

PIANO DI SVILUPPO E COESIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli – Coroglio.

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRESIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGGIO" (NA)

CIG: 87792756EA – CUP: C65E19000350001 – CUP: C65E19000390001



Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
BAGNOLI - COROGGIO

STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria
Direzione Area Tecnica
Ambiente:
Ing. Edoardo Robortella Stacul

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Lorenzo MORRA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

_PROGER S.p.A. (mandataria) _FINALCA INGEGNERIA S.r.l.
_AMBIENTE S.p.A. _3BA S.r.l.
_RINA CONSULTING S.p.A. _DHI SRL A SOCIO UNICO
_ARCADIS ITALIA S.r.l. _ASPS Servizi Archeologici s.n.c.

Coordinatore della Progettazione e Responsabile della Integrazione delle Relazioni Specialistiche PMI

_Ing. M. Balzarini (RINA)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.03)

_Ing. L. Rossi (ARCADIS)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.01)

_Ing. E. Scanferla (PROGER)

Responsabile Strutture (CAT. S.03)

_Ing. A. Tomarchio (RINA)

Archeologo

_Dott. F. Tiboni (ASPS)

Responsabile Paesaggistica

_Ing. F. Tamburini (AMBIENTE)

Responsabile Aspetti Naturalistici e S.I.A.

_Ing. L. Bertalé (ARCADIS)

Responsabile della Modellazione Numerica

_Ing. A. Pedroncini (DHI)

Responsabile Impianti (CAT. IB.06)

_Ing. G. Morlando (FINALCA)

Responsabile Acustica

_Ing. C. Di Michele (PROGER)

Responsabile Geologia

_Geol. M. Sandrucci (PROGER)

Coor. Sicurezza in fase di Progettazione

_Ing. N. Sciarra (PROGER)

BIM MANAGER

_Geom. G. Pietrolungo (PROGER)

Responsabile Rilievi

_Geol. L. Bignotti (AMBIENTE)

Responsabile Indagini

_Geol. M. Mannocci (AMBIENTE)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Rimozione Sedimenti

_Geol. R. Costa (ARCADIS)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Capping

_Geol. P. Mauri (AMBIENTE)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE CAPPING

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	DATA	NOME	FIRMA
Rev. 0	07/08/2023	EMISSIONE	REDATTO	08/2023	Geol. Luigi Bignotti
Rev. 1	-		VERIFICATO	08/2023	Geol. Paqui Moschini
Rev. 2	-		APPROVATO	08/2023	Ing. Edoardo Robortella Stacul
			DATA	08/2023	
			SCALA		
			-		
			CODICE FILE		
					2021E014INV-01-D-01-CO-AM- REL-01-00



CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - Rimozione Colmata e Bonifica Arenili - CUP: C65E19000390001 - Progettazione e Risanamento Sedimenti Marini

INVITALIA

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRESIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGLIO (NA)".

Piano di Monitoraggio Ambientale Capping

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Rev.	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Data
0	Prima emissione	Geol. Luigi Bignotti	Geol. Paqui Moschini	Ing. E. Robortella Stacul	07/08/2023

All rights, including translation, reserved. No part of this document may be disclosed to any third party, for purposes other than the original, without written consent of RINA Consulting S.p.A.

INDICE

INDICE	1
INDICE ALLEGATI	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
1 PREMESSA	4
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO	5
1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI	5
1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI	6
1.4 OBIETTIVI ED ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	7
1.5 ELEMENTI MINIMI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	8
1.6 CONTENUTO DEL PMA	9
2. MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	10
2.1 PMA PER IL CAPPING	10
3. MONITORAGGIO ACQUA MARINA	13
3.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO	13
3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	13
3.2.1 PARAMETRI CHIMICO-FISICI	13
3.2.2 PARAMETRI CHIMICO-ORGANOLETTICI	14
3.2.3 TEST TOSSICITÀ	15
3.3 TEMPISTICHE E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	15
4. MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI MARINI	17
4.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO	17
4.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	17
4.2.1 TASSO DI SEDIMENTAZIONE	17
4.3 TEMPISTICHE E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	18
5. MONITORAGGIO COMPONENTE BIOLOGICA	20
5.1 BENTHOS FONDI MOBILI	20
5.1.1 AREE DI MONITORAGGIO	20
5.1.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	20
5.1.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ	21
5.1.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO	21
5.2 POPOLAMENTI ITTICI	21
5.2.1 AREE DI MONITORAGGIO	21
5.2.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	22
5.2.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ	22
5.2.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO	22
5.3 MAMMIFERI E TARTARUGHE MARINE	22
5.3.1 AREA DI MONITORAGGIO	22
5.3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO	23
5.3.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ	23

5.3.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO	23
6. RILIEVO BATIMETRICO	24
6.1 AREA DI MONITORAGGIO	24
6.2 FREQUENZA DEI RILIEVI	24
6.3 TECNICHE DI RILIEVO BATIMETRICO	24
7. STUDIO METEOMARINO: MONITORAGGIO MOTO ONDOSO E CORRENTI	25
7.1 AREA DI MONITORAGGIO	25
7.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI	26
7.3 TECNICHE DI RILEVAMENTO	26
8. MONITORAGGIO ACUSTICO: RUMORE	27
8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	27
8.2 AREA DI MONITORAGGIO	27
8.3 FREQUENZA DEI MONITORAGGI	28
8.4 TECNICHE DI RILEVAMENTO	28
9. RESTITUZIONE DEI DATI	29
9.1 OBBLIGHI DEL LABORATORIO	29
9.2 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	29
9.3 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI	30

INDICE ALLEGATI

ALLEGATO A – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – ACQUE MARINE
ALLEGATO B – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – SEDIMENTI MARINI
ALLEGATO C – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – COMPONENTE BIOLOGICA
ALLEGATO D – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RILIEVO BATIMETRICO
ALLEGATO E – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – STUDIO METEOMARINO
ALLEGATO F – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – RUMORE

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
ARPAC	Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Campania
PMA	Piano/Progetto di Monitoraggio Ambientale
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
AO	Ante-Operam
CO	in Corso d'Opera
PO	Post-Operam
GPS	Global Positioning System
DEM	Digital Elevation Model
GNSS	Global Navigation Satellite System
RTK	Real-Time Kinematic positioning
GCP	Ground Control Point
ARIN	Area di rilevante interesse nazionale
PRARU	Piano di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana di Bagnoli
NTA	Norme Tecniche Attuative
CdS	Conferenza di Servizi
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto nell'ambito dell'Appalto misto di servizi di ingegneria e architettura per la progettazione definitiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione per appalto integrato, comprensivo di servizi di indagini e di lavori di test di dimostrazione tecnologica, oltre ai servizi di direzione dei lavori e di coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, afferente all'intervento denominato "rimozione colmata, bonifica degli arenili emersi "Nord" e "Sud" e risanamento e gestione dei sedimenti marini compresi nell'Area di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio (NA)".

