

**PORTO DELLA SPEZIA****MARINA DEL CANALETTO****PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 2021****RELAZIONE GENERALE****Indice**

NOTE di REVISIONE del Piano di Caratterizzazione Ambientale: .....	2
1   PREMESSA.....	4
2   STATO DI FATTO.....	7
3   INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE .....	9
3.1 DEPOSITO COESIVO TIPO LIMO SABBIOSO ARGILLOSO .....	9
3.2 ARGILLE LIMOSE CON LIVELLI SABBIOSI .....	10
3.3 SABBIE LIMOSE .....	11
3.4 SABBIE LIMOSE GHIAIOSE.....	11
4   CARATTERIZZAZIONE PROGETTO DI BONIFICA ICAM 2005.....	12
5   PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 2021 .....	19
5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI CARATTERIZZAZIONE.....	19
5.2 ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO .....	21
5.3 ANALISI DI LABORATORIO .....	21

**NOTE di REVISIONE del Piano di Caratterizzazione Ambientale:**

*rev.0 – del 02/07/2021 – Relazione generale giugno 2021 – trasmessa da LSCT e discussa in CdS del 10/08/2021*

*rev.1- del 18/08/2021 – Relazione generale agosto 2021 – trasmessa da LSCT il 18/08/2021:*

*LA PRESENTE VERSIONE (rev.1) DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA MARINA DEL CANALETTO COSTITUISCE UNA REVISIONE/AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO ORIGINARIO (rev.0) CHE RECEPISCE LE OSSERVAZIONI EMERSE IN SEDE DI CONFERENZA DEI SERVIZI DECISORIA DEL 10/08/2021, IN MERITO ALLA TABELLA DEI PARAMETRI CHIMICI DA ANALIZZARE*

*INOLTRE NELLA FASE PRELIMINARE DI ATTUAZIONE DEL PIANO, COME CONFERMATO IN CDS, E' STATA ESEGUITA LA BONIFICA BELLICA NEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO PREVISTI.*

*PURTROPPO A CAUSA DELLA DIFFUSA PRESENZA, PREVALENTEMENTE NELLE AREE PROSPICIENTI LE STRUTTURE DI ORMEGGIO, DI ELEMENTI METALLICI SUL FONDALE MARINO (V. NASSE, CAVI, CATENE ETC.), NON RILEVABILI A VISTA, NONCHE' NELLE AREE PROSPICIENTI LE BANCHINE DELLE STRUTTURE METALLICHE DI COSTRUZIONE (V. PALANCOLE), E' STATO NECESSARIO SPOSTARE N.10 DEI N.19 PUNTI DI CAMPIONAMENTO MANTENENDOLI COMUNQUE ALL'INTERNO DELLE RELATIVE MAGLIE. DI QUESTI 10 PUNTI DI CAMPIONAMENTO, N.4 POTRANNO ESSERE EFFETTUATI ANCORA CON STRUMENTO VIBROCORER (PER UN TOTALE DI N. 13) MENTRE GLI ALTRI 6, APPARTENENTI ALLE MAGLIE PROSPICIENTI LE BANCHINE POTRANNO ESSERE EFFETTUATI CON LA SONDA QUALE STRUMENTO DI CAMPIONAMENTO. TUTTE LE ANALISI GIA' PREVISTE SONO CONFERMATE SU TUTTE LE MAGLIE GIA' PREVISTE. PERTANTO LA MODIFICA E' NON SOSTANZIALE AI FINI DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE. IN PARTICOLARE E' STATO NECESSARIO SPOSTARE LE SEGUENTI STAZIONI DI CAMPIONAMENTO:*

*N. 4 STAZIONI – CAMPIONABILI CON VIBROCAROTIERE (VIBROCORER):*

*C-1, C-2.3, C-3.1, C.4.2*

*N. 6 STAZIONI – CAMPIONABILI CON SONDA ATTREZZATA CON CAROTIERE AMBIENTALE IN PROSSIMITA' BANCHINE:*

*C-1.1, C-1.2, C-2.1, C-2.2, C-5.2, C-5.3.*

*NELLA PLANIMETRIA ALLEGATA IN REV.1 E' RIPORTATA IN ROSSO LA NUOVA POSIZIONE DELLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO. ALLO SCOPO DI SEMPLIFICARE L'ESAME DEL DOCUMENTO NELLA PLANIMETRIA E' STATA INDICATA ANCHE LA PRECEDENTE POSIZIONE DELLE STAZIONI CHE SONO RAPPRESENTATE IN GRIGIO CHIARO.*

*PERTANTO RISPETTO ALLA PRECEDENTE VERSIONE DEL DOCUMENTO REV.0 SI DESCRIVONO LE VARIAZIONI DELLA PRESENTE REV1:*

- 1) E' STATA AGGIORNATA LA "TABELLA 2 PARAMETRI CHIMICI STANDARD DA ANALIZZARE" RIPORTATA A PAGINA 22 NELLA NUOVA REV.1 E CHE ERA RIPORTATA A PAGINA 20-21 IN REV.0, NELLA QUALE ERA STATA RILEVATA UNA NON CONFORMITA' RISPETTO ALLE INDICAZIONI DELL'ALLEGATO AL D.M. 173/2016.*
- 2) E' STATA AGGIORNATA LA "PLANIMETRIA DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO" RIPORTATA A PAGINA 19-Fig.12 NELLA NUOVA REV.1 E CHE ERA RIPORTATA A PAGINA 17-Fig.12 IN REV.0*
- 3) E' STATA AGGIORNATA LA "TABELLA CON LE COORDINATE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO" RIPORTATA A PAGINA 20-Tab 1 NELLA NUOVA REV.1 E CHE ERA RIPORTATA A PAGINA 18-Tab.1 IN REV.0*
- 4) E' STATA AGGIORNATA PARZIALMENTE LA "MODALITA' ESCUZIONE CAMPIONAMENTO" DEL PAR.FO 5.2, RIPORTATA A PAGINA 21 NELLA NUOVA REV.1, PER I SOLI 6 PUNTI DI CAMPIONAMENTO IN PROSSIMITA' DELLE BANCHINE CHE AVVERRA' CON SONDA.*

## 1 PREMESSA

Il Piano Regolatore Portuale del Porto di La Spezia vigente tra gli Interventi di riqualificazione e sviluppo relativi all’Ambito Omogeneo 6 “Porto Mercantile” prevede l’*Ampliamento a mare Marina del Canaletto*.

L’intervento, che è finalizzato al completamento delle opere previste dal Piano Regolatore Portuale del Porto della Spezia in un’area residenziale attualmente occupata da strutture dedicate alla nautica da diporto (c.d. Marina del Canaletto), si inserisce all’interno dell’iniziativa “Progetto Ravano” che prevede la realizzazione di un nuovo terminal contenitori dotato di una banchina di lunghezza pari a 524 m con un piazzale operativo di superficie complessiva pari a circa 175.000 m<sup>2</sup>.

La realizzazione del nuovo terminal oltre al tombamento dello specchio acqueo della Marina del Canaletto, previa rimozione di tutte le strutture utilizzate per l’ormeggio ed il ricovero delle imbarcazioni da diporto, prevede la realizzazione della banchina di chiusura del varco compreso tra la banchina alla radice est del molo Fornelli e l’attuale banchina Ravano per uno sviluppo pari a circa 165 m così da realizzare un unico fronte di accosto lungo circa 524 m.



