

AUTORITA' PORTUALE
SALERNO

 **enviroconsult**



ALLEGATO 13

**LAVORI DI DRAGAGGIO DEI FONDALI DEL PORTO
COMMERCIALE DI SALERNO E DEL CANALE DI INGRESSO
IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**



AUTORITA' PORTUALE SALERNO



LAVORI DI DRAGAGGIO DEI FONDALI DEL PORTO COMMERCIALE DI SALERNO E DEL CANALE DI INGRESSO IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

NAPOLI, OTTOBRE 2016

 **enviroconsult**

DOTT. ING. ROBERTO SAGGIOMO

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

SOMMARIO

Premessa	3
Redazione Piano di Monitoraggio	10
Valutazione dell'informazione esistente	11
Aree da sottoporre a monitoraggio	11
Monitoraggio <i>Ante operam</i>	13
Monitoraggio <i>ante operam</i> delle aree di dragaggio	13
Monitoraggio <i>ante operam</i> delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.	19
Monitoraggio <i>ante operam</i> del sito d'immersione a mare	23
Monitoraggio <i>ante operam</i> delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione.	29
Monitoraggio Corso d'Opera	32
Monitoraggio corso d'opera delle aree di dragaggio	33
Monitoraggio corso d'opera delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.	35
Monitoraggio corso d'opera delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione a mare.	39
Monitoraggio corso d'opera del sito d'immersione a mare	43
Monitoraggio delle attività di trasporto dei materiali	48
Monitoraggio <i>Post Operam</i>	50
Gestione e monitoraggio campioni classificati B1 e B2	53

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	--

Premessa

Con nota protocollo n. 0063888/2016 del 07/10/2016 l'Agencia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania (ARPAC), in riferimento alla nota dell'Autorità Portuale di Salerno protocollo 10701 del 10/08/2016, trasmette la presa d'atto del seguente Piano di Monitoraggio formulando alcune osservazioni.

Dette osservazioni formulate dall'ARPAC sono parte integrante del Piano di Monitoraggio e per completezza del lettore saranno ad esso allegate.

L'Adeguamento Tecnico Funzionale prevede, in particolare, l'approfondimento dei fondali portuali del Porto commerciale di Salerno e del canale di ingresso (indispensabile al fine di consentire l'ingresso a navi di maggiore pescaggio - **fino a 14 m**). L'intervento di dragaggio è finalizzato a consentire l'ingresso, il transito e le manovre di ormeggio, in condizione di sicurezza, alle navi di nuova generazione (anche caratterizzate da un miglior impatto con l'ambiente per i più ridotti consumi di carburante ed il minor tenore di emissioni di agenti inquinanti), sia destinate al traffico passeggeri (crociere), sia al traffico di merci unitizzate (containers / ro-ro / general cargo). Per questo appare necessario un intervento di approfondimento dei fondali al fine di garantire a tutte le navi la sicurezza di manovra in entrata o in uscita con mare mosso ed in presenza di bassa marea.

L'intervento di dragaggio riveste un ruolo fondamentale per il Porto di Salerno, in quanto, essendo strumentale a consentire l'accesso delle nuove tipologie di navi dalle maggiori dimensioni è atto a non estromettere lo Scalo dalla rete europea dei trasporti e dalla scena della competizione internazionale dei mercati.

I lavori oggetto consisteranno nell'escavo dei fondali delle darsene, del canale di ingresso e del bacino di evoluzione del Porto Commerciale di Salerno per il raggiungimento delle seguenti batimetrie riferite al livello medio delle basse maree sizigiali:

- m -14,50 nel canale di accesso;
- m -14,50 nel bacino di evoluzione.
- m -14,50 all'interno della darsena centrale e di quella di Ponente;

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	---

- m – 11,50 nei restanti specchi acquei fino alla testata del Molo 3 Gennaio ed alla linea che individua il prolungamento del Molo Manfredi.
- m – 10,00 lungo le banchine non consolidate (Molo di Ponente, Banchina Rossa, Molo 3 Gennaio) per una fascia di m 10,00 dal ciglio banchina.

Il volume complessivo da dragare sarà così suddiviso:

Area interessata	Batimetria da raggiungere (m)	Superficie (mq)	Volume da dragare (mc)
Canale di ingresso	-14,50	789.759	1.328.330
Bacino di evoluzione	-14,50	235.237	494.659
Darsena centrale	-14,50	108.601	320.198
Darsena di ponente	-14,50	111.165	358.485
Darsena Manfredi	-11,50	92.876	321.915
Tratto Molo 3 Gennaio	-10,00	15.569	1.037
Tratto Banchina Rossa/Molo di Ponente	-10,00	27.224	13.214
	totale	1.380.431	2.837.839

Il volume di overdredging sarà variabile in relazione alle caratteristiche specifiche della draga nonché alle modalità operative.

In ogni caso è stato stimato nell'ordine di mc 414.129 (corrispondente a uno spessore medio di overdredging pari a circa m 0,30 sull'intera superficie da dragare).

Pertanto il volume complessivo massimo da dragare è di mc 3.251.968.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	--

L'attività d'immersione a mare di circa **3.250.000** mc dei sedimenti marini del Porto Commerciale di Salerno e del canale di ingresso è la più importante operazione di immersione a mare dei sedimenti marini condotta in Italia.

Le indagini eseguite nel Porto Commerciale di Salerno hanno evidenziato, attraverso una serie di caratterizzazione iniziate nel 2002 e fino al 2015, che i suoi sedimenti sono costituiti da sabbie fini e con un contenuto di pelite superiore al 10%.

La contaminazione chimica è presente a concentrazioni inferiori dei limiti di legge e tutti gli analiti analizzati, quando presenti, sono nella stragrande maggioranza dei casi, in concentrazioni minori al Limite Chimico di Base (LCB).

Pertanto, solo la presenza di sedimenti con concentrazione di pelite maggiore del 10% impone una **classificazione ad A2** e, quindi, non idonei a ripascimenti di spiagge.

I risultati sintetici delle caratterizzazioni effettuate dal 2002 al 2015 collocano i sedimenti tra quelli da trattare secondo quanto riportato nell'Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. Si tratta, quindi, di prevedere un piano di monitoraggio, che consideri quanto già effettuato dall'Autorità Portuale di Salerno, ma che in relazione alla triplicazione delle quantità di sedimento in gioco dovrà prevedere un piano che da una parte farà riferimento alle prescrizioni riportate nell'Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs. 152/2006 e, dall'altro al rispetto dell'ambiente e alla salvaguardia degli ecosistemi marini, non solo costieri ma anche di mare aperto e soprattutto ed in particolare di ambienti profondi collocati al di fuori della piattaforma continentale. Tali ambienti rientrano tra quelli da monitorare in ambito della normativa europea 2008/56/CE, *Marine Strategy* recepita dall'Italia con D.lgs. n.190 13 ottobre 2010. L'avvio da parte italiana del monitoraggio degli ambienti profondi, obbliga l'Autorità Portuale di Salerno ad attuare tutte le procedure e i monitoraggi che possano adeguatamente controllare tutte le operazioni di escavo e immersione a mare e che tali operazioni abbiano un impatto trascurabile, ma comunque misurabile, non solo sugli ecosistemi costieri ma anche sui complessi ecosistemi profondi. Il presente piano, inoltre, è stato redatto considerando le "Linee Guida per la predisposizione del progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

opere soggette a procedura VIA – Indirizzo metodologico specifico: Ambiente idrico” fornite dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Le prescrizioni del citato decreto attuativo dell’Art. 109 del D.lgs. 152/2006, norma le modalità di immersione a mare oltre le 3 miglia nautiche dalla costa e con profondità >200 metri e, quindi, al di fuori della piattaforma continentale. In aggiunta, il Decreto Attuativo detta anche le regole per l’individuazione del sito d’immersione che deve essere collocato in un’area vasta tale da poter disporre di soluzioni alternative finalizzate alla scelta di quella a minore impatto.

L’area d’immersione proposta dovrà avere una superficie tale da non generare un ricoprimento medio superiore a circa 5 cm.

Nel caso in oggetto, per soddisfare questa condizione l’area di deposizione a mare ha superficie pari a 16 MN², il che significa lato di 4 miglia nautiche tali da soddisfare le condizioni di una copertura media di sedimenti non superiore a circa 5 cm. La forma del sito di immersione ha così una geometria regolare suddivisibile in sub 16 aree unitarie di superficie pari a 1MN x 1MN.

L’ubicazione e le caratteristiche generali del sito d’immersione a mare sono state fornite dal gruppo di lavoro della Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli che ha maturato una notevole esperienza sul Golfo di Salerno sia in ambiti di monitoraggi costieri condotti in collaborazione con ARPAC che di progetti di ricerca nazionali recenti quale “Vector”.

Il gruppo di ricerca della Stazione Zoologica A. Dohrn ha realizzato un modello di dispersione dei sedimenti marini (Allegato 12), validato sulla base della precedente immersione a mare di circa 1 milione di mc di sedimento, in due differenti siti d’immersione al fine di valutare l’area che presenta un minore impatto ambientale sia nelle aree di largo che nelle aree costiere. La scelta del sito di immersione, tra l’altro prevista nell’Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell’art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs. 152/2006, è stata effettuata non solo sulla base delle caratteristiche trofiche riportate nella letteratura esistente ma tenendo conto del modello di dispersione dei sedimenti immersi a mare. L’area si colloca a notevole distanza dalla costa e, soprattutto a una distanza di circa

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

16,50 e 18 miglia nautiche dalle Aree Marine Protette di Punta Campanella e di Santa Maria di Castellabate rispettivamente.

L'area scelta, inoltre, è ubicata a circa 8,00 miglia nautiche dall'imboccatura del porto commerciale di Salerno, a circa 6,0 miglia nautiche da Capo d'Orso. Essa è ubicata su una batimetrica di -350 mt ed ha lato di 4 miglia nautiche. Le coordinate del centro dell'area individuata sono:

- Lat: 40° 31,60' N
- Long: 14° 42,00' E

Di seguito si riporta una planimetria generale dell'area con (Fig.1).

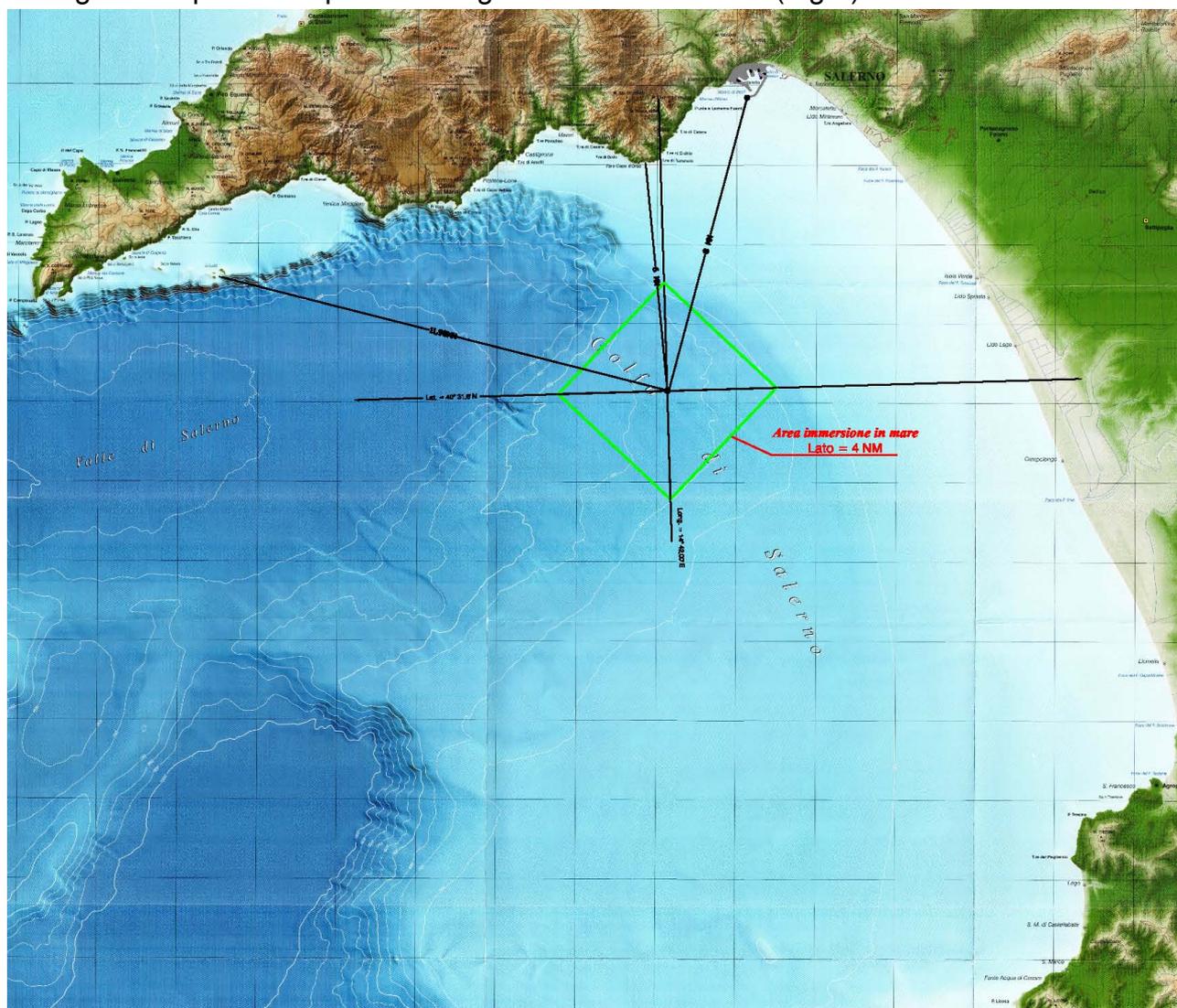


Figura 1. Ubicazione del sito d'immersione a mare

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

Le prescrizioni riportate nel capitolo 3 del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs. 152/2006 prevedono, preliminarmente, che l'area di immersione a mare dei materiali di escavo non deve ricadere su habitat e specie di interesse conservazionistico quale praterie di fanerogame e in particolare di *Posidonia Oceanica*, coralligeno e *beach rocks*.

L'Autorità Portuale di Salerno ha effettuato, a tal proposito, un'indagine relativa alla bionomia bentonica dell'area antistante il porto commerciale di Salerno per l'eventuale presenza ed estensione di prati e praterie di fanerogame marine producendo la relativa cartografia da considerarsi come aggiornamento alla cartografia redatta dal MATTM; la relazione, la cartografia dell'area antistante il porto di Salerno e la cartografia generale dell'intero golfo di Salerno sono riportati nell'Allegato 2 alla documentazione prodotta. Le praterie di fanerogame, esclusivamente *Cimodocea nodosa*, prospiciente il litorale salernitano, versano in un evidente stato di degrado e la loro distribuzione è molto differente da quella riportata nella cartografia sopra citata (Allegato 2). La distanza delle praterie dal punto più vicino all'area d'immersione è maggiore di 6 MN.

Indipendentemente da questi aspetti, il modello di dispersione dei sedimenti prodotto dalla Stazione Zoologica di Napoli Anton Dohrn e la tempistica d'immersione proposta escludono la possibilità di impatto sugli ecosistemi costieri.

L'Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs. 152/2006 prevede una descrizione delle caratteristiche del fondale e dei sedimenti superficiali. Per quanto concerne le caratteristiche morfologiche e batimetriche si fa riferimento alla "CARTA FISICA DELLE AREE EMERSE E SOMMERSE DEL GOLFO DI SALERNO" redatta recentemente per la Regione Campania da Ispra e CNR-IAMC (Allegato 4).

