



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA

Master in Diritto Ambientale e Gestione del Territorio

Lombardo Giuseppe

Piano di Monitoraggio Ambientale
- Caso studio – Nave Berkan- Ravenna

ELABORATO FINALE

Anno 2021

Sommario

1 INTRODUZIONE	4
2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	6
3 COMPONENTE RUMORE	8
3.1 Metodologie e Parametri di Misura	8
3.2 Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.3 Definizione limiti di riferimento	10
3.4 Interventi mitigativi	11
3.5 Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
4 COMPONENTE RADON	12
5 COMPONENTE ATMOSFERA	13
5.1 Metodologie e parametri di misura.....	13
5.2 Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
5.3 Definizione valori di riferimento	16
5.4 Interventi mitigativi	17
5.5 Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
6 COMPONENTE AMIANTO	18
6.1 Metodologie e parametri di misura.....	18
6.2 Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
6.3 Definizione valori di riferimento	20
6.4 Interventi mitigativi	21
6.5 Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
7 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	22
7.1 Metodologie e parametri di misura.....	22
7.2 Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
7.3 Definizione valori di riferimento	24
7.4 Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio.....	24
8 COMPONENTE TORBIDITÀ	25
8.1 Metodologie e parametri di misura.....	25
8.2 Metodica TORB1 – Rilievo torbidità della colonna d’acqua.....	25

8.3	Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.	
8.4	Definizione valori di riferimento		25
8.5	Superamento del valore soglia di 30 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 50 NTU,.....		26
8.6	Comunicazione dei superamenti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.	
8.7	Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio	Errore. Il segnalibro non è definito.	
9	COMPONENTE SEDIMENTI		27
9.1	Metodologie e parametri di misura.....		27
9.2	Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.	
9.3	Definizione valori di riferimento	Errore. Il segnalibro non è definito.	
9.4	Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio	Errore. Il segnalibro non è definito.	
10	COMPONENTE HABITAT E FAUNA		28
10.1	Metodologie e parametri di misura.....		28
10.2	Ubicazione dei punti di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.	
10.3	Definizione valori di riferimento	Errore. Il segnalibro non è definito.	
10.4	Interventi mitigativi		30
10.5	Tempistiche e modalità di restituzione dati monitoraggio	Errore. Il segnalibro non è definito.	
11	REGISTRO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	Errore. Il segnalibro non è definito.	

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo ai lavori di rimozione del relitto della M/N Berkan B: l'imbarcazione si trova posizionata in stato di parziale affondamento all'interno del Porto San Vitale di Ravenna, nello specchio d'acqua antistante la banchina operativa in località Trattaroli in destra Canale Piombone.

Il relitto si trova in gravissime condizioni strutturali, avendo subito dapprima un collasso strutturale e successivamente un affondamento, fino a poggiarsi sul fondale a circa 8 metri di profondità. Lo scafo risulta piegato con la rottura delle lamiere del fasciame del fianco oltre alle strutture longitudinali circa a metà nave e conseguente inarcamento.

Di seguito verranno illustrati contenuti, criteri e metodi che saranno impiegati per attuare il Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali identificate come sensibili e potenzialmente impattate dagli interventi in progetto.



Figura 1 - Ubicazione dell'area d'intervento



Figura 2 - Dettaglio area d'intervento

Di seguito si riportano i dati tecnici del relitto:

- Nome: BERKAM B
- IMO number: 8127309
- Registro di provenienza: Turku Loydu
- Numero di Registro: 1444
- Lunghezza: 107.5 m
- Larghezza: 16.5 m
- Pescaggio: 8.8 m
- Dislocamento: 2014 t (nave a vuoto)

2 ARTICOLAZIONE DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nei paragrafi seguenti si riporta la descrizione delle attività di monitoraggio ambientale previste pressol'area, che saranno in particolare riferite alla definizione di:

- a) livello del rumore, da valutarsi in particolare in relazione alle fasi di taglio e messa in sicurezza dei tronconi del relitto;
- b) atmosfera, negli inquinanti di PM10, polveri totali sospese (PTS) e metalli, da valutarsi in particolare in relazione alle fasi di taglio e di messa in sicurezza;
- c) fibre aero-disperse amiantifere, da valutarsi in particolare in relazione alle fasi di taglio e di messa in sicurezza;
- d) parametri chimico-fisici delle acque circostanti il relitto, rilievo della torbidità e campionamenti delle acque per analisi di laboratorio;
- e) composizione chimico fisica dei sedimenti del fondale, da valutarsi in particolare in relazione alle fasi di posizionamento delle catene, di taglio e di sollevamento del relitto;
- f) fauna e habitat al fine di valutare le possibili interferenze sia a carico delle aree ricadenti in area protetta/sito Natura 2000, sia a carico delle cenosi esterne ad essi e più prossime all'area portuale interessata dall'intervento.

Il PMA si articolerà nelle seguenti fasi:

Monitoraggio ante-operam (AO)

Il monitoraggio della fase ante-operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'inizio dei lavori.

Le finalità di questa fase di monitoraggio possono essere così riassunte:

definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;

- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di realizzazione delle lavorazioni previste, dall'inizio delle stesse, fino al loro completo esaurimento ed al ripristino dei siti.

Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese esecutrici dei lavori.

Preliminarmente sarà stabilito un piano che individua, per le aree di impatto da monitorare, la fase o le fasi critiche della realizzazione per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti

preliminarmente e distinti in funzione della componente indagata.

Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori. In linea generale, le finalità del monitoraggio di questa fase sono riconducibili a:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

Monitoraggio post- operam (PO)

Il monitoraggio post – operam comprende le fasi successive al termine dell'intervento. Nella fase di post operam, le finalità che vengono perseguite sono riconducibili a:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di post-operam;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di lavorazione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo da poter provvedere all'eventuale integrazione degli interventi di mitigazione (interventi diretti e/o indiretti).

3 COMPONENTE RUMORE

Il monitoraggio ambientale della componente rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi del clima acustico nell'area interessata dai lavori, nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura, nella fase di monitoraggio ante - operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, alla stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine, all'individuazione di situazione di criticità acustica, ovvero di eventuale superamento dei valori limite, preesistenti ai lavori in oggetto. Il monitoraggio durante il corso d'opera sarà finalizzato a verificare eventuali incrementi di rumore nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed eventualmente intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Nella fase di post operam (PO) il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura come strumento di accertamento del rispetto dei limiti normativi e di confronto degli indicatori di riferimento acustici misurati in Ante Operam con quanto rilevato in PO. In corrispondenza dell'area di indagine dovrà essere effettuato un sopralluogo preliminare al fine di verificarne l'idoneità, attraverso i seguenti punti:

- l'assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- la distanza da sorgenti fisse di emissione, in modo che queste non abbiano effetti di mascheramento sulle sorgenti di rumore specificatamente oggetto dell'indagine;
- la presenza di eventuali ostacoli interposti tra le sorgenti di rumore oggetto dell'indagine e la postazione di misura prescelta;
- la possibilità di posizionare in modo ottimale la postazione di indagine;
- la persistenza nel tempo delle condizioni iniziali di fruizione e facilità di accesso.
- Qualora, dagli esiti delle indagini acustiche, risultassero livelli oltre i limiti normativi, saranno applicate le eventuali azioni correttive in itinere, nel seguito descritte.