*Figura 1 Vista dell’area di intervento allo stato attuale*

Il progetto preliminare degli interventi relativi all’ambito Omogeneo 6 è stato sottoposto all’istruttoria di assoggettabilità a VIA presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio il quale con il Provvedimento U.prot. DVADEC-2015-0000474 del 17/12/2015 ne ha determinato l’esclusione alla procedura di Valutazione di Impatto ambientale.



Figura 2 Ambito Omogeneo 6 “Porto Mercantile” - Planimetria

Il suddetto provvedimento all’art. 1 “Quadro Prescrittivo” prescrive che *i lavori a mare di tutti gli interventi potranno iniziare solo a seguito della conclusione delle attività di bonifica dell’area interessata* che nel caso in esame coincide con il bacino della Marina del Canaletto, del quale è previsto il tombamento, fino al limite della nuova banchina.

Il presente Piano è finalizzato alla caratterizzazione ambientale dello specchio acqueo della Marina del Canaletto prodromico alla definizione dello stato di contaminazione sei sedimenti marini presenti ed alle relative modalità di gestione.

Nel 2005 l’ICRAM ha redatto il *Progetto preliminare di bonifica dell’area marina inclusa nella perimetrazione del sito di interesse nazionale di Pitelli* ed ha riguardato anche l’area di interesse.

Il progetto sulla base di tutti i dati chimico-fisici disponibili sui sedimenti della rada della Spezia ne ha definito lo stato di qualità complessivo individuando i volumi di sedimento da bonificare in funzione delle differenti ipotesi di gestione.

Ai fini della definizione del modello concettuale ICRAM ha fatto riferimento ai risultati del piano di caratterizzazione approvato dalla Conferenza dei Servizi “comma 2” del 24/03/04, integrati con i risultati di

indagini pregresse eseguite nella rada, che per l'area di interesse prevedeva il prelievo di una carota di lunghezza pari a 2.00 m dalle quale sono stati poi estratti i campioni sui quali sono state eseguite le analisi di laboratorio. Il modello concettuale elaborato da ICRAM per l'area di interesse ha messo in evidenza la presenza nello strato 100-150 cm di uno stato di contaminazione che per alcuni elementi (Rame e Zinco) supera i valori di intervento fissati per la Rada della Spezia mentre per gli idrocarburi pesanti (C>12) supera il limite della colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/2006. Per gli altri livelli indagati (0-50 cm, 50-100 cm e 150-200 cm) i risultati delle indagini eseguite hanno invece rivelato un discreto stato di qualità ambientale dei sedimenti senza superamenti dei livelli di intervento.

Nei successivi paragrafi dopo una sintesi dei risultati della campagna di caratterizzazione eseguita in occasione della redazione del progetto preliminare di bonifica ICRAM (BoI-Pr-LI-P-02.16 del Marzo 2005) viene descritta la proposta di nuovo piano di campionamento ed analisi di laboratorio, necessario per aggiornare il quadro di riferimento dello stato di contaminazione dei sedimenti marini della Marina del Canaletto, per la cui definizione si è fatto riferimento alle indicazioni riportate nel D.M. 173/2016 ed in particolare nel suo allegato tecnico.

## 2 STATO DI FATTO

La Marina del Canaletto sorge nella porzione del porto di La Spezia denominata “Porto Mercantile” nello spazio compreso tra il molo Fornelli e il piazzale della Calata Ravano.

Lo specchio acqueo, attualmente occupato dalle attrezzature per l’ormeggio ed il ricovero delle imbarcazioni da diporto, ha una superficie complessiva pari a circa 50.000 m<sup>2</sup>.

Tutte le infrastrutture presenti nella porzione occidentale della darsena sono a giorno su pali mentre le strutture dell’opera più importante posta nella porzione orientale della darsena, costituita da un terrapieno a pianta trapezoidale dalla cui testata parte un molo a forma di uncino, sono a gravità.

I fondali all’interno della darsena hanno quote variabili tra -2.00 e -4.00 m s.l.m.m. con le quote massime nella porzione prossima al suo ingresso.



*Figura 3 Darsena Marina del Canaletto – Stato di fatto*



*Figura 4 Darsena Marina del Canaletto – Strutture esistenti*

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La geologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, colluviali e marini che costituiscono la piana della Spezia delimitata sul lato Ovest dal Promontorio di Porto Venere e sul lato Est da quello di Punta Bianca.

I primi 40 metri di profondità, sono costituiti essenzialmente da depositi coesivi (argille limose e limi sabbiosi) e granulari (sabbie limose e sabbie limose ghiaiose) che si alternano tra loro in modo variabile sia in senso verticale che in senso orizzontale, rendendo la situazione geologica ed idrogeologica eterogenea e complessa.

Dal complesso dei sondaggi realizzati ad oggi è possibile comunque estrapolare il seguente schema stratigrafico di riferimento:

- Da fondale a circa -14m l.m.m.: deposito coesivo tipo limo sabbioso argilloso
- Da -14m a -30 m l.m.m.: argille limose con livelli sabbiosi
- Da -30m a -38m l.m.m.: sabbie limose
- Da -38m l.m.m.: sabbie limose ghiaiose

#### 3.1 DEPOSITO COESIVO TIPO LIMO SABBIOSO ARGILLOSO

I fondali marini del Golfo della Spezia sono generalmente costituiti da terreni fini limosi per i primi metri più superficiali, mentre andando più in profondità si ritrovano generalmente delle alternanze di livelli sabbiosi e limo argillosi.

Il tetto di questa unità varia da circa -2÷3m da l.m.m. nella zona del Canaletto fino ad arrivare a circa -10÷12 m da l.m.m. in corrispondenza delle banchine esistenti (Ravano e Fornelli).

Questa unità, che si sviluppa per uno spessore compreso tra -2÷3m da l.m.m e 14 m da l.m.m. circa, riconosciuta in tutti i sondaggi eseguiti nell'area, raccoglie limi argilloso-sabbiosi, di colore grigio scuro, in cui si rinvencono alghe, frammenti lignei e resti conchigliari.

Da precedenti indagini sui fondali del porto sembra ovunque presente uno strato di fango limo-argilloso, allo stato fluido o semifluido, avente un contenuto in acqua prossimo al Limite di Liquidità, di spessore generalmente compreso tra 1 e 3 m. Per l'area in oggetto (Marina di Canaletto) questa situazione è confermata, nei limiti di approssimazione della tecnologia usata, dall'indagine geofisica (sub bottom profiler) in cui si evidenzia per il primo metro di profondità terreni saturi d'acqua e resti vegetali/conchigliari e ciottoli.

Di seguito, a titolo di esempio, si riporta la documentazione fotografica relativa alle prime cassette del sondaggio S2/2011 dalla quale si evince:

- da -3,6m a -5,6m da l.m.m.: limo argilloso sabbioso di colore grigio, con un elevato contenuto d'acqua e bassa consistenza. Sono presenti alghe sparse e frammenti di gusci carbonatici

- da -5,6m a -11,5m da l.m.m.: limo sabbioso argilloso di colore grigio chiaro, mediamente consistente di bassa plasticità e con elevato contenuto d'acqua. Sono presenti alghe sparse e frammenti di gusci carbonatici.