Il contesto in cui si inseriscono gli interventi di appalto integrato suddetti è stato delineato dal Piano di Risanamento Ambientale e di Rigenerazione Urbana di Bagnoli (PRARU), il cui Stralcio Urbanistico e relative Norme Tecniche Attuative (NTA) sono stati approvati nella Conferenza di Servizi (CdS) del 14 giugno 2019 e adottati dal Commissario con Decreto n. 81 del 21 giugno 2019 e dal Presidente della Repubblica con D.P.R del 6 agosto 2019.

Il PRARU prevede che saranno ricostituite le caratteristiche originarie del sito, alterate dalle precedenti attività industriali con, come obiettivo primario, il ripristino della balneabilità dello specchio acqueo antistante il sito, tramite

le seguenti azioni:

- Eliminazione degli scarichi incontrollati attualmente attivi
- Risanamento dei sedimenti inquinati a mare
- Ripascimento e bonifica degli arenili emersi
- Rimozione delle scogliere di protezione presso l'arenile Nord e Sud

Il PRARU prevede quindi una nuova configurazione della costa all'interno della baia con le seguenti caratteristiche:

- Rimozione integrale della colmata
- Valorizzazione del Pontile Nord
- Demolizione dei tre pontili
 - Pontile Sud
 - Pontile Sala Pompe
 - Pontile Città delle Scienze
- Realizzazione spiaggia pubblica nel tratto di lungomare compreso tra l'Arenile Nord e l'Arenile Sud avente le seguenti caratteristiche:
 - 2 km di lunghezza
 - 60 m larghezza minima
 - 120 m larghezza massima
 - 21,3 ettari di superficie
 - Porto turistico a Nisida

Al fine di consentire di completare/realizzare tutti gli interventi necessari e prodromici alla piena rigenerazione urbana definita dal PRARU, INVITALIA ha predisposto il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica per la realizzazione degli interventi di bonifica e risanamento ambientale delle aree a terra e dell'area marina nell'area del

Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli Coroglio (PFTE) sottoposto a Conferenza di Servizi preliminare conclusasi nell'agosto 2020.

Il PFTE è stato articolato sostanzialmente in tre principali linee di intervento:

- aree a terra, sia di proprietà di INVITALIA che di competenza in qualità di Soggetto Attuatore in quanto ricadenti all'interno dell'ARIN;

- MACROAREA 1: area di colmata, per la quale si deve intendere ricompresa anche la fascia degli arenili emersi a nord (arenile Bagnoli) e a sud (arenile Coroglio) nonché la porzione di sedimenti sui quali insiste l'area di colmata vera e propria.
- MACROAREA 2: area marina, comprendente le volumetrie di sedimenti sommersi ricadenti all'interno dell'ARIN, al netto di quelli di cui al punto precedente.

Il presente elaborato, per il contesto di intervento "MACROAREA 2", ha lo scopo di fornire indicazioni sulle attività di monitoraggio ambientale da eseguire per la caratterizzazione delle condizioni ambientali ante-operam a cui confrontare le successive variazioni che potranno verificarsi sui diversi comparti ambientali in corso d'opera e post-operam inerenti la realizzazione di un capping sottomarino.

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art. 28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI COMUNITARI

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D.Lgs.152/2006 e s.m.i.), per prima la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali) e successivamente la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, hanno introdotto il MA rispettivamente come parte integrante del processo di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio di un impianto e di controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel "Best Reference Document - General Principles of Monitoring" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

Nell'ambito delle procedure di AIA le attività di monitoraggio e controllo delle emissioni si concretizzano nel Piano di Monitoraggio e Controllo in cui sono specificati i requisiti per il controllo sistematico dei parametri ambientali di rilievo per l'esercizio di un impianto con le finalità principali di verifica della conformità dell'esercizio dell'impianto alle prescrizioni e condizioni imposte nell' AIA e di comunicazione dei dati relativi alle emissioni industriali (reporting) alle autorità competenti.

Anche nella direttiva sulla Valutazione Ambientale Strategica, il monitoraggio ambientale costituisce parte integrante del processo di elaborazione del piano/programma, dalla fase preliminare sino alla sua attuazione, ed ha l'obiettivo di "...verificare la capacità dei piani e programmi attuati di fornire il proprio contributo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, identificando eventuali necessità di riorientamento delle decisioni qualora si verificano situazioni problematiche" .

Il monitoraggio ambientale nella VAS si concretizza nella definizione di un sistema di indicatori di contesto e di processo, adeguati e popolabili alla scala territoriale del piano/programma, attraverso i quali monitorare gli effetti correlati agli obiettivi di sostenibilità ambientale. Sebbene la direttiva VAS non definisca criteri e requisiti minimi comuni per il monitoraggio ambientale, delegando gli Stati membri ad adottare gli approcci e i criteri più appropriati per i diversi piani/programmi, gli indicatori rappresentano strumenti la cui efficacia per il monitoraggio ambientale nella VAS è ormai condivisa e per i quali sono disponibili metodologie consolidate a livello europeo, nazionale e locale.

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e

dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive.

La direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali;
- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente. Anche i contenuti dello SIA (Allegato IV alla direttiva 2014/52/UE) devono essere integrati con la descrizione delle eventuali misure di monitoraggio degli effetti ambientali negativi significativi identificati.

Come già consolidato a livello tecnico-scientifico, il monitoraggio ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività da realizzare successivamente alla fase decisionale (EIA follow-up 4) finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa e ad un esercizio formale. Il follow-up comprende le attività riconducibili sostanzialmente alle seguenti quattro principali fasi:

- **Monitoraggio** – l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
- **Valutazione** – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
- **Gestione** – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
- **Comunicazione** – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI NAZIONALI

D.Lgs.152/2006 e s.m.i. Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h). Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA. Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti". In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità: controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate, corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare.

D.Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale. Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D.Lgs.163/2006 e s.m.i. il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g), la relazione generale del progetto definitivo "...riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse" (art.9, comma 2, lettera i), sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3): a) il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le

risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (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 impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere; b) il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1° aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti.

Nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- indirizzi metodologici generali;
- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione; - definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici; - scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;
- programmazione delle attività.

1.4 OBIETTIVI ED ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari ed alle vigenti norme nazionali, il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio.

Ai sensi dell'art.28 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., il MA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L. 443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Le attività programmate e documentate nel presente PMA sono finalizzate a:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *ante operam*) utilizzato nello SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in *corso d'opera* e *post operam*), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
3. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in *corso d'opera* e *post operam*);

ART. 28 – *monitoraggio* - del D.lgs. 152/06 stabilisce che:

- Il provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti. Il monitoraggio assicura, anche avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali, il controllo sugli impatti ambientali significativi sull'ambiente provocati dalle opere approvate, nonché la corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera, anche, al fine di individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisi e di consentire all'autorità competente di essere in grado di

adottare le opportune misure correttive. In particolare, qualora dalle attività di cui al comma 1 risultino impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, l'autorità competente, acquisite informazioni e valutati i pareri resi può modificare il provvedimento ed apporvi condizioni ulteriori rispetto a quelle di cui al comma 5 dell'articolo 26. Qualora dall'esecuzione dei lavori possano derivare gravi ripercussioni negative, non preventivamente valutate, sulla salute pubblica e sull'ambiente, l'autorità competente può ordinare la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate, nelle more delle determinazioni correttive da adottare.

- Delle modalità di svolgimento del monitoraggio, dei risultati e delle eventuali misure correttive adottate ai sensi del comma 1 è data adeguata informazione attraverso i siti web dell'autorità competente e dell'autorità procedente e delle Agenzie interessate.

1.5 ELEMENTI MINIMI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è il documento che definisce la programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera.

Il PMA definisce inoltre le modalità dei rilievi di qualità ambientale, le matrici ambientali da indagare nonché le stazioni di monitoraggio.

Nel dettaglio contiene indicazioni su:

- metodi di misura;
- indicatori e parametri;
- durata e frequenza.

Il PMA deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- capacità di raffronto e integrazione delle attività di monitoraggio, con quelle messe in atto da altri Enti territoriali e ambientali;
- coerenza rispetto agli studi di fattibilità ambientale ed alle prescrizioni impartite dalle Autorità competenti;
- capacità d'integrazione della rete di monitoraggio progettata con quelle istituzionali già esistenti;
- tempestività nella segnalazione di eventuali anomalie e criticità;
- utilizzo di metodologie validate e di comprovato valore tecnico scientifico;
- restituzione delle informazioni in maniera strutturata e di facile utilizzo;
- utilizzo di parametri e indicatori che siano facilmente misurabili e affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.

Le attività di monitoraggio previste nel PMA sono:

1. **Monitoraggio prima dell'inizio dei lavori o ante-operam** (prima, cioè, che venga ad essere modificato l'assetto costiero attuale);
2. **Monitoraggio in corso d'opera**, durante la costruzione dell'opera (dall'inizio dei lavori al completamento delle opere marittime e collaudo);
3. **Monitoraggio post-operam** (successivamente alla costruzione dell'opera, cioè dal collaudo in poi).

1.6 CONTENUTO DEL PMA

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nel SIA, sono stati individuati impatti ambientali generati dall'attuazione dell'opera progettata.

Il PMA è commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata, caratteristiche di sensibilità/criticità; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità) e conseguentemente le specifiche modalità di attuazione del MA dovranno essere adeguatamente proporzionate in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti/stazioni di monitoraggio, parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;

L'impatto prodotto dalle attività di capping nei confronti dell'ambiente marino costiero sarà verificato mediante un piano di monitoraggio, costituito da campagne di indagine da eseguirsi nelle fasi *ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam*.

L'obiettivo sarà quello di garantire il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive e di verificare l'efficacia delle misure previste per evitare, ridurre ed eventualmente compensare effetti negativi significativi del progetto sull'ambiente.

2. MATRICI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

I potenziali impatti derivanti dalla fase di realizzazione e di esercizio del progetto sono essenzialmente legati all'attività dei mezzi di cantiere durante le operazioni di posa e riempimento dei materassi di capping degli arenili nord e sud e della colmata.

Di conseguenza, sono stati individuati n. 6 comparti potenzialmente interessabili da variazioni ambientali in corso d'opera:

- **Acqua:** esecuzione di indagini chimiche e fisiche oltre che di indagini biologiche ed ecotossicologiche (in caso di presenza di scarichi). Le indagini chimico-fisiche hanno lo scopo di descrivere e verificare eventuali alterazioni dei parametri in funzione degli impatti attesi e di fornire una base interpretativa ai risultati delle indagini biologiche ed ecotossicologiche;
- **Sedimenti marini:** esecuzione di indagini fisiche, chimiche ed ecotossicologiche;
- **Componente biologica:** studio delle comunità biologiche relative ai diversi habitat ed ecosistemi sensibili; monitoraggio delle specie ittiche, mammiferi marini e tartarughe marine.
- **Morfologia dei fondali:** batimetria;
- **Caratterizzazione ambiente fisico:** studio del moto ondoso e delle correnti superficiali e di fondo;
- **Acustica (rumore):** per valutare l'impatto acustico dovuto al lavoro di posa e riempimento dei materassi di capping.

Per ciascun comparto ambientale da monitorare, nel presente PMA sono indicate:

- l'ubicazione dei punti/stazioni di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti;
- i parametri analitici descrittivi dello stato qualitativo-quantitativo della componente ambientale attraverso i quali controllarne sia le sue variazioni spazio-temporali sia l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali ante-operam, in corso d'opera e post-operam;
- le tecniche di monitoraggio e di campionamento, e la relativa strumentazione da utilizzare;

Infine, vengono riassunte le metodologie di restituzione dei dati del monitoraggio e dei risultati delle analisi dei campionamenti atti alla valutazione delle variazioni nel tempo dei parametri in accordo con i limiti di legge previsti per ciascun comparto ambientale.

2.1 PMA PER IL CAPPING

L'elaborato riporta il dettaglio delle attività da eseguire prima, durante e dopo la realizzazione delle opere progettate nella Microcella Nord, nella Zona Arenile Sud e nella Macrocella, la cui sintesi è riportata nella tabella seguente.

