzione di terreno compresa fra le topo-batimetriche +1.00 m e -1.00 m s.l.m., mentre la stesura avverrà sulla spiaggia emersa fino alla quota +0.50 m s.l.m.

Vengono di seguito elencati, per ogni macro-cella, i riferimenti di tutte le informazioni disponibili.

3.1 Macro-Cella 6 – Porto Garibaldi-Foce Po Di Volano

A partire dal 2009, sono stati eseguiti quattro interventi con annesso un Piano di caratterizzazione:

- 4SB001 - Interventi di manutenzione straordinaria delle opere di difesa della costa nel litorale Nord - (02/04/2009);
- 4R9B001.007 - Intervento di ripascimento del Lido di Volano con sabbia prelevata dallo Scanno di Goro – Area Lido di Volano – (10/09/2012);
- 4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio - (16/06/2015).

Figura 1 – Rappresentazione dell'area di escavo in scala 1:10.000 presso lo Scannone di Volano su immagine Google Earth ripresa il 22/06/2017.

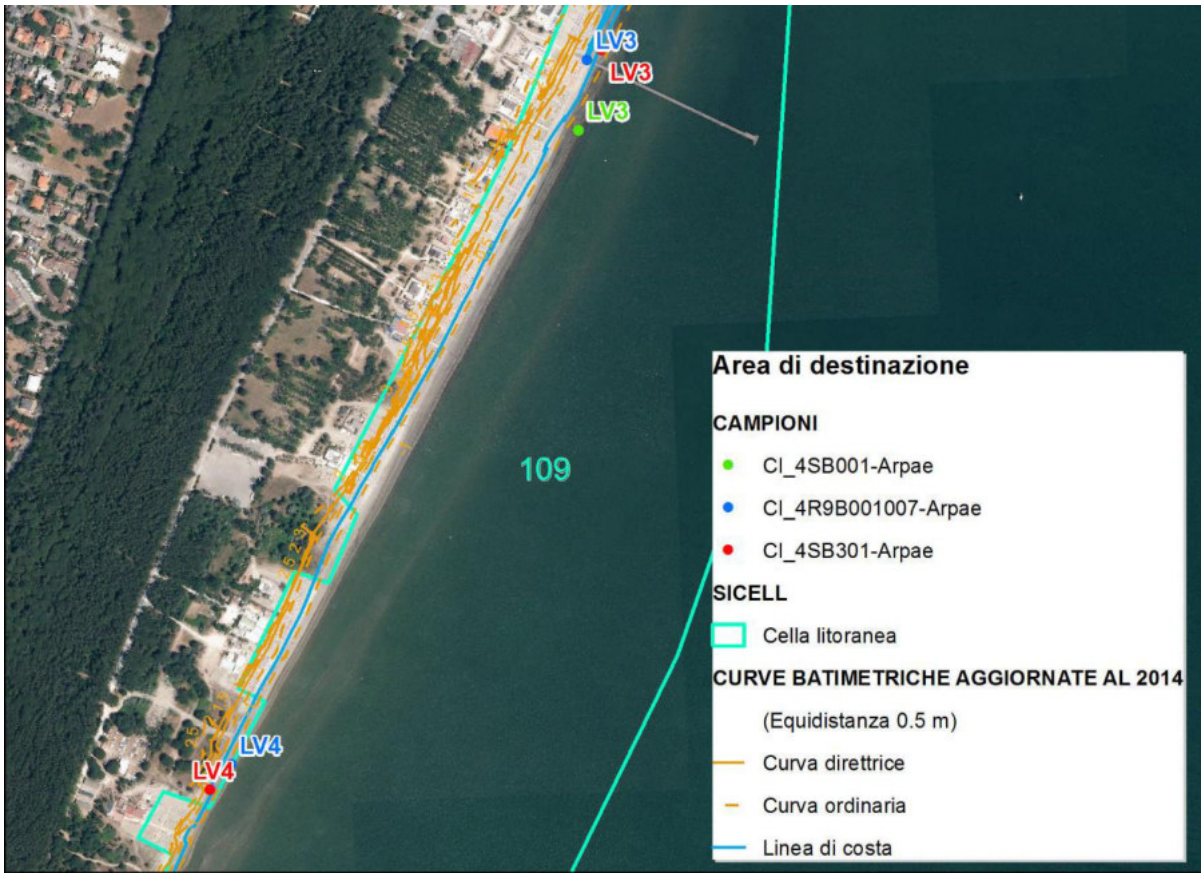


Figura 2 – Rappresentazione dell'area di destinazione in scala 1:10.000 presso il Lido di Volano su immagine Google Earth ripresa il 22/06/2017.

Figura 3 – Rappresentazione dell'area di destinazione in scala 1:10.000 presso il Lido delle Nazioni su immagine Google Earth ripresa il 02/04/2018.

Figura 4 – Rappresentazione dell'area di destinazione in scala 1:10.000 presso il Lido di Pomposa su immagine Google Earth ripresa il 02/04/2018.

Sono state mappate le aree di destinazione in corrispondenza delle quali sono stati effettuati i campionamenti, rimandando per la localizzazione di tutti i tratti dell'intervento in cui si prevede di eseguire il ripascimento agli elaborati di progetto.

Il sito di prelievo lungo lo Scannone di Volano si trova in area ad elevata valenza naturalistica e presenta un forte dinamica costiera. Sono, infatti, di recente formazione dei laghetti costieri che sulla base di indicazioni del Raggruppamento Carabinieri per la Biodiversità (Ex-Corpo Forestale dello Stato) devono essere preservati e non interessati in alcun modo dalle operazioni di scavo.

Si precisa che le sabbie del Lido delle Nazioni e del Lido di Pomposa sono state analizzate per la prima volta nel 2015.

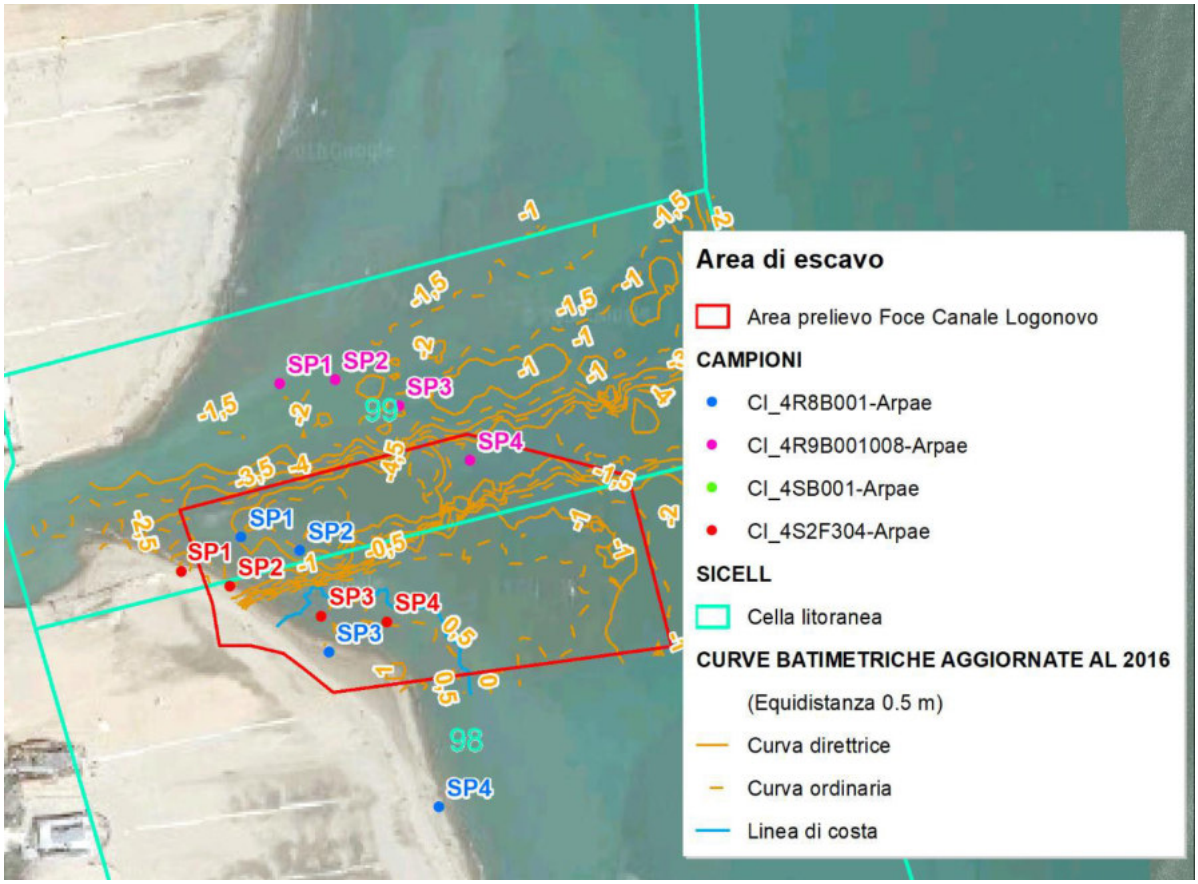
3.2 Macro-Cella 5 – Porto Corsini-Porto Garibaldi

A partire dal 2010, sono stati eseguiti quattro interventi con annesso un Piano di caratterizzazione:

- 4R8B001 - Intervento di messa in sicurezza dell'abitato del Lido di Spina dall'ingressione marina – (08/06/2010);

- 4R9B001.008 - Intervento di ripascimento del Lido di Spina con sabbia prelevata dal Canale Logonovo – (11/09/2012);
- 4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio - (16/06/2015);
- 4S2F304 - Comuni vari - Messa in sicurezza di tratti critici del litorale regionale mediante ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 3 - CUP E43G140000070002 - (18/09-21/10/2015).

Si riportano di seguito due mappe con indicate, per ogni piano, le stazioni di campionamento e le celle litoranee di riferimento del Progetto SICELL[1]. Nel caso del progetto 4S2F304 è sono stati riportati i soli punti di deposito su cui è stato eseguito il monitoraggio ambientale Post-Operam, in quanto il sito di prelievo era il dosso C1, collocato a una distanza dalla costa di 30 Mn e a una profondità (dalla cresta) di 39 m.



[1] Nel Progetto SICELL, le macro-celle sono state suddivise in unità elementari di dettaglio denominate "Celle litoranee di gestione", in totale 118, che rappresentano tratti costieri della lunghezza variabile da poche decine di metri ad alcuni chilometri, contraddistinti da un'evoluzione uniforme diversa dai tratti contigui e strettamente dipendente dalla storia degli interventi di difesa effettuati. La cella include la spiaggia emersa, a partire dal primo manufatto o dal piede della duna, e la spiaggia sommersa fino alla batimetrica dei 2.5-3 m.

Figura 5 – Rappresentazione in scala 1:5.000 dell'area di escavo presso la Foce del Canale Logonovo su immagine Google Earth ripresa il 02/04/2018.

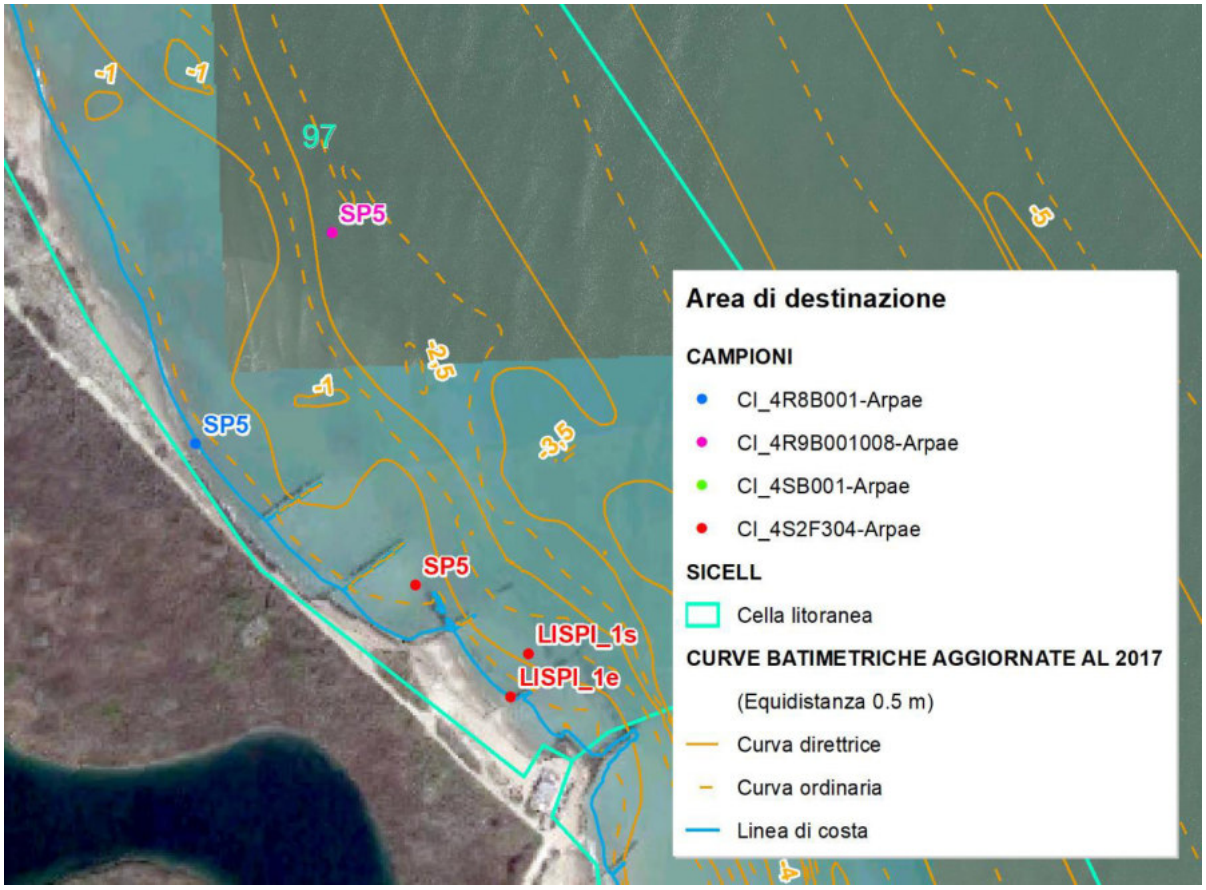


Figura 6 – Rappresentazione in scala 1:5.000 dell'area di destinazione presso il Bagno Jamaica su immagine Google Earth ripresa il 02/04/2018.