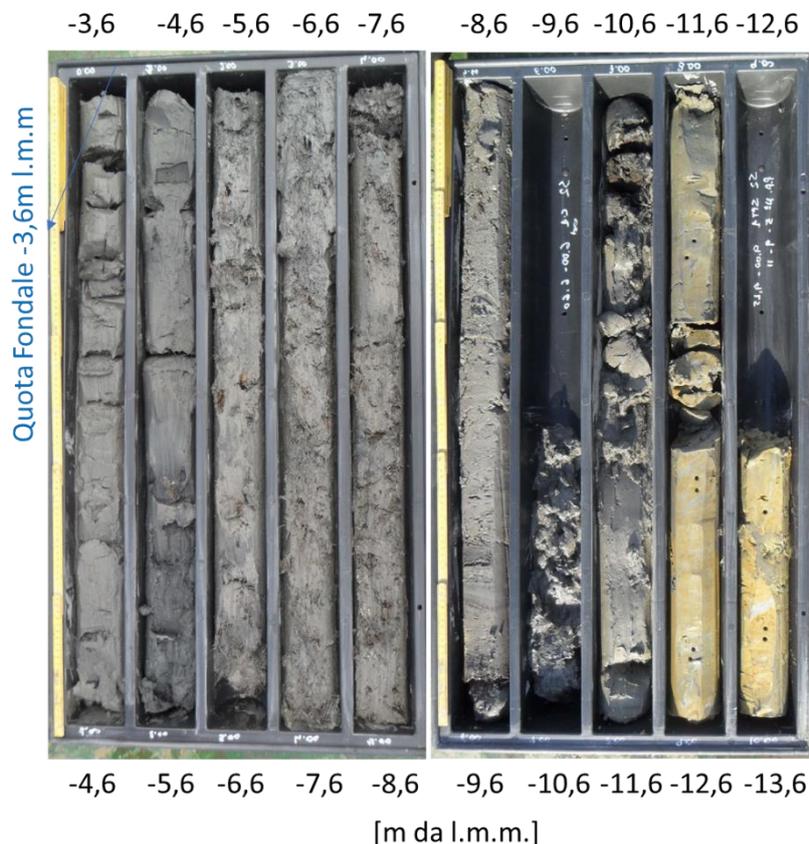


Figura 5 Cassetta sondaggio S2/2011

### 3.2 ARGILLE LILOSE CON LIVELLI SABBIOSI

Andando più in profondità, nel Golfo della Spezia, si incontrano strati limosi e sabbiosi con presenza di clasti spigolosi che possono essere classificati come depositi colluviali.

In questa unità, che va da circa 14m a 30m da l.m.m., si riscontrano argille sabbiose e argille limose, che si alternano a strati di sabbia limosa, di potenza anche metrica, di colore grigio chiaro, moderatamente addensata nella quale si rileva la presenza di diffusi frammenti di gusci di molluschi e bivalvi di natura carbonatica. Sono anche presenti locali frammenti lignei non del tutto decomposti all'interno della matrice.

Si nota inoltre un aumento di consistenza dei terreni, coerente con l'aumentare della profondità, arrivando ad essere classificabili come argille limose consistenti e plastiche di colore grigio marrone.

L'unità è riconducibile, per caratteristiche generali, all'unità dei depositi marini e fluviali.

Questa unità può essere caratterizzata da moderatamente addensata ad addensata.

### **3.3 SABBIE LIMOSE**

Al di sotto delle argille limose, per uno spessore che va da 30m a 38m l.m.m., si rinvengono dei depositi granulari costituiti essenzialmente da sabbie limose, di colore grigio chiaro al cui interno si rinviene la presenza di frequenti frammenti di gusci di molluschi e bivalvi di natura carbonatica e di rari clasti arenacei arrotondati di diametro di 2 -3 cm.

All'interno dell'unità sono stati individuati frequenti livelli centimetrici argilloso-limosi.

Questa unità può essere classificata come addensata.

### **3.4 SABBIE LIMOSE GHIAIOSE**

A profondità superiori ai 38m si rilevano poi sabbie limoso ghiaiose di colore marrone chiaro giallastro al cui interno si rinviene la presenza di frequenti clasti arenacei arrotondati di diametro di 3-4 cm.

Questa unità può essere classificata come addensata.

#### 4 CARATTERIZZAZIONE PROGETTO DI BONIFICA ICRAM 2005

Come evidenziato nelle premesse il progetto preliminare di bonifica redatto da ICRAM nel 2005 si è basato sui risultati analitici del piano di caratterizzazione, redatto dalla stessa ICRAM, approvato dalla Conferenza dei Servizi “comma 2” del 24/03/04, integrati con i risultati di indagini pregresse eseguite nella rada (v. Figura 6)

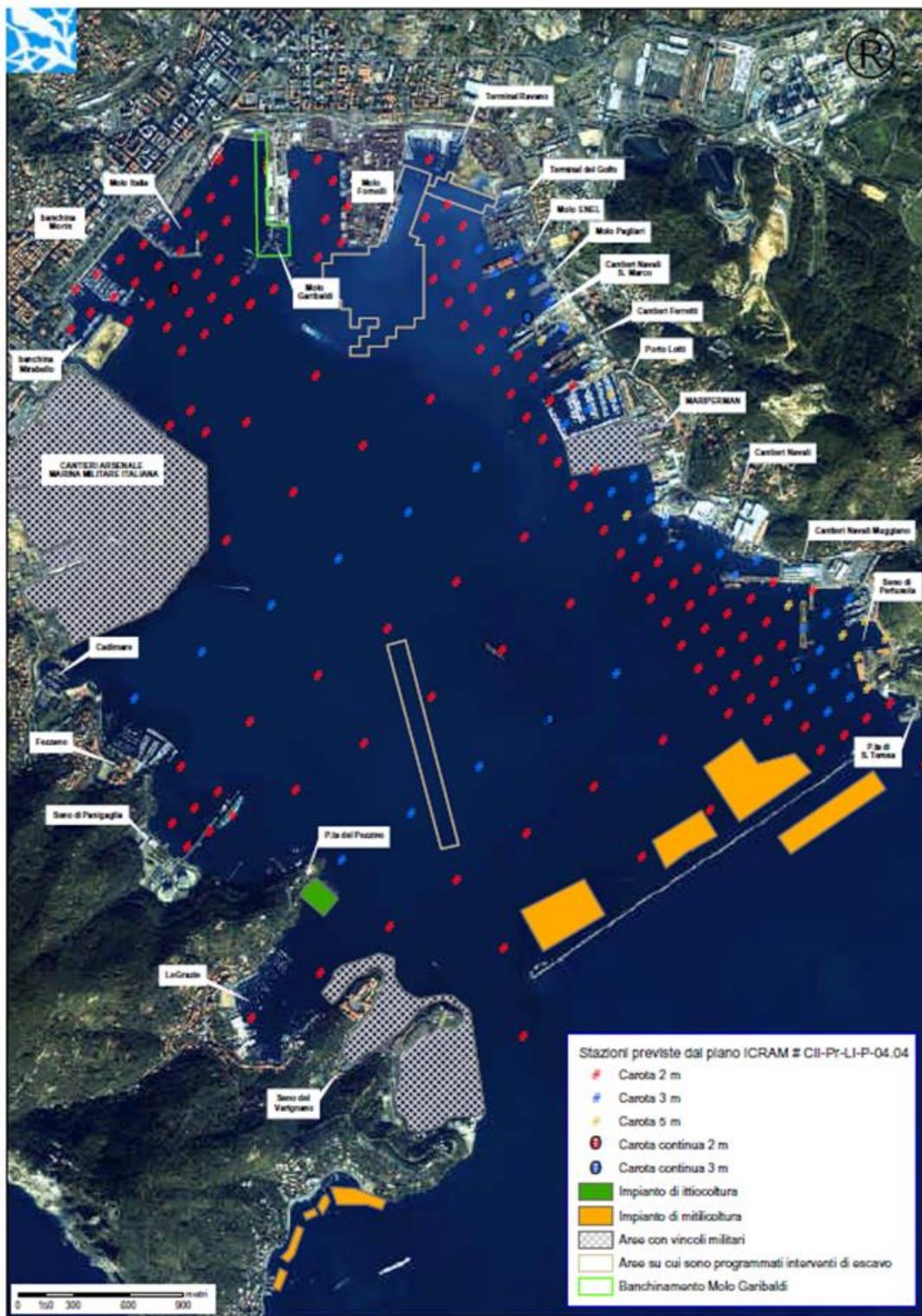


Figura 6 Ubicazione delle stazioni di campionamento previste nel piano di caratterizzazione ICRAM