Considerando le opere in progetto, le matrici ambientali potenzialmente impattate e, quindi, oggetto di monitoraggio sono: atmosfera, acqua di mare, rumore, morfologia del sito (topografia e batimetria), biodiversità. Per ciascuna di queste matrici ambientali sono state previste campagne di monitoraggio con cadenza periodica da eseguirsi nelle fasi ante operam, in corso d'opera e post operam in funzione dell'interazione che potranno avere con le opere di progetto.

Il piano potrà essere revisionato/integrato in fase di progettazione esecutiva sulla base delle osservazioni che potranno essere espresse nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale a cui le attività di risanamento saranno sottoposte e a seguito del necessario preventivo coordinamento con gli Enti di controllo.

Tabella 2.1.1 - Sintesi delle attività previste dal PMA del capping progettato nella Microcella Nord, nella Zona Arenile Sud e nella Macrocella.

Matrici ambientali monitorate	Attività di monitoraggio previste		
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam
Acqua marina	<p>Monitoraggio chimico-fisico ed ecotossicologico dell'acqua marina in punti tra la - 5 e -15.</p> <p><u>Frequenza:</u> 2 campagne di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere</p>	<p>Monitoraggio chimico-fisico ed ecotossicologico dell'acqua marina in punti tra la - 5 e -15.</p> <p><u>Frequenza:</u> Profili verticali chimico-fisici con sonda multiparametrica: Due volte alla settimana spot per l'intera durata delle attività</p>	<p>Monitoraggio chimico-fisico ed ecotossicologico dell'acqua marina in punti tra la - 5 e -15.</p> <p><u>Frequenza:</u> 4 campagne di monitoraggio (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere.</p>
Sedimenti marini	<p>Monitoraggio dei sedimenti marini: Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche.</p> <p>Tasso di sedimentazione.</p> <p><u>Frequenza:</u> 1 campagna di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni iniziali</p>	<p>Monitoraggio dei sedimenti marini: Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche.</p> <p>Tasso di sedimentazione.</p> <p><u>Frequenza:</u> Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: una campagna ogni 3 mesi. Tasso di sedimentazione: una campagna ogni 6 mesi.</p>	<p>Monitoraggio dei sedimenti marini: Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche.</p> <p>Tasso di sedimentazione.</p> <p><u>Frequenza:</u> 4 monitoraggi (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura dell'area di cantiere.</p>
Componente biologica	<p>Monitoraggio macrozoobenthos in punti compresi tra le batimetriche - 5 e -20; popolamenti ittici su 4 transetti perpendicolari alla linea di costa. Mammiferi e tartarughe marine in due punti a largo di Nisida.</p> <p><u>Frequenza:</u> Una campagna prima dell'inizio delle attività.</p>	<p>Monitoraggio macrozoobenthos in punti compresi tra le batimetriche - 5 e -20; popolamenti ittici su 4 transetti perpendicolari alla linea di costa. Mammiferi e tartarughe marine in due punti a largo di Nisida.</p> <p><u>Frequenza:</u> Una campagna ogni settimana durante le attività.</p>	<p>Monitoraggio macrozoobenthos in punti compresi tra le batimetriche - 5 e -20; popolamenti ittici su 4 transetti perpendicolari alla linea di costa. Mammiferi e tartarughe marine in due punti a largo di Nisida.</p> <p><u>Frequenza:</u> Una campagna dopo la fine delle attività di cantiere.</p>
Morfologia dei fondali (batimetria)	<p>Indagine batimetrica su intera area su cui è prevista la realizzazione del capping maggiorata del 20% su ogni lato.</p> <p><u>Frequenza:</u> 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere.</p>	<p>Non previsto</p>	<p>Indagine batimetrica su intera area di realizzazione del capping maggiorata del 20% su ogni lato.</p> <p><u>Frequenza:</u> 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 2 anni.</p>
Caratterizzazione ambiente fisico	<p>Caratterizzazione ambiente fisico mediante studio moto ondoso e correnti.</p>	<p>Caratterizzazione ambiente fisico mediante studio moto ondoso e correnti.</p>	<p>Caratterizzazione ambiente fisico mediante studio moto ondoso e correnti.</p>

Piano di Monitoraggio Ambientale Capping
023

	<u>Frequenza:</u> Raccolta dati ondametrici e correntometrici (serie storica) e per tutto l'anno prima delle attività di cantiere.	<u>Frequenza:</u> In continuo durante tutto il periodo di cantiere.	<u>Frequenza:</u> In continuo per 1 anno dalla chiusura del cantiere.
Rumore	<p>Monitoraggio acustico su 6 punti tra la batimetria di -5 e -20. 4 in prossimità del cantiere e due a largo.</p> <p><u>Frequenza:</u> 2 campagne di monitoraggio semestrali da attuarsi nell'arco dell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere per la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento delle aree di indagine e per l'individuazione di eventuali situazioni di criticità acustica preesistenti alla realizzazione del progetto di capping. In continuo per 24 ore.</p>	<p>Monitoraggio acustico su 6 punti tra la batimetria di -5 e -20. 4 in prossimità del cantiere e due a largo.</p> <p><u>Frequenza:</u> 2 monitoraggi/anno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, atti a verificare gli impatti nelle condizioni più critiche in continuo per 24 ore</p>	Non previsto

3. MONITORAGGIO ACQUA MARINA

Le acque di mare saranno oggetto di risanamento come conseguenza degli effetti degli interventi eseguiti sulle altre matrici ambientali (sedimenti emersi e sommersi) e la loro qualità dipenderà in maniera sostanziale dall'interruzione delle altre fonti di contaminazione presenti nel sito (condotte a mare di scarichi civili, effetti delle attività portuali e del passaggio di imbarcazioni ecc.).

Il monitoraggio periodico della qualità dell'acqua di mare avrà l'obiettivo di valutare nel tempo gli effetti del risanamento della colmata e degli arenili sulle acque marine e la possibilità di ripristinare la balneabilità secondo la normativa di settore (D.lgs. n. 116/08 e del DM 30/3/2010 e s.m.i.).

L'intera attività di monitoraggio della qualità delle acque marine sarà effettuata seguendo le disposizioni individuate dal D. Lgs.152/2006 e dalle Linee Guida per la predisposizione del PMA delle opere soggette a procedure di VIA.

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato prima dell'inizio (AO) delle attività e, successivamente, esteso per tutto il periodo di scavo e/o movimentazione (CO), sino alla restituzione degli ambienti (PO).