3.1 Metodologie e Parametri di Misura

Le metodiche di monitoraggio per la matrice rumore impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO	RUML	4 misure spot da 30 minuti per coprire l'arco diurno e notturno	1 volta
CO	RUMS	Misurazione di 7 gg mediante utilizzo di centralina fissa	1 volta (nel primo mese di CO in cui si effettueranno le

			lavorazioni a terra)
	RUML	4 misure spot da 30 minuti per ogni punto per coprire l'arco diurno e notturno	1 volta al mese
PO	RUML	4 misure spot da 30 minuti per ogni punto per coprire l'arco diurno e notturno	1 volta

Per l'esecuzione delle campagne di rilievo del rumore sarà utilizzata una strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Il monitoraggio sarà preceduto da una fase preliminare in campo che include le seguenti attività:

- sopralluogo dei punti di monitoraggio per l'accertamento dello stato dei luoghi, la verifica finale dell'ubicazione e delle utilities necessarie all'esercizio della strumentazione (es. allacciamento energia elettrica, ecc.);
- richiesta di eventuali permessi per il posizionamento e l'esercizio della strumentazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio e posizionamento della strumentazione di misura.

Il sistema di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle Norme EN 60651/1994 ed EN 60804/1994. Nel caso di utilizzo di segnali registrati, prima e dopo le misure deve essere registrato anche un segnale di calibrazione. La catena di registrazione deve avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della Norma EN 60651/1994 ed una dinamica adeguata al fenomeno in esame; inoltre, l'eventuale uso del registratore deve essere dichiarato nel rapporto di misura. I filtri ed i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle Norme EN 61260/1995 (IEC 1260), EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, oltre che EN 61094-4/1995. I calibratori devono essere conformi alle Norme CEI 29-4. Per l'utilizzo di altri elementi a completamento della catena di misura, deve essere assicurato il rispetto dei limiti di tolleranza della classe 1 sopra richiamata. La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la Norma IEC 942/1988. La validità dei rilievi sarà verificata tarando gli strumenti ad ogni ciclo di misura inviando, mediante un calibratore esterno Mod. CAL200 della Larson & Davis, un segnale di riferimento di 93,8 dB a 1000 Hz. Le misure fonometriche eseguite saranno ritenute valide solamente nel caso che le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura differiscano al massimo di 0.5 dB. Gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di certificato di taratura, oltre che venire controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale, ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273. Le misure saranno eseguite in condizioni meteorologiche buone e cioè tali che non risulti alterata la significatività dei dati, in particolare saranno eseguite:

- in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia, neve, ecc.;
- con velocità del vento inferiore a 5 m/s;
- con microfono munito di cuffia antivento;
- con catena di misura compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si effettuano le misurazioni e comunque in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

3.1.1 METODICA RUMS – MISURE IN CONTINUO CON POSTAZIONE FISSA

La metodica di monitoraggio RUMS ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità ambientale mediante la misura in continuo dei seguenti parametri acustici:

- il livello acustico equivalente (Leq) nei periodi diurno e notturno in dB(A);
- i livelli percentili maggiormente significativi.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 7 giorni consecutivi. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. Contestualmente all'esecuzione delle misure saranno da acquisire i parametri meteorologici (pressione atmosferica, temperatura dell'aria, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento, precipitazioni).

La metodica RUMS verrà applicata sia per la fase CO tramite la realizzazione di campagne di monitoraggio di durata pari a 7 giorni da effettuarsi nel primo mese di CO in cui si effettueranno i lavori a terra.

3.1.2 METODICA RUML – MISURE SPOT

La metodica di monitoraggio ha la finalità di caratterizzare le emissioni di rumore durante le fasi di ante. Corso d'opera e post operam. Sono rappresentate da misure di controllo periodiche, assistite da operatore; in particolare, i dati da acquisire devono consentire una stima del livello di potenza acustica, necessario per le elaborazioni analitiche. La metodica RUML verrà applicata 1 volta per le fasi di AO, CO e PO tramite la realizzazione di 4 misure spot di monitoraggio di durata pari a 30 minuti, per ciascun punto previsto.

3.2 Definizione limiti di riferimento

Il DPCM 14/11/97 individua i valori dei limiti di rumorosità per ciascuna delle aree individuate all'interno del territorio di un comune in relazione alla destinazione d'uso, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01.03.1991. Il DPCM 14/11/97 stabilisce inoltre per l'ambiente esterno valori limite assoluti di immissione, i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio.

L'area in oggetto, ricadendo nel settore portuale della città di Ravenna, risulta classificata in Classe VI - "Aree esclusivamente industriali": aree con forte specializzazione funzionale a carattere esclusivamente industriale-artigianale; in tale contesto vanno ricompresi anche gli edifici pertinenziali all'attività produttiva. Per tale classificazione i limiti previsti dal DPCM 14/11/97 risultano essere:

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO	VALORI LIMITE DI IMMISSIONE dB(A)		VALORI LIMITE DI EMISSIONE dB(A)	
	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

La legge quadro n. 447 del 26/10/1995, inoltre, esclude per tale classe il rispetto del limite differenziale.

Dall'analisi dei risultati ricavati durante la campagna di monitoraggio in ante-operam, si andranno a definire i termini di raffronto per la valutazione di eventuali criticità a seguito delle attività in oggetto.

3.3 Interventi mitigativi

Durante l'esecuzione delle attività saranno attivate misure di mitigazione ambientali per minimizzare gli impatti sulla componente rumore durante le lavorazioni. In particolare.

- l'adozione di macchinari ed impianti a ridotte emissioni e loro periodica manutenzione;
- sollevamento materiali in luogo del loro trascinamento;
- organizzazione delle attività in modo da minimizzare la sovrapposizione di lavorazioni rumorose.

In caso di superamento dei limiti normativi/ante-operam si potranno integrare le seguenti misure:

- adozione di opere o misure di mitigazione (ad esempio barriere mobili puntuali);
- interruzione delle attività emissive concomitanti con relativa fasizzazione sequenziale.

Le misure di sospensione temporanea/rallentamento delle attività saranno comunque attuabili solo nel caso risultino compatibili al mantenimento della stabilità del relitto e della sicurezza dei lavoratori.