I campioni prelevati nel corso della campagna di indagini sono stati sottoposti alla determinazione analitica dei seguenti parametri: granulometria, metalli ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr tot., Fe, Hg, Ni, Pb, V, Cu, Zn), Idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ ) ed Idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ), Benzene, IPA [Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indenopirene, Pirene, Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene], PCB, Azoto e Fosforo, TOC, Cianuri, parametri microbiologici. Mentre su un ristretto numero di campioni sono stati analizzati: Composti Organostannici (TBT), Sn, Co, Clorobenzoni e Clorofenoli, solventi aromatici (BTEX), Diossine e Furani, Amianto e sono state eseguite analisi ecotossicologiche.

Sulla base dei risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati ICRAM ha elaborato un modello concettuale basato su una griglia tridimensionale, estesa sull'intera area di indagine, che lungo il perimetro della rada, dove sorgono le infrastrutture portuali, è caratterizzata da celle della dimensione 50x50x0.5 m mentre nella parte centrale della rada da celle di 200x200x0.5 m (v. figura 7).

Sulla base del modello concettuale è stata definito lo stato della qualità dei sedimenti marini presente nell'area. Nello specifico per l'area di interesse lo studio, che ha analizzato i primi 2 metri di sedimenti marini, ha messo in evidenza la presenza nello strato 100-150 cm di uno stato di contaminazione che per alcuni elementi (Rame e Zinco) superano i valori di intervento fissati per la Rada della Spezia mentre per gli idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ) superano il limite della colonna B della tabella 1 dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/2006. Per gli altri livelli indagati (0-50 cm, 50-100 cm e 150-200 cm) i risultati delle indagini eseguite hanno invece rivelato un discreto stato di qualità ambientale dei sedimenti senza superamenti dei livelli di intervento.

Nelle figure seguenti (Figure 8-11) è riportata la sintesi delle elaborazioni svolte da ICRAM con l'indicazione delle aree da bonificare.

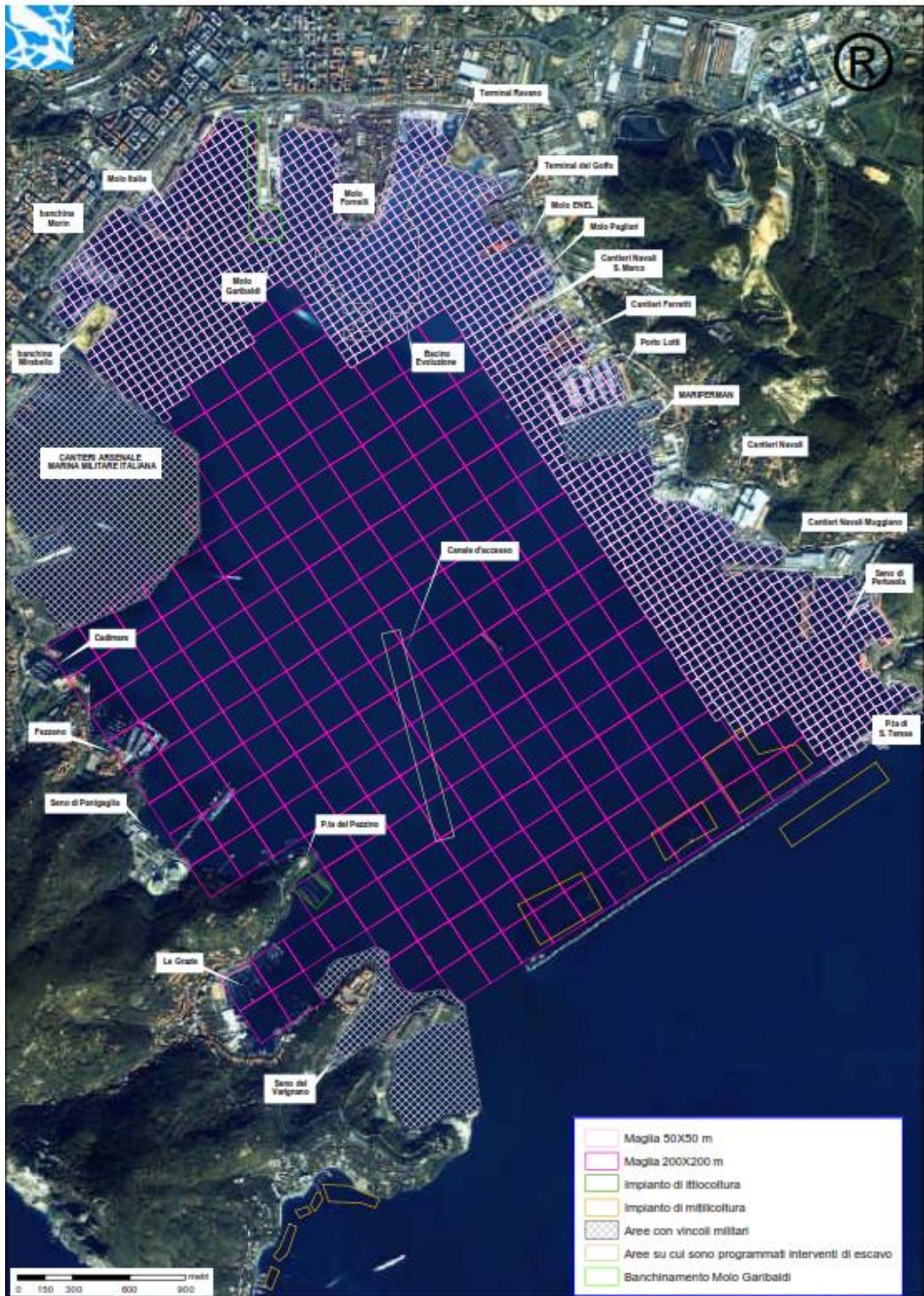


Figura 7 Griglia di celle per l'elaborazione delle stime di concentrazione (progetto ICRA 2005)