3.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO

I punti di campionamento previsti sono 7, disposti secondo la tavola riportata in Allegato 1 e Tabella 3.1.1.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

Tabella 3.1.1 – Punti di campionamento acque marine e relative coordinate.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MA01	429219.4E	4518369.3N
MA02	429185.3E	4518070.9N
MA03	429445.3E	4517640.3N
MA04	429641.5E	4517248.0N
MA05	429901.5E	4516949.6N
MA06	428793.0E	4517763.9N
MA07	429001.9E	4517235.2N

3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Il set analitico da utilizzare dovrà essere concordato preventivamente con gli Enti di controllo; di seguito si riportano i parametri analitici da adottare per il monitoraggio dell'acqua di mare secondo la normativa vigente e sulla base delle campagne già eseguite in passato in sito.

3.2.1 PARAMETRI CHIMICO-FISICI

Le indagini dei parametri fisici e chimici permettono di valutare lo stato di qualità delle acque marine ma anche di fornire una base conoscitiva essenziale per lo studio del destino degli inquinanti immessi nella matrice ambientale e pertanto il controllo degli impatti.

In generale, nell'ambito delle campagne di campionamento acque, le indagini prevederanno l'esecuzione di profili di acquisizione lungo la colonna d'acqua dei parametri di:

- ✓ Temperatura (°C);
- ✓ Salinità (µS/cm);
- ✓ Conducibilità (µS/cm);
- ✓ Ossigeno disciolto (mg/L);
- ✓ pH;
- ✓ Trasparenza;
- ✓ Torbidità;
- ✓ Potenziale RedOx (mV);
- ✓ Clorofilla "a" (µg/L).

3.2.2 PARAMETRI CHIMICO-ORGANOLETTICI

Si prevede di adottare il medesimo set analitico del monitoraggio eseguito nell'ambito dell'Appalto Specifico n. 2 (riportato nella tabella sottostante).

Tabella 3.2.2.1 - Parametri di monitoraggio qualità dell'acqua di mare e metodo di misura.

Parametro	Metodo
Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco	EPA 6020B 2014
Cromo esavalente	EPA 7199 1996
Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno	DIN EN ISO 17353: 2005-11
Cianuri liberi	UNI EN ISO 14403-2:2013 (escluso p.to 7.2)
Fluoruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260D 2018
Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36)	EPA 3535A 2007 + EPA 8270E 2018

2,3,7,8-TCDD 1,2,3,7,8-PECDD 1,2,3,4,7,8-HXCDD 1,2,3,6,7,8-HXCDD 1,2,3,7,8,9-HXCDD 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD OCDD 2,3,7,8-TCDF 1,2,3,7,8-PECDF 2,3,4,7,8-PECDF 1,2,3,4,7,8-HXCDF 1,2,3,6,7,8-HXCDF 2,3,4,6,7,8-HXCDF 1,2,3,7,8,9-HXCDF 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF OCDF Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988)	EPA 1613B 1994
Policlorobifenili (PCB)	EPA 3535A 2007 + EPA 3630C 1996 + EPA 8082A 2007
Idrocarburi C6÷C10 come n-esano	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
Idrocarburi C10÷C40 come n-esano	UNI EN ISO 9377-2:2002
Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo)	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007 + UNI EN ISO 9377-2:2002
Escherichia coli	UNI EN ISO 9308-1:2002
Streptococchi ed Enterococchi	UNI EN ISO 7899-2:2003

3.2.3 TEST TOSSICITÀ

Parametro	Metodo
Test Vibrio fischeri (batterio)	UNI EN ISO 11348-3:2009
Phaeodactylum tricornutum (alga)	EN ISO 10253:2017
Paracentrotus lividus (echino)	EPA/600/R 95/136 1995

Altri parametri saranno aggiunti in caso di evidenze di inquinamento specifico con frequenze decise di volta in volta.

3.3 TEMPISTICHE E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

In termini generali, in accordo con quanto riportato nelle Linee Guida ISPRA, la frequenza e la durata del monitoraggio dovranno prevedere una frequenza minima per le diverse fasi:

- **Ante-operam:** si prevede n. 2 campagne di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni iniziali.
- **In corso d'opera:** si prevedono 2 campagne di monitoraggio alla settimana per l'acquisizione dei parametri chimico-fisici tramite sonda multiparametrica ed una campagna ogni 14 giorni per il prelievo

di campioni d'acqua su cui eseguire analisi chimiche, biologiche ed ecotossicologiche sulle stazioni AM02, AM04 e AM06.

- **Post-operam** si prevedono almeno n. 4 monitoraggi (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, atti a verificare l'efficacia delle opere di bonifica.

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

Le modalità di campionamento dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da società specializzate.

In ciascuna stazione, in accordo preventivo con le autorità competenti, sarà effettuato un profilo dell'intera colonna d'acqua per mezzo di sonda multiparametrica "CTD" utile alla misurazione dei parametri di conduttività elettrica (C), temperatura (T) e profondità (D) del mare. La sonda "CTD" dovrà essere corredata con sensori aggiuntivi per la misura di pH, Ossigeno disciolto, Trasparenza, Torbidità, RedOx e Clorofilla "a".

Per effettuare questo tipo di misurazione è necessario che la sonda venga calata, sul lato di un'imbarcazione adatta alla navigazione in bassofondo, manualmente o mediante un verricello: durante la sua discesa/risalita acquisirà e memorizzerà i dati in maniera automatica. I dati saranno registrati con risoluzione di 0.1 m. Prima di ogni campagna di monitoraggio verrà verificato lo stato di taratura dei sensori installati sulla sonda.

Il prelievo sarà effettuato a metà circa della colonna d'acqua e sarà effettuato con bottiglia *Niskin*, secondo le indicazioni del manuale "Metodologie Analitiche Di Riferimento-ICRAM": si tratta di uno strumento cilindrico dotato di due aperture, una superiore e una inferiore, e di un meccanismo che permette di rimanere aperto durante la calata in acqua. Il recipiente di conservazione dovrà essere conservato in ambiente refrigerato (4-6 °C) per il trasporto in laboratorio entro 48 ore dal campionamento.

Al fine di stabilizzare alcuni costituenti chimici potrà essere necessario aggiungere al campione delle sostanze "conservanti".

In corrispondenza di ogni campagna verrà compilata un'apposita scheda di campo, nella quale si indicheranno le condizioni meteorologiche con le quali è stata effettuata l'attività, le coordinate effettive del punto in cui è stato eseguito il campionamento, la data e l'ora del campionamento, le operazioni effettuate. Saranno, inoltre, indicate eventuali note nel caso si verificano condizioni ostative al campionamento, anomalie nella procedura di campionamento, presenza di elementi potenzialmente interferenti con la qualità e la rappresentatività del campione prelevato.