4 COMPONENTE RADON

Inoltre ambiente, in ottemperanza alle osservazioni pervenute da ARPAE nel documento SINADOC n.13505/2020 del 26/08/2020, propone anche le attività inerenti alla tematica radon avvalendosi di personale senior certificato esperto di radioprotezione grado terzo attraverso un'attività di sorveglianza Radiometrica per le attività sommariamente descritte nel seguito ai sensi del D.Lgs. 101/20 art.72 che ha previsto al comma 4) di poter applicare l'articolo 2 del D.Lgs.100/11 sino al 31 dicembre 2020, tale termine è stato prorogato con la G.U. n.103/20 al 30 Aprile 2021 e con un ulteriore Decreto "proroga termini" (n.56 del 30 aprile) tale rinvio è stato fissato al 30 settembre 2021. Nello specifico l'attività potrà essere svolta con profitto secondo quanto previsto dalla normativa citata e

più precisamente:

- raccolta delle informazioni presenti su documentazione in vostro possesso;
- emissione di una "Relazione scritta di radioprotezione" comprendente i "Provvedimenti di intervento" necessari alla radioprotezione del personale e dell'ambiente;
- assistenza nella definizione delle specifiche procedure al fine di non intralciare l'attività principale;
- radiometria diretta con apparecchiature portatili in coerenza con quanto previsto dalla norma UNI 10897-16;
- messa a disposizione di strumentazione portatile di sicurezza (dosimetro allarmato – pancake geiger);
- presenza sul sito prima dell'inizio e al termine delle attività; presenza di ulteriori sopralluoghi al momento del fine taglio di ogni singola parte e concordati per non intralciare i lavori di rimozione;
- emissione della documentazione attestante l'assenza di contaminazioni radioattive per l'invio al riciclo dei materiali prodotti.

In particolare, in caso di individuazione di anomalie radiometriche:

- emissione dei documenti di caratterizzazione del radioisotopo individuato;
- suggerimenti e norme per "la messa in sicurezza" della "parte" radioattiva da inviare ad un ente autorizzato per la sua conservazione in sicurezza;
- eventuale affissione di opportuna segnaletica nelle aree o nei punti considerati a rischio di esposizione o contaminazione da radiazioni ionizzanti.

Le attività di monitoraggio sulla componente radon saranno effettuate da tecnico specializzato. Inoltre, qualora si ravvisi un superamento dei livelli di riferimento si prevede l'adozione di idonee misure correttive per la riduzione della concentrazione di radon.

5 COMPONENTE ATMOSFERA

L'obiettivo del monitoraggio di questa componente è quello nello specifico, di valutare la qualità dell'aria verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione delle polveri e degli inquinanti aerodispersi derivanti dalle lavorazioni previste e le eventuali conseguenze sull'ambiente, e quello di valutare meglio le eventuali variazioni delle concentrazioni nell'aria tra la fase ante operam e post operam.

In particolare, gli scopi specifici del monitoraggio sono i seguenti:

- definire l'impatto sulla qualità dell'aria, in relazione ai parametri monitorati nell'ante operam e che si ipotizza potrebbero essere influenzati dalle attività di rimozione del relitto;
- controllare i valori di tali parametri in relazione alle soglie di attenzione e di allarme definite dalla normativa vigente;
- adottare eventuali opere di mitigazione che si rendessero necessarie allo scopo di proteggere i ricettori.

Il monitoraggio ante-operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata e di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell'inizio dei lavori nelle aree in cui le attività svolte potranno determinare un impatto. Il monitoraggio post-operam avrà lo scopo di fornire un confronto con i valori misurati in fase ante Operam e valutare eventuali variazioni indotte dalle attività svolte. In corso d'opera le principali problematiche sono generalmente determinate da emissione di inquinanti aerodispersi, soprattutto durante le attività maggiormente impattanti (es. taglio e messa in sicurezza dei blocchi del relitto, ecc.).

5.1 Metodologie e parametri di misure

Le metodiche di monitoraggio impiegate per la componente atmosfera, sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO	AT1	Misurazione polveri PTS e PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Hg, Sn, Cr, Cu) Acquisizione dati meteo	1 volta
CO	AT1	Misurazione polveri PTS e PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Hg, Sn, Cr, Cu) Acquisizione dati meteo	1 volta/mese
PO	AT1	Misurazione polveri PTS e PM10 di 15 gg mediante utilizzo di una centralina mobile. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli	1 volta

	pesanti (Cd, Pb, Zn, Hg, Sn, Cr, Cu) Acquisizione dati meteo	
--	---	--

Come descritto in tabella, oltre al monitoraggio delle polveri PM10 e PTS, ed in ottemperanza alle osservazioni pervenute da ARPAE nel documento SINADOC n.13505/2020 del 26/08/2020, vengono previste le misure dei metalli pesanti in quanto a bordo del relitto è altamente probabile la presenza di tali sostanze: piombo, mercurio, cromo, cadmio. Sarà inoltre effettuata anche la ricerca sullo Sn usato come antivegetativo nelle vernici navali. Sarà inoltre prevista l'acquisizione mediante apposita stazione meteo presente in cantiere dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, pressione atmosferica, radiazione netta e globale, pioggia). Nel seguito si riporta la descrizione della metodica utilizzata.

5.1.1 METODICA AT1 – MISURA DEI PARAMETRI PTS E PM10 CON CAMPIONATORE SEQUENZIALE

La metodica AT1 verrà applicata sia per le fasi di AO e PO tramite la realizzazione di campagne di monitoraggio di durata pari a 15 giorni, che per il CO, con misure da 15 giorni da effettuarsi con cadenza mensile per tutta la durata dei lavori. Per l'esecuzione dei campionamenti gravimetrici di polveri si prevede l'utilizzo di campionatori sequenziali semiautomatici gravimetrici, con taglio sul diametro dinamico del particolato sospeso (PTS, PM10), attraverso l'utilizzo di teste di campionamento US EPA, che consentono la raccolta delle particelle delle dimensioni desiderate, indipendentemente dalla velocità del vento. Il principio del metodo consiste nell'aspirare l'aria ad un flusso costante attraverso un sistema di ingresso di geometria particolare, in cui il materiale particellare sospeso viene separato inerzialmente in frazioni dimensionali definite e raccolto su filtri, condizionati e pesati precedentemente. Generalmente tali postazioni sono dotate di campionatore sequenziale contenente al suo interno un certo numero di filtri (già condizionati e pesati) e programmabile in modo tale da sostituire, con la cadenza programmata (24 ore a partire dalle ore 24.00), i filtri e coprire l'intero periodo di monitoraggio.