Il presente Piano di Monitoraggio delle attività di escavo ed immersione a mare, *ante*, *durante* e *post operam* è stato integrato con le osservazioni dell'ARPAC così come previsto nel D.M. 150 del 27/05/2014.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

In aggiunta, nella fase di monitoraggio *ante operam*, sarà richiesta una conferenza di servizio con l'Assessorato Agricoltura Caccia e Pesca per gli aspetti riguardanti le popolazioni ittiche demersali con particolare riferimento a specie ittiche d'interesse commerciale. Il sito d'immersione a mare rispetterà tutti i vincoli previsti, sarà ubicato a notevole distanza (>10 MN) da AMP, Parchi Nazionali, Siti Rete Natura 2000, Aree Archeologiche Marine, Zone di Tutela Biologica oltre che ad una distanza maggiore di 5 miglia nautiche da impianti di acquacultura. Sulla base dell'individuazione definitiva del sito d'immersione a mare dei sedimenti e nelle aree prospicienti le zone di escavo, dovranno essere individuati almeno tre siti di controllo potenzialmente influenzati dall'immersione a mare e dall'operazione di escavo. In considerazione del fatto che l'area di escavo non è limitata all'area portuale, ma anche al canale d'ingresso e in relazione ai quantitativi dei sedimenti in gioco. Il piano di monitoraggio prevedrà tre siti di controllo potenzialmente influenzati dall'immersione dei sedimenti ma, benché non previsti, anche due siti di controllo in aree potenzialmente influenzate dalle operazioni di escavo. La tipologia d'indagine è stata analiticamente riportata nel piano attuativi di seguito descritto.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
---	--	---	--

Redazione Piano di Monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio proposto è tale da considerare tutti gli aspetti che devono essere controllati e preventivamente ipotizzati, in relazione a possibili impatti sull'ambiente marino pelagico e sulle comunità bentoniche così come riportato nel D.M. 150 del 27/5/2014.

Le matrici da analizzare sono acqua, sedimenti e relativi organismi che le popolano. Le indagini da condurre saranno quelle fisiche, chimiche e biologiche indirizzate all'impatto sulle comunità planctoniche, bentoniche e nectoniche.

Il piano di monitoraggio prevede 3 fasi; la fase *ante operam*, quella in corso d'opera e la fase *post operam*.

Le operazioni d'immersione a mare di sedimenti costieri/portuali prevedono elaborazioni di modelli di diffusione degli stessi. I risultati della caratterizzazione del sito d'immersione a mare, in relazione ad ipotesi di diffusione dei sedimenti, costituiscono un elemento fondamentale per la redazione di un programma di monitoraggio finalizzato alla valutazione e, **soprattutto alla mitigazione**, di impatti sugli ecosistemi marini.

Per il monitoraggio *ante*, durante e *post operam*, dell'area di dragaggio e degli ecosistemi costieri ad esse prospicienti si farà riferimento alla recente normativa tenendo anche in considerazione quanto previsto dalla *Marine Strategy*.

Saranno utilizzati, come base, i riferimenti riportati nei manuali ufficiali e quelli riportati nell'Allegato Tecnico dell'art.109, comma 2 lettera a) del D.Lgs. 152/2006 considerando la notevole mole di sedimenti da dragare e immergere in mare aperto.

Di seguito saranno descritte le attività per il monitoraggio *ante*, durante e *post operam*, in rispetto delle normative e con l'obiettivo, come sopra riportato, di evitare/mitigare possibili impatti sull'ecosistema marino nel suo complesso, tenendo in considerazione l'area d'immersione e il relativo modello di dispersione.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
---	--	---	--

Valutazione dell'informazione esistente

E' stata analizzata sia la letteratura scientifica pubblicata su riviste nazionali e internazionali che quella non indicizzata, quali i risultati di azioni di monitoraggio riportate in rapporti tecnici e in *data base* consultabili. Utili informazioni per la definizione dello stato ecologico delle aree costiere del golfo di Salerno sono fornite dal progetto SIDIMAR del MATTM condotto dall'ARPAC, in collaborazione con la Stazione Zoologica A. Dohrn, dall'inizio degli anni 2000. Tali risultati rappresentano un'evoluzione temporale utile a definire, in uno con le attività di monitoraggio *ante operam*, lo stato e il funzionamento degli ecosistemi costieri e a valutare se eventuali cambiamenti siano dovuti a impatti antropici o ad altre cause quali i cambiamenti climatici. La valutazione dello stato degli ecosistemi costieri, potenzialmente impattabili dalle operazioni di dragaggio e immersione in mare, e in particolare dei sedimenti e delle comunità biologiche a essi associate, costituiranno un *data base* che consentirà di valutare attraverso il monitoraggio, condotto su differenti scale spazio-temporali, eventuali cambiamenti/alterazione delle aree campione dovute all'attività di dragaggio ed immersione a mare di sedimenti portuali.

Aree da sottoporre a monitoraggio

Le aree indicative da sottoporre a monitoraggio per definire le condizioni naturali di partenza sono riportate nella figura 2.

Si fa presente che le aree individuate sono state scelte in funzione della relazione e dei risultati del modello di diffusione redatto dalla Stazione Zoologica A. Dohrn di Napoli allegato al presente Piano di Monitoraggio (Allegato 12).

Eventuali modifiche saranno apportate su indicazioni del MATTM avendo già recepito, in questa fase, le osservazioni dell'ARPAC.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

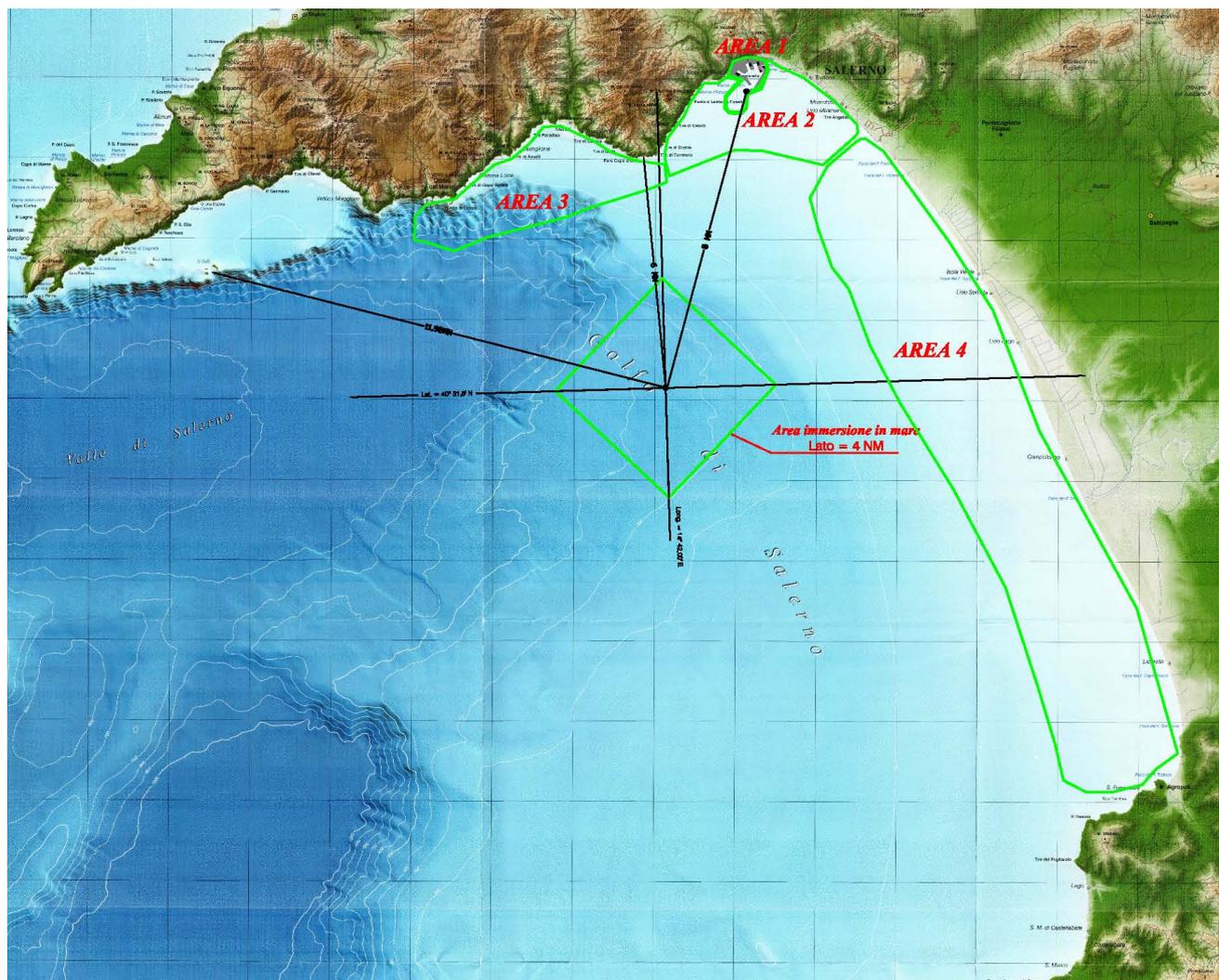


Figura 2. Indicazione delle aree da sottoporre a monitoraggio *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* (Sito d'immersione, area di dragaggio e aree costiere potenzialmente impattate)

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	--	---

Monitoraggio *Ante operam*

Monitoraggio *ante operam* delle aree di dragaggio

La fase *ante operam* prevede campagne idrologiche nell'area portuale e nel canale d'ingresso in differenti condizioni meteo e di traffico marittimo; la campagna idrologica è indirizzata a monitorare le principali caratteristiche di base, quali temperatura, salinità, pH, torbidità, fluorescenza (clorofilla a), ossigeno disciolto (% sat.). La torbidità è l'elemento essenziale per monitorare la sospensione dei sedimenti durante la fase di escavo e di analizzare la loro eventuale diffusione al di fuori dell'area portuale e, eventualmente, verso gli ecosistemi costieri prospicienti. Durante la campagna idrologica bisognerà anche prevedere l'analisi dei campioni d'acqua (superficie e fondo) per la determinazione della concentrazione dei sali nutritivi che sono elemento fondamentale per alimentare le fioriture fitoplanctoniche oltre che del particolato sospeso. In questa fase saranno definiti, con ARPAC, i limiti di torbidità che non dovranno essere superati, soprattutto nell'area antistante il porto. Sono stati individuati, sempre in accordo con l'autorità di controllo, 2 siti per l'installazione di correntometri ADCP e di sensori di torbidità i cui dati, *real time*, dovranno essere trasferiti in una stazione di controllo a terra al fine di mitigare l'eventuale eccessivo trasporto di sedimenti portuali verso le aree limitrofe esterne.

La caratterizzazione dei sedimenti portuali, effettuata per l'attribuzione della classe e le relative opzioni di gestione degli stessi, non prevede analisi delle caratteristiche biologiche dei sedimenti, utili come elemento di valutazione di impatto per il monitoraggio durante il dragaggio e la successiva immersione a mare. Pertanto, si rende necessario una caratterizzazione della comunità macro-bentonica di tutta l'area di escavo e delle aree potenzialmente interessate dall'impatto dall'attività di dragaggio e di immersione a mare. In particolare saranno individuate nell'area di escavo 7 differenti siti per l'analisi della componente macro-bentonica e microalgale per l'analisi quali quantitative degli stati di resistenza (cisti e spore) così come indicati in figura riportati in Figura 3.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

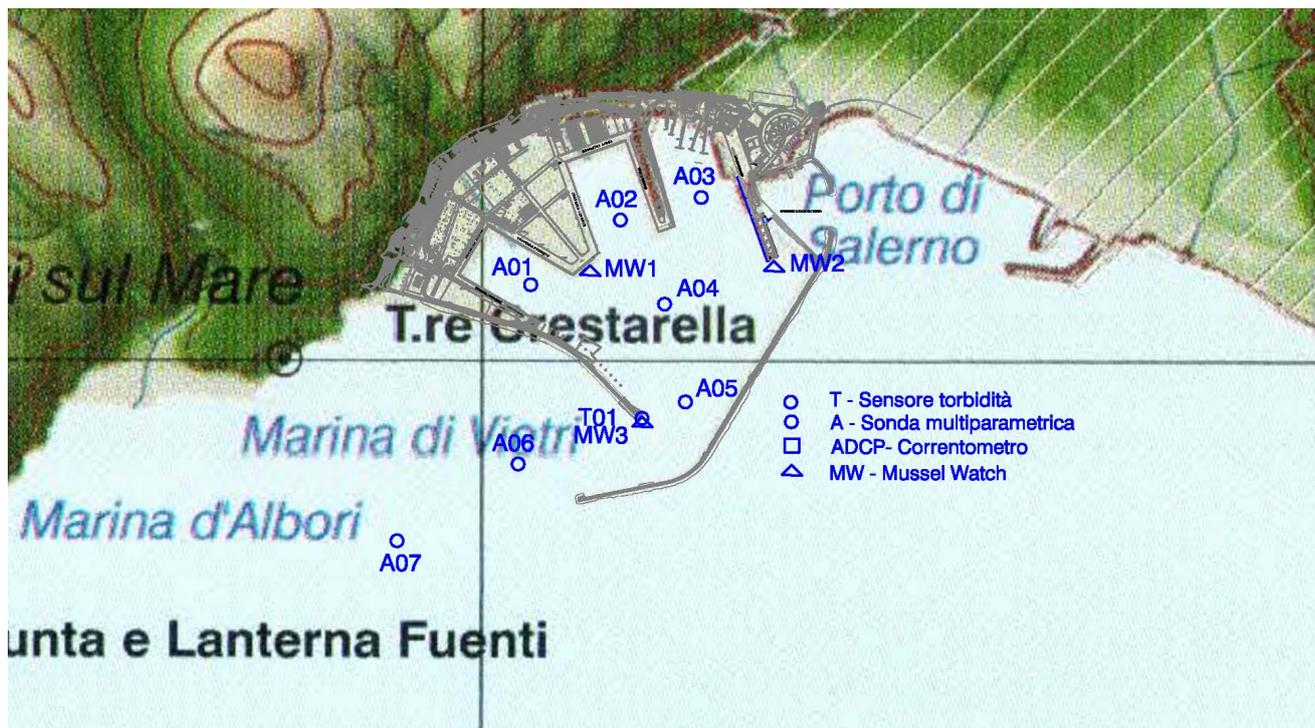


Figura 3. Siti di indagine *ante operam* dell'area di dragaggio per la l'analisi delle comunità biologiche dei sedimenti: macro-zoobenthos e gli stadi di resistenza del fitoplancton e per le indagini idrologiche.

Nella tabella 1, di seguito riportata, sono indicate le tipologie delle analisi (parametri da indagare) il dettaglio delle stazioni di monitoraggio e la frequenza di campionamento.

I due aspetti sono indirizzati alla valutazione dell'impatto delle comunità macrobentoniche nel sito d'immersione e l'analisi della comunità fitoplanctonica per la valutazione di fioriture anomale, nell'area d'immersione, di specie microalgali potenzialmente tossiche.

Sugli stessi punti stazione saranno effettuate misure idrologiche per la valutazione della struttura fisica e chimica della colonna d'acqua delle aree di dragaggio in differenti condizioni meteomarine (almeno tre) e, in aggiunta, saranno effettuati campionamenti d'acqua in superficie e al fondo per la valutazione quali quantitativa dei nutrienti inorganici (Si, PO₄, NO₃, NO₂, NH₄) ed organici (P_{tot} e N_{tot}) e del particolato organico (TSS e

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

TOC). In aggiunta saranno effettuate misure di solidi sospesi per una calibrazione del sensore di torbidità.

Il campionamento per le comunità bentoniche e per la valutazione degli stati di resistenza del fitoplancton saranno effettuati con benna Vann Veen o con Box Corer mentre le misure idrologiche saranno eseguite, dalla superficie al fondo, con sonda multiparametrica dotata di sensori di Temperatura, Conducibilità (Salinità), Ossigeno disciolto, Fluorescenza (Chla), Torbidità e pH. I campioni d'acqua saranno raccolti in superficie e al fondo con bottiglie tipo Niskin. I campionamenti e le analisi saranno effettuati secondo quanto riportato nei manuali ISPRA.

Già nella fase *ante operam* saranno posizionati, nell'area prospiciente il canale d'ingresso, due correntometri doppler (ADCP) e due sensori di torbidità superficiale (sonda multiparametrica nei siti indicati come ADGP1, ADGP2, T01, T02 e T03) al fine di valutare direzione e velocità di corrente e la torbidità in condizione di normalità ovvero con traffico marittimo normale in assenza di attività impattanti (dragaggi) così come prescritto nel DM 150 art.1 punto 10 del 27/05/2014.

Il bioaccumulo d'inquinanti in organismi filtratori sarà valutato con la tecnica del *Mussel Watch* con l'impiego di mitili (*Mytilus galloprovincialis*) provenienti da allevamenti di aree non impattate; saranno impiantati tre stazioni all'interno e due all'esterno dell'area portuale, così come riportato in Fig. 3.