4. MONITORAGGIO DEI SEDIMENTI MARINI

I sedimenti marini dell'area saranno oggetto di dragaggio per la successiva fase di ripascimento della costa.

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato prima dell'inizio (AO) delle attività e alla restituzione degli ambienti (PO).

4.1 PUNTI DI CAMPIONAMENTO

I punti di campionamento previsti sono 5, disposti secondo la tavola riportata in Allegato 2 e Tabella 4.1.1.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

Tabella 4.1.1 – Punti di campionamento per sedimento marino e relative coordinate.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MA01	429219.4E	4518369.3N
MA03	429445.3E	4517640.3N
MA05	429901.5E	4516949.6N
MA06	428793.0E	4517763.9N
MA07	429001.9E	4517235.2N

4.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

L'intera attività di monitoraggio e caratterizzazione dei sedimenti sarà effettuata eseguendo le seguenti indagini:

- ✓ Analisi granulometrica;
- ✓ Carbonio Organico Totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM);
- ✓ Idrocarburi Totali;
- ✓ Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- ✓ Composti Organostannici;
- ✓ Policlorobifenili (PCB)/Organo-alogenati;
- ✓ Metalli Pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V);
- ✓ Saggi Ecotossicologici.

4.2.1 TASSO DI SEDIMENTAZIONE

Saranno inoltre misurati i tassi di sedimentazione nell'area interessata dai lavori mediante l'impiego di trappole di sedimento (figura 4.2.1.1) poste sul fondale.

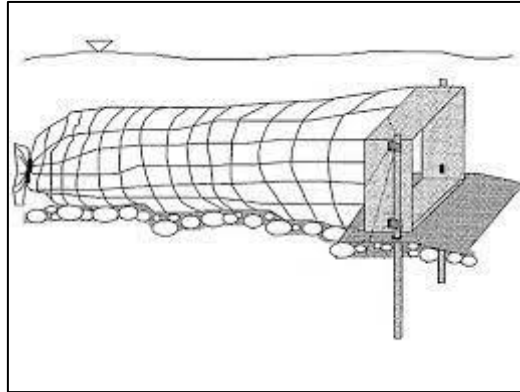


Figura 4.2.1.1 – Trappola di sedimento

4.3 TEMPISTICHE E MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

In termini generali, in accordo con quanto riportato nelle Linee Guida ISPRA, la frequenza e la durata del monitoraggio dovranno prevedere una frequenza minima per le diverse fasi:

- **Ante-operam:** si prevede n. 1 campagna di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni iniziali. Installazione della trappola di sedimentazione necessario a definire il tasso di sedimentazione dell'area allo stato "zero".
- **In corso d'opera:** si prevedono n.2 monitoraggi/anno del tasso di sedimentazione da attuarsi nelle diverse aree di progetto per valutare una modifica del tasso di sedimentazione dell'area a seguito della messa in posa dei materassi di capping. Si prevedono inoltre n. 4 campagne/anno per la definizione della granulometria, metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, Cr VI, Zn, As, Al, Fe) ed elementi in tracce, Idrocarburi C>12, IPA, TBT, PCB e parametri ecotossicologici.
- **Post-operam** si prevedono almeno n. 4 monitoraggi (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere.

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

Le modalità di campionamento dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da società specializzate. I campioni saranno prelevati nei punti definiti secondo quanto previsto e saranno campionati in duplice aliquota (una per le analisi di parte, una per le eventuali analisi eseguite in contraddittorio dal laboratorio dell'Ente di controllo).

Le trappole saranno posizionate in stazioni situate a distanza crescente, a profondità variabili tra 7 e 20 m.

Il prelievo dei campioni per lo studio dei sedimenti sarà effettuato mediante benna di tipo Van Veen (0,1 mq), in grado di raccogliere volume minimo di sedimento di almeno 5 litri. Per ogni stazione di prelievo saranno considerate 3 repliche. Dopo il prelievo, in generale si raccomanda di conservare i sedimenti a 4°C e al buio e di svolgere le analisi chimiche nel più breve tempo possibile.

Per i test di tossicità, utilizzando lo stesso metodo di campionamento descritto sopra per gli altri parametri, riempire due contenitori di vetro con sedimento, e conservarli in assenza di luce a 4°C. La conservazione del campione è comunque un aspetto particolarmente critico nello svolgimento di test di tossicità di sedimenti in laboratorio. Essiccamento, congelamento e refrigerazione a 4°C possono influire infatti sulla tossicità di un dato campione.

Le modalità di conservazione per classe di composti sono riportate in tabella 4.3.1. Per i campioni destinati alle analisi chimiche è possibile ricorrere al congelamento (conservazione del campione tra -18 e -25°C).

Tabella 4.3.1 - Campionamento del sedimento: trattamento e conservazione dei campioni.

Parametro	Contenitori	Volume (g)	Conservazione	Tempo max di conservazione
metalli	contenitore di vetro con sottotappo di Teflon; non è richiesto un particolare trattamento di pulizia	500 g	<4°C e buio	28-180 (a) giorni
composti organici	contenitore di vetro con sottotappo di Teflon; non è richiesto un particolare trattamento di pulizia	500 g	<4°C e buio	14 giorni (b)
parametri convenzionali	contenitore di vetro con sottotappo di Teflon; non è richiesto un particolare trattamento di pulizia	500 g	<4°C e buio	14-28 giorni
Tossicità	vetro	2 contenitori pieni	<4°C e buio	7 giorni

^a per il mercurio 28 giorni; per gli altri metalli 180 giorni.

^b per i solfuri volatili 14 giorni; per la granulometria, TOC, oli e grassi, percentuale di umidità 28 giorni.

5. MONITORAGGIO COMPONENTE BIOLOGICA

L'obiettivo delle indagini di monitoraggio sulla componente biologica è quello di monitorare le popolazioni animali e vegetali, le loro dinamiche, le eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e lo stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere nelle aree a mare delle zone di intervento (microcella nord – macrocella – zona arenile sud).

Il monitoraggio avrà come scopo fondamentale quello di valutare lo stato qualitativo (variazioni composizionali) e quantitativo (variazioni spaziali) ante-operam e, successivamente, nella fase post-operam, per attestare il recupero delle specie e/o degli habitat che potranno essere potenzialmente interferiti dalle attività del progetto.

Il monitoraggio sarà eseguito da personale qualificato e con cadenza da definirsi in accordo con gli Enti di controllo.