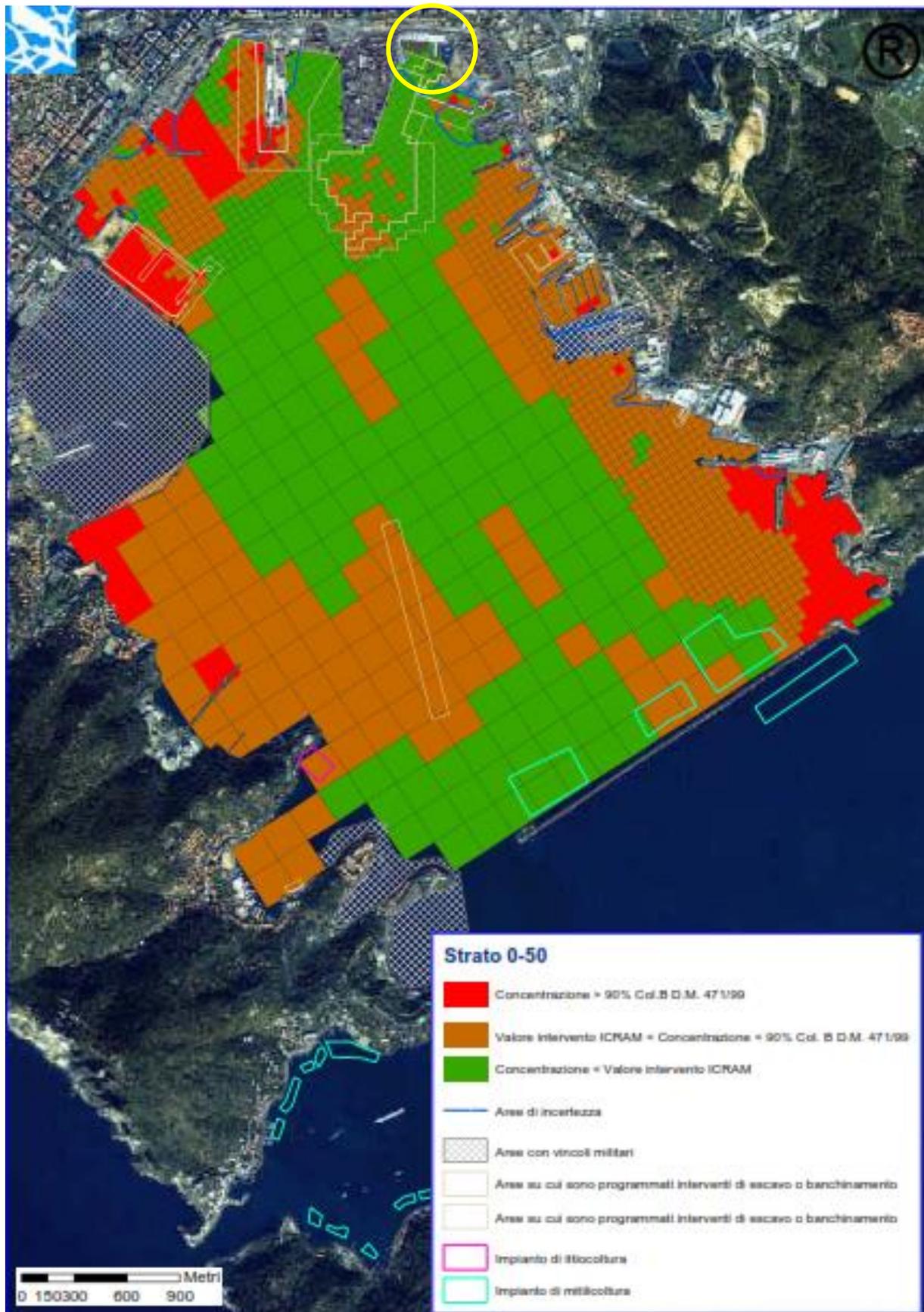


Figura 8 Strato di sedimento 0-50 cm – Aree da bonificare (progetto ICRAM 2005)

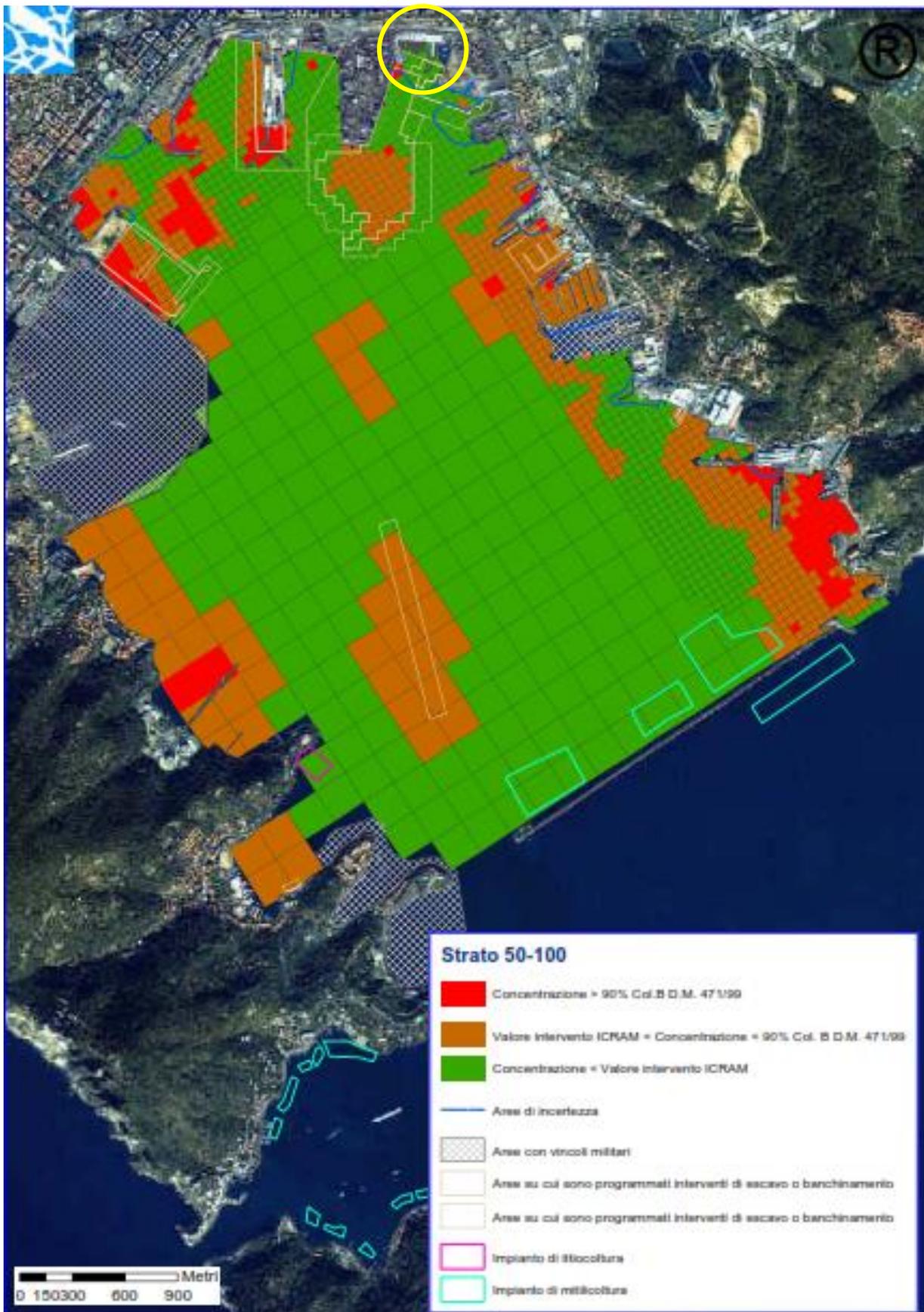


Figura 9 Strato di sedimento 50-100 cm – Aree da bonificare (progetto ICRAM 2005)