Su questi organismi saranno effettuate analisi di concentrazione degli inquinanti chimici prioritari, soprattutto i metalli pesanti al fine di definire le condizioni di partenza prima dell'eventuale impatto dovuto alla risospensione dei sedimenti e degli eventuali inquinanti presenti. Il bioaccumulo sarà valutato secondo quanto riportato nell'Appendice 2E dell'Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs 152/2006 in particolare la classe di pericolo biodisponibilità, per ciascun parametro, sarà calcolato come rapporto tra la concentrazione dei tessuti nei campioni esposti e il controllo.

Tale rapporto sarà corretto in funzione di una serie di parametri così come riportato nella figura D1 del citato Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

lettera a) D.Lgs 152/2006. Per il sito d'immersione a mare dei sedimenti bisogna considerare che la presenza nei sedimenti di specie fitoplanctoniche potenzialmente tossiche, associate ad elevate concentrazione di nutrienti, potrebbe teoricamente generare fioriture di questi organismi che impatterebbero in modo negativo un ambiente con caratteristiche oligotrofiche, ovvero a basso trofismo, e su organismi pelagici, dallo zooplancton ai pesci che si nutrono di fitoplancton.

Tabella 1. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam" nelle aree sottoposte a dragaggio *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A01 a A07)	n. 3 campagne prima dell'inizio delle attività in condizioni meteo e traffico marittimo differenti
	Misure correntometriche	Velocità e direzione della corrente	Acquisizioni nelle stazioni ADGP1 e ADGP2	Attive dalla fase ante operam e fino alla fine attività (dato mediato delle registrazioni ADGP di 20 min ogni ora)
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot, metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn). <u>Analisi particolato:</u> TSS, carbonio organico totale (TOC), metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), Idrocarburi Totali, IPA, Composti Organostannici.	Prelievi in tutte le stazioni (da A01 a A07) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e del sul fondo	n. 3 campagne prima dell'inizio delle attività
	Misura di torbidità	Trasmissione in continuo dei dati di torbidità	T01, T02 e T03	Almeno una misura ogni ora trasmessa <i>real time</i> alla stazione di controllo

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Sedimento	Caratterizzazione biologica	Fitoplancton: Stati di resistenza (cisti e spore di specie microalgali potenzialmente tossiche). Caratterizzazione delle comunità macrozoobentoniche: Analisi della struttura della comunità (calcolo degli indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili.	Prelievi di sedimento mediante benna o box corer in nelle le stazioni (da A01 a A07)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Biota	Caratteristiche chimiche e biochimiche	Bioaccumulo di contaminanti organici e inorganici in organismi filtratori (mitili) nativi e/o trapiantati. Analisi di biomarker (es. alterazioni fisiologiche, alterazioni del sistema antiossidante, danno al DNA), in organismi filtratori (mitili) nativi e/o trapiantati.	Prelievo di mitili trapiantati nelle stazioni MW1, MW2, MW3, MW4 e MW5	Analisi dei mitili prima del posizionamento a mare e n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività dopo almeno 10 gg dal posizionamento
Valutazione delle caratteristiche morfobatimetriche	Batimetria	Rilievo batimetrico con sistema multibeam	/	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Al fine di valutare eventuali trasporti di sedimenti dragati nelle aree costiere potenzialmente sottoposte all'impatto del dragaggio dei sedimenti portuali e del canale d'ingresso, sarà ubicato un sistema di allerta di superamento di valori soglia di torbidità all'ingresso del porto anche allo scopo di monitorare la torbidità prima delle operazioni di dragaggio (T01 nella figura 3).

Inoltre, sarà necessario effettuare una campagna morfobatimetrica dell'area oggetto del dragaggio, porto commerciale e canale d'ingresso.

Le analisi chimiche riportate in tabella 1 saranno necessariamente replicate durante il monitoraggio in corso d'opera così come riportato nella tabella 6; tale monitoraggio, effettuato con tempistiche differenti in relazione al dragaggio di prestabilite quantità di sedimento, offrirà un quadro completo degli areali distribuzione dei sedimenti e consentirà

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

una valutazione del potenziale impatto attraverso analisi di inquinanti in colonna d'acqua. Nella fase *post operam* è richiesta una valutazione degli impatti sugli organismi e sui sedimenti, quindi, sulle matrici conservative, al fine di definire, in modo accurato, l'effetto di tali operazioni sugli ecosistemi marini. Per questa ragione diviene inutile il campionamento delle analisi chimiche in colonna d'acqua a meno che nelle campagna di valutazione di ritorno alle condizioni iniziali, condotte dopo un mese dalla fine delle operazioni di immersione a mare non si segnalino anomalie nella torbidità della colonna d'acqua e quindi un potenziale pericolo di impatto ancora in corso. In questo caso sarà assolutamente necessario replicare le analisi chimiche in colonna d'acqua così come previsto in fase *ante operam* e corso d'opera. Si enfatizza altresì che in fase *ante operam* è prevista l'analisi degli stati di resistenza di specie microalgali potenzialmente tossiche nei sedimenti da dragare e la caratterizzazione della comunità macrobentonica presente nell'area di dragaggio. Per quanto concerne l'analisi degli stati di resistenza essi sono presenti solo nello strato superiore del sedimento e saranno monitorati solo al fine di verificare una eventuale fioritura in ambiente pelagico in aree a caratteristiche trofiche differenti da quelle dell'area portuale. Appare pertanto ovvio che non ha senso replicare tali indagini durante il corso d'opera. In merito alle comunità macrobentoniche esse costituiscono un elemento di valutazione essenziale per la valutazione, nel tempo, del ripristino delle condizioni di partenza delle aree sottoposte a dragaggio. Tale indagine ha senso solo se condotta non alla conclusione alle operazione delle attività di dragaggio, ma dopo un tempo utile per la ricolonizzazione dell'area da parte di organismi bentonici. Pertanto, tale indagine è utile solo se replicata a lungo termine. E' per questa ragione che sono previste campagne dopo 6 mesi, 1 anno e dopo 2 anni.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
---	---	---	---

Monitoraggio *ante operam* delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

In considerazione della necessità di dover eseguire il dragaggio anche nel canale d'ingresso è stata individuata un'ampia area, potenzialmente influenzabile dal dragaggio dell'area portuale e dal canale d'ingresso. In quest'area saranno individuati 4 differenti punti per la caratterizzazione fisica, chimica ed ecotossicologica dei sedimenti superficiali costieri nonché le concentrazioni di sostanze inquinanti prioritarie nelle comunità bentoniche ad essi associate, benché in queste aree non sono presenti impianti di acquacultura.

Nei quattro siti potenzialmente impattati sarà condotta un'indagine per l'identificazione delle biocenosi più importanti tra cui praterie di fanerogame, coralligeno e *beach rocks*. Per il macro-zoobenthos dovranno essere effettuate analisi dei parametri strutturali delle comunità oltre che il calcolo del *Multiparametric Marine Biotic Index*.

Anche per quest'area sarà necessaria una campagna idrologica mediante sonda multiparametrica per una definizione di riferimento delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche (comunità planctoniche) della colonna d'acqua (dalla superficie al fondo).

Le 15 stazioni di campionamento saranno ubicate lungo 5 transetti perpendicolari alle isobate riportate nella Fig. 4.

Qualora i dati correntometrici e le campagne idrologiche dovessero evidenziare anche possibili trasporti verso la fascia costiera orientale della città di Salerno, il monitoraggio delle differenti matrici (acqua, sedimenti, organismi) dovrà essere replicato anche in aree più distanti. L'elaborazione dei dati di quest'aria terrà conto dei risultati dei siti di monitoraggio in continuo della torbidità (T1, T2, e T3) dei dati correntometrici (ADCP 1 e 2).

La sintesi delle attività *ante operam* delle aree potenzialmente impattabili dalle operazioni di dragaggio è riportata in tabella 2.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

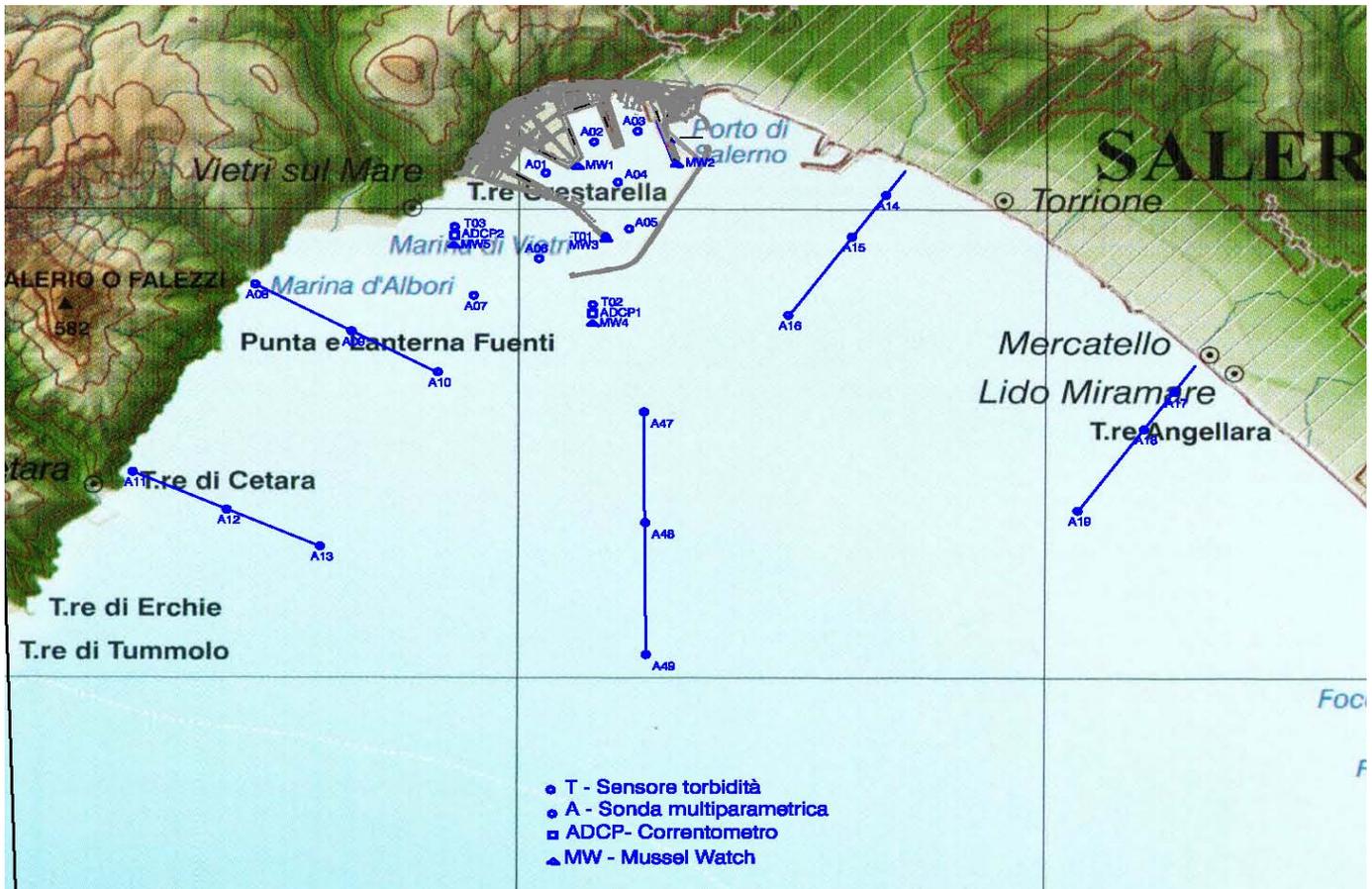


Figura 4 Punti stazione per il campionamento dei sedimenti e delle comunità biologiche ad essi associate (macro-zoobenthos A08, A11, A14 e A17) e indicazione dei transetti costa largo e delle relative stazioni di campionamento, per la campagna idrologica.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 2. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam" nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione di dragaggio *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità.	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A49)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot, metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn). <u>Analisi particolato:</u> (TSS), carbonio organico totale (TOC), metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), Idrocarburi Totali, IPA, Composti Organostannici.	Prelievi in tutte le stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A49) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e del sul fondo	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Misure correntometriche	Velocità e direzione della corrente	Acquisizioni nelle stazioni ADGP1 e ADGP2	Attive dalla fase ante operam e fino alla fine attività (dato mediato delle registrazioni ADGP di 20 min ogni ora)
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica	Prelievi in tutte le stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A49) in corrispondenza del livello superficiale e del fondo per l'analisi delle biomasse fitoplanctoniche. Analisi tassonomica del fitoplancton dello strato superficiale in tutte le stazioni. Analisi della componente zooplanctonica dal fonda alla superficie nella stazione di largo di ogni	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	---	---	---

			transetto	
Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche e ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC, ecotossicologia e microbiologia	Prelievi nelle stazioni costiere (A08, A11, A14, A17 e A48)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità macro-zoobentoniche: Analisi della struttura della comunità (calcolo degli indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili. Analisi degli inquinanti prioritari (metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici) nelle comunità macro-bentoniche nei 4 siti d'indagine	Prelievi nelle stazioni costiere (A08, A11, A14, A17 e A48)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

In sintesi benché la stragrande maggioranza del sedimento da dragare sia collocato nella parte interna del porto Commerciale di Salerno, così come riportato nel paragrafo "Monitoraggio *ante operam* delle aree di dragaggio" sono previste 3 stazioni fisse di monitoraggio con sistema di *early warning* in caso di superamento di valori di torbidità concordati preventivamente con ARPAC. Al di là di questi aspetti cautelativi, sono previste un numero notevole di stazioni lungo transetti costa largo per rilevare eventuali criticità. In aggiunta, oltre i transetti costieri lungo aree potenzialmente impattabili dalle aree di dragaggio è previsto un transetto centrale, soprattutto per monitorare eventuali dispersioni verso il largo durante la fase di dragaggio del canale d'ingresso.

Si evidenzia che l'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio è essenzialmente l'area 2 indicata in figura 2. In quest'area sono ubicate 2 stazioni fisse (MW4 e MW5) per la valutazione del bioaccumulo di contaminanti organici ed inorganici in organismi filtratori nativi o trapiantati e analisi di biomarker per valutare alterazioni fisiologiche, alterazioni del sistema antiossidante, danno al DNA in organismi filtratori. Tali stazioni sono ubicate nelle immediate vicinanze delle aree di dragaggio esterne al porto. In fase di installazione di organismi indicatori di bioaccumulo e analisi di biomarkers potranno

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

essere concordati con ARPAC così come una posizione differente dei siti di monitoraggio, ovvero l'aggiunta di ulteriori siti nelle aree potenzialmente impattate.

Monitoraggio *ante operam* del sito d'immersione a mare

Al fine di offrire il massimo dell'informazione possibile alle autorità di controllo, l'area d'immersione proposta dovrà essere sottoposta ad una caratterizzazione *ante operam*, morfologica e batimetrica così come richiesto nel Capitolo 3 del Allegato Tecnico del Decreto Attuativo dell'art. 109 comma 2 lettera a) D.Lgs 152/2006 e in relazione a quanto richiesto dalla *Marine Strategy*, ovvero di riduzione degli impatti sugli ambienti profondi. Bisognerà valutare, con attenzione, l'opportunità anche di una caratterizzazione dei sedimenti dell'area d'immersione in termini di caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche ed ecotossicologiche. In questo caso, nel sito d'immersione sono stati individuati almeno 5 punti (Fig. 5) per la caratterizzazione chimica, fisica ed ecotossicologica dei sedimenti e per la valutazione quali quantitativa delle comunità macro-bentoniche e della meiofauna. I campionamenti saranno effettuati con idonea Benna Vann Veen o con Box Corer. Sui sedimenti saranno effettuate le analisi per la definizione della struttura granulometrica e le analisi chimiche per gli inquinanti prioritari e ecotossicologia. Saranno eseguite le analisi per l'individuazione della fauna macrobentonica e della meiofauna associata a detti sedimenti.

L'area d'immersione, proposta dalla Stazione Zoologica di Napoli A. Dohrn, non è area di nursery ma, indipendentemente da questo aspetto, bisognerà effettuare un tavolo tecnico con l'Assessorato all'Agricoltura, Caccia e della Pesca per la valutazione degli impatti sulle comunità nectoniche ed in particolare su organismi di interesse commerciale.