Dalle mappe si evince che per la zona di accumulo i campioni sono stati prelevati sempre nello stesso punto, mentre per l'area di destinazione i punti sono diversificati a seconda dell'ampiezza e della localizzazione dell'intervento.

3.3 Risultati delle analisi eseguite da ARPAE nel 2015

Dai tabulati di tutte le analisi, consultabili agli atti presso la sede del Servizio Area Reno e Po di Volano, non si rilevano criticità circa le concentrazioni dei parametri misurati. Si allegano, per completezza, l'elaborato più recente rilasciato da Arpae in data 15/11/2015 per l'intervento "4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio" contenente i risultati delle analisi e la valutazione di compatibilità ambientale ed il parere di conformità sui parametri microbiologici della AUSL di Ferrara in data 27/11/2015.

4 IL NUOVO PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Date la scadenza della validità delle analisi sopra descritte e le novità introdotte dal Decreto si è proceduto alla redazione di un Piano di caratterizzazione con la sistematizzazione di tutti i dati disponibili, la compilazione delle schede di inquadramento per le aree di escavo, la descrizione delle aree di destinazione per il deposito, e chiedendo parere ad ARPAE circa la conformità alle nuove disposizioni e l'idoneità e sufficienza dei dati sedimentologici pregressi. Alla prima proposta di Piano, inviata il 13/06/2018 con PG 26755/2018, è seguita una richiesta di integrazioni del 14/06/2018 (PG 29050/2018) e la stesura di una seconda versione trasmessa il 10/07/2018 con nota PG 31179/2018. ARPAE si è espressa con parere favorevole e prescrizioni (PG 31195 del 12/07/2018) che sono state recepite nella versione definitiva del Piano.
I parametri microbiologici sono stati concordati e confermati dalla AUSL di Ferrara con mail del 13/07/2018 inviata dalla Responsabile M.O. Balneazione dell'Unità Operativa Igiene Pubblica del Dipartimento Sanità Pubblica di Ferrara.

4.1 Descrizione generale

Il Piano di caratterizzazione è stato redatto come supporto alle attività di manutenzione in ambito di difesa della costa di cui l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, tramite il Servizio Area Reno e Po di Volano, è competente per il tratto del litorale ferrarese.
Sulla base di quanto già riportato nei precedenti capitoli, in corrispondenza delle zone di accumulo sono state individuate tre aree di escavo dove si opererà ad una profondità massima di 1.00 metri fra le quote +1.00 metri e -1.00 metri:

Denominazione sito	Superficie in mq	Volumi in mc
Lido Volano Nord	55.000	55.000
Lido Estensi	20.000	20.000
Foce Canale Logonovo	40.000	40.000

Il quantitativo di sabbia autorizzabile, ai sensi del Decreto, è pari a 105.000 mc.
Le aree di destinazione sono quelle interessate dai fenomeni di erosione costiera e da ingressione marina:

Denominazione sito	Estensione in m
Lido di Volano	2.500
Lido delle Nazioni	3.200
Lido di Pomposa	1.800

Lido degli Scacchi	2.500
Lido di Spina Sud	900
Tratto Bagno Jamaica – Foce Gobbino	1300

La sabbia sarà depositata sulla spiaggia emersa fino alla quota +0.50 m.

4.2 Stato attuativo del Piano di Caratterizzazione

La Regione Emilia-Romagna con DGR n. 859 del 11/06/2018 ha assegnato all'Agenzia regionale per la protezione civile e la sicurezza territoriale Servizio Area Reno e Po di Volano, per la "Caratterizzazione dei sedimenti marini propedeutica all'acquisizione delle autorizzazioni necessarie per gli interventi della difesa della costa nel tratto ferrarese DM 173/2016" con Codice SIMADA SE18B001 e sul capitolo di spesa U47115 "Rilievi topografici ed indagini", la somma complessiva di € 25.000,00 di cui € 12.500,00 per l'anno 2018 e € 12.500,00 per l'anno 2019.

Date le risorse assegnate e sulla base delle indagini di mercato, la caratterizzazione dei sedimenti marini è stata appaltata per le sole aree di escavo individuate sul litorale del comune di Comacchio (FE).

Sull'area di "Lido Estensi" si è provveduto ad eseguire un rilievo sulla spiaggia emersa con tecnologia GPS metodo NRTK per individuare con sufficiente precisione la posizione dell'isolinea a quota +1.00 m e di conseguenza sono stati ridefiniti il perimetro e le coordinate dei punti di stazionamento su cui effettuare i carotaggi.

Con successiva Determinazione n. 4132 del 15/11/2018 è stato affidato l'appalto per le aree di prelievo. I campionamenti sono stati completati nei giorni 3-7/12/2018 e la consegna dei risultati, con la validazione da parte di ARPAE, è avvenuta il 19/03/2019.

Nell'ambito del presente progetto si prevede di:

- completare il Piano entro il 2019 con la caratterizzazione delle aree di destinazione;
- estendere la validità delle analisi a cinque anni con la ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche nelle aree di escavo secondo le modalità stabilite nell'Allegato;
- predisporre un Piano di Monitoraggio Ambientale per le operazioni di dragaggio presso la Foce del Canale Logonovo e la movimentazione da Lido Estensi ai Lidi di Pomposa e degli Scacchi;
- inviare l'istanza di autorizzazione ad ARPAE per le attività del punto precedente.

Si riportano, infine, e sulla base del nuovo Piano di caratterizzazione, lo schema plano-altimetrico delle tre aree di prelievo con un quadro sinottico dei risultati analitici ottenuti.

5 AREE DI PRELIEVO E SINTESI SCHEDE DI INQUADRAMENTO

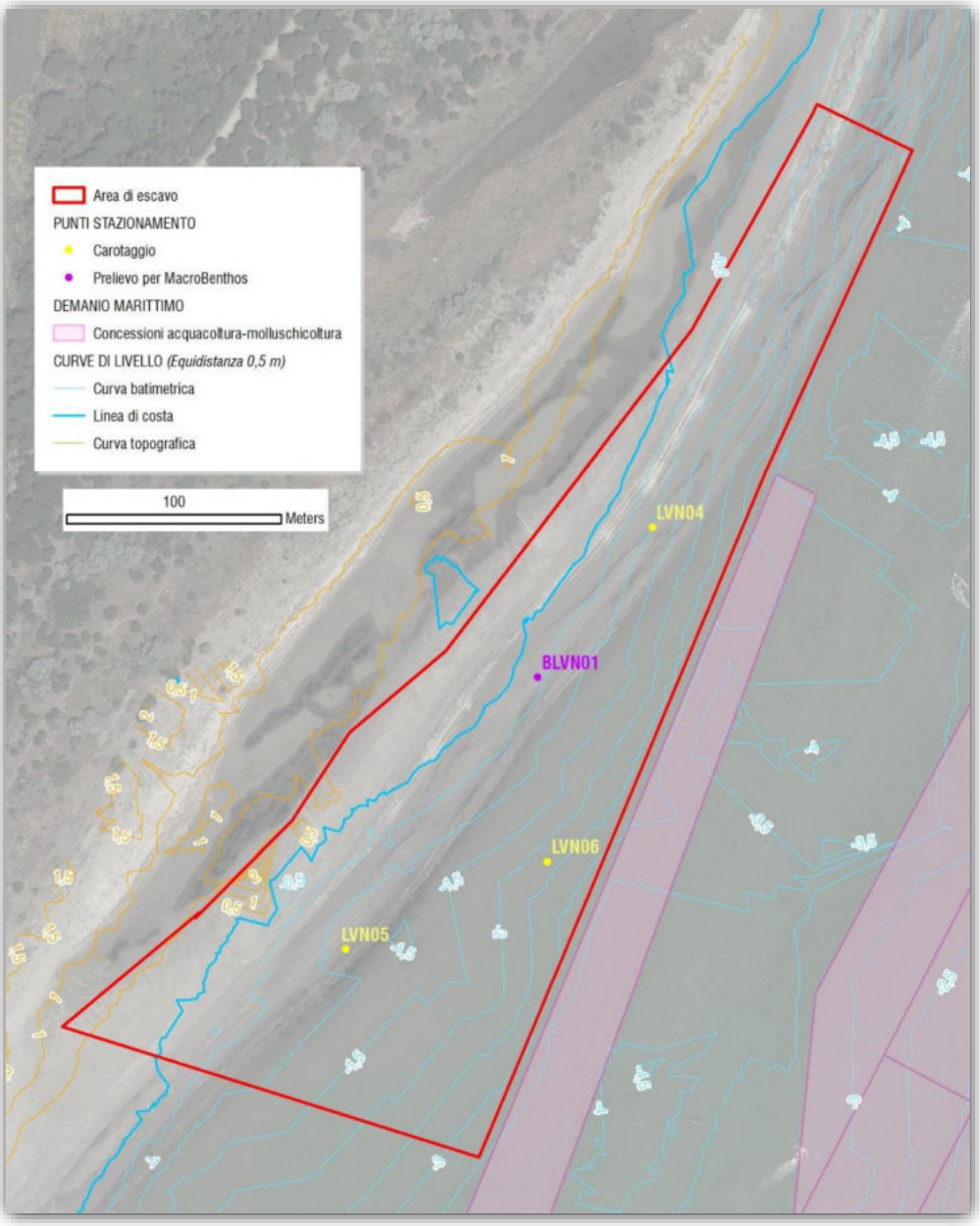
Per ogni singola area sono elencati i punti di stazionamento (carotaggi e prelievi superficiali per il Benthos "B") dei quali è indicata la posizione altimetrica misurata al momento del campionamento e

rapportata con i valori di marea dedotti dal mareografo di Porto Garibaldi, la classificazione dei sedimenti di ogni campione e la destinazione specifica prevista.

I dati cartografici sono rappresentati fuori scala su Ortofoto AGEA 2017 e Rilievo topo-batimetrico realizzato da Arpae nell'ambito dell'attività istituzionale di monitoraggio della costa emiliano-romagnola tra il dicembre 2018 ed il febbraio 2019.

5.1 Lido Volano Nord

Il sito è posizionato sullo Scannone di Volano, Comacchio (FE), fra i laghetti costieri a margine della battigia (margine destro della pista da impiegare per il passaggio dei mezzi) ed il limite della concessione di pesca "Nettuno" da cui si mantiene distante di 5 metri.