Figura 3 - Postazione di campionamento gravimetrico sequenziale delle polveri

Nel caso in cui si facesse utilizzo di strumentazione priva di campionatore sequenziale con deposito filtri, sarà cura dell'esecutore del monitoraggio provvedere manualmente alla

sostituzione dei filtri (che dovrà necessariamente avvenire alle ore 24.00). Il valore delle polveri è dato dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume normalizzato. La strumentazione che viene utilizzata deve rispondere alle caratteristiche previste dalla normativa vigente. Anche per le altezze dei prelievi sono fornite indicazioni nazionali. Sui filtri saranno eseguite anche le misure dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Hg, Sn, Cr, Cu). Contestualmente saranno rilevati i dati meteo equipaggiando ogni stazione di monitoraggio di una completa stazione meteorologica per il monitoraggio in continuo dei seguenti parametri:

- Velocità e direzione del vento
- Temperatura dell'aria
- Umidità relativa dell'aria
- Quantità di precipitazioni atmosferiche
- Pressione atmosferica
- Radiazione solare globale

La stazione di monitoraggio compatta MET 3000 via cavo, realizzata in lega leggera, è composta da quattro elementi fondamentali:

- ISS (Integrated Sensor Suite)
- Palo meteo da 10 metri telescopico ad innalzamento manuale da ancorare alla cabina
- Centralina di acquisizione dei segnali provenienti dai sensori
- Software di acquisizione ed elaborazione dati

L'ISS (Integrated Sensor Suite), racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che sono:

- Sensore temperatura esterna
- Sensore umidità relativa
- Sensore di velocità vento
- Sensore di direzione vento
- Pluviometro
- Sensore pressione barometrica
- Radiazione globale solare

La centralina di acquisizione è montata all'interno della stazione di monitoraggio ed è, a sua volta, collegata al sistema di acquisizione dati tramite porta seriale RS 232 (o USB). La trasmissione fra i sensori e la centralina d'acquisizione del segnale avviene in continuo via cavo.



5.2 Definizione valori di riferimento

Per ogni stazione di misura si prevede il monitoraggio dei parametri riportati nella tabella che segue:

<u>Parametri oggetto di monitoraggio</u>	<u>Parametri rilevati</u>	<u>Tipologia rilevatori installati</u>
<u>Metalli pesanti su PM10</u>	<u>Piombo</u>	<u>Gravimetrici</u>
	<u>Cadmio</u>	
	<u>Rame</u>	
	<u>Cromo</u>	
	<u>Zinco</u>	
	<u>Stagno</u>	
	<u>Mercurio</u>	
<u>Polveri</u>	<u>PM10</u>	<u>Gravimetrici</u>
	<u>PTS</u>	
<u>Parametri meteorologici</u>	<u>Direzione del vento; Velocità del vento; Temperatura; Umidità Relativa; Pressione Barometrica; Radiazione Solare Totale; Pioggia</u>	<u>Stazione meteorologica</u>

Per i parametri seguenti, i cui limiti legislativi sono definiti dal D.lgs.155/2010 e smi, al fine di ottenere una corretta valutazione delle emissioni atmosferiche derivanti dalle attività, si fa riferimento ai limiti legislativi definiti dalla norma sopra citata, riepilogati nel seguito per gli inquinanti oggetto di monitoraggio.

<u>Inquinante</u>	<u>Limite</u>	<u>Periodo di mediazione</u>	<u>Limite</u>
PM10	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (massimo 35 superamenti in un anno)
	Valore limite annuale per la	Anno civile	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	protezione della salute umana		
Metalli pesanti	Arsenico	Media su anno civile	6,0 ng/m ³
	Cadmio	Media su anno civile	5,0 ng/m ³
	Nichel	Media su anno civile	20,0 ng/m ³
	Piombo	Media su anno civile	0,5 µg/m ³

Per i parametri oggetto di monitoraggio, per i quali non sono presenti limiti legislativi, al fine di ottenere una corretta valutazione delle emissioni atmosferiche derivanti dalle attività, il termine di raffronto, ad indicazione di una situazione di non aggravamento delle condizioni ambientali, sarà costituito dai valori ottenuti nel monitoraggio in fase di ante-operam.

In particolare, si provvederà a definire le seguenti soglie:

- soglia di attenzione, calcolata come la media delle concentrazioni rilevate nella postazione di misura;
- soglia di intervento, corrispondente alla massima concentrazione rilevata durante la campagna.

Qualora si rilevassero dei superamenti delle soglie sopra indicate, saranno attivate le opportune misure di mitigazione di seguito descritte. Inoltre, qualora si rilevassero dei superamenti delle soglie di intervento e dei limiti normativi, si provvederà a darne immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL/ARPA).

5.3 Interventi mitigativi

Durante l'esecuzione delle attività saranno attivate misure di mitigazione ambientali consistenti in operazioni di bagnatura sistematica, al fine di prevenire l'eventuale sollevamento di polveri. Nel caso in cui i valori risultanti dai monitoraggi in corso d'opera dovessero superare le soglie indicate al paragrafo precedente, saranno messe in atto le seguenti misure integrative di mitigazione:

- Soglia di attenzione: interruzione temporanea delle attività emissive concomitanti con relativa fasizzazione sequenziale;
- Soglia di Intervento/limite normativo: sospensione temporanea di tutte le attività ed eventuale posizionamento di apposite barriere/teli anti-polveri fino al raggiungimento della concentrazione prevista nella soglia di attenzione.
- Le misure di sospensione temporanea/rallentamento delle attività saranno comunque attuabili solo nel caso risultino compatibili al mantenimento della stabilità del relitto e della

sicurezza dei lavoratori.

6 COMPONENTE AMIANTO

In ottemperanza alle osservazioni pervenute da ARPAE nel documento SINADOC n.13505/2020 del 26/08/2020 si prevede il monitoraggio della componente Amianto. Le attività di monitoraggio relative alla componente amianto sono finalizzate a determinare, in conseguenza delle lavorazioni svolte, le eventuali variazioni dello stato di qualità dell'aria per il sito in esame, soprattutto durante le attività maggiormente impattanti (es. taglio e messa in sicurezza dei blocchi del relitto, ecc.), in quanto a bordo del relitto è altamente probabile la presenza delle seguenti sostanze pericolose per l'uomo ovvero per l'ambiente: amianto e fibre minerali artificiali (MMMF). Il monitoraggio ante-operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata per quanto riguarda le concentrazioni di fibre di amianto aerodisperse sito nelle aree in cui le attività svolte potranno determinare un impatto. Il monitoraggio post-operam avrà lo scopo di fornire un confronto con i valori misurati in fase ante Operam e valutare eventuali variazioni indotte dalle attività svolte. In corso d'opera le principali problematiche sono generalmente determinate da emissione degli inquinanti in oggetto aerodispersi, soprattutto durante le attività maggiormente impattanti. Si sottolinea che le attività saranno condotte da Laboratorio inserito negli elenchi del Programma di Controllo Qualità dei laboratori che effettuano la determinazione quantitativa delle fibre di amianto promosso dal Ministero della Salute ai sensi del D.M. 14/05/96.