L'area d'immersione a mare sarà caratterizzata anche per l'ambiente pelagico. Nei 5 siti individuati per la caratterizzazione dei sedimenti saranno effettuate anche misure idrologiche e caratterizzazione biologica (planctonica) della colonna d'acqua.

La sintesi delle attività *ante operam* del sito d'immersione a mare è riportata in tabella 3.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 3. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam" nell'area d'immersione *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A20 a A24)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS)	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24) alle profondità di 0, 10, 25, 50, 75 e 100 mt.	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica. Biomassa e analisi tassonomica del fitoplancton.	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24) alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per il zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche ed ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC. Ecotossicologia	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione tassonomica della fauna macrobentonica e della meiofauna associata ai sedimenti.	Prelievi nelle stazioni da A20 a A24	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Valutazione delle caratteristiche morfobati metriche	Batimetria	Rilievo batimetrico con sistema multibeam	/	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

- Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

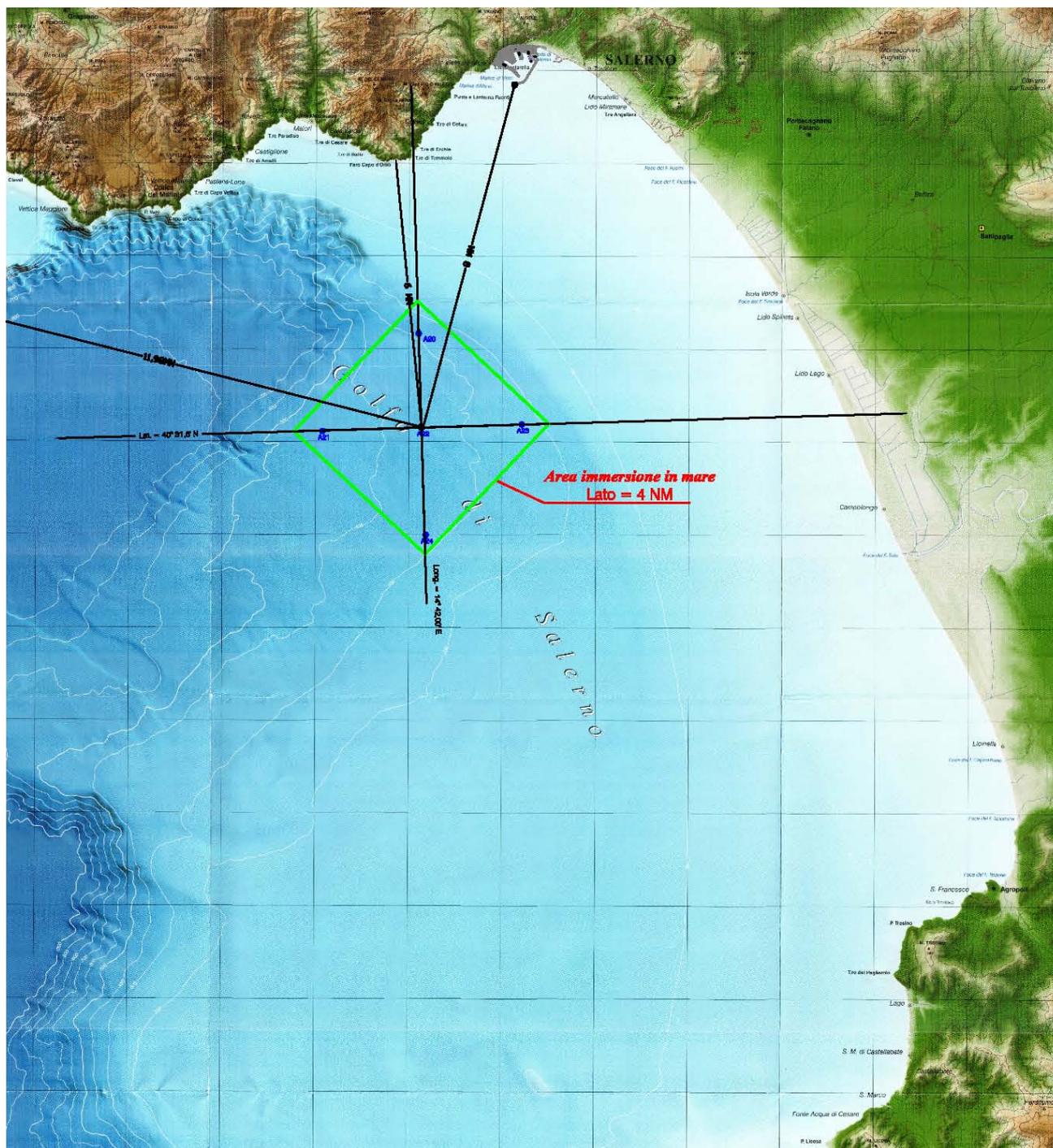


Figura 5 Punti stazione per il campionamento dei sedimenti e delle comunità biologiche ad essi associate (macro-zoobenthos e meiofauna) e ubicazione delle 5 stazioni idrografiche previste per la determinazione della proprietà della colonna d'acqua e delle caratteristiche trofiche.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

In fase *ante operam* bisognerà caratterizzare il sito anche in termini di proprietà della colonna d'acqua dalla superficie al fondo. Considerando le batimetriche previste per il sito d'immersione (carta morfo-batimetrica fornita dalla regione Campania redatta con ISPRA e CNR-IAMC), il monitoraggio dovrà essere effettuato con nave oceanografica dotate di strumentazione idonee al monitoraggio della colonna d'acqua fino alla profondità massima di circa di 400 mt. La caratterizzazione del sito d'immersione nella fase *ante operam* può prevedere anche un numero di stazioni di campionamento modesto. Sarà comunque importante, nella caratterizzazione di quest'area, programmare una campagna oceanografica che dia non solo le caratteristiche della colonna d'acqua (fisiche, chimiche e biologiche) ma che sia disegnata in modo tale da individuare la dinamica delle masse d'acqua; in questo senso sono stati programmati transetti di campionamento dalla costa verso il largo, non solo limitate all'area d'immersione. Per quest'area, al fine di definirne le caratteristiche trofiche, dovranno essere analizzate, almeno per la zona fotica (strato 0-100 m), le concentrazioni di nutrienti e la composizione floristica del fitoplancton.

Si enfatizza che la griglia di campionamento per la definizione dell'idrografia dell'area, è stata programmata, in conformità al modello di diffusione dei sedimenti prodotta dalla Stazione Zoologica di Napoli A. Dohrn e fornita dall'Autorità Portuale di Salerno.

Pertanto, nel rispetto di quanto richiesto dall'attuale normativa, sarà effettuata una campagna idrologica nell'area compresa tra Praiano e Punta Licosa con 5 transetti costa largo fino ad almeno 8 MN dalla costa con 5 punti stazione per ogni transetto (Fig.6).

Tale campagna, essenzialmente idrografica, valuterà anche le caratteristiche trofiche dell'area in termini di concentrazioni di nutrienti e di valutazione della biomassa e delle comunità planctoniche nella zona fotica. Si enfatizza l'aspetto che le caratteristiche trofiche dell'area sono note sulla base di dati oceanografici acquisiti nell'ambito di progetti nazionali; sulla base di tali dati l'area può essere classificata come oligotrofica nell'area di largo e mesotrofica nell'area costiera.

L'acquisizione dei dati oceanografici sarà effettuata fino alla batimetrica massima dei 400 mt.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

Solo su selezionate stazioni, almeno 15 di tutta l'area di campionamento, saranno raccolti 6 campioni d'acqua alle profondità di 0, 10, 25, 50, 75 e 100 per la valutazione della concentrazione dei nutrienti e della biomassa fitoplanctonica. In superficie, alla profondità di 10 mt e alla profondità del massimo sub-superficiale di fluorescenza (DCM-Deep Chlorophyll Maxmum) saranno raccolti campioni per l'analisi floristica del fitoplancton mentre saranno effettuati pescate di zooplankton nello strato 50-0 m.

La sintesi delle attività *ante operam* per la caratterizzazione idrologica dell'area d'immersione è riportata in tabella 4.

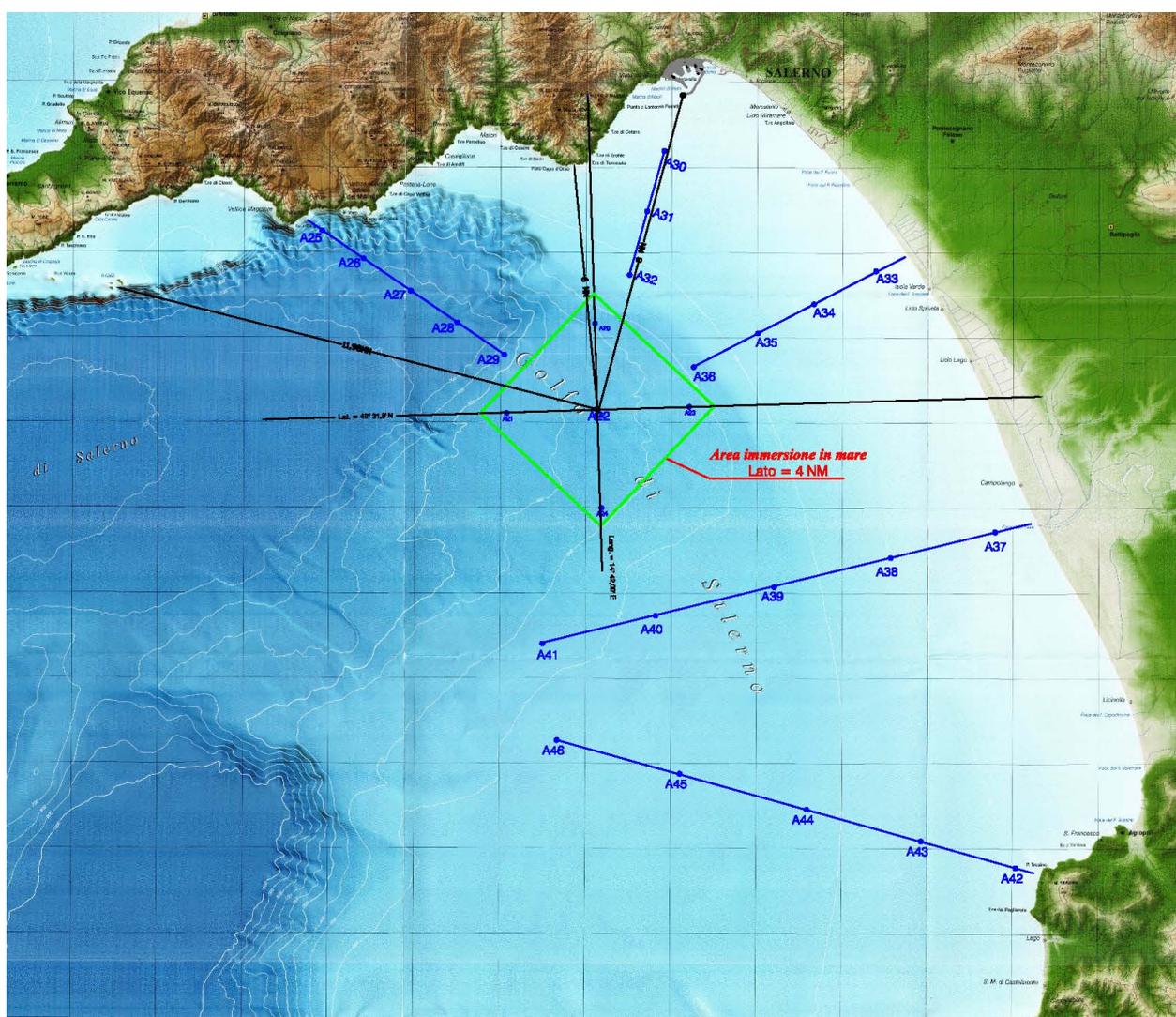


Figura 6. Idrologia ante operam posizione dei transetti costa-largo e delle relative stazioni di campionamento

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 4. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam" per la definizione dell'idrologia dell'area d'immersione *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo nelle le stazioni da A25 a A46	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Nutrienti organici e inorganici e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particolato:</u> (TSS)	Prelievi nelle stazioni (da A2 a A46) alle profondità di 0, 10, 25, 50, 75 e 100 mt.	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica. Biomassa e analisi tassonomica del fitoplancton.	Prelievi nelle stazioni A26, A28, A31, A33, A35, A37, A39, A41, A43, A45 alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per il zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Infine, nella fase *ante operam* sarà eseguita un'analisi d'immagini satellitari nel colore sia per la distribuzione della biomassa planctonica che della torbidità. Questa tecnica, in condizioni di cielo sgombro da nubi, costituisce uno strumento straordinario per la definizione dello stato dell'intero Golfo di Salerno prima delle operazioni di dragaggio e immersione a mare dei sedimenti ed è anche indirizzata a distinguere gli impatti dovuti all'immersioni a mare di sedimenti da quelli dovuti agli apporti antropici, sia di corsi d'acqua naturali che di scarichi urbani.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
---	---	---	---

Monitoraggio *ante operam* delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione.

Le analisi da eseguire *ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni d'immersione, sono le stesse di quelle riportate nel monitoraggio *ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio (Fig.7A e 7B).

La sintesi delle attività *ante operam* delle aree potenzialmente impattate dall'immersione a mare dei sedimenti è riportata in tabella 5.

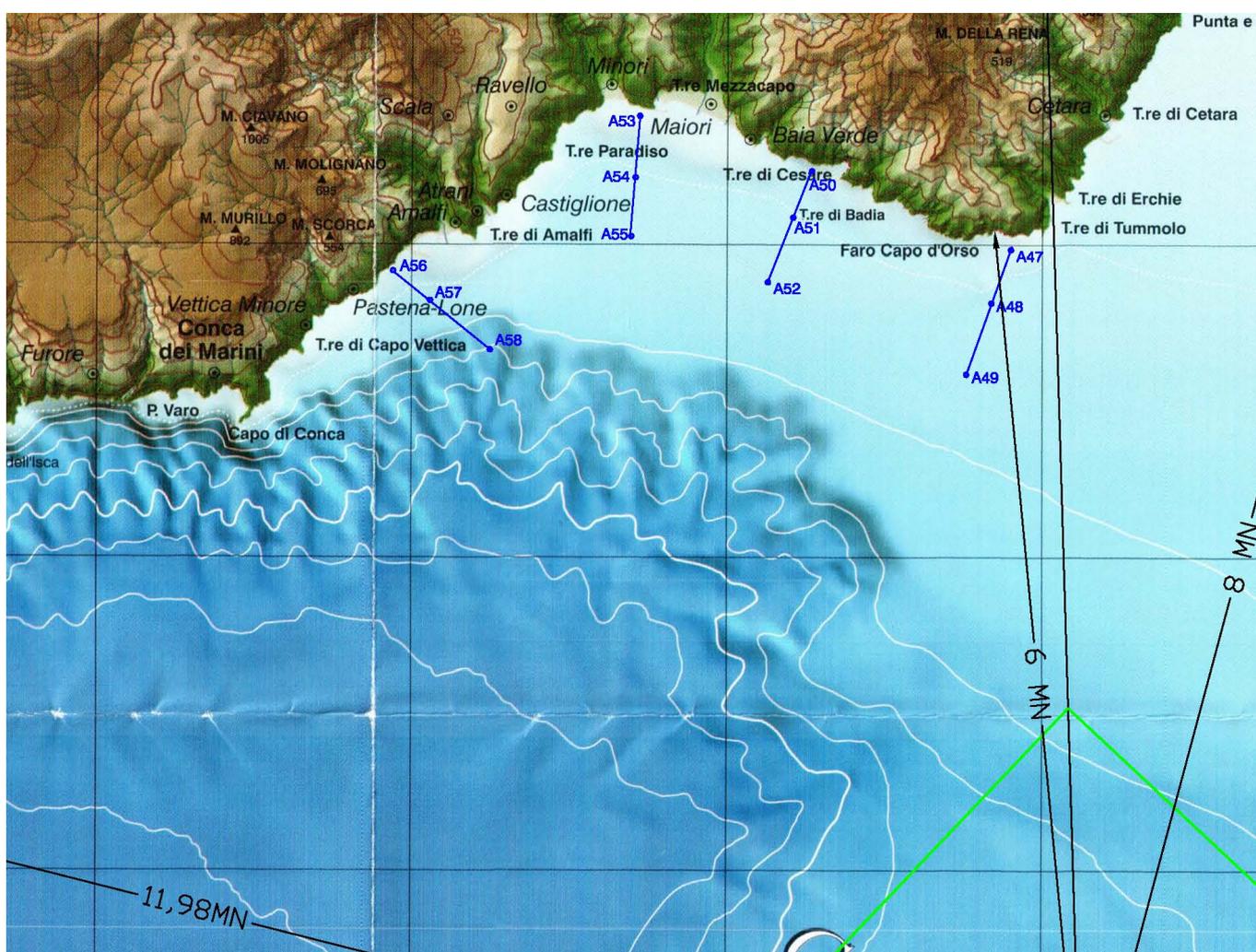


Figura 7A Punti stazione per il campionamento dei sedimenti e delle comunità biologiche ad essi associate (macro-zoobenthos) e indicazione dei transetti costa largo per la campagna idrologica nell'area 3