Posizionamento delle stazioni di campionamento

Stazione	Profondità fondale (m)	Livello medio marea (m)	Quota stimata (m)
LVN04	0,80	-0,07	-0,87
LVN05	1,00	-0,07	-1,07
LVN06	1,20	-0,07	-1,27
BLVN01	0,67	0,28	-0,39

Classificazione sedimenti

Campione	Profondità terreno (m)	Opzione di gestione	Classe Eco-Tox	Note*
LVN0406_SUP	0,00-0,50	A	ASSENTE	Ni, Cr > L1
LVN0406_INF	0,50-1,00	A	ASSENTE	Ni, Cr > L1
LVN05_SUP	0,00-0,50	A	ASSENTE	Ni, Cr > L1
LVN05_INF	0,50-1,00	A	ASSENTE	Ni, Cr > L1

** I valori Le concentrazioni di Cromo totale e Nichel, nonostante registrino il superamento del valore L1, sono in linea con quanto riscontrato in letteratura e con quanto storicamente rilevato nella stessa area. Tali valori, pertanto, possono essere ascrivibili principalmente alle caratteristiche chimiche di "fondo"*

Campione	Profondità terreno (m)	AMBI*	M-AMBI	STATO
BLVN01	0,00-0,50	1,519	0,562	SUFFICIENTE

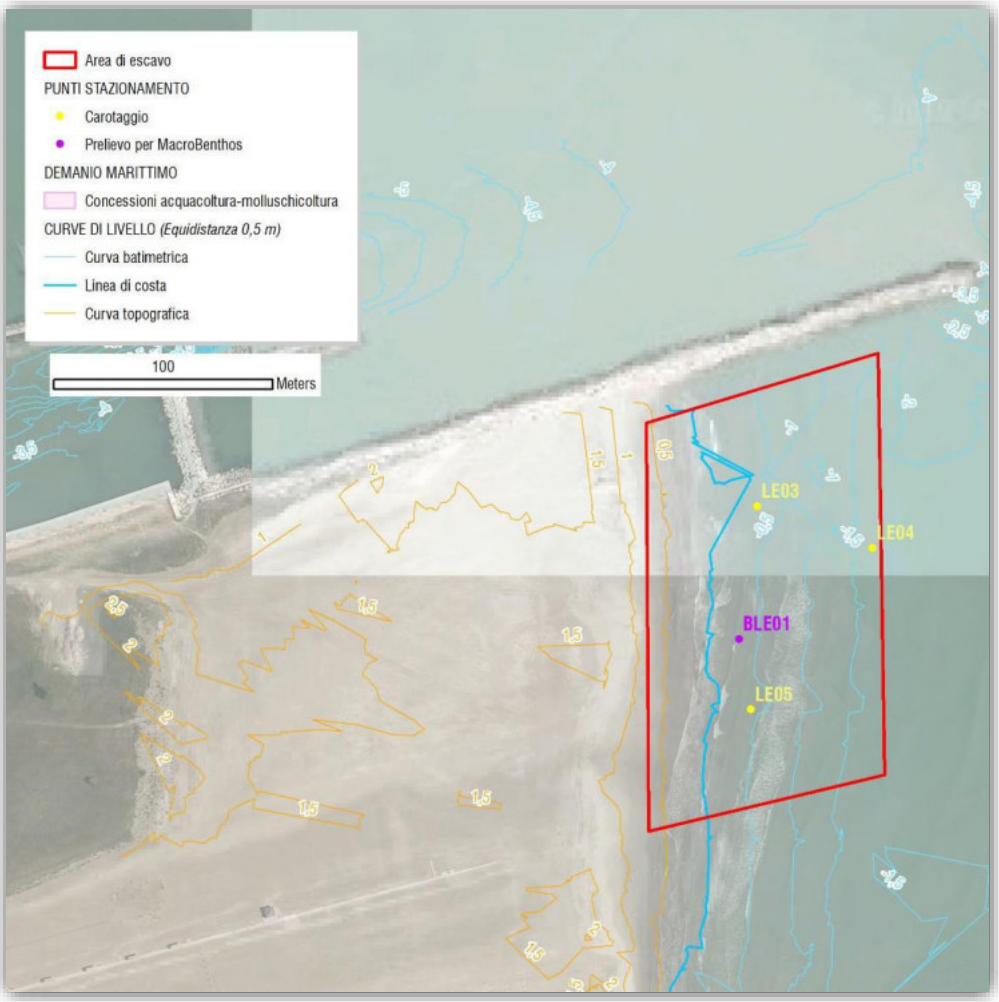
** L'indice AMBI relativo nella stazione di campionamento Lido Volano Nord che evidenzia una situazione di lieve disturbo con uno stato di salute della comunità bentonica sbilanciato ed un indice biotico pari a 2.*

Movimentazione prevista per i sedimenti

Tipo Area	Macrocella (UF)	Cella litoranea (n)	Nome
Prelievo	6	110	Scannone Volano
Destinazione	6	109	Volano
Destinazione	6	108	Volano zona pennelli
Destinazione	6	105	Lido delle Nazioni
Destinazione	6	104	Lido di Pomposa
Destinazione	6	103	Lido degli Scacchi

5.2 Lido Estensi

Il sito è posizionato in vicinanza del molo meridionale di Porto Garibaldi (FE) in corrispondenza del tratto di arenile libero a Nord di Lido degli Estensi. Il limite dell'area di escavo dista 20 metri dal pietrame posto a difesa del molo.



Posizionamento delle stazioni di campionamento

Stazione	Profondità fondale (m)	Livello medio marea (m)	Quota stimata (m)
LE03	0,40	0,16	-0,24
LE04	0,90	0,16	-0,74
LE05	0,50	0,16	-0,34
BLVN01	0,60	0,28	-0,39

Classificazione sedimenti

Campione	Profondità terreno (m)	Opzione di gestione	Classe Eco-Tox	Note
LE030405_SUP	0,00-0,50	A	ASSENTE	
LE030405_INF	0,50-1,00	A	ASSENTE	

Campione	Profondità terreno (m)	AMBI*	M-AMBI	STATO
LE01	0,00-0,50	1,519	0,562	SUFFICIENTE

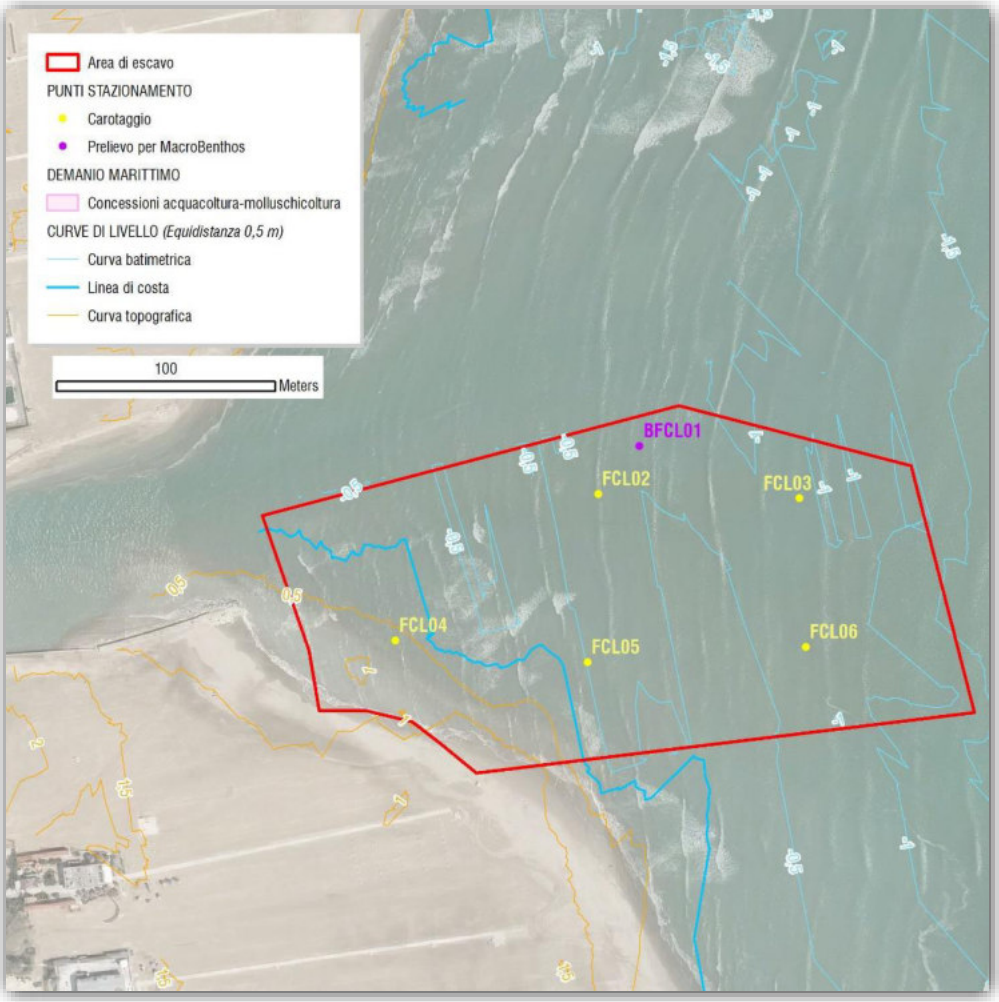
** L'indice AMBI relativo nella stazione di campionamento Lido Estensi che evidenzia una situazione non disturbata con uno stato di salute della comunità bentonica impoverito ed un indice biotico pari a 1.*

Movimentazione prevista per i sedimenti

Tipo Area	Macrocella (UF)	Cella litoranea (n)	Nome
Prelievo	5	100	Lido degli Estensi
Destinazione	5	97	Lido di Spina Sud
Destinazione	6	102	Porto Garibaldi
Destinazione	6	103	Lido degli Scacchi
Destinazione	6	104	Lido di Pomposa
Destinazione	6	105	Lido delle Nazioni
Destinazione	6	108	Volano zona pennelli
Destinazione	6	109	Volano

5.3 Foce Canale Logonovo

Il sito è posizionato in destra idraulica alla foce del Canale Logonovo ad una distanza di sicurezza dal molo pari a 20 metri, in corrispondenza dell'arenile libero presente nell'estremità meridionale del Lido di Spina Nord in comune di Comacchio (FE).



Posizionamento delle stazioni di campionamento

Stazione	Profondità fondale (m)	Livello medio marea (m)	Quota stimata (m)
FCL02	0,30	-0,02	-0,32
FCL03	0,80	-0,02	-0,82
FCL04			
FCL05	0,40	-0,02	-0,42
FCL06	0,20	-0,02	-0,22
BFCL01	0,60	-0,28	-0,32

Classificazione sedimenti

Campione	Profondità terreno (m)	Opzione di gestione	Classe Eco-Tox	Note
FCL02	0,00-1,00	A	ASSENTE	
FCL03	0,00-1,00	A	ASSENTE	
FCL04	0,00-1,00	A	ASSENTE	
FCL05	0,00-1,00	A	ASSENTE	
FCL06	0,00-1,00	A	ASSENTE	

Campione	Profondità terreno (m)	AMBI*	M-AMBI	STATO
BFCL01	0,00-0,50	0,903	1,000	ELEVATO

** L'indice AMBI relativo nella stazione di campionamento Lido Volano Nord che evidenzia una situazione non disturbata con uno stato di salute della comunità bentonica impoverito ed un indice biotico pari a 1.*

Movimentazione prevista per i sedimenti

Tipo Area	Macrocella (UF)	Cella litoranea (n)	Nome
Prelievo	5	99	Foce Logonovo
Destinazione	5	98	Lido di Spina Nord
Destinazione	5	97	Lido di Spina Sud
Destinazione	5	96	Foce Gobbino - Bagno Jamaica

5.4 Aggiornamento schede di inquadramento

Sulla base del cronoprogramma del presente progetto, l'intervento si protrarrà fino alla primavera 2022 e, pertanto, poiché l'Allegato Tecnico del Decreto prevede al paragrafo 2.2 che:

- i risultati delle analisi sono considerati validi per tre anni, purché non siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento;
- la validità può essere estesa fino a cinque anni con la sola ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno su campioni compositi dello strato superficiale (0-50 cm) del fondale;

si ritiene opportuno in linea con l'applicazione del "criterio non peggiorativo", di prelevare un nuovo set di campioni secondo lo stesso schema adottato nel Piano di Caratterizzazione su cui eseguire le analisi suddette entro e non oltre il dicembre 2021:

Set Analisi	Lido Volano Nord	Lido Estensi	Foce Canale Logonovo
Carotaggi 0-50 cm	**3**	**3**	**5**
Campioni compositi	**1**	**1**	**2**
Granulometria	**X**	**X**	**X**
Eco-tox	**X**	**X**	**X**

Qualora il livello di tossicità risulti inferiore o uguale a quello già ottenuto (comunque *basso* e/o *assente*) l'estensione della validità potrà essere riconfermata per l'intero spessore. Per il confronto dei valori, la classificazione sarà ricavata anche con il software SediQualSoft 109.0® versione 1.0., prodotto dalla collaborazione tra l'Università Politecnica delle Marche e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA, che elabora i dati analitici applicando i criteri di integrazione ponderata e fornisce per le caratterizzazioni chimiche ed ecotossicologiche un indice quantitativo di pericolo (HQ, Hazard Quotient) ed un giudizio sintetico del livello di pericolo (suddiviso in 5 classi, da assente a molto alto).
Per quanto riguarda la granulometria si andrà a verificare oltre alla curva di distribuzione cumulata anche che la percentuale di sabbia presente nel sedimento sia superiore al 90%.

6 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Come riportato nella Relazione tecnica illustrativa ed in premessa, verrà presentata istanza di autorizzazione ad ARPAE per le seguenti movimentazioni da realizzarsi entro il 2021:

1. ripascimento da effettuarsi con mezzi di trasporto terrestre dei Lidi di Pomposa e degli Scacchi (UF 6) con sabbia proveniente dall'area Lido Estensi (UF 5);
2. dragaggio dell'area Foce Canale Logonovo con deposito di 50 mc/m di sedimento a Lido di Spina Sud, stessa cella litoranea, superiore al limite di 20 mc/m di legge.