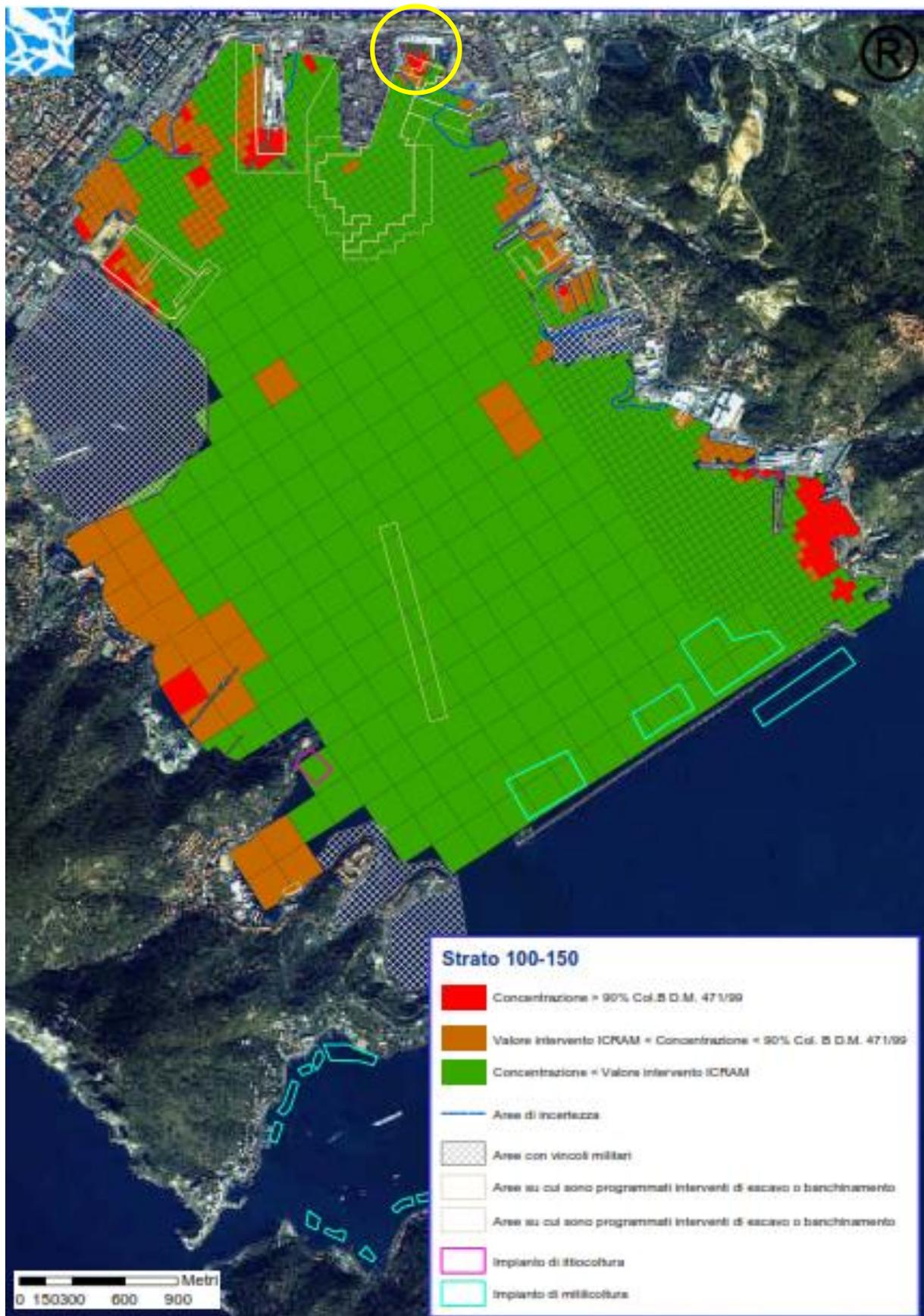


Figura 10 Strato di sedimento 100-150 cm – Aree da bonificare (progetto ICRAM 2005)

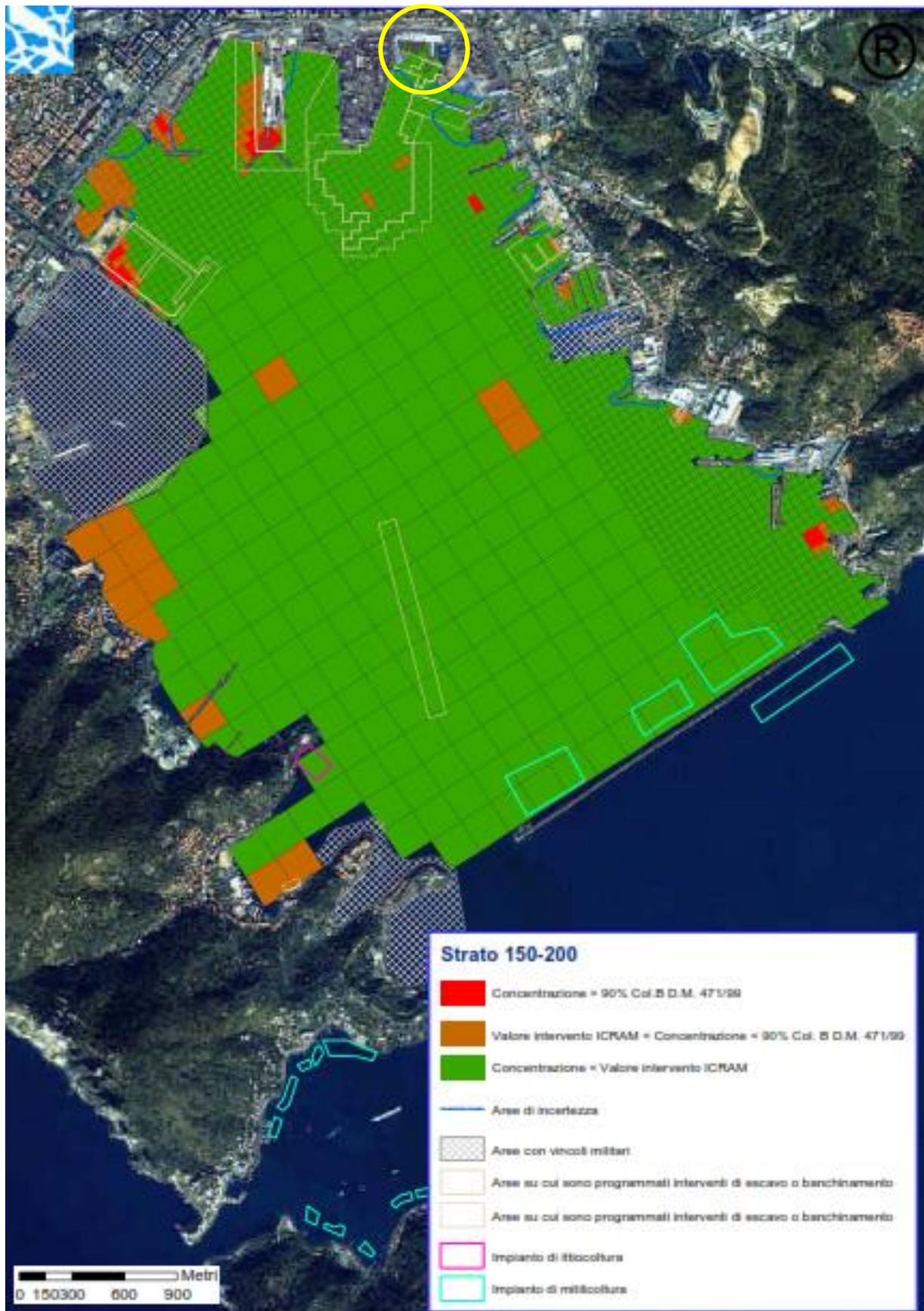


Figura 11 Strato di sedimento 150-200 cm – Aree da bonificare (progetto ICRAM 2005)

## 5 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE 2021

### 5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI CARATTERIZZAZIONE

La proposta di piano di campionamento ed analisi dell'area a mare della Marina del Canaletto è stata redatta facendo riferimento alle indicazioni contenute nell'allegato tecnico al DM 173/2016 ed in particolare al Percorso 1, valido per aree interne ai porti quale quella in esame, che prevede una caratterizzazione completa.