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

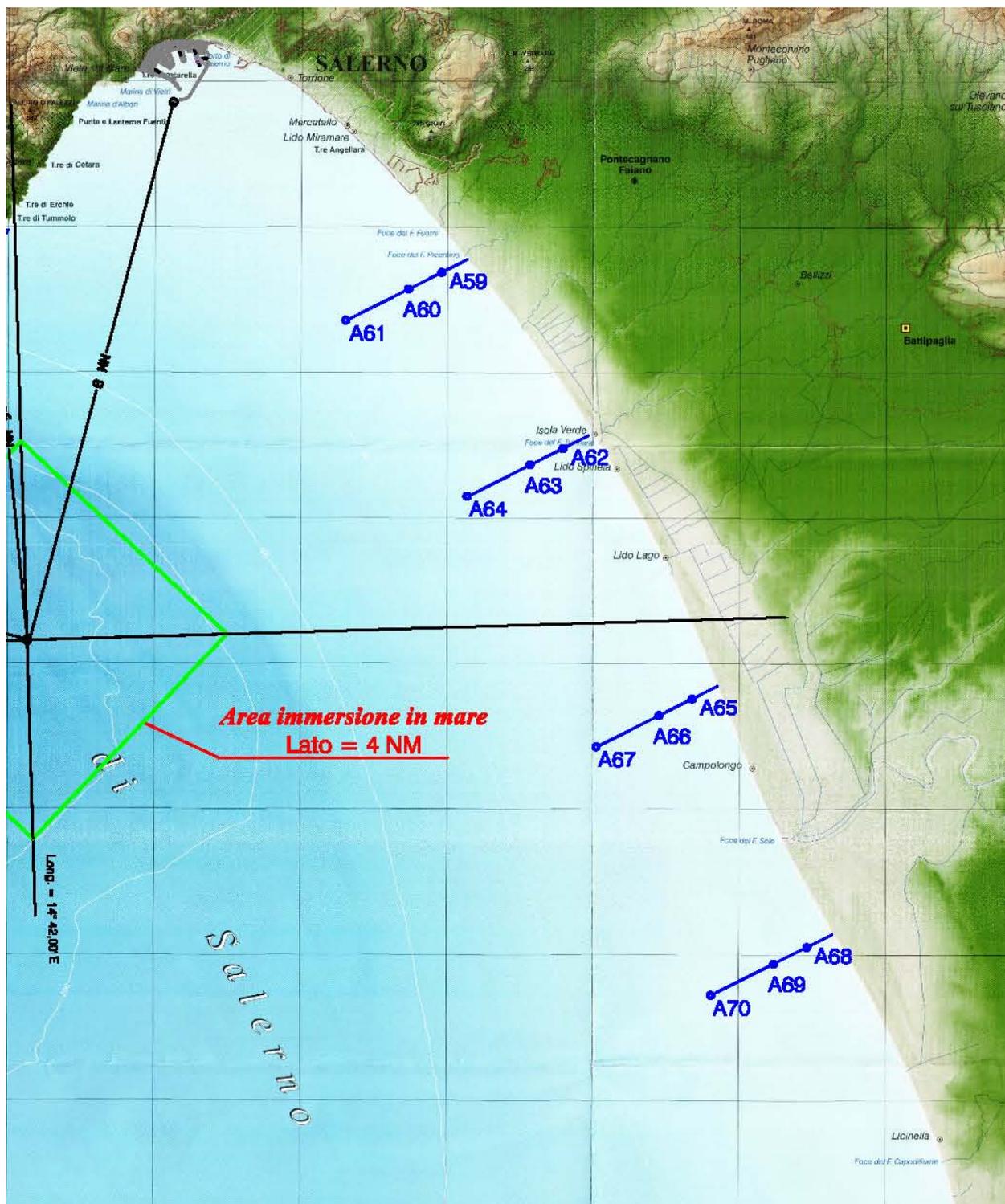


Figura 7B Punti stazione per il campionamento dei sedimenti e delle comunità biologiche ad essi associate (macro-zoobenthos) e indicazione dei transetti costa largo per la campagna idrologica nell'area 4

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 5. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam" nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione d'immersione*

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A47 a A70)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Nutrienti organici e inorganici e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particolato:</u> (TSS).	Prelievi in tutte le stazioni (da A47 a A70) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e sul fondo	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica	Prelievi nelle stazioni A48, A51, A54, A57, A60, A63, A66 e A69 alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per lo zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche e ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC, ecotossicologia e microbiologia	Prelievi nelle stazioni costiere (A47, A50, A53, A56, A59, A62, A65 e A68)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità macro-zoobentoniche: Analisi della struttura della comunità (calcolo degli indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili. Analisi degli inquinanti prioritari (metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici) nelle comunità macro-bentoniche.	Prelievi nelle stazioni costiere (A47, A50, A53, A56, A59, A62, A65 e A68)	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

Monitoraggio Corso d'Opera

Si riporta, per chiarezza del lettore, un'immagine estrapolata dalla relazione relativa al modello di dispersione redatto dalla Stazione Zoologica di Napoli A. Dohrn.

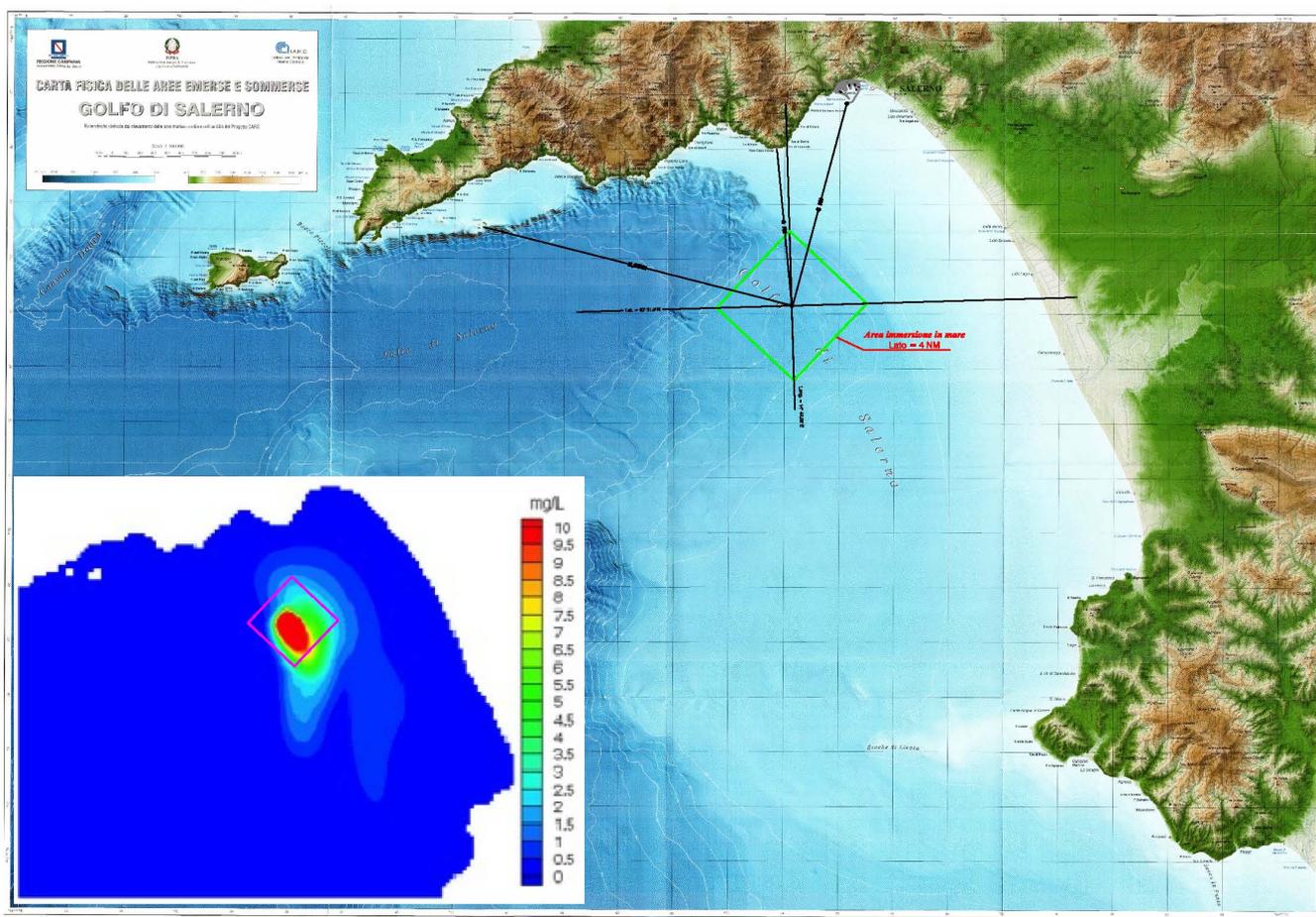


Figura 8 Estrapolazione immagine relazione Stazione Zoologica di Napoli. Situazione simulata a 90 giorni di scarico = 100% del primo scarico (50% del totale).

L'immagine estrapolata rappresenta la condizione più gravosa dell'intera operazione, ovvero il 100% dello scarico dopo 90 gg. Sulla base di questa estrapolazione è stato calibrato l'intero piano di monitoraggio.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

Monitoraggio corso d'opera delle aree di dragaggio

Così come riportato nel DM 150 del 27/05/2014 art. 1 punto 11, al fine di mitigare gli impatti da sedimenti durante la fase di dragaggio, dovranno essere utilizzate panne galleggianti di conterminazione delle attività di dragaggio compatibilmente con la prosecuzione dei traffici portuali.

Come sopra descritto, è fondamentale, in accordo con ARPAC, monitorare la torbidità e definire i limiti non superabili nelle aree esterne prospicienti l'area portuale. La torbidità sarà misurata tramite sensori collocati nell'area esterna prospiciente il canale d'ingresso negli stessi punti di ancoraggio dei correntometri ADCP (Fig.3). Tale sensoristica trasmetterà i dati in *real time* alla stazione di controllo a terra con sistema di *early warning* determinati in accordo con ARPAC in relazione ai limiti di torbidità precedentemente stabiliti in fase di dati raccolti durante la campagna *ante operam*.

Le attività di monitoraggio dell'area sottoposta al dragaggio in corso d'opera è indirizzata, essenzialmente, alla definizione della quantità e qualità della torbidità in termini di sedimenti sospesi e di inquinanti chimici ad essi associati. Saranno eseguite le stesse analisi previste nella fase *ante operam*, misure con sonda multiparametrica, analisi dei nutrienti e dei metalli pesanti e l'analisi del particolato sospeso. Il monitoraggio in corso d'opera dell'area portuale costituisce un elemento fondamentale per la verifica dell'impatto sulle aree marine prospicienti. L'analisi dei dati rilevati dai punti di osservazione fissi saranno fondamentali per l'individuazione e la mitigazione di situazioni anomale durante tutte l'attività e guideranno anche le tempistiche del dragaggio qualora il mezzo nautico utilizzato generi, un'eccessiva sospensione dei sedimenti in acqua.

Poco prima dell'inizio delle attività lavorative bisognerà analizzare una quota parte dei mitili, come riportato nella campagna *ante operam* prevista nell'area di dragaggio, posizionati in area portuale e nelle aree antistanti durante l'attività *ante operam*, per la valutazione del bioaccumulo in condizioni naturali. Tali valori costituiranno il riferimento per la valutazione del bioaccumulo d'inquinanti durante la fase di escavo. In corso d'opera i mitili saranno prelevati e analizzati con la seguente cadenza temporale: dopo il dragaggio del 10%, del 25%, del 50%, del 75% e del 100% dei sedimenti dragati.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

In tabella 6 sono riportate le attività di monitoraggio previste durante tutta la durata delle operazioni di dragaggio.

Tabella 6. Descrizione delle attività di monitoraggio *in corso d'opera nelle aree sottoposte a dragaggio* *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A01 a A07)	n. 6 campagne replicate due volte all'inizio dragaggio, al 10%, 25%, 50%, 75%, 100% (per un totale di 12 campagne).
	Misure correntometriche	Velocità e direzione della corrente	Acquisizioni nelle stazioni ADGP1 e ADGP2	Attive dalla fase ante operam e fino alla fine attività (dato mediato delle registrazioni ADGP di 20 min ogni ora)
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot, metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn). <u>Analisi particolato:</u> (TSS), carbonio organico totale (TOC), metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), Idrocarburi Totali, IPA, Composti Organostannici.	Prelievi in tutte le stazioni (da A01 a A07) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e del sul fondo	n. 6 campagne replicate due volte all'inizio dragaggio, al 10%, 25%, 50%, 75%, 100% (per un totale di 12 campagne).
	Misura di torbidità	Trasmissione in continuo dei dati di torbidità	T01, T02 e T03	Almeno una misura ogni ora
Biota	Caratteristiche chimiche e biochimiche	Bioaccumulo di contaminanti organici e inorganici in organismi filtratori (mitili) nativi e/o trapiantati. Analisi di biomarker (es. alterazioni fisiologiche, alterazioni del sistema antiossidante, danno al DNA), in organismi filtratori (mitili) nativi e/o trapiantati.	Prelievo di mitili trapiantati nelle stazioni MW1, MW2, MW3, MW4 e MW5	Analisi dei mitili al 10%, 25%, 50%, 75% e 100%

- Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
---	--	---	--

Monitoraggio corso d'opera delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

Il monitoraggio in corso d'opera delle aree potenzialmente impattate dall'attività di dragaggio prevedranno le stesse attività condotte in colonna d'acqua durante la fase *ante operam*. La frequenza delle campagne sarà commisurata alla durata delle attività e comunque non inferiore a un numero complessivo di almeno 6 campagne come di seguito indicate in tabella 7. Le campagne di monitoraggio dovranno essere indirizzate alla valutazione dell'impatto sulle aree prospicienti il porto. A tale scopo saranno effettuate campagne per la valutazione della distribuzione spaziale della torbidità dalla superficie al fondo. La distribuzione spaziale delle stazioni di misura nelle aree costiere sottoposte a potenziale impatto durante le fasi di dragaggio sono quelle previste in fase *ante operam* con l'aggiunta di un transetto centrale ortogonale al molo di sopraflutto (Fig. 9).