Il Decreto prevede all'art. 5 che l'autorizzazione per interventi di ripascimento viene rilasciata nel rispetto delle attività di monitoraggio ambientale cosi come definite ai paragrafi 3.3.1 e 3.3.4 dell'Allegato tecnico, rispettivamente per le attività di escavo e di riporto.
Nella predisposizione del Piano sono considerati:

- la dinamica costiera;
- il trasporto solido litoraneo sotto costa (da Sud a Nord) accentuato dalla frequenza delle mareggiate;
- la stagionalità con cui vengono eseguite le operazioni di manutenzione della costa (argini di difesa invernali in autunno e ripristino dell'arenile in primavera) che indicano una continua e regolare

movimentazione del materiale in ambo i sensi nei tratti compresi tra le aree di prelievo e di deposito;

- la presenza di opere di difesa ed assenza di spiaggia a margini delle aree di escavo;
- il deposito del materiale avverrà fino ad una quota minima di +0.50 m sulla spiaggia emersa e nel caso del dragaggio fino alla batimetrica -1.00 m;
- la breve durata dell'intervento;
- quantitativo materiale movimentato.

Le aree di escavo, come già descritto nel precedente capitolo 5, sono state caratterizzate nel dicembre 2018 e, e non essendosi verificati eventi che hanno alterato lo stato dei luoghi, sulla base di quanto indicato nel paragrafo 3.3 possono essere escluse nella fase Ante Operam del Piano di Monitoraggio Ambientale. Inoltre, è previsto di estendere la validità di suddette analisi al 2023.
La stessa cosa viene estesa per le aree di destinazione che saranno caratterizzate e classificate entro marzo 2020 (procedura di affidamento diretto in fase di conclusione).

Nel dettaglio, considerando un campione per ogni limite e/o area, sono previsti i seguenti set di analisi:

1.1 Area di escavo Lido degli Estensi:

Il sito è delimitato a Nord dal molo meridionale del porto canale di Porto Garibaldi, mentre a Sud si sviluppa l'arenile occupato dagli stabilimenti balneari. Pertanto, il limite Nord può essere escluso dal monitoraggio. A Sud sarà individuato un punto rappresentativo nella fascia compresa fra il bagnasciuga la batimetrica a -1.00 m., su indicazione dell'Appaltatore ed in accordo con la Direzione dell'esecuzione. I campioni prelevati saranno di tipo superficiale con la quantità di materiale sufficiente per eseguire tutte le analisi necessarie.

1.1.1 *Ante operam:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud
Eco-Tox			**X**
Torbidità colonna acqua			**X**
Comunità bentoniche			**X**

Il campione sarà soggetto ai soli saggi ecotossicologici in quanto nell'area di escavo tutti i valori misurati con le analisi chimiche sono risultati al di sotto del limite L1.

1.1.2 *In corso d'opera:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud

Eco-Tox			
Torbidità colonna acqua			**X**
Comunità bentoniche			

1.1.3 *Post operam:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud
Eco-Tox			**X**
Torbidità colonna acqua			**X**
Variazione ecotossicità colonna acqua (saggio tipo 3)			**X**
Comunità bentoniche			**X**

I campioni saranno prelevati a tre mesi dall'ultima movimentazione.

1.2 Aree di destinazione Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi: (Caso 1 - Piccoli interventi con volumi compresi < 5.000 mc):

Dal momento che prima degli interventi di ripascimento saranno disponibili i risultati delle analisi sulle intere celle litoranee, si potrà verificare la compatibilità ambientale dei sedimenti ed applicare il "criterio non peggiorativo" senza dover ricorrere ad ulteriori analisi.

2.1 Area di escavo Foce Canale Logonovo:

Il sito è delimitato a Nord dal molo meridionale allo sbocco del Canale Logonovo. Il sito è delimitato a Nord dal molo meridionale del porto canale di Porto Garibaldi, mentre a Sud si sviluppa l'arenile occupato dagli stabilimenti balneari. Pertanto, il limite Nord può essere escluso dal monitoraggio. A Sud sarà individuato un punto rappresentativo nella fascia compresa fra il bagnasciuga la batimetrica a -1.00 m., su indicazione dell'Appaltatore ed in accordo con la Direzione dell'esecuzione. I campioni prelevati saranno di tipo superficiale con la quantità di materiale sufficiente per eseguire tutte le analisi necessarie.

2.1.1 *Ante operam:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud
Eco-tox			**X**
Torbidità colonna acqua			**X**
Comunità bentoniche			**X**

Il campione sarà soggetto ai soli saggi ecotossicologici in quanto nell'area di escavo tutti i valori misurati con le analisi chimiche sono risultati al di sotto del limite L1.

2.1.2 *In corso d'opera:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud
Eco-Tox			
Torbidità colonna acqua			**X**
Comunità bentoniche			

La torbidità della colonna d'acqua viene misurata solo nelle zone limitrofe per verificare se la sua variazione, a seguito dell'intervento, sia contenuta nei valori di riferimento già misurati *Ante Operam*.

2.1.3 *Post operam:*

Set Analisi	Limite Nord	Area di escavo	Limite Sud
Eco-Tox			**X**
Torbidità colonna acqua			**X**
Variazione ecotossicità colonna acqua (saggio tipo 3)			**X**
Comunità bentoniche			**X**

2.2 Area di destinazione Lido di Spina Sud: (Caso 2 - Intervento di media/notevole entità con volumi compresi fra 5.000÷40.000 mc):

Il ripascimento verrà eseguito nella fascia costiera che va dal Bagno Piramidi al Bagno Jamaica per alzare la quota dell'arenile e/o ripristinarlo in prossimità delle opere di difesa dove i fondali si sono abbassati. Si prevede quindi di interessare anche porzioni di spiaggia che risultano interessati dalle maree fino ad una quota di -1.00 m.

2.1.1 *Ante operam:*

	Area di ripascimento (arenile e fondale)		
Set Analisi	Limite Nord	Area di destinazione	Limite Sud
Fisica			
Torbidità colonna acqua			
Comunità bentoniche	**X**	**X**	**X**

Il deposito avverrà all'interno della cella litoranea 97 che sarà caratterizzata a breve per la sua intera lunghezza per tuti i parametri richiesti nell'Allegato Tecnico per gli interventi del caso 2. Tra questi sono previsti la granulometria e la torbidità della colonna d'acqua. Sono escluse le comunità bentoniche, essendo contemplate arre di destinazione sulla sola spiaggia emersa, che quindi devono essere misurate. I punti per il prelievo dei campioni saranno individuati con le stesse modalità adottate per le aree di prelievo.

2.1.2 *In corso d'opera:*

	Area di ripascimento (arenile e fondale)		
Set Analisi	Limite Nord	Area di destinazione	Limite Sud
Fisica			

Torbidità colonna acqua	X		X
Comunità bentoniche			

La torbidità della colonna d'acqua viene misurata solo nelle zone limitrofe per verificare se la sua variazione, a seguito dell'intervento, sia contenuta nei valori di riferimento già misurati *Ante Operam*.

2.1.3 *Post operam:*

	Area di ripascimento (arenile e fondale)		
Set Analisi	Limite Nord	Area di destinazione	Limite Sud
Fisica			
Torbidità colonna acqua	X	X	X
Comunità bentoniche	X	X	X

Trattandosi di movimentazione all'interno della stessa cella litoranea, si considerano validi i parametri fisici già misurati nell'area di escavo di provenienza. Le analisi delle comunità bentoniche saranno ripetute negli stessi punti a sei mesi dal ripascimento.

In merito al Piano di monitoraggio finalizzato alla valutazione della compatibilità tessiturale, stabilità e durevolezza dell'opera con ripetizione nel tempo di rilievo topo-batimetrici dell'area di intervento e della costa limitrofa si rimanda a:

- attività istituzionale condotta da ARPAE, in media ogni cinque anni, sull'intera costa emiliano-romagnola finalizzata alla valutazione dello stato del litorale con analisi sul clima del moto ondoso, subsidenza, trasporto solido fluviale, rilievi topo-batimetrici, stima dei volumi di sedimenti accumulati e/o erosi, evoluzione della linea di riva, censimento delle opere di difesa realizzate (rigide e ripascimenti);
- tutti i rilievi per la contabilizzazione dei vari interventi eseguiti dal Servizio Area Reno e Po di Volano nell'ambito della propria attività di manutenzione ordinaria per la difesa della costa e nelle somme urgenze.

7 COSTI E FINANZIAMENTO DI ULTERORI ANALISI DEI SEDIMENTI

Tutte le analisi da eseguire saranno finanziate con una specifica voce delle somme a disposizione prevista nel quadro economico del presente progetto esecutivo. L'importo di € 74.673,45 viene rimodulato dall'analoga voce di € 49.617,60 prevista nel progetto definitivo alla luce dell'affidamento delle analisi per la caratterizzazione e classificazione delle sabbie presenti nelle aree di destinazione e della spesa stimata per l'aggiornamento delle schede di inquadramento ed il Piano di Monitoraggio Ambientale necessario per ottenere l'autorizzazione.
Nel dettaglio:

- le analisi sui siti di deposito sono state affidate con Det, n. 2892 del 14/10/2019 con il seguente quadro economico:

SERVIZI		**IMPORTO in €**
A1	SERVIZI A BASE D'APPALTO	**39.404,70**
A2	ONERI DI SICUREZZA (non soggetti a ribasso)	**187,27**
A	**TOTALE SERVIZI**	**39.591,97**
SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	IVA SUI SERVIZI (TOTALE A) - (22%)	**8.710,23**
B2	CONTRIBUTO ANAC (Del. ANAC 1300/2017, art. 1 cc. 65-66 L. 266/2005)	**0,00**
B3	INCENTIVI PER FUNZIONI TECNICHE (art. 113 D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50) - (2%)	**799,80**
B4	IMPREVISTI E RIBASSO DI GARA (compresa IVA 22%)	**515,60**
B	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE**	**10.025,63**
IMPORTO COMPLESSIVO		**49.617,60**

- per l'aggiornamento delle schede di inquadramento ed il Piano di Monitoraggio Ambientale si prevede di eseguire, successivamente al rilascio dell'Autorizzazione di Arpae e comunque entro il 31/12/2021, un nuovo affidamento diretto basata sul seguente quadro economico:

SERVIZI		**IMPORTO in €**
A1.a	SERVIZI A BASE D'APPALTO a misura	**0,00**
A1.b	SERVIZI A BASE D'APPALTO a corpo	**19.644,50**
A2	ONERI DI SICUREZZA (non soggetti a ribasso)	**561,83**
A	**TOTALE SERVIZI**	**20.206,33**
SOMME A DISPOSIZIONE		
B1	IVA SUI SERVIZI (TOTALE A) - (22%)	**4.445,39**
B2	ONERI DI PROGETTAZIONE (ex art. 24 D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50)	**0,00**
B3	CONTRIBUTO ANAC (Del. ANAC 1300/2017, art. 1 cc. 65-66 L. 266/2005)	**0,00**
B4	INCENTIVI PER FUNZIONI TECNICHE (art. 113 D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50) - (2%) (403,24)	**404,13**
B	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE**	**4.849,52**
IMPORTO COMPLESSIVO		**25.055,85**

L'importo totale da prevedere nelle somme a disposizione è pari a € 74.673,45.

8 CONCLUSIONI

Nell'ambito delle attività di manutenzione della costa, le sabbie vengono movimentate dalle zone di accumulo generate dall'azione delle correnti di trasporto solido litoraneo alle aree soggette ad erosione e a rischio di ingressione marina per interventi di ripascimento e/o la costruzione degli argini invernali a protezione degli stabilimenti balneari e dell'abitato dalle mareggiate invernali-primaverili.
Tali operazioni si configurano ai sensi dell'art. 2 commi d) e g) del Decreto come:

- ripascimento, utilizzo di materiali di cui all'articolo 1 mediante apporto sulla spiaggia emersa e/o sommersa, prioritariamente in relazione a fenomeni di erosione della costa (comma d);
- operazioni di ripristino degli arenili, tutte le attività che si svolgono nell'ambito di uno stesso sito con ciclicità stagionale o comunque a seguito di mareggiate che hanno determinato l'accumulo di materiali in una determinata area e consistenti nel livellamento delle superfici, mediante lo spargimento e la ridistribuzione dei sedimenti accumulati in più punti dello stesso sito per il ripristino degli arenili che comportano la movimentazione di materiali per quantitativi inferiori a 20 (venti) metri cubi per metro lineare di spiaggia (comma g).

Ai fini della tutela dell'ambiente marino, il Decreto stabilisce l'obbligo e le modalità per il rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 109, comma 2, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'immersione deliberata in mare dei materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi di cui al comma 1, lettera a) del medesimo articolo 109 per i ripascimenti.
Considerati gli interventi previsti, nella stesura del presente Progetto Esecutivo, nel Quadro Economico è stata incrementato l'importo della voce *B4 "Caratterizzazione e classificazione delle aree di destinazione D.M. 15 luglio 2016, n. 173 (IVA compresa)"* da € 49.617,60 a € 74.673,45.
Saranno predisposti due appalti di servizi:

- il primo, in fase di esecuzione, per la caratterizzazione delle aree di destinazione;
- il secondo per l'estensione della validità delle analisi sulle aree di escavo e per il Monitoraggio Ambientale richiesto dal Decreto in caso di ripascimento e ripristini di arenile con apporti superiori a 20 mc/m.