6.1 Metodologie e parametri di misura

Le metodiche di monitoraggio impiegate per la componente atmosfera, sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO	AT2	Misurazione parametro fibre aerodisperse di 2 gg mediante utilizzo di una centralina fissa e analisi SEM	1 volta
CO		Misurazione parametro fibre aerodisperse e analisi SEM	2 filtri a settimana per tutta la durata delle lavorazioni (3 mesi)
PO		Misurazione parametro fibre aerodisperse di 2 gg mediante utilizzo di una centralina fissa e analisi SEM	1 volta

Contemporaneamente al rilievo dovranno essere rilevati, inoltre, i seguenti dati meteorologici:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- pressione atmosferica;

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa;
- precipitazioni.

Nel seguito si riporta la descrizione della metodica utilizzata.

Metodica AT2 – misura delle fibre aerodisperse di amianto

La metodica AT2 verrà applicata sia per le fasi di AO e PO tramite la realizzazione di campagne di monitoraggio di durata pari a 2 giorni, che per il CO, con misure da effettuarsi durante le fasi di taglio del relitto e durante le lavorazioni che coinvolgeranno materiali potenzialmente contenenti amianto, da effettuarsi con cadenza di due filtri a settimana per tutta la durata delle lavorazioni. Qualora durante il monitoraggio si rilevi la presenza di amianto, sarà deciso di concerto con gli enti un monitoraggio dell'amianto da eseguirsi in continuo. La strumentazione utilizzata per le attività di monitoraggio in ogni postazione sarà composta da una pompa e consisterà nel prelievo di aria ambiente ad un flusso di 10 l/min mantenuto costante per il periodo di campionamento su membrana di esteri misti di cellulosa (MCE) o policarbonato aventi porosità pari a 0,8 µm e diametro di 25 mm specifici per amianto. La strumentazione utilizzata per le attività di monitoraggio in campo sarà così composta:

- campionatori ambientali, completi di elettrovalvole, raccordi e copertura antipioggia, cassette portafiltri, con le seguenti specifiche tecniche:
 - campionatore con flusso operativo regolabile compreso tra 0,4 e 30 litri per minuto;
 - dati di campionamento disponibili a display (es. flusso istantaneo e flusso medio del periodo, temperatura istantanea al contatore e media del periodo, temperatura ambiente istantanea e temperatura media del periodo, pressione barometrica atmosferica istantanea e media del periodo, volume parziale campionato, tempo di campionamento; grafici con l'andamento del campionamento);
 - filtri MCE 0,8 µm 25 mm;
 - massima compensazione: 2200 mm/H2O con controllo elettronico;
 - controllo flusso tramite contatore volumetrico (precisione 1%);
 - pompa aspirante a membrana a singola testa ed attenuatore di pulsazioni con controllo di pressione incorporato;
 - alimentazione 220V/50 Hz, 150 Watt / 12 Vcc;
 - accuratezza della misura di flusso: 2% con controllo tramite primari certificati;
 - accuratezza sensore temperatura al contatore: +/- 0,1°C;
 - accuratezza sensore press. Barometrica: +/- 0,1 mBar
 - scheda elettronica conforme ai requisiti della normativa RoHS-2006;
 - possibilità di gestione gruppo sequenziale con elettro valvole per gas;
 - conformità CE sulla Compatibilità Elettromagnetica 89/336/ CEE;

- conforme alla normativa EN-12919:2001.

- stazione meteo con sensori per temperatura ambientale, umidità relativa, barometro, anemometro, pluviometro e centralina acquisizione dati.

La metodologia di monitoraggio prevede la determinazione della concentrazione delle fibre di amianto mediante analisi di laboratorio in Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) nei punti individuati nel seguito, secondo quanto indicato dall'Allegato 2 del D.M. del 06/09/94. Le fibre aventi geometria conforme a quanto indicato dal D.M. 06/09/94 saranno caratterizzate mediante microanalisi al fine di determinare se trattasi di amianto e individuarne la tipologia. Le concentrazioni di fibre aerodisperse (ff/l) saranno calcolate tenendo conto dei seguenti parametri:

- numero di fibre conteggiate;
- tipologia delle fibre riscontrate;
- diametro efficace del filtro di prelievo;
- numero di campi ispezionati;
- area di un campo a 2000X;
- volume di aria aspirata normalizzato a 20 °C e 1013 mbar.

6.2 Definizione valori di riferimento

Le Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per la qualità dell'aria in Europa (Air Quality Guidelines for Europe - WHO 2000), evidenziano come "un'esposizione continuativa per l'intera vita della popolazione generale ad 1 fibra/litro misurata mediante microscopia elettronica a scansione (SEM), comporta un eccesso di rischio cancerogeno compreso tra 1 e 100 casi per milione di esposti". Pertanto, per palesarsi un eccesso di rischio cancerogeno (compreso tra 1 e 100 casi per ogni 1.000.000 di esposti) sulla popolazione generale a seguito di esposizione a fibre di asbesto, secondo le conoscenze scientifiche acquisite, parrebbe necessaria la coesistenza di due specifiche condizioni:

- l'esposizione in forma continuativa della popolazione generale ad 1 fibra di amianto/litro;
- l'esposizione per l'intera vita della popolazione generale ad 1 fibra di amianto/litro."

L'adozione del valore di 1 fibra/litro quale soglia di riferimento nell'ambito del monitoraggio dell'amianto aerodisperso, costituisce pertanto un approccio estremamente cautelativo per la valutazione dei dati rilevati, che consente di intervenire tempestivamente con adeguate misure di prevenzione e mitigazione, da adottarsi in funzione delle concentrazioni rilevate. Nella seguente tabella è riportata la matrice per la definizione degli stati di allerta in funzione della concentrazione delle fibre di amianto determinate nell'aerodisperso.

Concentrazione di amianto aerodisperso presso la sorgente (Metodo SEM)		
0 ff/l	$0 < C < 1,0$ ff/l	$C \geq 1,0$ ff/l
Presorveglianza	Attenzione	Intervento

Ad ogni stato di allerta corrispondono le seguenti situazioni di monitoraggio:

- Presorveglianza: monitoraggio presso il punto sorgente (punto di monitoraggio ATM01);
- Attenzione: monitoraggio presso la sorgente (punto di monitoraggio ATM01) e presso i punti di monitoraggio ATM02 e ATM03;
- Intervento: si provvederà a dare immediata comunicazione agli Enti di controllo (ASL / ARPA) e ad informare la DL al fine di attivare le opportune misure di mitigazione.

6.3 Interventi mitigativi

Durante l'esecuzione delle attività saranno attivate misure di mitigazione ambientali consistenti in operazioni di bagnatura sistematica, al fine di prevenire l'eventuale sollevamento di polveri. Nel caso in cui i valori risultanti dai monitoraggi in corso d'opera dovessero superare le soglie indicate al paragrafo precedente, saranno messe in atto le seguenti misure integrative di mitigazione:

- Attenzione: interruzione temporanea delle attività emissive concomitanti con relativa fasizzazione sequenziale;
- Intervento: sospensione temporanea di tutte le attività ed eventuale posizionamento di apposite barriere/teli anti-polveri fino al raggiungimento della concentrazione prevista nella soglia di attenzione.