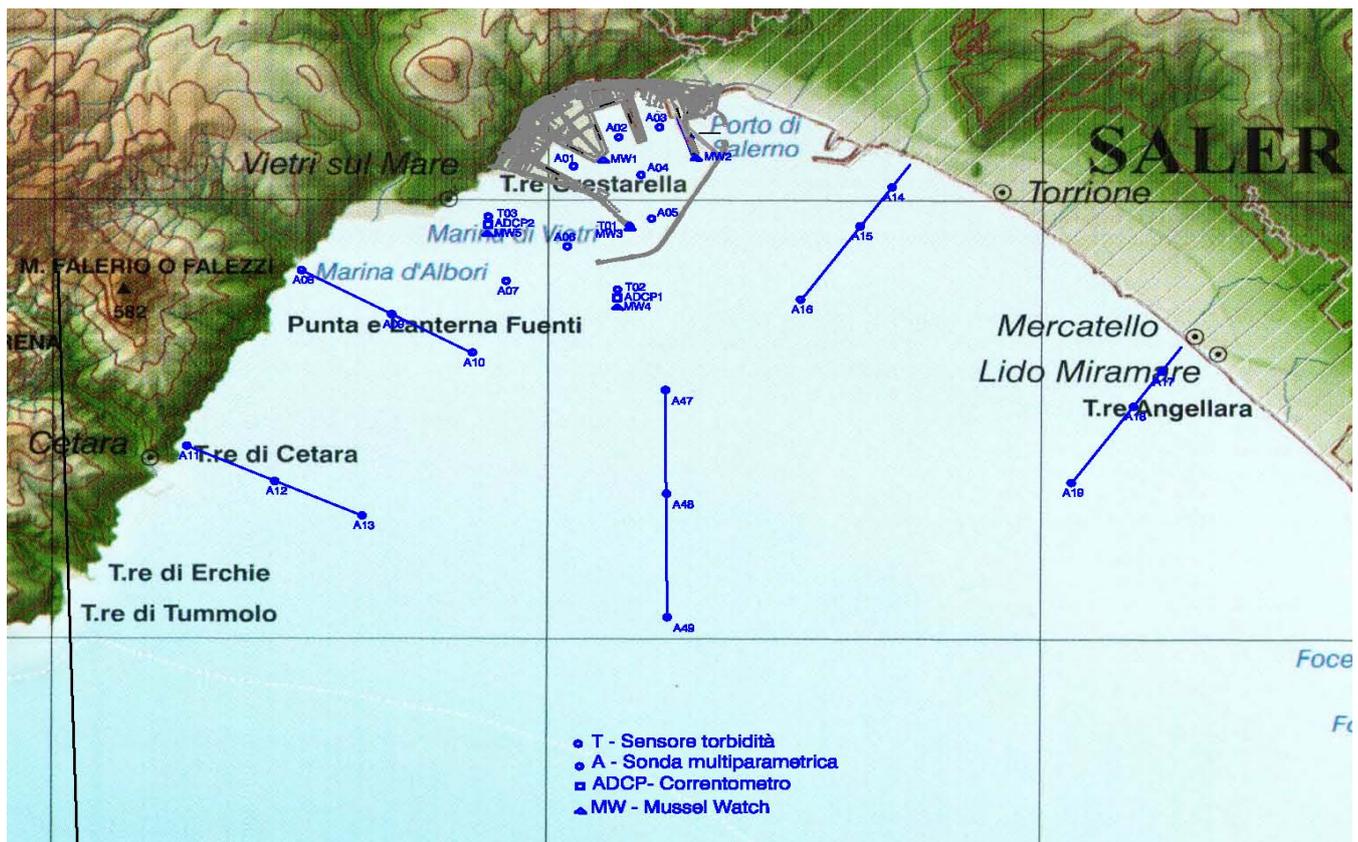


Figura 9. Idrologia in corso d'opera. Posizione dei transetti costa-largo e delle relative stazioni di campionamento

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	---

Le campagne avranno una durata minima di 2 giorni e l'intera griglia di stazioni sarà replicata in due giorni consecutivi. Nella prima fase sarà monitorato la colonna d'acqua ed in particolare la torbidità e la fluorescenza per la valutazione dell'impatto nelle aree marine costiere prospicienti e per il monitoraggio di fioriture fitoplanctoniche (stazioni da A08 a A19 e da A47 a A49).

La scala temporale di campionamento prevedrà almeno 6 differenti fasi corrispondenti rispettivamente a: l'inizio dei lavori di dragaggio (due giorni dopo), dopo il dragaggio del 10%, del 25%, del 50%, del 75% e del 100%. In aggiunta, in relazione ai segnali di aumento di torbidità misurate nelle stazioni fisse di monitoraggio, saranno effettuate almeno ulteriori 4 campagne aggiuntive al fine di verificare la presenza di eventuali anomale fioriture fitoplanctoniche di specie potenzialmente tossiche. L'area d'indagine presenta caratteristiche mesotrofiche ed è sottoposta, così come è visibile da analisi satellitari, agli impatti dei corsi d'acqua costieri e del fiume Sele in condizioni di corrente con direzione ENO che è quella prevalente.

Sarà fondamentale in questo caso eseguire un monitoraggio continuo d'immagini satellitari anche a non elevata risoluzione al fine di distinguere le condizioni "naturali" da quelle indotte dalle operazioni di dragaggio. Saranno effettuate analisi di campioni d'acqua per la valutazione dei nutrienti organici e inorganici e della biomassa fitoplanctonica. Saranno raccolti campioni superficiali di acqua per l'analisi tassonomica del fitoplancton, su selezionati punti stazione scelti anche in relazione ai valori di fluorescenza da sonda multiparametrica. Sarà analizzato il particolato sospeso nella quota superficiale di tutte le stazioni per la valutazione del TSS e degli inquinanti prioritari.

Nella fase "corso d'opera", l'analisi delle matrici conservative (sedimenti e organismi ad esso associati) delle stazioni costiere dei 4 transetti previsti nella fase *ante operam* sarà effettuata dopo il 50% e alla fine delle operazioni di dragaggio.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 7. Descrizione delle attività di monitoraggio "corso d'opera" nelle aree potenzialmente impattate dal dragaggio *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A9)	n. 6 campagne replicate due volte, all'inizio dragaggio, al 10%, 25%, 50%, 75%, 100% (per un totale di 12 campagne). Ulteriori 4 campagne saranno allo scopo di monitorare fioriture anomale di fitoplancton nelle aree prospicienti le aree di dragaggio
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS), carbonio organico totale (TOC), metalli (Cr, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), Idrocarburi Totali, IPA, Composti Organostannici.	Prelievi nelle stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A9) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e del sul fondo	n. 6 campagne replicate due volte, all'inizio dragaggio, al 10%, 25%, 50%, 75%, 100% (per un totale di 12 campagne). L'analisi dei nutrienti e del particellato sarà effettuata solo sulle prime 6 campagne.
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica	Prelievi in tutte le stazioni (da A08 a A19 e da A47 a A49) in corrispondenza del livello superficiale. Analisi tassonomica del fitoplancton	n. 6 campagne, all'inizio dragaggio, al 10%, 25%, 50%, 75%, 100%

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

			dello strato superficiale in tutte le stazioni. Analisi della componente zooplanctonica dal fonda alla superfice nella stazione di largo di ogni transetto	
Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche e ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC, ecotossicologia e microbiologia	Prelievi nelle stazioni costiere (A08, A11, A14 e A17)	n. 1 campagna dopo il 50% dell'attività di dragaggio e n.1 campagna al 100% delle attività
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità macro-zoobentoniche: Analisi della struttura della comunità (calcolo degli indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili. Analisi degli inquinanti prioritari (metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici) nelle comunità macro-bentoniche nei 4 siti d'indagine	Prelievi nelle stazioni costiere (A08, A11, A14 e A17)	n. 1 campagna dopo il 50% dell'attività di dragaggio e n.1 campagna al 100% delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

Monitoraggio corso d'opera delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione a mare.

L'area potenzialmente impattata dalle operazioni d'immersione a mare è quella compresa tra Capo d'Orso e Capo di Conca. Quest'area dista più di 6 miglia dall'area di immersione ed è assolutamente improbabile che l'immersione a mare dei sedimenti possa generare cambiamenti nell'ambiente pelagico a questa distanza. Pertanto, è assolutamente prioritario monitorare l'eventuale impatto sulle matrici conservative, quali sedimenti ed organismi ad esso associati. In questo senso si ritiene opportuno prevedere un monitoraggio al 50% e al 100% dell'immersione a mare dei sedimenti.

L'unico aspetto che dovrà essere monitorato con attenzione, è l'eventuale perdita di sedimenti dalla draga durante il trasporto al sito di immersione.

Solo in queste condizioni quest'area potrebbe teoricamente essere sottoposta a impatto non solo e non tanto dai sedimenti provenienti dall'area d'immersione ma altresì da sedimenti rilasciati in acqua durante la fase di trasporto. È per questa ragione che sarà necessario monitorare le condizioni dell'ambiente pelagico in relazione ai risultati della caratterizzazione *ante operam* con una cadenza temporale più modesta, non più di quattro campagne.

La griglia di campionamento è quella proposta nel monitoraggio *ante operam* e la cadenza temporale sarà essenzialmente dettata dall'analisi delle immagini satellitari, ovvero dall'aumento della torbidità lungo il percorso della draga dall'area di dragaggio all'area di immersione.

La sintesi delle attività *in corso d'opera* delle aree potenzialmente impattate dall'immersione a mare dei sedimenti è riportata in tabella 8.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

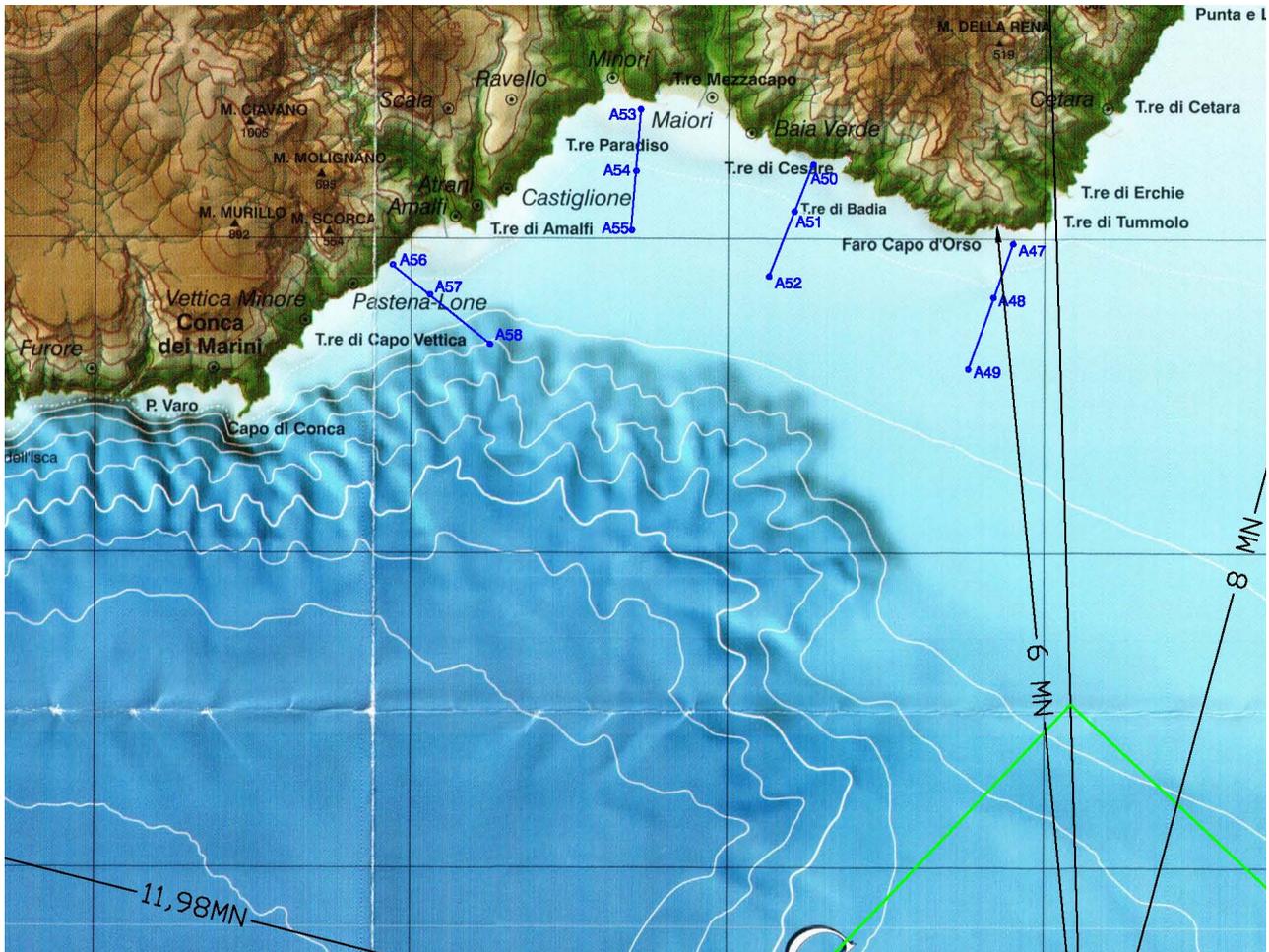


Figura 10A. Aree potenzialmente impattate dall'operazione d'immersione a mare dei sedimenti nell'area 3

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

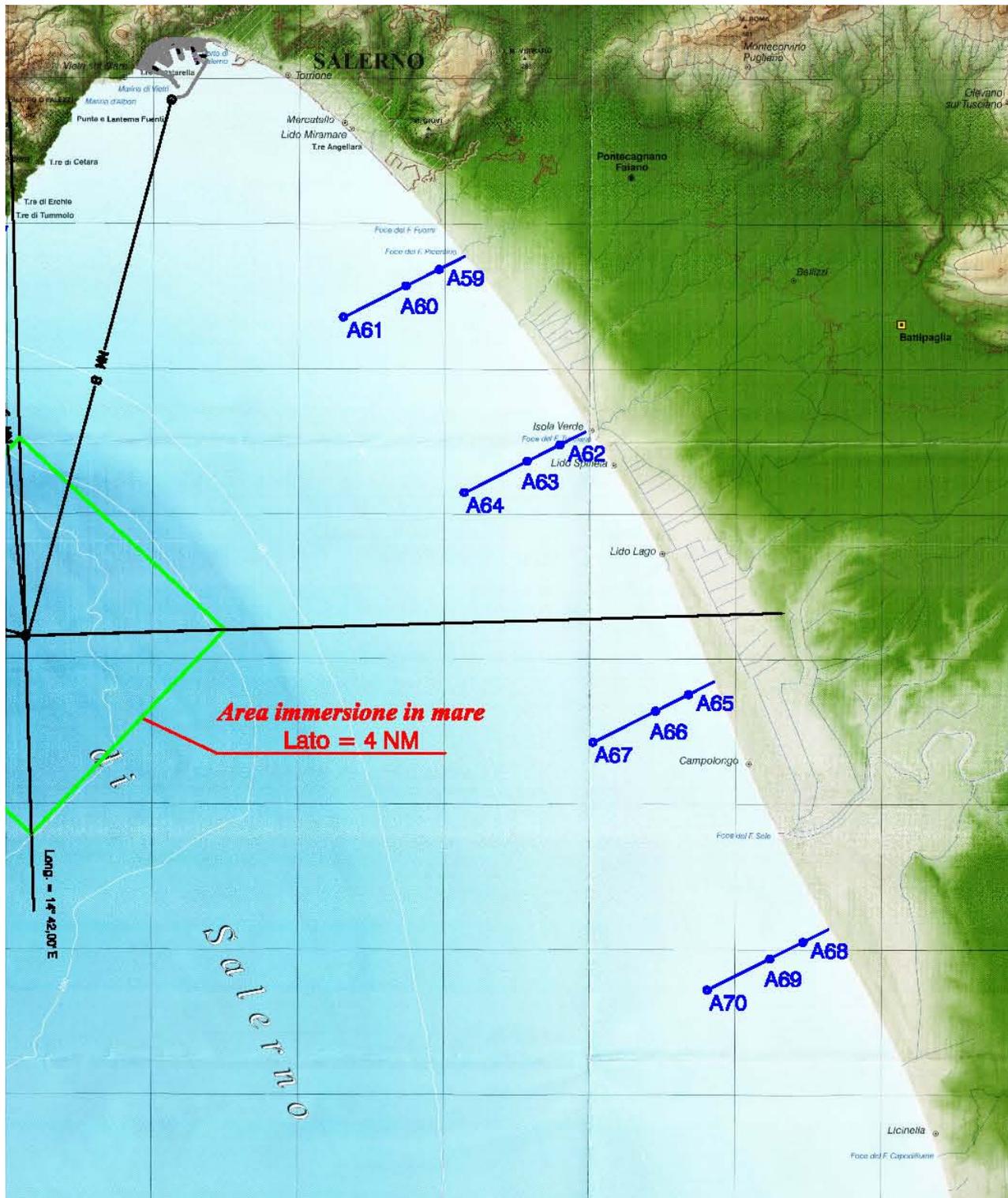


Figura 10B. Aree potenzialmente impattate dall'operazione d'immersione a mare dei sedimenti nell'area 4

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

Tabella 8. Descrizione delle attività di monitoraggio "corso d'opera" nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione d'immersione*

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A47 a A70)	n. 4 campagne da definire in relazione all'analisi delle immagini satellitari nella prima fase dell'immersione a mare dei sedimenti.
	Nutrienti organici e inorganici e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS).	Prelievi in tutte le stazioni (da A47 a A70) in corrispondenza del livello superficiale (da prelevare al di sotto dei primi 30 cm) e sul fondo	n. 4 campagne da definire in relazione all'analisi delle immagini satellitari nella prima fase dell'immersione a mare dei sedimenti.
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica	Prelievi nelle stazioni A48, A51, A54, A57, A60, A63, A66 e A69 alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per lo zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 1 campagna prima dell'inizio delle attività

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
---	---	---	--

Monitoraggio corso d'opera del sito d'immersione a mare

Il monitoraggio del sito d'immersione in corso d'opera replica le attività *ante operam*. Per la valutazione dell'impatto dell'immersione a mare sull'ambiente pelagico saranno effettuate campagne idrologiche al 10%, 25%, 50%, 75% e 100% dell'immersione a mare dei sedimenti.