La ripetizione periodica delle analisi, invece, a prescindere dal tipo di operazioni sopra elencate che saranno ritenute necessarie per la difesa del paraggio costiero, rappresenta il miglior strumento per verificare e monitorare costantemente i parametri caratteristici dei sedimenti ed applicare sempre il criterio "non peggiorativo" della qualità ambientale.

ALLEGATO N. 1 – PIANO CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI ANNO 2015

CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI NELL'AMBITO DEL PROGETTO
"4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio"

A CURA DI:
ARPA SEZIONE PROVINCIALE DI FERRARA
Servizio Sistemi Ambientali
D.ssa Enrica Canossa, Dr. Alessandro Travagli, D.ssa Annalisa Ferioli

Ferrara, Novembre 2015

INDICE

1. Premessa 3
2. Ubicazione dell'intervento e piano di caratterizzazione dei sedimenti 4
3. Parametri ricercati 6
4. Risultato delle analisi 7
5. Valutazioni di compatibilità 13

ALLEGATI: Rapporti di Prova

1. Premessa

Su incarico della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa della Regione Emilia-Romagna (DGR n. 1738 del 12/11/2015), la Scrivente Agenzia ha svolto, ai sensi delle norme vigenti e nell'ambito delle competenze ad essa assegnate, la caratterizzazione dei sedimenti marini finalizzata al progetto *"4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio"*.

La norma a cui si fa riferimento per la realizzazione del presente lavoro risulta essere **l'art. 109 del D. Lgs. 152/06 s.m.i.** "*Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte*" e, considerato che tale disciplina normativa, ad oggi, non è stata seguita da disposizioni tecniche attuative, si è fatto riferimento al **Decreto Ministeriale del 24 gennaio 1996** "*Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319 e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino*".

Per quanto concerne i compiti specifici assegnati ad Arpa, relativamente agli interventi disciplinati dall'art. 109 del D.Lgs. 152/06 e dal D.M. 24/01/96, si fa riferimento alla Determina n. 2048 del 27/02/2003 del Direttore Generale all'Ambiente Difesa del Suolo e della Costa della Regione Emilia-Romagna.

2. Ubicazione dell'intervento e piano di caratterizzazione dei sedimenti

Il progetto, trasmesso ad Arpa dal Servizio Tecnico di Bacino Po di Volano e della Costa nel giugno 2015, ha come scopo il ripascimento in varie località del litorale del comune di Comacchio. L'intervento prevede il prelievo della sabbia dai depositi litoranei "storici" della foce del canale Logonovo e dalla spiaggia posta a nord del Lido di Volano.
Le aree di scarico saranno più puntualmente definite all'avvio dei lavori in funzione dei danni causati da prevedibili mareggiate. Cautelativamente si sono caratterizzate tutte le spiagge in erosione, dove si può prevedere che si renda necessario il ripascimento.

In data 16 giugno 2015 sono stati effettuati n.**11 campioni superficiali puntuali** (profondità di scavo 0-20 cm). Il numero e l'ubicazione dei punti di campionamento (figura 2.1) sono stati definiti tenendo conto anche delle indagini pregresse, con particolare riferimento ai campionamenti effettuati negli anni 2010 e 2012, in accordo con il Proponente, così come di seguito dettagliato.

Lidi Nord
L'area di scavo è rappresentata dalla porzione di spiaggia posta a nord del Lido di Volano; essa è stata caratterizzate più volte in passato, recentemente nel 2010 e nel 2012. Le aree di deposito potranno interessare porzioni di spiaggia dei Lidi di Volano, Nazioni, Pomposa e Scacchi.

	SCAVO	DEPOSITO
	LV1 LV2	LV3 LV4 NAZ1 POS1
N. campioni	**2**	**4**

Lido di Spina
L'area di scavo è rappresentata dalla porzione di spiaggia della foce Logonovo; anch'essa, come Volano è stata caratterizzata nel 2010 e nel 2012; l'area di deposito riguarda la porzione di spiaggia posta a sud del Lido di Spina.

	SCAVO	DEPOSITO
	SP1 SP2 SP3 SP4	SP5
N. campioni	**4**	**1**

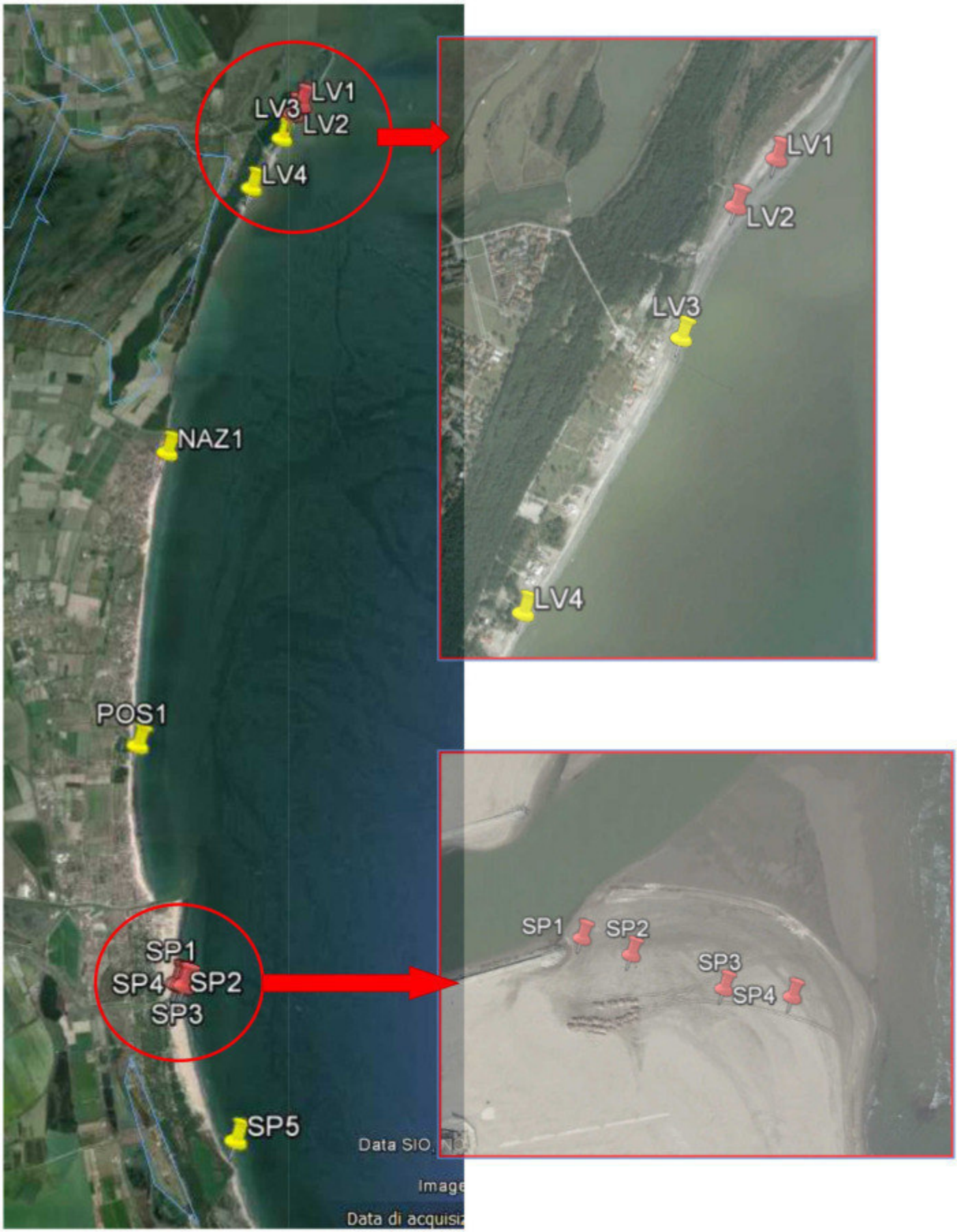


Figura 2.1: Localizzazione delle aree di intervento e dei punti di campionamento

Le coordinate dei punti di prelievo espresse in gradi minuti decimali sono riportate in tabella 2.1.

Tabella 2.1: Coordinate dei punti di prelievo

Località	Punto di campionamento	Latitudine	Longitudine
Lido di Volano	LV1	44°48.298'	12°16.565'
	LV2	44°48.203'	12°16.450'
	LV3	44°47.943'	12°16.297'
	LV4	44°47.421'	12°15.871'
Lido delle Nazioni	NAZ1	44°44.717'	12°14.746'
Lido di Pomposa e Lido degli Scacchi	POS1	44°41.856'	12°14.425'
Lido di Spina	SP1	44°39.629'	12°15.011'
	SP2	44°39.623'	12°15.035'
	SP3	44°39.611'	12°15.080'
	SP4	44°39.608'	12°15.113'
	SP5	44°38.197'	12°15.817'

3. Parametri ricercati

Per la determinazione delle analisi da effettuare e dei parametri da ricercare si è fatto riferimento al D.M. 24/01/96 e all'Allegato 1 del Decreto 14 aprile 2009, n. 56 *Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo"*, pubblicato sulla G.U. n. 124 del 30 maggio 2009.

Su tutti i campioni sono state eseguite analisi chimico-fisiche e microbiologiche; in tabella 3.1 è riportato l'elenco dei parametri ricercati.

Per quanto riguarda la granulometria dei vari siti, posto che le serie storiche di analisi effettuate in tali aree ne indicano la compatibilità, la caratterizzazione dovrà essere effettuata prima dell'inizio dei lavori, una volta individuate con precisione le aree di deposito.

Tabella 3.1: Parametri ricercati nei sedimenti

Metalli	**IPA**
Mercurio	Naftalene
Cadmio	Acenaftilene
Piombo	Acenaftene
Arsenico	Fluorene
Cromo totale	Fenantrene
Cromo VI	Antracene
Rame	Fluorantene
Nichel	Pirene
Zinco	Benzo(a)antracene
Alluminio	Crisene
Idrocarburi	Benzo(b)+(j)fluorantene
Idrocarburi C<=12	Benzo(k)fluorantene
Idrocarburi C>12	Benzo(a)pirene
Pesticidi	Indeno(1,2,3-cd)pirene
Esaclorocicloesano alfa (HCH alfa)	Dibenzo(ac)+(ah)antracene
Esaclorocicloesano beta (HCH beta)	Benzo(g,h,i)perilene
Esaclorocicloesano gamma (lindano)	Sommatoria IPA
Esaclorobenzene	**PCB**
Aldrin	sommatoria PCB *(*)*
Dieldrin	**Microbiologici**
2,4' - DDE	Coliformi totali
4,4' - DDE	Coliformi fecali
2,4' - DDD	Streptococchi fecali
4,4' - DDD	Escherichia coli
2,4' - DDT	Salmonelle
4,4' - DDT	Spore di Clostridi Solfito-riduttori

(*) sommatoria 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

4. Risultato delle analisi

Si riportano di seguito i valori analitici dei sedimenti provenienti dai Lidi Nord (tabella 4.1) e dal Lido di Spina (tabella 4.2). Vengono inoltre riportati i valori degli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA) dei sedimenti di acque marino-costiere e di transizione (Allegato 1 tabelle 2/A e 3/B del D.M. 56/09) al fine di valutare la qualità ambientale dei sedimenti oggetto di intervento.