5.1 BENTHOS FONDI MOBILI

Il monitoraggio della macrofauna bentonica di fondo mobile offre il vantaggio di fornire una buona quantità di informazioni sulle caratteristiche ecologiche dell'ambiente di fondo e sulle risposte ai cambiamenti ambientali. Le specie macrozoobentoniche, inoltre, sono generalmente dotate di una vita media relativamente lunga e pertanto rappresentano una sorta di memoria biologica delle variazioni che avvengono nell'ambiente circostante.

5.1.1 AREE DI MONITORAGGIO

Per il monitoraggio del macrozoobenthos sono stati rilevati 5 punti di analisi, 3 posizionati in prossimità del cantiere e 2 più a largo per avere la possibilità di identificare eventuali criticità. Allegato 3 e Tabella 5.1.1.1.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali confini, in particolare per la fase post-operam, qualora dovessero verificarsi eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante-operam e che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

Tabella 5.1.1.1 – Punti di campionamento fondi mobili con relative coordinate.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MA01	429219.4E	4518369.3N
MA03	429445.3E	4517640.3N
MA05	429901.5E	4516949.6N
MA06	428793.0E	4517763.9N
MA07	429001.9E	4517235.2N

5.1.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Come risultato sarà elaborata la matrice quantitativa dei dati su cui calcolare, per ogni stazione, i seguenti parametri strutturali della comunità:

- ✓ numero di specie
- ✓ numero di individui
- ✓ indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949)
- ✓ indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958)

- ✓ indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966)
- ✓ indice di dominanza (Simpson, 1949)

Si tratta di parametri indicatori del grado di complessità delle biocenosi studiate, che prescindono, però, dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

5.1.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITA'

Il monitoraggio del macrobenthos marino sarà effettuato:

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- In corso d'opera n° 1 campagna ogni settimana durante le attività
- Post-operam: n. 1 campagne di monitoraggio all'anno dalla realizzazione dell'opera.

In ogni campagna saranno prelevati 5 campioni, ognuno con 3 repliche.

5.1.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato seguendo il manuale metodologia ISPRA (2012). Il prelievo dei campioni per lo studio del benthos sarà effettuato mediante benna di tipo Van Veen (0,1 mq) (Figura 5.1.4.1), in grado di raccogliere volume minimo di sedimento di almeno 5 litri. Per ogni stazione di prelievo saranno considerate 3 repliche. In laboratorio saranno svolte le operazioni di smistamento e identificazione specifica degli organismi campionati. Gli organismi saranno separati nei taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi), che andranno poi identificati fino al livello specifico, laddove possibile. Per ogni campione analizzato sarà fornita la lista specie completa. Sarà fornito un inquadramento biocenotico, ovvero sarà esplicitato, quando è possibile, la presenza di biocenosi-tipo (Pérès e Picard, 1964) nelle aree indagate.



Figura 5.1.4.1 - benna Van Veen.

5.2 POPOLAMENTI ITTICI

Anche se non si prevedono impatti significativi sulla componente in oggetto si rendono necessarie indagini di approfondimento sulla composizione della fauna ittica presente nell'area di interesse.

5.2.1 AREE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato su 4 transetti (sezioni di progetto 1, 6, 3 e 5) lunghi circa 25 m e larghi 5 m tra una batimetrica compresa tra 5 a 20 m.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli operatori specializzati e con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

5.2.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Durante i rilievi subacquei all'interno del transetto considerato verranno annotati i seguenti parametri:

- ✓ specie presenti, con particolare riferimento alle famiglie Sparidi, Serranidi e Labridi ovvero alle seguenti categorie trofiche: predatori, carnivori, erbivori, detritivori e planctovori.
- ✓ abbondanza;
- ✓ taglia.

5.2.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITA'

Il monitoraggio prevederà

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- In corso d'opera n° 1 campagna ogni settimana durante le attività
- Post-operam: n. 1 campagne di monitoraggio all'anno dalla realizzazione dell'opera.

5.2.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle specie ittiche sarà effettuato, mediante tecniche di *visual census* in immersione su transetto lineare (Figura 5.2.4.1). Tale tecnica consiste nell'esecuzione di immersioni, con autorespiratore nelle quali vengono annotati i dati relativi alle specie target di studio, attraverso delle stime visive.

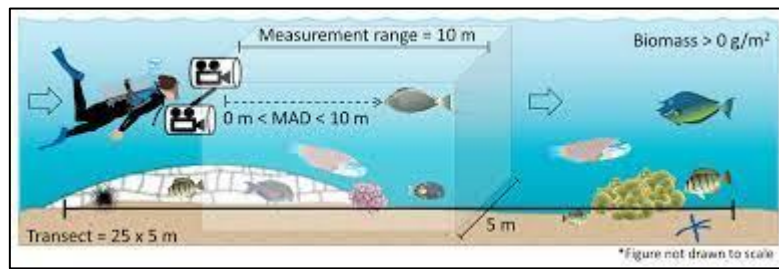


Figura 5.2.4.1 – Tecnica del Visual census lungo transetto.

Inoltre, per ogni stazione sarà registrata la latitudine, la longitudine, la rugosità del fondale, il grado di esposizione, la profondità.

5.3 MAMMIFERI E TARTARUGHE MARINE

Anche se non si prevedono impatti significativi sulla componente in oggetto si ritengono necessarie indagini di approfondimento sulla presenza di mammiferi e tartarughe marine presenti nell'area di interesse.

5.3.1 AREA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio sarà effettuato mediante raccolta di dati di avvistamento cetacei e tartarughe marine (*Caretta caretta*) avvenuti nell'area di interesse. Inoltre, sarà prevista la presenza a bordo di mezzi navali di osservatori qualificati, esperti nel riconoscimento di cetacei.

Il monitoraggio sarà effettuato a largo di Nisida in due punti di avvistamento indicati dagli esperti.

5.3.2 PARAMETRI DI MONITORAGGIO

Le informazioni da registrare in caso di rilevamento visivo e/o acustico saranno:

- ✓ specie (o caratteristiche generali degli individui osservati);
- ✓ numero di individui (effettivo o stimato);
- ✓ taglia/classe di età/sexo (se determinabili);
- ✓ comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo;
- ✓ data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità;
- ✓ distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo);
- ✓ direzione di spostamento del gruppo/individuo;
- ✓ apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro);
- ✓ emissioni acustiche;
- ✓ note particolari

5.3.3 FREQUENZA E DURATA DELLE ATTIVITÀ

Il monitoraggio prevederà

- Ante-operam: n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- In corso d'opera n° 1 campagna ogni settimana durante le attività
- Post-operam: n. 1 campagne di monitoraggio all'anno dalla realizzazione dell'opera.