Le misure di sospensione temporanea/rallentamento delle attività saranno comunque attuabili solo nel caso risultino compatibili al mantenimento della stabilità del relitto e della sicurezza dei lavoratori.

7 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione delle metodiche impiegate per il monitoraggio delle acque nell'area circostante il relitto. Le attività descritte di seguito recepiscono le osservazioni e le richieste espresse da ARPAE nel documento SINADOC n.13505/2020 del 26/08/2020 ed in particolare:

- Integrazione di alcuni analiti nella matrice acqua: PCB, TBT, Hg, Cr
- Aumento delle frequenze di misura monitoraggio delle acque in CO, tenendo conto delle fasi di infilaggio catene, taglio, sollevamento dei tronconi
- Specifica definizione dei valori di riferimento di torbidità e definizione delle azioni di mitigazione da adottare
- Ubicazione di un punto di monitoraggio nell'area della Pialassa del Piombone tenendo conto del massimo ingresso del flusso di marea

7.1 Metodologie e parametri di misura

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	ID1	Misura dei parametri chimico-fisici su 4 punti	1 volta in AO 18 volte in CO (fase di inserimento catene, taglio, sollevamento/sgrondo) 1 volta in PO
AO/CO/PO	ID2	Prelievo e analisi acque su 5 punti	1 volta in AO 5 volte in CO (fase di inserimento catene, taglio, sollevamento/sgrondo) 1 volta in PO

7.1.1 METODICA ID1 – MISURA DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI

Le attività di monitoraggio dei parametri chimico-fisici saranno svolte mediante l'impiego di sonda multiparametrica per il monitoraggio dei seguenti parametri chimico-fisici: pH, ossigeno disciolto, potenzialeredox, temperatura, conducibilità elettrica. La frequenza delle misurazioni dei parametri chimico-fisici sarà eseguita una volta al giorno per 5 gg nella fase di AO e di una volta in fase di PO. In CO, considerando che le lavorazioni di asportazione del relitto consisteranno in n.4 tagli (tempo previsto 3/4gg per ogni taglio) e relativo sollevamento di n.5

tronconi (1 gg per sollevamento), le misurazioni saranno concentrate nei momenti più delicati e di possibile maggiore impatto ambientale e precisamente:

- N.1 misura durante la fase di infilaggio catene (n. 5 infilaggi) x n. 4 punti: (n.20 misure)
- N.2 misure durante ogni fase di esecuzione taglio (n.4 tagli) x n. 4 punti: (n.32 misure)
- N.1 durante ogni fase di sollevamento blocco (n.5 blocchi) x n. 4 punti: (n.20 misure)
-

In totale quindi saranno eseguite n. 72 misurazioni.

7.2 Metodica ID2 – Prelievo e analisi acque

Le attività di monitoraggio ID2 saranno svolte mediante il prelievo di campioni di acqua presso le stazioni individuate. I prelievi saranno eseguiti a metà della colonna d'acqua mediante l'impiego di bottiglie Niskin. Le attività di monitoraggio ID2 saranno svolte mediante il prelievo di campioni di acqua presso le stazioni individuate. I prelievi saranno eseguiti a metà della colonna d'acqua e a circa 2 metri dal fondo mediante l'impiego di bottiglie Niskin, che consentono il campionamento verticale nella colonna d'acqua alla profondità desiderata. Tale attrezzatura è costituita da un tubo in PVC aperto con due tappi alle estremità collegati tra loro da una corda in gomma (lattice). Durante la discesa i tappi vengono mantenuti aperti per facilitare il passaggio dell'acqua grazie al meccanismo di apertura/chiusura presente sul lato della bottiglia. Una volta raggiunta la profondità desiderata, un messaggero fatto scorrere per gravità dalla barca lungo il cavo di sicurezza, azionerà il meccanismo di chiusura della bottiglia chiudendo i tappi e sigillando la camera. Una volta riportata in superficie il campione si recupera dalla bottiglia attraverso il rubinetto presente sul fondo. Prima del trasferimento del campione dalla bottiglia Niskin ad idonei contenitori, sarà prelevato anche un certo quantitativo di acqua superficiale al fine di verificare la presenza di idrocarburi in sospensione. Per ogni verticale verrà prodotto un campione composito che sarà inviato ad un laboratorio certificato. Sui campioni prelevati saranno ricercati i seguenti parametri chimici, significativi per la tipologia di materiali presenti a bordo:

- carbonio organico disciolto (DOC);
- idrocarburi totali;
- PCB
- Metalli pesanti (Hg, Cr, CrVI, Tributylstagno (TBT), Cd, Pb, Zn)
- IPA (Benzo(a) antracene, Benzo (a) pirene, Benzo (b) fluorantene, Benzo (k,) fluorantene, Benzo (g, h, i) perilene, Crisene, Dibenzo (a, h) antracene, Indeno (1,2,3 - c, d) pirene, Pirene, Naftalene, Sommatoria (31, 32, 33, 36)

La frequenza delle misure è stata stabilita in una volta in AO e PO, mentre in CO seguiranno la seguente periodicità per un totale di 25 campionamenti:

- n.1 volta nella fase di posizionamento delle catene sul primo troncone, per n. 5 punti;
- n.3 volte (con periodicità stimata quindicinale) durante le fasi di lavorazioni di taglio per n. 5 punti;
- n.1 volta al termine del sollevamento sgrondo dell'acqua dell'ultimo troncone per n. 5 punti.

Le operazioni “di campo” saranno supportate da natanti predisposti a vario titolo.

7.2 Definizione valori di riferimento

L'andamento dei parametri chimico – fisici sarà analizzato in relazione all'analisi delle concentrazioni ambientali dei parametri indagati in fase di ante operam si andranno a concordare i termini di raffronto per la valutazione di eventuali criticità a seguito delle attività in oggetto.

8 COMPONENTE TORBIDITÀ

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione delle metodiche impiegate per il monitoraggio del parametro torbidità della colonna d'acqua nell'area circostante il relitto.

8.1 Metodologie e parametri di misura

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO	TORB1	Rilievo torbidità	1 volta al giorno per 5 gg in AO
CO	TORB1	Rilievo torbidità	18 volte in CO
PO	TORB1	Rilievo torbidità	1 volta in PO

Nel seguito si riporta la descrizione delle metodiche utilizzate.