Tabella 4.1: Quadro riepilogativo dei valori analitici relativi ai sedimenti dei **Lidi Nord** (in rosso i superamenti rispetto al valore di SQA)

unità di misura RdP	parametri da RdP	D.M. 56/09		SCAVO		DEPOSITO			
		tab. 2/A	tab. 3/B	LV1	LV2	LV3	LV4	NAZ1	POS1
%	Residuo a 105°C			83,77	94,29	83,96	95,84	94,23	93,86
	Umidità a 105°C			16,23	5,71	16,04	4,16	5,77	6,14
	Metalli	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.						
mg/kg s.s.	Mercurio	**0,3**		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Cadmio	**0,3**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Piombo	**30**		5,1	4,8	4,1	4,7	4,2	3,3
	Arsenico		**12**	3,1	2,8	2,9	2,3	3,1	3,2
	Cromo totale		**50**	**80,8**	**89,9**	**69,9**	**274,0**	**72,3**	45,4
	Cromo VI		**2**	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Rame			3,8	2,3	3,2	2,8	3,5	2,3
	Nichel	**30**		**44,8**	**37,8**	**38,2**	**44,6**	**32,2**	27,0
	Zinco			53,3	24,0	25,7	26,8	24,9	20,1
	Alluminio			8359	11720	7064	11380	7329	7697
	Idrocarburi								
mg/kg s.s.	Idrocarburi C<=12			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Idrocarburi C>12			27	6	23	26	15	22
	Pesticidi	µg/kg							
µg/kg s.s.	Esaclorocicloesano alfa (HCH alfa)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorocicloesano beta (HCH beta)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorocicloesano gamma (lindano)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorobenzene	**0,4**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Aldrin	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Dieldrin	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDE	**1,8**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDE			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**2,0**	<0,10
	2,4' - DDD	**0,8**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDD			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDT	**1,0**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**2,1**	<0,10
	4,4' - DDT			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	**7,6**	<0,10

unità di misura RdP	parametri da RdP	D.M. 56/09		SCAVO		DEPOSITO			
		tab. 2/A	tab. 3/B	LV1	LV2	LV3	LV4	NAZ1	POS1
	IPA	µg/kg	µg/kg s.s.						
ng/g s.s.	Naftalene	**35**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Acenaftilene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Acenaftene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fluorene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fenantrene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Antracene	**45**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fluorantene	**110**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Pirene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(a)antracene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Crisene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(b)+(j)fluorantene	**40** ***Benzo(b)fluorantene***		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(k)fluorantene	**20**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(a)pirene	**30**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Indeno(1,2,3-cd)pirene	**70**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Dibenzo(ac)+(ah)antracene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(g,h,i)perilene	**55**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Sommatoria IPA *(1)*		**800**	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	PCB		µg/kg s.s.						
ng/g s.s.	sommatoria PCB *(2)*		**8**	0,51	0,28	0,53	0,14	0,49	0,30
	Microbiologici								
MPN/g s.s.	Coliformi totali			4	10	1	4	10	1
	Coliformi fecali			1	<1	<1	1	<1	<1
	Streptococchi fecali			27	1	1	1	25	1
	Escherichia coli			1	<1	<1	1	<1	<1
	Salmonelle			<1	<1	<1	<1	<1	<1
UFC/g s.s.	Spore di Clostridi Solfito-riduttori			<4	<4	<4	<4	<4	<4

(1) tabella 3/B del D.M. 56/09; ai fini di tale sommatoria i valori delle singole sostanze inferiori al limite di quantificazione sono considerati zero;

(2) sommatoria dei 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, secondo la tabella 3/B del D.M. 56/09; ai fini di tale sommatoria i valori delle singole sostanze inferiori al limite di quantificazione sono considerati zero

Tabella 4.2: Quadro riepilogativo dei valori analitici relativi ai sedimenti provenienti dal **Lido di Spina** (in rosso i superamenti rispetto al valore di SQA)

unità di misura RdP	parametri da RdP	D.M. 56/09		SCAVO				DEPOSITO
		tab. 2/A	tab. 3/B	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
%	Residuo a 105°C			93,39	92,08	93,28	93,48	91,33
	Umidità a 105°C			6,61	7,92	6,72	6,52	8,67
	Metalli	mg/kg s.s.	mg/kg s.s.					
mg/kg s.s.	Mercurio	**0,3**		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	Cadmio	**0,3**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Piombo	**30**		3,4	3,4	3,9	3,5	3,8
	Arsenico		**12**	3,2	3,7	3,6	3,3	2,8
	Cromo totale		**50**	27,7	21,1	27,2	25,7	34,2
	Cromo VI		**2**	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	Rame			3,2	3,2	4,0	2,8	2,5
	Nichel	**30**		16,8	17,6	19,7	18,0	15,3
	Zinco			20,1	19,6	26,0	20,8	23,7
	Alluminio			6597	4959	6088	7317	7654
	Idrocarburi							
mg/kg s.s.	Idrocarburi C<=12			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Idrocarburi C>12			26	15	37	24	11
	Pesticidi	µg/kg						
µg/kg s.s.	Esaclorocicloesano alfa (HCH alfa)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorocicloesano beta (HCH beta)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorocicloesano gamma (lindano)	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Esaclorobenzene	**0,4**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Aldrin	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	Dieldrin	**0,2**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDE	**1,8**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDE			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDD	**0,8**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDD			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDT	**1,0**		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDT			<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

unità di misura RdP	parametri da RdP	D.M. 56/09		SCAVO				DEPOSITO
		tab. 2/A	tab. 3/B	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
	IPA	µg/kg	µg/kg s.s.					
ng/g s.s.	Naftalene	**35**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Acenaftilene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Acenaftene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fluorene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fenantrene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Antracene	**45**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Fluorantene	**110**		<2,0	<2,0	5,3	<2,0	<2,0
	Pirene			<2,0	<2,0	5,4	<2,0	<2,0
	Benzo(a)antracene			<2,0	<2,0	3,1	<2,0	<2,0
	Crisene			<2,0	<2,0	3,5	<2,0	<2,0
	Benzo(b)+(j)fluorantene	**40** ***Benzo(b)fluorantene***		<2,0	<2,0	4,4	<2,0	<2,0
	Benzo(k)fluorantene	**20**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(a)pirene	**30**		<2,0	<2,0	2,5	<2,0	<2,0
	Indeno(1,2,3-cd)pirene	**70**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Dibenzo(ac)+(ah)antracene			<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Benzo(g,h,i)perilene	**55**		<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
	Sommatoria IPA *(1)*		**800**	<2,0	<2,0	24,2	<2,0	<2,0
	PCB		µg/kg s.s.					
ng/g s.s.	sommatoria PCB *(2)*		**8**	0,25	0,27	0,51	0,34	0,32
	Microbiologici							
MPN/g s.s.	Coliformi totali			1	1	1	<1	1
	Coliformi fecali			1	<1	<1	<1	<1
	Streptococchi fecali			1	<1	<1	<1	3
	Escherichia coli			1	<1	<1	<1	<1
	Num Salmonelle			<1	<1	<1	<1	<1
UFC/g s.s.	Spore di Clostridi Solfito-riduttori			<4	<4	<4	<4	<4

(1) tabella 3/B del D.M. 56/09; ai fini di tale sommatoria i valori delle singole sostanze inferiori al limite di quantificazione sono considerati zero;

(2) sommatoria dei 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, secondo la tabella 3/B del D.M. 56/09; ai fini di tale sommatoria i valori delle singole sostanze inferiori al limite di quantificazione sono considerati zero

Dalle tabelle sopra riportate si evince che i sedimenti del Lido di Volano e del Lido delle Nazioni (tabella 4.1) sono caratterizzati da valori di *Cromo totale* e *Nichel* superiori all'SQA, situazione che rispecchia quanto riscontrato in letteratura e in lavori precedenti effettuati nello stesso contesto ambientale, e che si può considerare dovuta alle caratteristiche chimiche di "fondo" dell'area; riguardo al *Cromo totale*, tale ipotesi viene rafforzata dai valori di *Cromo VI* che è più direttamente correlato a fonti di pressione antropica, il quale presenta valori inferiori agli standard di qualità.
Il campione dell'area di deposito NAZ1 registra valori superiori all'SQA per il *4,4'-DDE* e per entrambi gli isomeri del *DDT*; al fine di approfondire la conoscenza dell'area interessata da tale inquinamento, in data 22 luglio si è provveduto ad eseguire 3 campionamenti superficiali suppletivi nell'intorno del punto NAZ1 (figura 4.1). In tabella 4.3 sono riportati i valori di *DDE, DDD e DDT* rilevati a seguito dei campionamenti suppletivi.

Figura 4.1: Ubicazione dei punti di campionamento suppletivi nell'intorno del punto NAZ1 per la ricerca di DDD, DDE e DDT

Tabella 4.3: Concentrazione di DDE, DDD e DDT nei sedimenti dei campioni suppletivi eseguiti nell'intorno del punto NAZ1

unità di misura RdP	parametri da RdP	D.M. 56/09 (tab. 2/A)	NAZ A	NAZ B	NAZ C
µg/kg s.s.	2,4' - DDE	**1,8**	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDE		<0,10	<0,10	0,67
	2,4' - DDD	**0,8**	<0,10	<0,10	<0,10
	4,4' - DDD		<0,10	<0,10	<0,10
	2,4' - DDT	**1,0**	<0,10	<0,10	**0,42**
	4,4' - DDT		<0,10	0,42	**2,5**

I dati rilevati nelle quattro aree indagate presso Lido Nazioni mostrano la presenza sporadica di DDE e DDT in concentrazioni che in alcuni casi superano gli standard di qualità ambientale. La distribuzione spaziale tuttavia si presenta eterogeneamente distribuita.

I sedimenti del Lido di Spina (tabella 4.2) registrano, per tutti i parametri analizzati, valori inferiori agli SQA.

Relativamente alla ricerca degli idrocarburi, non normati dal D.M. 56/09, le concentrazioni rilevate non evidenziano situazioni di contaminazione pregressa.

Dal punto di vista microbiologico in tutti i campioni analizzati, sia dei Lidi Nord che del Lido di Spina, non si registrano condizioni di inquinamento microbiologico.
Per una valutazione completa si rimanda comunque al parere di competenza dell'Ente sanitario preposto (AUSL).

5. Valutazione di compatibilità

Dalla caratterizzazione delle aree di escavo (LV1, LV2, SP1, SP2, SP3, SP4) risulta che tutti i sedimenti presentano uno stato chimico 'buono' ai sensi del D.M. 56/09, poiché tutti i parametri ricercati presentano concentrazioni inferiori a SQA-MA, con l'eccezione di cromo totale e nichel che, pur eccedendo tali valori, sono indice di una situazione ascrivibile alle caratteristiche chimiche di "fondo" dell'area.

Per quanto riguarda i sedimenti dei siti individuati come deposito (LV3, LV4, LV5, NAZ1, POS1, SP5), questi presentano uno stato chimico 'buono' ai sensi del D.M. 56/09 ad eccezione del sito NAZ1 che mostra la presenza sporadica eterogeneamente distribuita di DDE e DDT in concentrazioni che superano gli standard di qualità ambientale e quindi non consegue uno stato chimico 'buono'.

Sulla base di quanto sopra rilevato si ritiene che le aree individuate come siti di prelievo e di deposito siano ambientalmente compatibili, ad eccezione del sito NAZ1 i cui sedimenti si presentano di qualità inferiore rispetto a quelli dei siti di prelievo.
Per tale motivo è ipotizzabile che eventuali operazioni di ripascimento su tale sito che utilizzino sedimenti di qualità migliore rispetto a quelle esistenti possano determinare, almeno in linea teorica, un miglioramento della qualità del sito stesso.
Tuttavia, ai fini di una verifica, sarebbe oltremodo utile prevedere un monitoraggio degli effetti di tali attività sul sito NAZ1, da effettuarsi al termine delle operazioni di ripascimento, che determini almeno i parametri DDT e DDE attualmente oggetto di superamento di SQA-MA.

Per quanto riguarda la granulometria dei vari siti, posto che le serie storiche di analisi effettuate in tali aree ne indicano la compatibilità, la valutazione definitiva dovrà essere effettuata prima dell'inizio dei lavori, una volta individuate con precisione le aree di deposito.

Per la valutazione complessiva degli aspetti sanitari si rimanda all'Ente sanitario preposto (AUSL).

ALLEGATO N. 2 – PIANO CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI ANNO 2018

Sommario

1 Caratterizzazione e classificazione dei materiali 1
2 Aree di escavo 1
2.1 Disegno di campionamento 1
2.2 Parametri di caratterizzazione 4
3 Aree di destinazione 5
3.1 Disegno di campionamento e Parametri di caratterizzazione 5
3.1.1 Lido di Volano 6
3.1.2 Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa, Lido degli Scacchi 8
3.1.3 Lido di Spina Sud-Foce Gobbino 10
4 Parametri microbiologici 11

Piano di Caratterizzazione sedimenti – versione 3

(Riveduta in seguito al Parere di ARPAE PG 31915 del 12/07/2018 e aggiornata a seguito rilievo Lido Estensi)

1 Caratterizzazione e classificazione dei materiali

La caratterizzazione e la classificazione dei materiali verrà eseguita nel rispetto delle procedure indicate nel Capitolo 2 dell'Allegato Tecnico del D.M. 15 luglio 2016, n. 173.
Tutti i valori relativi ai dati pregressi sono deducibili dalle schede di inquadramento delle aree di escavo, dalle opzioni di gestione delle aree di destinazione e dai rapporti di prova Arpae.
I parametri fisici, chimici ed ecotossicologici da misurare sono stati stabiliti da Arpae che si è espressa con parere PG 31915 del 13/07/2018 su una proposta di piano di caratterizzazione, mentre i parametri microbiologici, al momento, sono stati concordati e confermati dalla AUSL di Ferrara con mail del 13/07/2018 inviata dalla Responsabile M.O. Balneazione dell'Unità Operativa Igiene Pubblica del Dipartimento Sanità Pubblica di Ferrara.
Per le mappe sono state impiegate come base di riferimento le immagini Google Earth del 22/06/2017 per i lidi a Nord e del 30/04/2017 per il Lido di Spina.