L'analisi delle matrici conservative sarà eseguita dopo il 50% e il 100% dell'immersione a mare dei sedimenti. Le stazioni di campionamento sono riportate in figura 11 e nella tabella 9 sono riportate le attività di monitoraggio.

La valutazione della distribuzione della Chla e della torbidità da immagini satellitari consentirà, eventualmente, di ampliare l'area del monitoraggio.

Tabella 9. Descrizione delle attività di monitoraggio "corso d'opera" nell'area d'immersione *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo in tutte le stazioni (da A20 a A24)	n. 6 campagne, all'inizio dell'attività di immersione, al 10%, 25%, 50%, 75% e 100%
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS)	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24) alle profondità di 0, 10, 25, 50, 75 e 100 mt.	n. 6 campagne, all'inizio dell'attività di immersione, al 10%, 25%, 50%, 75% e 100%
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica. Biomassa e analisi tassonomica del fitoplancton.	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24) alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per il zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 6 campagne, all'inizio dell'attività di immersione, al 10%, 25%, 50%, 75% e 100%

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da: 
		Rev: 03	

Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche ed ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC.	Prelievi nelle stazioni (da A20 a A24)	n. 1 campagna al 50% e n.1 campagna al 100% delle attività di immersione
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione tassonomica della fauna macrobentonica e della meiofauna associata ai sedimenti.	Prelievi nelle stazioni da A20 a A24	n. 1 campagna al 50% e n.1 campagna al 100% delle attività di immersione

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

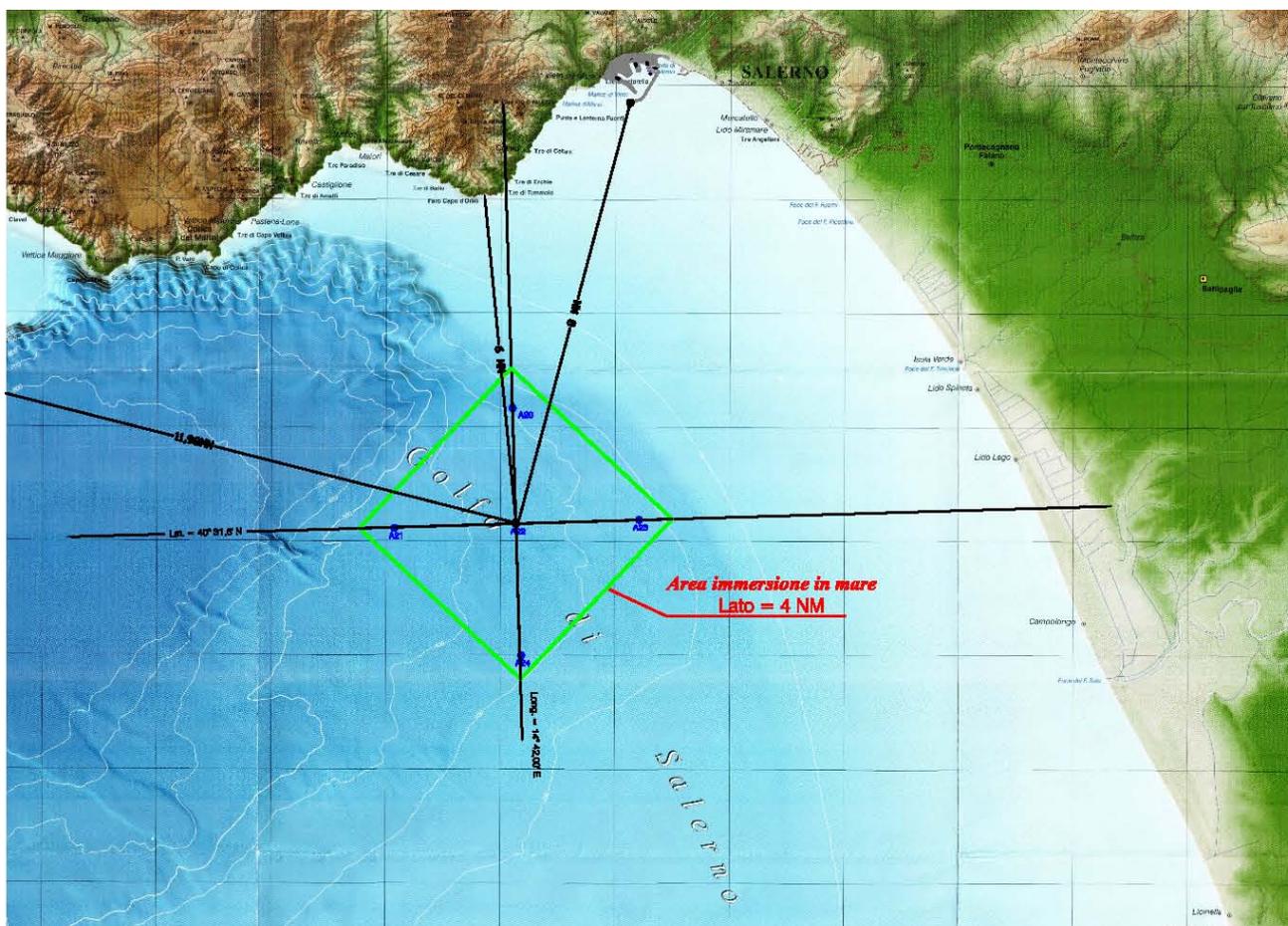


Figura 11 Punti stazione per il campionamento dei sedimenti e delle comunità biologiche ad essi associate (macro-zoobenthos e meiofauna) e ubicazione delle 5 stazioni idrografiche previste per la determinazione della proprietà della colonna d'acqua e delle caratteristiche trofiche.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

L'idrologia di tutta l'area potenzialmente sottoposta alla distribuzione della torbidità (Fig. 12) e la valutazione dell'immersione a mare del sedimento sulle comunità pelagiche del Golfo di Salerno sarà monitorata in corso d'opera.

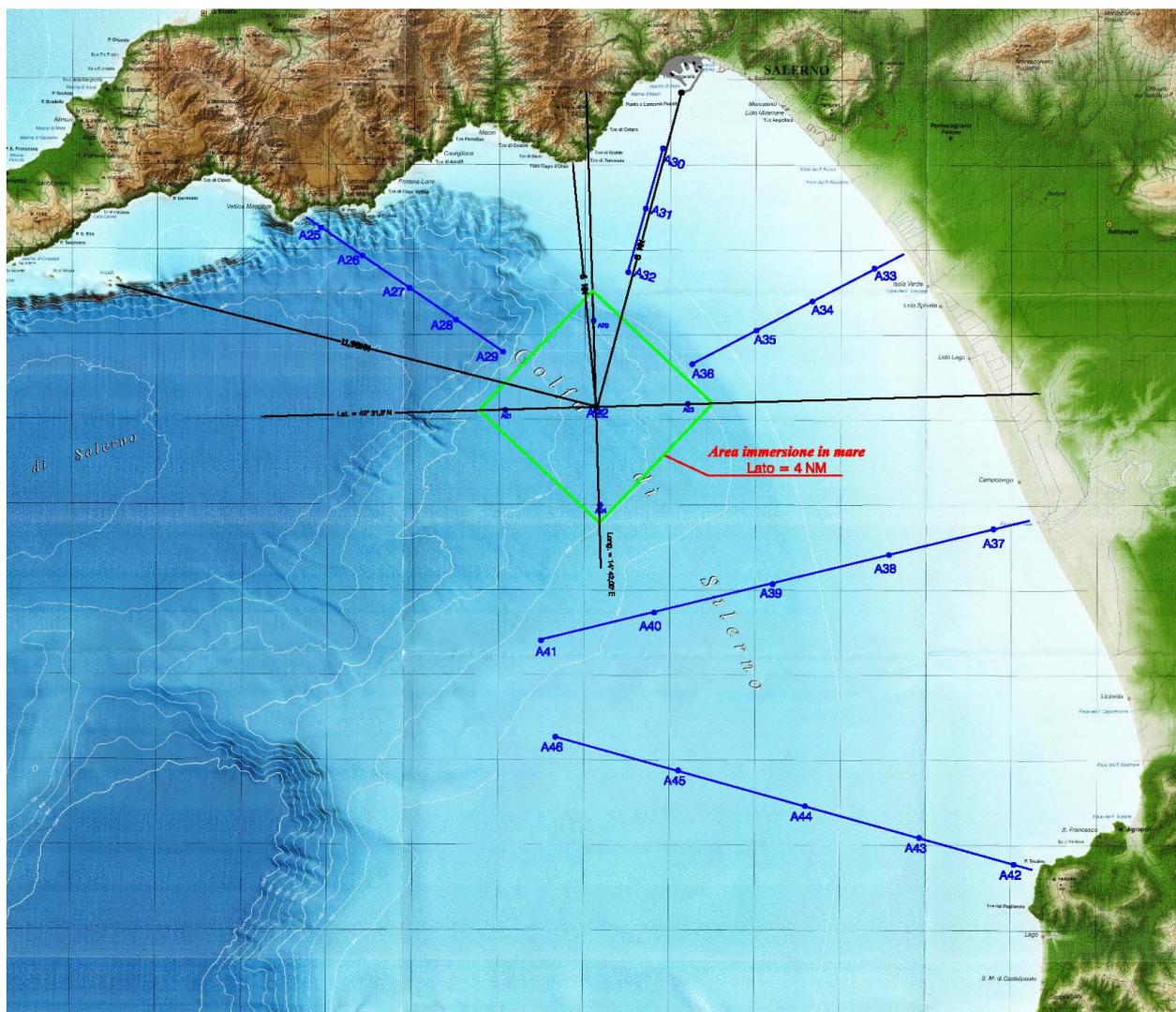


Figura 12. Idrologia corso d'opera posizione dei transetti costa-largo e delle relative stazioni di campionamento durante le operazioni di immersione a mare

In relazione ai tempi di dragaggio e immersione a mare dei sedimenti saranno effettuati campionamenti lungo transetti dal largo verso la costa al fine di valutare la via di

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

dispersione dei sedimenti e l'impatto sulle comunità pelagiche. Le campagne oceanografiche, di almeno 3 giorni, saranno effettuate dopo lo sversamento del 10%, del 25%, del 50%, del 75% e del 100% del materiale da dragare. Durante le campagne dovranno essere campionate un numero complessivo di almeno 24 stazioni.

Le attività relative alla campagna idrologica nel Golfo di Salerno per la valutazione dell'impatto dell'immersione a mare dei sedimenti sono riportate in tabella 10.

Tabella 10. Descrizione delle attività di monitoraggio "corso d'opera" per la definizione dell'idrologia dell'area d'immersione *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Esecuzione di profili verticali dalla superficie al fondo nelle le stazioni da A25 a A46	n. 6 campagne, dopo l'inizio delle attività e al 10%, 25%, 50%, 75%, e 100% dell'immersione a mare dei sedimenti.
	Nutrienti organici e inorganici e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO ₄ , NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS)	Prelievi nelle stazioni (da A2 a A46) alle profondità di 0, 10, 25, 50, 75 e 100 mt.	n. 6 campagne, dopo l'inizio delle attività e al 10%, 25%, 50%, 75%, e 100% dell'immersione a mare dei sedimenti.
	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica. Biomassa e analisi tassonomica del fitoplancton.	Prelievi nelle stazioni A26, A28, A31, A33, A35, A37, A39, A41, A43, A45 alle profondità di 0, 10, alla quota del massimo sub superficiale di fluorescenza per il fitoplancton. Per il zooplancton pescate tra 50 e 0 mt	n. 6 campagne, dopo l'inizio delle attività e al 10%, 25%, 50%, 75%, e 100% dell'immersione a mare dei sedimenti.

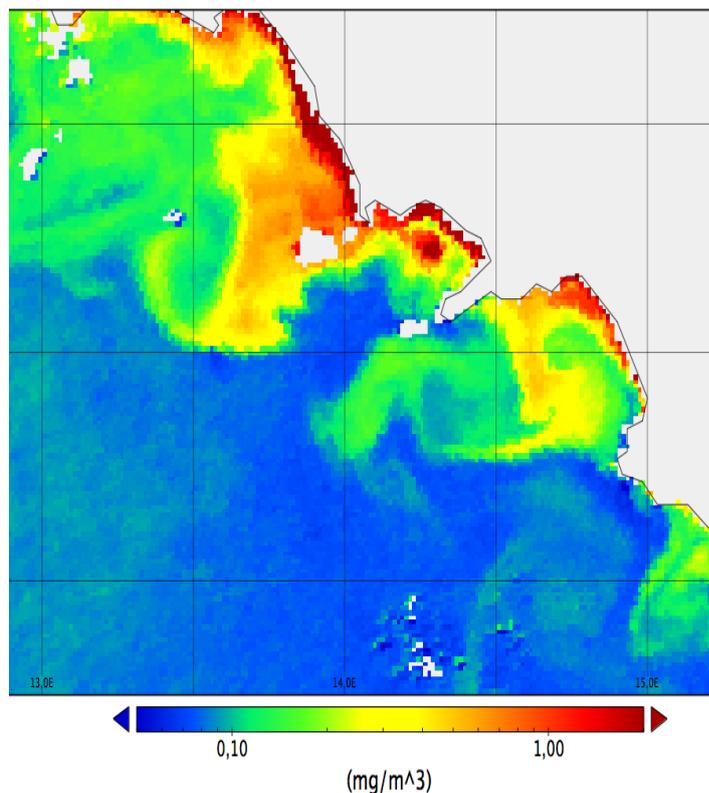
* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Durante la fase di deposizione a mare dei sedimenti, l'esecutore del piano di monitoraggio dovrà essere obbligato a consultare, giornalmente, le immagini satellitari prodotte

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

dall'Istituto ISAC-CNR al fine di verificare l'aumento della torbidità e della clorofilla. Le immagini giornaliere a bassa risoluzione possono essere visionate in modo gratuito mentre le immagini ad alta risoluzione di torbidità e di clorofilla, funzionali al progetto, e anche da utilizzare come sistema di *early warning*, possono essere oggetto di richiesta specifica. Si consideri che l'alta risoluzione arriva a 30m il che significa che questo sistema, in condizione atmosferiche ideali (cielo sgombro da nuvole) costituisce uno strumento straordinario di controllo di tutta l'area sottoposta ad indagine monitorando anche la torbidità prodotta durante il trasporto. Si propone, pertanto, un monitoraggio sia a bassa che ad alta risoluzione assegnandolo direttamente in convenzione di ricerca all'Istituto del CNR ISAC. Si consideri altresì che l'analisi con sensoristica remota è l'unica attuabile in termini di costi e di valore dell'informazione restituita che può sostenere un monitoraggio con cadenza temporale giornaliera. Di seguito, a titolo puramente di esempio, si riportano alcune immagini satellitari, a bassa risoluzione, della distribuzione della clorofilla sulla costa della Campania.

Chlorophyll Concentration (2016-04-15)



Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

Figura 13. Immagina da satellite – bassa risoluzione distribuzione della clorofilla 15/04/2016 (CNR-ISAC)

Monitoraggio delle attività di trasporto dei materiali

In aggiunta, al fine di monitorare la correttezza delle operazioni di trasporto e immersione a mare dei sedimenti, almeno in 10 differenti occasioni e ad iniziare dalla prima fase di escavo ed immersione a mare, saranno effettuati, senza preavviso, controlli lungo la rotta della draga mediante campionamenti in continuo dello strato superficiale e attraverso misure di torbidità nei primi 100 mt su tazioni puntuali. Il campionamento in continuo è effettuato mediante pompa aspirante collegata con sensoristica specifica (sonda multiparametrica con sensore di torbidità) che campionando acqua superficiale dallo stesso sistema per le analisi indirizzate alla valutazione della quantità e qualità del particolato presente. Le operazioni di immersione a mare saranno effettuate lungo un ventaglio di rotte che vanno dall'imboccatura del Porto commerciale di Salerno dal punto di coordinate 40° 31,700' N - 14° 44,332' E ai seguenti punti di coordinate 40° 31,700' N - 14°39,402'E e 40° 31,700' N - 14° 44,628'E.