L'area da caratterizzare è stata discretizzata utilizzando una griglia a maglia quadrata di 50 m x 50 m e all'interno di ciascuna maglia è stato individuato un punto di campionamento, rappresentativo dell'area.

La posizione delle maglie e dei punti di campionamento è stata scelta tenendo conto della posizione e della tipologia delle opere esistenti all'interno della darsena. Nel caso delle opere a gravità le maglie ed i punti di campionamento sono stati disposti in modo da raccogliere informazioni per tutti i sottobacini delimitati da tali opere che a causa della presenza delle opere seppure limitrofi potrebbero avere qualità diverse.

Come risulta dalla Figura 12 la superficie della Marina del Canaletto è stata suddivisa in 19 maglie.

In questa versione del documento a seguito dello svolgimento delle attività di bonifica bellica è stato necessario spostare n°10 delle n. 19 stazioni di campionamento. Nella figura seguente è riportata la nuova posizione delle stazioni rappresentando in grigio chiari le precedenti posizioni.

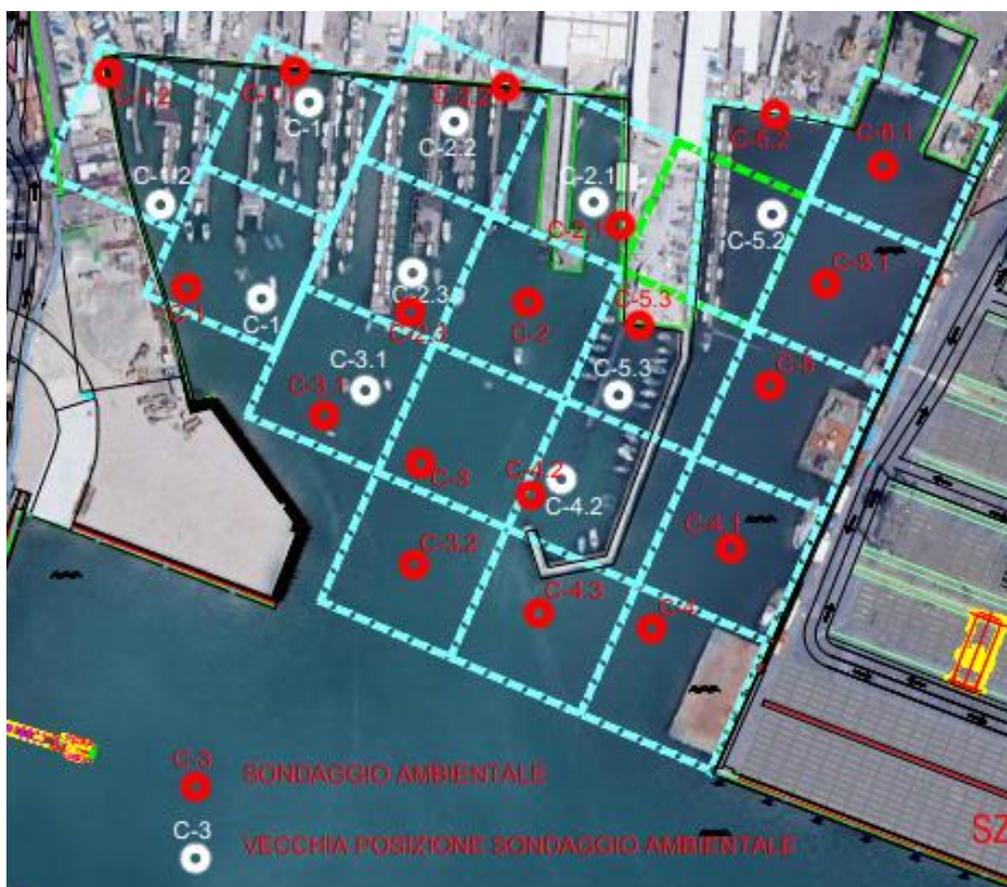


Figura 12 Piano di caratterizzazione 2021

In corrispondenza di ciascun punto di campionamento, analogamente al Piano di caratterizzazione ICAM 2005, verrà prelevata una carota di lunghezza pari a 2.00 m.

Da ciascuna carota verranno prelevate sezioni di sedimento secondo il seguente schema:

- per il primo metro verranno prelevate 2 sezioni consecutive di sedimento di spessore pari a 50 cm;
- per il metro successivo verrà prelevata una sezione di sedimento rappresentativa di tale strato.

Nel complesso quindi verranno prelevate n° 57 sezioni che verranno tutte sottoposte agli esami di laboratorio previste dal D.M. 173/2016.

Nella tabella seguente sono riportate le coordinate di ciascun punto di campionamento:

*Tabella 1 - Coordinate punti di campionamento*

NAME (VIBROCORER)	NAME (SONDA)	WGS84 LON [°E]	WGS84 LAT [°N]
C-1		9.84844541	44.10926189
	C-1.1	9.84893200	44.10995300
	C-1.2	9.84811000	44.10995200
C-2		9.84990759	44.10917837
	C-2.1	9.85035900	44.10944900
	C-2.2	9.84985900	44.10989400
C-2.3		9.84942987	44.10917814
C-3		9.84942030	44.10866655
C-3.1		9.84904530	44.10884959
C-3.2		9.84938768	44.10836068
C-4		9.85045662	44.10818266
C-4.1		9.85078620	44.10844895
C-4.2		9.84995261	44.10858778
C-4.3		9.84995591	44.10815577
C-5		9.85101033	44.10893364
C-5.1		9.85126050	44.10925644
	C-5.2	9.85104500	44.10979800
	C-5.3	9.85043800	44.10912800
C-6.1		9.85150664	44.10963742

Nell'allegato 1 è riportata la planimetria della Marina del Canaletto con indicata la maglia di campionamento proposta con l'indicazione dei punti di campionamento.

## 5.2 ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO

Le attività di campionamento e preparazione dei campioni verranno eseguite con riferimento alle indicazioni dell'Allegato Tecnico del D.M. 173/2016 (rif. paragrafo 2.2 Modalità di prelievo, conservazione ed analisi dei campioni).

Il campionamento dei sedimenti marini per le stazioni C-1, C-2, C-2.3, C-3, C-3.1, C-3.2, C-4, C-4.1, C-4.2, C-4.3, C-5, C-5.1, C-6.1 verrà eseguito utilizzando il vibrocarotiere (vibrocorer) mentre per le stazioni C-1.1, C-1.2, C-2.1, C-2.2, C-5.2, C-5.3 verrà eseguito utilizzando una sonda attrezzata con carotiere ambientale.

Le attività di carotaggio verranno eseguite da mezzo marittimo opportunamente attrezzato.

In totale dalle n.19 carote prelevate verranno estratti, ai livelli previsti, n. 57 campioni che verranno tutti destinati al laboratorio di analisi per le specifiche determinazioni analitiche.

Il 10% dei campioni, pari a 6 campioni, verranno consegnati ad ARPA Liguria per le analisi di controllo.