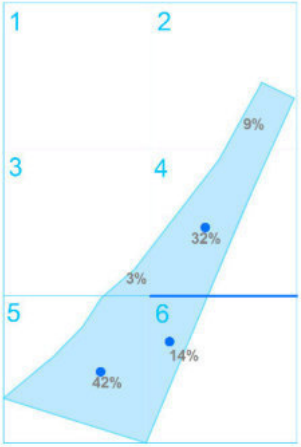
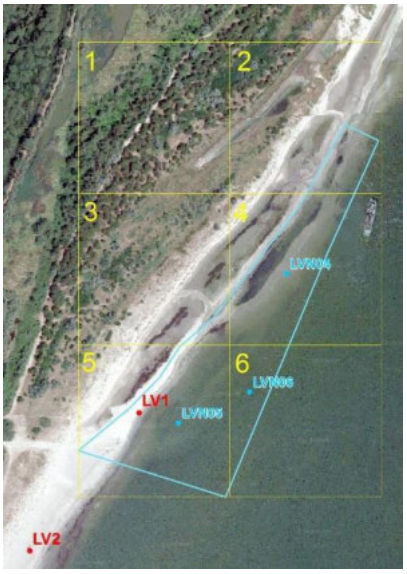
2 Aree di escavo

Le tre aree di escavo individuate sono classificate come riportato nella seguente tabella:

Denominazione	Tipologia
Lido Volano Nord	Costiera non portuale
Lido Estensi	Foce fluviale non portuale
Foce Canale Logonovo	Foce fluviale non portuale

2.1 Disegno di campionamento

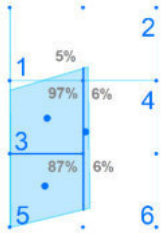
Per le due tipologie è possibile attenersi ad un percorso di caratterizzazione di tipo II, semplificato.
La strategia di campionamento prevede l'individuazione delle stazioni di carotaggio tramite la sovrapposizione di una griglia a maglia quadrata, con un'area unitaria definita, e l'esclusione di porzioni residue inferiori al 50 % dell'area unitaria stessa.
I grigliati devono avere un lato fino a 200 metri per le aree costiere non portuali (tipologia 3) e/o o a 100 metri per le aree di foce fluviale non portuale (tipologia 2).
In ogni sito si scaverà ad una profondità massima di 1.00 metri fra le quote +1.00 metri e -1.00 metri; la tecnica di campionamento prevista è quella del carotaggio individuando per ciascuna carota due sezioni di 0,5 m, rappresentative del livello superficiale e di quello profondo.
Si riporta per ogni sito, il disegno di campionamento e le coordinate in UTM- ETRF89/32 delle stazioni di carotaggio:

	Tipologia Area	Stazioni di campionamento	N. Staz.
Lido Volano Nord	3 (200x200)		**3** LVN04 LVN05 LVN06
			

Tipologia area: Costiera non portuale
Tipologia Area Unitaria (AU): tipo 3 (maglia 200x200 m.)
Numero AU: 5
Numero AU trascurabili1: 4 (AU 2, 3, 4, 6)
N. minimo punti di campionamento 2: 3 (AU 4, 5, 6)
N. campioni effettivi 4 (di cui 2 compositi 3):

- n. 1 campione composito derivante dalla miscelazione dei singoli campioni corrispondenti al livello 0-0,5m delle AU 4 e 6;
- n. 1 campione corrispondente al livello 0-0,5m derivante dalla AU 5;
- n. 1 campione composito derivante dalla miscelazione dei singoli campioni corrispondenti al livello 0,5-1,0 m delle AU 4 e 6;
- n. 1 campione corrispondente al livello 0,5-1,0 m derivante dalla AU 5.

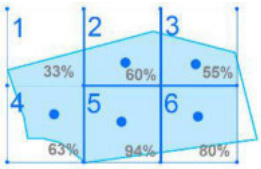
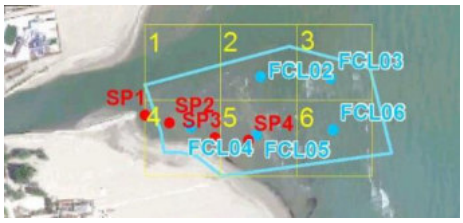
Staz. Camp.	Coord E	Coord N
LVN04	759.276	4.966.691
LVN05	759.133	4.966.494
LVN06	759.227	4.966.535

	Tipologia Area	Stazioni di campionamento	N. Staz.
Lido Estensi	2 (100x100)		**3** LE03 LE04 LE05

Tipologia area: Foce Fluviale non portuale
Tipologia Area Unitaria (AU): tipo 2 (maglia 100x100 m.)
Numero AU: 6
Numero AU trascurabili: 4 (AU 1, 2, 4, 6)
N. minimo punti di campionamento: 3 (AU 3, 4, 5)
N. campioni effettivi 2 (compositi):

- n. 1 campione composito derivante dalla miscelazione dei singoli campioni corrispondenti al livello 0-0,5 m delle AU 3, 4, 5;
- n. 1 campione composito derivante dalla miscelazione dei singoli campioni corrispondenti al livello 0,5-1,0 m delle AU 3, 4, 5.

Staz. Camp.	Coord E	Coord N
LE03	757.809	4.952.079
LE04	757.861	4.952.055
LE05	757.806	4.951.986

	Tipologia Area	Stazioni di campionamento	N. Staz.
Foce Canale Logonovo	2 (100x100)		**5** FCL02 FCL03 FCL04 FCL05 FCL06
			

Tipologia area: Foce Fluviale non portuale
Tipologia Area Unitaria (AU): tipo 2 (maglia 100x100 mt.)
Numero AU: 6
Numero AU trascurabili: 1 (AU 1)
N. campioni effettivi 5:

- n. 5 campioni derivanti dalla miscelazione dei singoli campioni corrispondenti ai livelli 0-0,5 m e 0,5-1,0 m in ciascuna AU (2, 3, 4, 5, 6).

Staz. Camp.	Coord E	Coord N
FCL02	757.827	4.950.426
FCL03	757.919	4.950.424
FCL04	757.734	4.950.359
FCL05	757.822	4.950.349
FCL06	757.922	4.950.356

2.2 Parametri di caratterizzazione

La caratterizzazione dei sedimenti sarà eseguita secondo le modalità del percorso II e considerando i parametri del precedente Piano di caratterizzazione del 2015 eseguito da Arpae nell'ambito del progetto "4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio" ritenuti idonei e sufficienti in coerenza con i criteri stabiliti nell'Allegato tecnico del D.M. 15 luglio 2016 n. 173.
I parametri relativi alle caratteristiche cromatiche non vengono misurati e/o rilevati in quanto per via dello scarso apporto litoide dei fiumi e della direzione sud-nord del trasporto solido litoraneo le sabbie prelevate provengono dalle aree di ripascimento. Tutti gli spostamenti di materiale, come già sottolineato nelle opzioni di gestione delle aree di destinazione avvengono all'interno della stessa Unità Fisiografica.
Vengono inoltre aggiunti, tra le grandezze da rilevare, la torbidità della colonna d'acqua ed il biota, in quanto richieste per il monitoraggio ambientale *Ante-Operam*.

Relativamente a ciascuna area di escavo, su ciascun campione bisognerà procedere alla:
• caratterizzazione ecotossicologica, mediante l'esecuzione di saggi biologici;
• caratterizzazione chimica, mediante l'analisi dei dati risultati non idonei e/o mediante l'analisi dei dati di cui non si hanno informazioni pregresse;

• caratterizzazione fisica (granulometria e mineralogia);
• caratterizzazione biologica (microbiologia e analisi delle comunità bentoniche).

Si riporta di seguito lo schema relativo alle analisi chimiche da eseguire su ciascun campione:

	Lido Volano nord	Lido Estensi	Lido Spina
Metalli e Metalloidi (1)		x	
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (2)		x	
Idrocarburi C >12		x	
Pesticidi organoclorurati (3)	x(6)	x	x(6)
Policlorobifenili (PCB) (4)	x	x	x
Composti Organostannici (5)	x	x	x
Carbonio organico totale o sostanza organica totale	x	x	x

(1) As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.
(2) Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria.
(3) Aldrin, Dieldrin, Endrin, α–HCH, β–HCH, γ– HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido, clordano.
(4) 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 e loro sommatoria.
(5) Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria.
(6) Endrin, Eptacloro epossido, Clordano.

3 Aree di destinazione

Le aree di deposito vengono sempre definite in modo puntuale e dettagliato al momento della consegna dei lavori e/o al termine del periodo invernale in funzione dei danni provocati da eventuali mareggiate accorse. Sarà la Direzione Lavori, sulla base del grado di erosione delle spiagge, del rischio di ingressione del mare riscontrato e dei rilievi di prima pianta redatti all'avvio dei lavori, a definire le zone ed i quantitativi di apporto. Data, quindi, la dislocazione degli interventi a macchia di leopardo, in via precauzionale si considerano come aree le fasce litoranee contigue dei lidi con tratti in erosione.

3.1 Disegno di campionamento e Parametri di caratterizzazione

La caratterizzazione dei sedimenti sarà eseguita secondo le modalità del percorso II e considerando i parametri ritenuti idonei e sufficienti, secondo i criteri stabiliti nell'Allegato tecnico del D.M. 15 luglio 2016 n. 173, di tutti i Piani di caratterizzazione eseguiti da Arpae a partire dal 2009 nell'ambito dei seguenti progetti:

- 4SB001 - Interventi di manutenzione straordinaria delle opere di difesa della costa nel litorale Nord - (02/04/2009);
- 4R8B001 - Intervento di messa in sicurezza dell'abitato del Lido di Spina dall'ingressione marina – (08/06/2010) - Profondità prelievo 0-20 cm;
- 4R9B001.007 - Intervento di ripascimento del Lido di Volano con sabbia prelevata dallo Scanno di Goro – Area Lido di Volano – (10/09/2012) – Profondità prelievo 0-20 cm;
- 4R9B001.008 - Intervento di ripascimento del Lido di Spina con sabbia prelevata dal Canale Logonovo – (11/09/2012);
- 4S2F304 - Comuni vari - Messa in sicurezza di tratti critici del litorale regionale mediante ripascimento con sabbie sottomarine - Progettone 3 - CUP E43G140000070002 - (18/09-21/10/2015);

- 4SB301 – Manutenzione delle opere di difesa del litorale, mediante ripascimento, in Comune di Comacchio - (16/06/2015) – Profondità prelievo 0-20 cm;
- Manutenzione ordinaria della foce del Canale Gobbino per il mantenimento dell'officiosità idraulica''. Proponente: Ente di gestione per i parchi e la biodiversità - Delta del Po – (03/11/2017) – Profondità prelievo 0-100 cm;

Lo studio delle popolazioni bentoniche è escluso dal monitoraggio poiché il deposito avverrà prevalentemente sulla spiaggia emersa, raggiungendo una quota di deposito minima di circa +0.50 m s.l.m. dove le acque marine sono presenti in caso di mareggiate o di escursioni di alta marea. Inoltre, lungo la costa ferrarese non sono presenti fanerogame e Posidonia.
Ai fini del monitoraggio ambientale *Ante-Operam* andrà rilevata solo la torbidità della colonna d'acqua.

Gli interventi sulle aree di destinazione ricadono nel Caso 2 "Interventi di media entità" e prevedendo quindi, per ciascuna sito di deposito un apporto complessivo annuo di materiale dragato compreso tra 5.000 e 40.000 m3.
Si riporta di seguito per ogni area di destinazione ed aree limitrofe:
1. Schema delle analisi da eseguire sui campioni sul livello superficiale (0-10 cm) previsti;
2. l'elenco dei punti di campionamento con le coordinate in UTM- ETRF89/32;
3. una mappa con i punti relativi ai vecchi campioni ed i nuovi punti di stazionamento.

3.1.1 Lido di Volano

Il tratto interessato da interventi di ripascimento e/o formazione di argini di difesa invernali si estende dal Bagno New Age fino alla scogliera radente in corrispondenza della Pineta di Volano, interessando le celle 110, 109 e 108 per una lunghezza complessiva di circa 2.500 metri.
Le aree limitrofe sono rappresentate a nord dallo Scannone di Volano, dove c'è l'area di escavo "Lido Volano Nord", ed a Sud dalla suddetta scogliera radente dove la spiaggia è assente.