8.2 Metodica TORB1 – Rilievo torbidità della colonna d'acqua

Il valore di torbidità è indicatore della presenza di materiale in sospensione nella colonna d'acqua, materiale (organico e non) che influisce sulla capacità di penetrazione della luce nella colonna d'acqua. Tale valore viene espresso in NTU – Unità di Torbidità Nefelometriche. La rilevazione verrà fatta in corrispondenza di 7 postazioni, individuate tramite GPS, collocate a distanza progressiva dall'area di cantiere, pari a 50, 100 e 200 mt dal relitto direzione Nord e Sud, posizionati in modo da intercettare la direzione di corrente prevalente in entrata/uscita dal porto. Il monitoraggio della torbidità sarà effettuato tramite sonda multiparametrica portatile costituita da palmare, corpo sonda con cavo integrato e sensore di temperatura integrato e sensore ottico per la misura della torbidità, per ciascuna delle postazioni di monitoraggio individuate. Si andrà ad effettuare una misurazione quotidiana per 5 gg in fase di AO ed una misurazione in fase di PO per ciascuna delle postazioni individuate e 1 misurazione a punto in CO da eseguirsi con la seguente frequenza:

- N.1 misura durante la fase di infilaggio catene (n. 5 infilaggi) x n. 7 punti: (n.35 misure)
- N.2 misure durante ogni fase di esecuzione taglio (n.4 tagli) x n. 7 punti: (n.56 misure)
- N.1 durante ogni fase di sollevamento blocco (n.5 blocchi) x n. 7 punti: (n.35 misure)

8.3 Definizione valori di riferimento

Il bacino portuale è caratterizzato generalmente da una torbidità di 2-10 NTU che

corrispondono a circa 6-8 mg/l di materiale particellato sospeso totale, in condizioni di disturbo dovuto al passaggio di navi o traghetti i valori possono salire a 60 NTU mentre il tempo di residenza della nuvola di torbida è variabile da 45' a 60' prima del ristabilirsi delle condizioni iniziali. Nella fase di ante - operam verrà individuato un valore di riferimento relativo alla torbidità corrispondente al 90° percentile del set di valori misurati quotidianamente nei 7 gg della fase di AO per ciascuna delle 7 postazioni. Si ritiene comunque che, in caso venga confermato dalle misure in AO un valore di riferimento inferiore a 10 NTU, possa essere assunta come di soglia di attenzione nelle stazioni previste di monitoraggio, il valore di 30 NTU, come discriminante tra le condizioni ordinarie e le condizioni "perturbate". In caso di superamento del valore di torbidità pari a 30 NTU in corrispondenza di una delle stazioni di controllo più esterne (TR1, TR6) si attiverà una condizione di allerta che comporterà una verifica oraria dei medesimi per identificare dell'andamento del plume di torbida. Si ritiene che la presenza di valori di torbidità superiori ai 30 NTU per un intero ciclo mareale (12 ore) sia rappresentativa di una condizione di perturbazione persistente del sistema. In tal caso, una volta accertato che la torbidità non sia originata da cause naturali o estranee all'intervento di dragaggio, si ritiene necessaria l'adozione di misure di mitigazione. Qualora i valori di torbidità rientrino entro il valore soglia di 30 NTU entro 12 ore (ciclo mareale semidiurno), i lavori potranno proseguire.

8.1 Superamento del valore soglia di 30 NTU per oltre 12 ore, ovvero del valore di 50 NTU,

Il superamento del valore di torbidità pari a 30 NTU per oltre 12 ore in corrispondenza di una delle stazioni di misura nei punti (TR1, TR6) in concomitanza con l'accertamento di condizioni alterate nelle stazioni (TR3, TR4) attiva una condizione di allerta per l'Impresa esecutrice dei lavori, che comporta:

- verifica della presenza di condizioni meteomarine o idrologiche singolari o altri fattori ambientali esterni che generano torbidità;
- verifica oraria dei valori di torbidità nelle stazioni indicate e l'esecuzione di misure in stazioni "mobili" ubicate in modo da seguire il plume di torbida fino ad esaurimento del fenomeno
- comunicazione all'impresa;
- verifica dell'efficienza del sistema di panne anti-torbidity installate
- verifica di eventuali anomalie funzionali o danneggiamenti delle attrezzature impiegate per il dragaggio.

Qualora sia accertato che la torbidità è riconducibile alle operazioni condotte dall'impresa, e non a fattori esterni le stesse dovranno essere selettivamente sospese fino al rientro dei valori di torbidità entro il valore soglia di 30 NTU. Il valore di 50 NTU, comunemente impiegato come valore limite accettabile nelle aree sensibili, viene assunto come valore soglia per l'adozione immediata di misure di mitigazione.

9 COMPONENTE SEDIMENTI

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione delle metodiche impiegate per il monitoraggio dei sedimenti nell'area circostante il relitto.

9.1 Metodologie e parametri di misura

Le metodiche di monitoraggio impiegate nel presente PMA sono riportate nella tabella che segue:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	SE1	Prelievo e analisi sedimenti	1 volta in AO 1 volta in PO

La metodica di monitoraggio prevede il prelievo, tramite benna tipo Van Veen, di campioni di sedimento superficiale (0-10 cm) per la valutazione dei livelli di eventuale contaminazione del fondo.

In particolare, le attività di prelievo saranno eseguite una volta in AO e una in PO per la determinazione dei seguenti parametri chimici:

- carbonio organico totale (TOC);
- idrocarburi totali;
- idrocarburi policiclici aromatici;
- metalli pesanti (As, Cd, Cr, Hg, Pb, Cu, Zn);
- Organostannici.

10 COMPONENTE HABITAT E FAUNA

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione delle metodiche impiegate per il monitoraggio dei sedimenti nell'area circostante il relitto. Nel capitolo in oggetto, si riporta la descrizione della metodologia relativa al monitoraggio ambientale delle componenti fauna e habitat, in riferimento al programmato intervento di rimozione e demolizione del relitto della M/N Berkan B, attualmente ormeggiato in stato di parziale affondamento all'interno del Porto di Ravenna, nella laguna antistante la banchina operativa in località Trattaroli, in destra Canale Piombone.