Tale percorsi sono coerenti con quanto riportato nell'Allegato Tecnico dell'art.109 del D.Lgs 152/06, ovvero non sussistono teoricamente “rischi di sversamenti di materiale lungo i tragitti stabiliti, in particolare nei confronti di habitat e specie di interesse conservazionistico (prateria di *Posidonia oceanica*, coralligeno, beach rocks) nonché transiti in zone limitrofe destinate all'attività di acquacultura.” Paragrafo 3.3.2.

Nonostante questi aspetti, a titolo puramente cautelativo, sarà effettuato un monitoraggio così come sopra riportato al fine di limitare impatti non naturali in ambiente pelagico.

Indipendentemente dalle operazioni di controllo si enfatizza l'utilizzo del controllo remoto di eventuali perdite di sedimento e relativo aumento di torbidità durante il trasporto al sito di immersione; è infatti, come sotto riportato é previsto, nel presente piano di monitoraggio, un'analisi ad alta risoluzione di immagini satellitari che ovviamente saranno utili solo in condizioni di cielo sgombro da nubi.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

Le varie tipologie di controlli previsti, benché non specificamente richiesti dall'attuale normativa, garantirà la correttezza delle operazioni. In questa fase non è possibile individuare specificamente le stazioni di monitoraggio poiché esse saranno effettuate così come sopra riportato, senza preavviso in 10 differenti occasioni lungo la rotta che effettivamente percorrerà la draga. Si ricordi che oltre ad effettuare misure lungo la colonna d'acqua, l'intero percorso della nave, in particolare le acque superficiali saranno monitorate in continuo da specifici sensori. Più in particolare all'aumento di valori di torbidità al di sopra di quelli tipici dell'area, monitorati in fase ante operam, saranno raccolti campioni di acqua per la valutazione qualitativa e quantitativa del particolato presente.

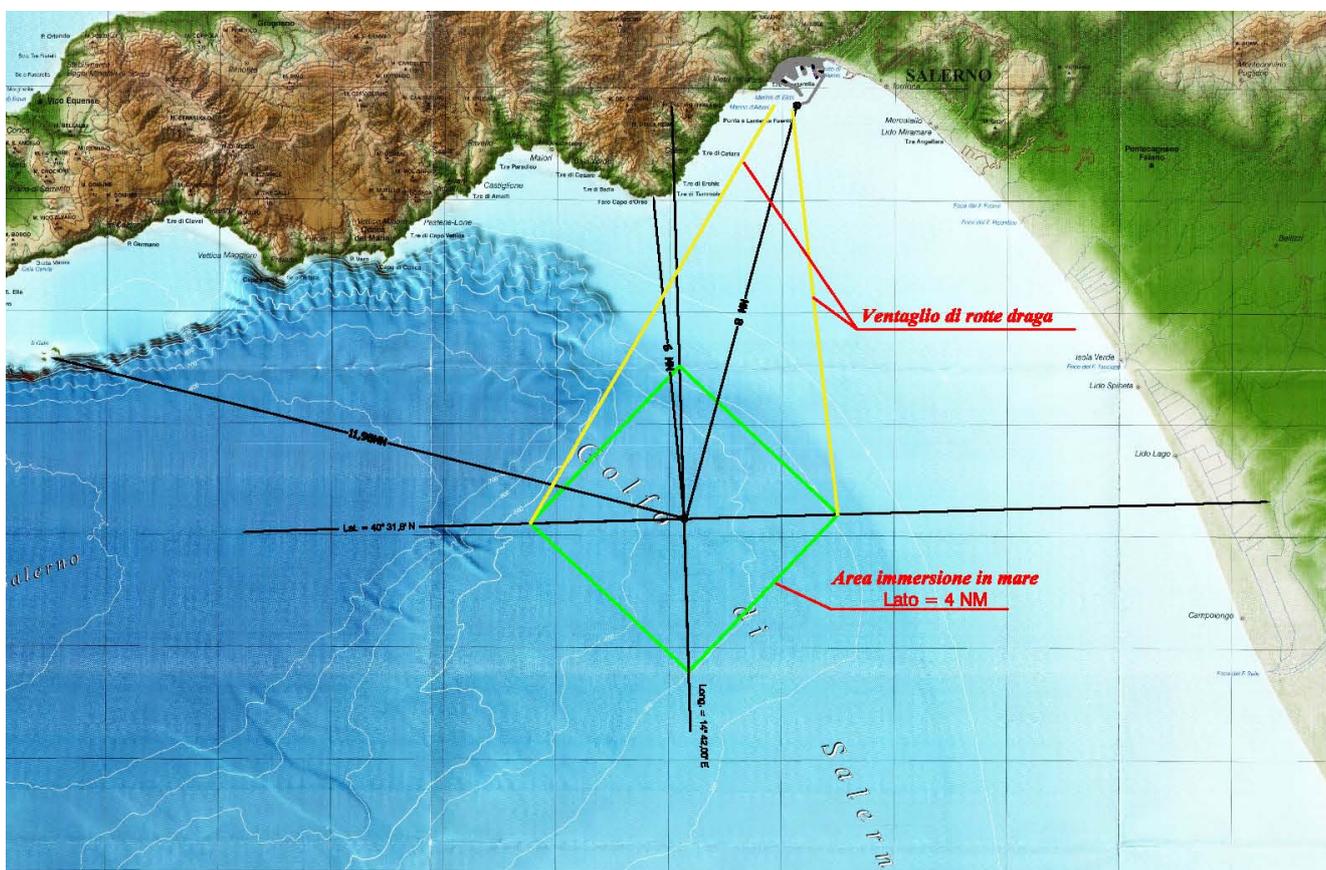


Figura 14. Ventaglio di possibili rotte della draga

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	--

Monitoraggio *Post Operam*

Il monitoraggio *post operam* sarà eseguito dopo un mese dalla conclusione delle attività di escavo e immersione a mare, dopo sei mesi, dopo un anno e dopo due anni. Le attività principali riguarderanno essenzialmente le matrici a lunga memoria, quali i sedimenti e gli organismi a essi associati. Nell'area portuale sarà necessario verificare, dopo un mese dalla conclusione dell'operazione di dragaggio i valori della distribuzione della torbidità dell'area portuale e di quella antistante il porto, al fine di verificare il ritorno alle condizioni *ante operam*.

Per le aree adiacenti sarà eseguito un campionamento dei sedimenti e delle comunità bentoniche indirizzati alla verifica di un eventuale impatto sull'ambiente e sugli organismi. Saranno campionati gli stessi punti stazione della fase *ante operam* e le analisi chimiche degli inquinanti prioritari saranno condotte sia sugli organismi modello, caratteristici dell'area d'indagine, sia sui sedimenti dopo 6 mesi, 1 anno e dopo 2 anni. Nell'area d'immersione a mare dei sedimenti, dovrà essere ripetuta, almeno dopo due mesi, l'indagine geomorfologica, a mezzo *Multibeam*, per valutare il nuovo assetto del fondale marino.

Sulla base di tali indagini sarà previsto un campionamento dei sedimenti per definire anche il reale impatto sull'ecosistema profondo così come riportato nel paragrafo precedente dopo 6 mesi, 1 anno e dopo 2 anni.

Come accennato in precedenza, gli ecosistemi profondi marini sono i meno conosciuti e studiati, per cui è difficile ipotizzare anche quali siano le dinamiche biologiche a queste profondità. L'attuale normativa della *Marine Strategy* prevede la mitigazione degli impatti anche e soprattutto negli ambienti profondi. L'operazione proposta d'immersione a mare di una notevolissima quantità di sedimenti marini costituisce un caso di studio, in relazione all'emanazione di normative che prevedano immissione a mare al di fuori della piattaforma continentale, che potrebbero rivestire un notevole interesse anche per il MATTM.

Anche questa tipologia d'indagine dovrà necessariamente essere affidata ad Ente pubblico competente (Enti di Ricerca, Università) come convenzione di ricerca.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	---	---	---

Una campagna oceanografica per l'area d'immersione, e per le aree adiacenti al porto commerciale, dovrà essere prevista dopo 1 mese per valutare il ritorno alle condizioni di partenza almeno per l'ambiente pelagico. Il campionamento dovrà essere esteso ad altre aree, qualora i risultati delle campagne durante la fase corso d'opera abbiano evidenziato il trasporto dei sedimenti al di fuori dell'area d'immersione.

Il ritorno alle condizioni di partenza è assicurato da una programmazione di campagne oceanografiche già in questa fase. In particolare come sopra riportato, già dopo 1 mese dovrebbero essere ristabilite, in ambiente pelagico, le condizioni di partenza individuate nella fase di monitoraggio *ante operam*. Eventuali impatti sugli ecosistemi interessati dalle operazioni di immersione a mare saranno valutate in matrici conservative, ovvero in organismi e sedimenti così come riportato in tabella 11.

La tabella 11 riporta in modo sintetico e complessivo tutti i dettagli delle operazioni di monitoraggio su tutte le 70 stazioni idrologiche. Il numero delle stazioni individua esattamente, così come riportato nella figura 2, le aree dragaggio, deposizione e potenzialmente influenzate dalle attività.

La sintesi delle attività *post operam* è riportata il tabella 11.

Tabella 11 Descrizione delle attività di monitoraggio "*post operam*" *

Matrice investigata	Attività di monitoraggio	Parametri indagati	Dettaglio monitoraggio stazioni	Frequenze di campionamento
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica e torbidimetro	Temperatura, salinità, densità, fluorescenza, ossigeno disciolto, pH, torbidità. Solidi sospesi	Su tutte le stazioni campionate durante la fase corso d'opera (da A01 a A70)	n. 1 campagna dopo 1 mese e dopo 6 mesi. n. 1 campagna dopo 1 anno.
	Nutrienti organici e inorganici, inquinanti chimici, e solidi sospesi	<u>Analisi disciolti (acqua):</u> Si, PO4, NO3, NO2, NH4 e Ptot, Ntot. <u>Analisi particellato:</u> (TSS)	Su tutte le stazioni campionate durante la fase corso d'opera (da A01 a A70)	n. 1 campagna dopo 6 mesi. n. 1 campagna dopo 1 anno.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016	Redatto da:  enviroconsult
		Rev: 03	

	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità fito e zooplanctonica. Biomassa e analisi tassonomica del fitoplancton.	Sul 50% delle stazioni (da A01 a A70) – 35 stazioni totali	n. 1 campagna dopo 6 mesi. n. 1 campagna dopo 1 anno.
Sedimento	Caratteristiche chimiche, fisiche, microbiologiche e ecotossicologiche	Granulometria, % umidità, peso specifico; metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici; sostanza organica totale, azoto e fosforo totale, TOC, ecotossicologia e microbiologia	Sui 5 punti stazione del sito di immersione (da A20 a A24) e sugli 8 punti stazione delle aree costiere potenzialmente impattate dall'attività di dragaggio e immersione a mare (A47, A50, A53, A56, A59, A62, A65, A68, A08, A11, A14, A17).	n. 1 campagna dopo 6 mesi, dopo 1 anno e dopo 2 anni
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione tassonomica della fauna macrobentonica e della meiofauna associata ai sedimenti.	Sui 5 punti stazione del sito di immersione (da A20 a A24)	n. 1 campagna dopo 6 mesi, dopo 1 anno e dopo 2 anni
Sedimento	Caratterizzazione biologica	Caratterizzazione delle comunità macro-zoobentoniche: Analisi della struttura della comunità (calcolo degli indici strutturali) e segnalazione delle specie sensibili. Analisi degli inquinanti prioritari (metalli pesanti, idrocarburi totali, IPA, PCB, pesticidi organo clorurati; composti organostannici) nelle comunità macro-bentoniche.	8 punti stazione delle aree costiere e portuali impattate dall'attività di dragaggio e immersione a mare (A47, A50, A53, A56, A60, A63, A66, A69, A08, A11, A14, A17).	n. 1 campagna dopo 6 mesi, dopo 1 anno e dopo 2 anni
Valutazione delle caratteristiche morfobatimetriche	Batimetria	Rilievo batimetrico con sistema multibeam	/	n. 1 campagna dopo 2 mesi

* Contestualmente al prelievo dei campioni per l'esecuzione delle indagini ambientali sopra elencate dovranno essere annotate le specifiche condizioni climatiche del sito e del traffico navale.

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da:  enviroconsult
--	--	---	---

Gestione e monitoraggio campioni classificati B1 e B2

In relazione al parere dell'ARPAC (Allegato 6) con riferimento ai tre campioni classificati B1 e B2, in particolare il campione DL_080 relativo allo strato 150_200 cm, al campione DP_129 prelevato alla profondità di 150_200 e il campione CI_001 relativo allo strato 000_050, si rileva che appare abbastanza anomalo l'inquinamento rilevato in un solo strato profondo dei campioni DL_080 e DP_129 relativo al superamento dei valori limiti di Zinco e Arsenico. In particolare, indipendentemente dalla considerazioni di questa anomalia non spiegabile, bisogna considerare che l'area salernitana presenta dei livelli chimici locali di arsenico decisamente superiori a quelli riportati nel Manuale della Movimentazione dei Sedimenti Marini redatto da ICRAM e APAC per il MATTM che si riferisce a valori medi nazionali. L'anomalia, invece, rilevata nello stato superficiale nel campione CI_001 appare come un *hot spot* di benzo(a)antracene e per questo campione potrebbe essere proposto una replica di 3 campioni raccolti nell'area utilizzando una classica benna al fine di capire se si tratta di un punto singolo o se l'area in esame è realmente inquinata.

In senso più generale, le opzioni per i sedimenti classificati B1 e B2 sono riutilizzo a terra secondo la normativa o deposizione in bacini di contenimento, per il campione B2 è anche previsto lo smaltimento in discarica a terra.

In alternativa alle opzioni riportate nel manuale sopracitato, e in considerazione del fatto che la gestione separata dai volumi di questi sedimenti non è tecnicamente fattibile a costi sostenibili, può essere effettuato un dragaggio in modo tale da rendere minime le quantità di materiale disperso, ovvero di operare più lentamente e con attenzione nell'area incriminata durante la fase rimozione dello strato individuato. In questo caso dovranno essere eseguiti monitoraggi sull'acqua e sul sedimento sospeso durante la fase di dragaggio per verificare l'eventuale aumento del contaminante in colonna d'acqua. Questa fase può essere gestita in due diversi giorni; uno di dragaggio e l'altro dell'analisi dei campioni in colonna d'acqua. Qualora non si registri aumento della concentrazione dell'elemento in colonna d'acqua, il dragaggio dell'area sarà effettuato con cautela monitorando giornalmente la concentrazione dell'inquinante in colonna d'acqua. In

Oggetto: Lavori di dragaggio dei fondali del Porto commerciale di Salerno e del canale d'ingresso. Immersione a mare dei sedimenti. Monitoraggio ambientale	Committente:  AUTORITA' PORTUALE SALERNO	Data: ottobre 2016 Rev: 03	Redatto da: 
--	--	---	---

aggiunta, se nello stesso arco temporale si effettua il dragaggio anche di aree limitrofe che presentano concentrazioni inferiori al Limite Chimico di Base (LCB), si otterrà certamente una mitigazione/annullamento di questo inquinamento per diluizione con sedimenti non inquinati. Ovviamente anche in queste condizioni sarà monitorato attentamente il sito di scarica quando sarà immerso a mare il sedimento incriminato per verificare la concentrazione dell'inquinante in colonna d'acqua. I risultati dell'analisi dei monitoraggi potrebbero teoricamente indurre un'ulteriore indagine finalizzata all'analisi dell'inquinante nel particolato sospeso.

Per quanto concerne il campione CI_001 si propone, come precedentemente proposto, la verifica di più repliche di campioni nell'area compromessa al fine di valutare l'eventuale casualità del hot spot rilevato e di effettuare le operazioni di dragaggio con cautela monitorando la concentrazione dell'inquinante in colonna d'acqua.

Napoli, 19/10/2016

Enviroconsult S.r.l.
 Dott. ing. Roberto Saggiomo