Lunghezza area di scavo: 2.500 mt
Celle litoranee oggetto di ripascimento: 110, 109, 108
Celle litoranee con dati pregressi non precedenti gli ultimi 10 anni: 110, 109
N. punti di campionamento: 6

Si riporta di seguito lo schema relativo alle analisi da eseguire su ciascun campione:

	Cella 110	Cella 109			Cella 108	
	ADLV01	ADLV02	ADLV03	ADLV04	ADLV05	ADLV06
Metalli e Metalloidi (1)					x	x
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (2)					x	x
Idrocarburi C >12					x	x
Pesticidi organoclorurati (3)	x(6)	x(6)	x(6)	x(6)	x	x
Policlorobifenili (PCB) (4)	x	x	x	x	x	x
Composti Organostannici (5)	x	x	x	x	x	x
Carbonio organico totale o sostanza organica totale	x	x	x	x	x	x
Granulometria	x	x	x	x	x	x
Ecotossicologia	x	x	x	x	x	x
Microbiologia (sulla colonna d'acqua)	x	x	x	x	x	x

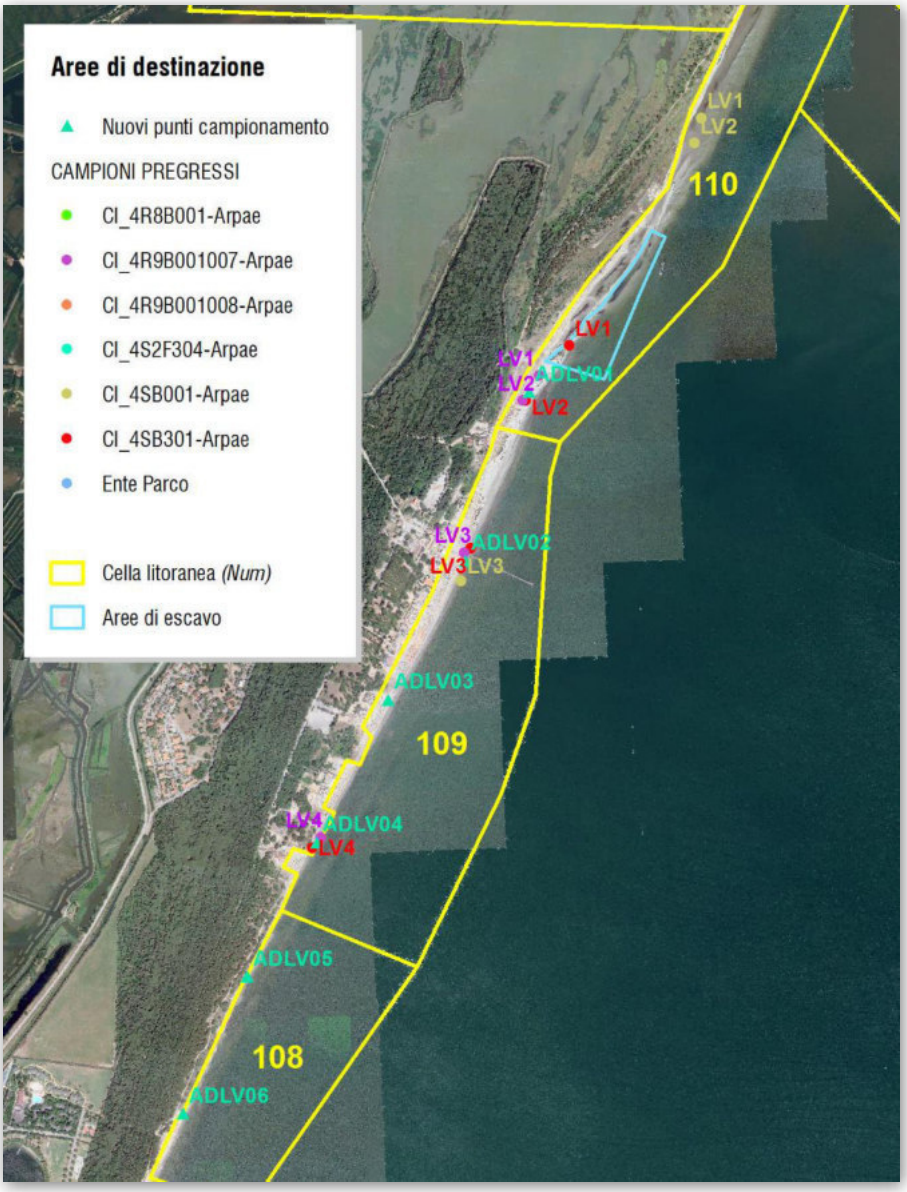
(1) As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.
(2) Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene,

Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria.
(3) Aldrin, Dieldrin, Endrin, α–HCH, β–HCH, γ– HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido, clordano.
(4) 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 e loro sommatoria.
(5) Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria.
(6) Endrin, Eptacloro epossido, Clordano.

Punti di campionamento, coordinate nel sistema UTM- ETRF89/32

Punto	Coord N	Coord E	Tipo
ADLV01	4966353,15	758947,96	Area limitrofa nord
ADLV02	4965795,64	758737,73	Tratto a ripascimento
ADLV03	4964863,95	758245,93	Tratto a ripascimento
ADLV04	4965335,84	758481,87	Tratto a ripascimento
ADLV05	4964419,81	758016,28	Tratto a ripascimento
ADLV06	4963966,89	757804,47	Tratto a ripascimento

Sovrapposizione schema di stazionamento con i campioni pregressi



3.1.2 Lido delle Nazioni, Lido di Pomposa, Lido degli Scacchi

Il tratto interessato da interventi di ripascimento e/o formazione di argini di difesa invernali si estende dal pennello più a Nord prima delle Bocche del Bianco fino all'inizio Porto Garibaldi, interessando le celle 105, 104 e 103 per una lunghezza complessiva di circa 7.500 metri.
Le aree limitrofe sono rappresentate a nord dalle Bocche del Bianco, difese da una scogliera radente e quindi prive di spiaggia, ed a Sud la parte estrema del Lido degli Scacchi.

Lunghezza area di scavo: 7.500 mt
Celle litoranee oggetto di ripascimento: 105, 104, 103
Celle litoranee con dati pregressi non precedenti gli ultimi 10 anni: 105, 103 (riferiti ciascuna ad un unico punto di campionamento rappresentativo di un singolo anno)
N. punti di campionamento: 15 (compreso punto esterno in area limitrofa nord – LN13)

Si riporta di seguito lo schema relativo alle analisi da eseguire su ciascun campione:

	Cella 105						Cella 104				Cella 103				
	LN01	LN02	LN03	NAZ1	LN04	LN05	LN06	LN07	LN08	LN09	LN10	LN11	LN12	POS1	LN13
Metalli e Metalloidi (1)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (2)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Idrocarburi C >12	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Pesticidi organoclorurati (3)	x	x	x	x(6)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x(6)	x
Policlorobifenili (PCB) (4)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Composti Organostannici (5)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Carbonio organico totale o sostanza organica totale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Granulometria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ecotossicologia	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Microbiologia (sulla colonna d'acqua)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

(1) As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.
(2) Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria.
(3) Aldrin, Dieldrin, Endrin, α–HCH, β–HCH, γ– HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido, clordano.
(4) 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 e loro sommatoria.
(5) Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria.
(6) Endrin, Eptacloro epossido, Clordano.

Punti di campionamento, coordinate nel sistema UTM- ETRF89/32

Punto	Coord N	Coord E	Tipo
LN01	4960777,44	757027,74	Tratto a ripascimento
LN02	4960280,99	756968,23	Tratto a ripascimento
LN03	4959291,24	756849,59	Tratto a ripascimento
NAZ1	4959781,39	756948,35	Tratto a ripascimento
LN04	4958876,82	756813,33	Tratto a ripascimento
LN05	4958460,41	756803,53	Tratto a ripascimento
LN06	4957961,99	756763,80	Tratto a ripascimento
LN07	4957463,57	756724,08	Tratto a ripascimento

Punto	Coord N	Coord E	Tipo
LN08	4956963,57	756724,08	Tratto a ripascimento
LN09	4956463,57	756724,08	Tratto a ripascimento
LN10	4955965,15	756684,35	Tratto a ripascimento
LN11	4955465,55	756699,77	Tratto a ripascimento
LN12	4954967,65	756735,84	Tratto a ripascimento
POS1	4954467,65	756735,84	Tratto a ripascimento
LN13	4953967,65	756735,84	Area limitrofa sud

Sovrapposizione schema di stazionamento con i campioni pregressi

3.1.3 Lido di Spina Sud-Foce Gobbino

Il tratto interessato da interventi di ripascimento si estende nel Lido di Spina Sud e nella spiaggia antistante il Lago di Ancona, interessando le celle 97 e 96 per una lunghezza complessiva di circa 2.200 metri.
Le aree limitrofe sono rappresentate a nord dal Bagno Piramidi ed a Sud dalla Foce del Canale Gobbino.

Lunghezza area di scavo: 2.200 mt
Celle litoranee oggetto di ripascimento: 97, 96
Celle litoranee con dati pregressi non precedenti gli ultimi 10 anni: 97
N. punti di campionamento: 6 (compreso punto esterno in area limitrofa nord – LSS01)

Si riporta di seguito lo schema relativo alle analisi da eseguire su ciascun campione:

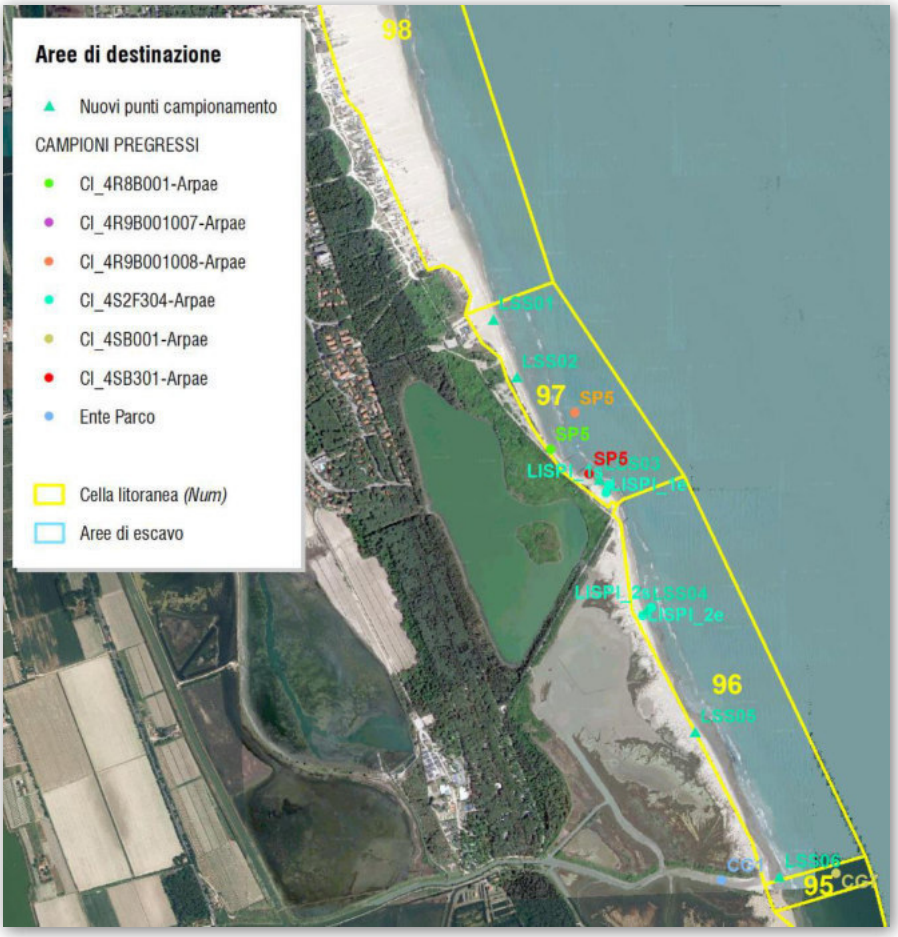
	Cella 97				Cella 96	
	LSS01	LSS02	LSS03	LSS04	LSS05	LSS06
Metalli e Metalloidi (1)					x	x
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (2)					x	x
Idrocarburi C >12					x	x
Pesticidi organoclorurati (3)	x(6)	x(6)	x(6)	x(6)	x	x
Policlorobifenili (PCB) (4)	x	x	x	x	x	x
Composti Organostannici (5)	x	x	x	x	x	x
Carbonio organico totale o sostanza organica totale	x	x	x	x	x	x
Granulometria	x	x	x	x	x	x
Ecotossicologia	x	x	x	x	x	x
Microbiologia (sulla colonna d'acqua)	x	x	x	x	x	x

(1) As, Cd, Cr tot, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.
(2) Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria.
(3) Aldrin, Dieldrin, Endrin, α–HCH, β–HCH, γ– HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido, clordano.
(4) 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 e loro sommatoria.
(5) Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro sommatoria.
(6) Endrin, Eptacloro epossido, Clordano.

Punti di campionamento, coordinate nel sistema UTM- ETRF89/32

Punto	Coord E	Coord N	Tipo
LSS01	4948353,03	758480,95	Area limitrofa nord
LSS02	4948134,31	758570,00	Tratto a ripascimento
LSS03	4947744,28	758882,85	Tratto a ripascimento
LSS04	4947250,09	759063,02	Tratto a ripascimento
LSS05	4946785,58	759247,75	Tratto a ripascimento
LSS06	4946235,62	759566,58	Area limitrofa sud

Sovrapposizione schema di stazionamento con i campioni pregressi



4 Parametri microbiologici

Considerando quanto riportato nel punto 2.6.1 del D.M. 15 luglio 2016 n. 173 devono essere rilevati, ai fini della caratterizzazione microbiologica, i seguenti parametri:

- Escherichia coli
- Enterococchi intestinali
- Salmonelle
- Spore di clostridi solfito riduttori
- Miceti
- Enterovirus