10.1 Metodologie e parametri di misura

L'area di pertinenza portuale oggetto d'intervento non ricade all'interno di aree protette o siti Natura 2000, ma risulta confinante e in diretto collegamento con le acque ricomprese all'interno della ZSC-ZPS IT4070006 "Pialassa dei Piomboni, Pineta di Punta Marina", nonché appartenenti al Parco Regionale del Delta del Po – Stazione "Pineta di San Vitale e Pialasse di Ravenna", distinte rispetto alla zona portuale unicamente mediante la presenza di una arginatura. Per il monitoraggio della fauna e degli habitat si descrivono di seguito le metodologie e i siti di studio proposti, selezionati al fine di valutare le possibili interferenze sia a carico delle aree ricadenti in area protetta/sito Natura 2000, sia a carico delle cenosi esterne ad essi e più prossime all'area portuale interessata dall'intervento, in riferimento ai fattori di incidenza previsti per le diverse fasi di cantiere. In particolare, a fronte delle caratteristiche ambientali e delle emergenze naturalistiche evidenziate per l'area, si prevede il monitoraggio delle seguenti componenti:

- Avifauna
- Chiroterofauna
- Habitat acquatici

AVIFAUNA

L'area risulta di particolare interesse per la presenza di numerose specie ornitiche legate agli ambienti lagunari per necessità trofiche, riproduttive e di svernamento. Per il monitoraggio dell'avifauna si propone pertanto di procedere mediante la seguente metodica di monitoraggio:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	AVI	Metodo dei punti di ascolto (Blond et al., 1981)	1 volta in AO (almeno 30 giorni prima dell'inizio del cantiere) 1 campagna mensile in CO 1 volta in PO (almeno 30 giorni dopo la fine cantiere)

In particolare, per il monitoraggio dell'avifauna si prevede dunque, la realizzazione di una

campagna in fase di *ante operam*, una campagna con cadenza mensile per ogni mese di fase di corso d'opera e infine una campagna in fase di *post operam*. Il metodo dei punti d'ascolto si basa sul rilevamento degli uccelli da un prefissato numero di punti di osservazione, da cui registrare i contatti di ciascuna specie ornitica avvistata o udita all'interno di un intervallo di attività standardizzato e definito pari a 10 minuti. Quando possibile, si procede inoltre alla raccolta di dati circa il sesso, l'età (giovani o adulti) e le principali attività riscontrate. La metodologia prevede anche l'annotazione della posizione approssimativa degli uccelli, suddividendo i contatti in due fasce concentriche di distanza, rispettivamente entro oppure oltre i 100 m dall'osservatore. In ogni stazione, prima di iniziare il conteggio, è necessario attendere qualche minuto al fine di minimizzare il disturbo arrecato agli uccelli dall'arrivo dell'osservatore. I rilievi mediante punto d'ascolto sono da realizzarsi preferibilmente durante le prime ore del mattino, in quanto si può verificare un decremento dell'attività di alcune specie ornitiche durante le ore più calde della giornata.

CHIROTTEROFAUNA

Per il monitoraggio della chiroterofauna si propone di procedere mediante la seguente metodica di monitoraggio:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	CHI	Metodo dei punti di ascolto tramite <i>bat-detector</i>	1 volta in AO 1 campagna mensile in CO 1 volta in PO

In particolare, per il monitoraggio della chiroterofauna si prevede la realizzazione di una campagna in fase di *ante operam*, una campagna con cadenza mensile per ogni mese di fase di corso d'opera e infine una campagna in fase di *post operam*. L'analisi della chiroterofauna è volta alla determinazione dell'eventuale frequentazione da parte di pipistrelli del sito oggetto d'intervento nonché delle aree perilagunari più distanti da esso. Il metodo di monitoraggio proposto si basa sull'esecuzione di punti d'ascolto in siti preventivamente individuati, tramite ecolocalizzazione con bat detector dei segnali emessi dagli individui in attività. In particolare, il rilevamento acustico dei chiroterri si basa sull'ascolto delle emissioni ultrasoniche degli individui e permette di contattare gli animali durante la loro abituale attività di ricerca del cibo o durante i voli di spostamento, consentendo di identificare i diversi *taxa* presenti in un'area. A questo scopo viene impiegato un *bat detector* manuale per monitoraggio con operatore (tipo Pettersson D240x), che può essere utilizzato in *heterodyne* e in *time expansion*. La durata dell'attività è prestabilita e standardizzata, ed è pari a 30 minuti per punto d'ascolto. Dovendo tenere in considerazione le abitudini crepuscolari e notturne dei chiroterri, i rilievi si svolgeranno a partire dall'imbrunire. La successiva analisi degli spettri di emissione, se registrati in assenza di disturbo, consente di determinare la specie, il gruppo di specie oppure il genere di appartenenza; infatti, si precisa che non sempre è possibile raggiungere con sicurezza il maggior grado di dettaglio, in quanto specie diverse che cacciano in ambienti simili (spesso appartenenti allo stesso genere) emettono impulsi ultrasonici con frequenza e struttura analoghe. Inoltre, molte specie di chiroterri mostrano una

notevole plasticità nella tipologia di emissioni, ampliando le modulazioni di frequenza. I dati così elaborati permettono di stilare una checklist complessiva e per punto d'ascolto e di restituire la numerosità di contatti per specie avvenuti nell'arco temporale di attività.

HABITAT ACQUATICI

Per il monitoraggio degli habitat acquatici si propone di procedere mediante la seguente metodica di monitoraggio:

Fase	Codice	Descrizione	Frequenza
AO/CO/PO	HAB	Caratterizzazione cenosi e successivo monitoraggio periodico	1 volta in AO 1 campagna mensile in CO 1 volta in PO

Per il monitoraggio degli habitat si prevede la realizzazione di una campagna in fase di ante operam, una campagna con cadenza mensile per ogni mese di fase di corso d'opera e infine una campagna in fase di post operam. Le attività di monitoraggio riferite agli habitat selezionati prevedono un'iniziale caratterizzazione delle cenosi presenti, relativa localizzazione cartografica e determinazione del loro status prima dell'avvio delle diverse fasi di cantiere. A tal fine, si propone l'analisi delle cenosi presenti in ambiente perilagunare e osservazione degli habitat instauratisi sulle barene realizzate artificialmente all'interno della laguna. Qualora possibile, questa attività potrà avvenire anche con l'ausilio di un'imbarcazione che consenta di avvicinarsi agli habitat di interesse situati all'interno della laguna, per una verifica puntuale. Gli habitat individuati e cartografati saranno dunque oggetto di monitoraggio periodico, durante tutte le fasi di lavorazione, al fine di verificare eventuali fenomeni e/o interferenze a carico dello status della vegetazione.

10.2 Interventi mitigativi

Sono individuati possibili misure mitigative da attuare per minimizzare gli impatti sulla componente fauna e habitat durante le lavorazioni. In particolare:

- evitare dispersione nell'ambiente acquatico di materiali inquinanti quali quelli di diversa natura probabilmente presenti nel relitto;
- evitare il loro deposito sul fondale marino e la loro diffusione nel fondale;

11 CONCLUSIONI

Il risultato finale di questo elaborato è un set di indicatori per la VAS, per la rimozione della Nave Berkan situata nell'area portuale di Ravenna. Gli indicatori studiati riguardano una serie di temi ambientali (Rumore, Radon, Atmosfera, Amianto, Ambiente Idrico, Torbidità, Sedimenti e Fauna) e servono a supporto del processo decisionale nel momento della rimozione. Il monitoraggio inoltre permette di controllare gli effetti significativi sull'ambiente, confrontare i risultati della valutazione con gli effetti ambientali generati dal piano permettendo, eventualmente, di effettuare in tempo delle correzioni al piano stesso.