Per l'apertura delle carote, ed il prelievo delle aliquote di sedimento da sottoporre ad analisi si farà riferimento a quanto indicato nel Ca. 6.1.3 "Procedure di subcampionamento e preparazione dei campioni" delle "Linee guida per la definizione delle province geochimiche a mare e dei relativi valori di fondo nei sedimenti marini" del SNPA (2018).

## 5.3 ANALISI DI LABORATORIO

Su tutte le sezioni di sedimento suddette (n. 57 campioni) verranno eseguite tutte le determinazioni previste nell'Allegato Tecnico del D.M. 173/2016

Le analisi saranno eseguite da un laboratorio/Ente di comprovata esperienza accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05.

Tutte i campionamenti e le analisi di laboratorio dovranno essere condotti nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni contenute nel D.M. 173/2016 e ss. mm. e ii.

In particolare sui campioni rappresentativi di sedimenti verranno eseguite le analisi chimiche riportate nella seguente tabella (Tabella 2) che riporta quanto stabilito alla Tabella 2.4 dell'Allegato Tecnico del citato DM.

Tabella 2 - Parametri chimici standard da analizzare

PARAMETRI CHIMICI	SPECIFICHE	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE
METALLI E METALLOIDI	As, Cd, Crtot., Cr VI*, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V*, Al*, Fe*	0,03 mg kg <sup>-1</sup> (Cd, Hg); 1mg kg <sup>-1</sup> (altri)
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	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	1 µg kg <sup>-1</sup>
IDROCARBURI C>12*		5 mg kg <sup>-1</sup>
PESTICIDI ORGANOCOLORURATI	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	0,1 µg kg <sup>-1</sup>
POLICLOROBIFENILI	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 e loro sommatoria	0,1µg kg <sup>-1</sup>
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria	1 µg kg <sup>-1</sup>
CARBONIO ORGANICO TOTALE O SOSTANZA ORGANICA TOTALE		0,1 %
SOMMAT. T.E. PCDD,PCDF (DIOSSINE E FURANI) E PCB DIOSSINA SIMILI	Elenco di cui alle note della tabella 3/A di cui al D.lgs 172/2015	D.Lgs 172/2015

\* da considerare come sostanze aggiuntive.

La caratterizzazione fisica dei campionamenti sarà effettuata indagando i parametri indicati alla tabella seguente estratta dell'Allegato tecnico al D.M. 173/2016 e ss. mm. e ii.

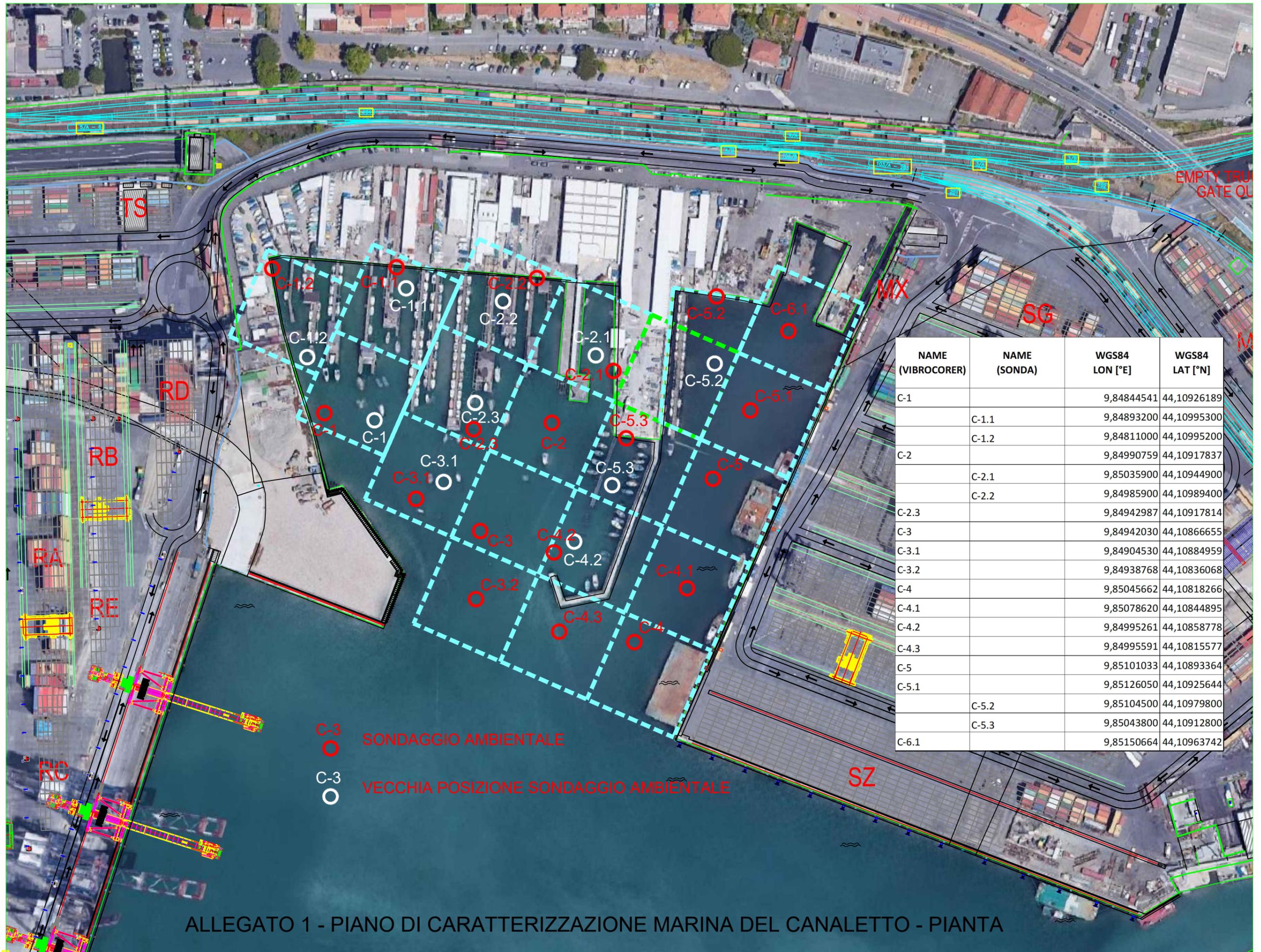
*Tabella 3 - Parametri fisici e relative specifiche*

PARAMETRI CHIMICI	SPECIFICHE	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE
<b>Descrizione macroscopica</b>	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica	-
<b>Granulometria</b>	Frazioni granulometriche al $\frac{1}{2}\phi$ Dove $\phi = -\log_2(\text{diametro in mm}/\text{diametro unitario in mm})$	%
<b>Mineralogia</b>	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)	

Sul complesso dei campioni rappresentativi sarà effettuata anche la caratterizzazione e classificazione ecotossicologica secondo quanto indicato al capitolo 2.3 dell'Allegato Tecnico al DM 173/2016.

Il sedimento intero o la frazione solida del sedimento sarà saggiata a fresco (non congelata, non essiccata né liofilizzata) entro e non oltre 15 giorni di conservazione a 4 – 6 °C al buio; la frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v) sarà preparata entro 10 giorni dal sedimento tal quale conservato a 4°C al buio e, se non saggiata entro le 24 h dalla preparazione, conservata a -20°C fino al momento dell'analisi.

La batteria di minima scelta dal Laboratorio sarà composta da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla Tab. 2 dell'Allegato tecnico al DM.173/2016.



ALLEGATO 1 - PIANO DI CARATTERIZZAZIONE MARINA DEL CANALETTO - PIANTA