5.3.4 TECNICHE DI MONITORAGGIO

Le tecniche di avvistamento saranno di tipo:

- ✓ visivo, con l'ausilio di binocoli (scansionando la superficie del mare a 360°);
- ✓ acustico, mediante l'uso di un sistema di idrofoni trainati.

In entrambi i casi, i monitoraggi saranno condotti su una imbarcazione equipaggiata con GPS, radar, ecoscandaglio e idrofono.

La registrazione dei dati relativa agli avvistamenti avverrà ogni 3 minuti fino a quando gli animali saranno presenti nell'area di interesse, mentre le registrazioni acustiche saranno continue durante tutto l'avvistamento. In caso di rilevamento acustico (senza riscontro visivo), i suoni emessi dagli animali potranno essere registrati con lo scopo di caratterizzare i parametri vocali delle specie e misurare la produzione di fischi e di click. I segnali acustici verranno captati dall'idrofono, amplificati, digitalizzati ed analizzati su laptop mediante un software appositamente dedicato che permetta l'analisi del segnale in tempo reale. I dati saranno archiviati in un database e restituiti sotto forma di report sintetico.

6. RILIEVO BATIMETRICO

Obiettivo del rilievo batimetrico è quello di rappresentare l'evoluzione morfologica delle aree a mare nelle zone di intervento tra la fase ante-operam e quella post-operam, conseguentemente alle lavorazioni relative alle attività di posa dei materassi di capping.

Il rilievo batimetrico, eseguito da tecnici qualificati, dovrà rappresentare la variazione morfologica delle aree di interesse a mare tra la fase ante-operam e quella post-operam.

6.1 AREA DI MONITORAGGIO

I rilievi dovranno essere eseguiti su tutta l'area di realizzazione del capping maggiorata del 20% su ogni lato.

6.2 FREQUENZA DEI RILIEVI

Il presente PMA prevede un totale di n. 3 campagne di monitoraggio:

- Ante-operam: si prevede n. 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere;
- Post-operam: si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 2 anni.

I rilievi dovranno essere concordati preliminarmente con gli Enti territorialmente competenti.

6.3 TECNICHE DI RILIEVO BATIMETRICO

Le modalità di rilievo batimetrico dovranno essere condivise con le autorità competenti ed eseguite da tecnici specializzati.

I dati batimetrici dovranno avere un'incertezza orizzontale totale (IOT) < 0.50 m e un'incertezza verticale totale (IVT) (secondo apposita formula) $< 1\%$ della profondità.

Per raggiungere tali risultati si prevede l'utilizzo di un ecoscandaglio *multibeam* (non interferometrico) appositamente attrezzato con sistema di posizionamento GNSS con modalità differenziale RTK. Lo scandaglio sarà ad alta risoluzione e alta frequenza (> 450 kHz) per garantire un rilievo accurato del fondale con poca interferenza della colonna d'acqua e con angolo del fascio di 0.5° (*across angle*) e 1° (*along angle*) per garantire un'elevata risoluzione geometrica. Una calibrazione tramite *Bar Check* dovrà essere effettuata prima di ogni sessione di rilievo batimetrico.

La sovrapposizione longitudinale media dovrà essere pari almeno al 25%. Le sezioni di scandagliamento utili al rilievo dovranno essere percorse con imbarcazione che si muova a velocità costante, lungo le rotte rettilinee prefissate, ad una velocità non superiore ai 3 nodi. Tutti i rilievi saranno eseguiti con l'ausilio di un mezzo navale in grado di operare anche in fondali bassi o bassissimi (almeno -0.5 metri).

7. STUDIO METEOMARINO: MONITORAGGIO MOTO ONDOSO E CORRENTI

L'obiettivo primario del presente studio è quello di valutare le caratteristiche di esposizione meteo marine che contraddistinguono l'area in esame, sia al largo, sia sottocosta.

Lo studio avrà come obiettivi principali:

- ✓ la definizione delle caratteristiche del moto ondoso, al largo e in prossimità del sito di progetto, in modo da valutare le condizioni medie di esposizione.
- ✓ la definizione, su base statistica, della legge di distribuzione dei valori estremi di moto ondoso in modo da poter definire gli eventi di progetto con cui svolgere le opportune verifiche strutturali;
- ✓ la valutazione delle variazioni del livello del mare;
- ✓ lo studio delle correnti di superficie e di fondo.

7.1 AREA DI MONITORAGGIO

Per il monitoraggio del moto ondoso sarà presa in esame l'intera Baia di Bagnoli con l'analisi dei dati della MEDA A di Bagnoli.

Sono stati identificati 8 punti di monitoraggio per lo studio correntometrico.

Il tutto riportato in Allegato 5 e Tabella 7.1.1 e Tabella 7.1.2.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

Tabella 7.1.1 – Punti di campionamento correntometrico con relative coordinate.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO CORRENTOMETRICO	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MM01	429135.2E	4518334.1N
MM02	429169.3E	4518121.0N
MM03	429490.1E	4517777.8N
MM04	429767.2E	4517257.6N
MM05	429897.3E	4516966.6N
MM06	430123.2E	4517229.9N
MM07	429676.6E	4517993.1N

Tabella 7.1.2 – Boa ondametrica di Bagnoli con relative coordinate.

BOA ONDAMETRICA	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MEDA A - BAGNOLI	428782.4E	4517957.3N

7.2 FREQUENZA DEI MONITORAGGI

Il presente PMA prevede il monitoraggio dei dati meteomarini (moto ondoso e dati correntometrici di fondo e di superficie).

Questo sarà effettuato in continuo durante tutto il periodo AO (Raccolta dati ondametrici e correntometrici come serie storica e per tutto l'anno prima delle attività di cantiere), CO e PO (fino a 1 anno dalla chiusura del cantiere) mediante l'utilizzo sia di correntometri fissi che con correntometri portatili e della boa ondametrica MEDA A Bagnoli.

I rilievi dovranno essere concordati preliminarmente con gli Enti territorialmente competenti.

7.3 TECNICHE DI RILEVAMENTO

Rilevamento delle caratteristiche del moto ondoso mediante dati ondametrici misurati dalla MEDA A Bagnoli posizionata nella Baia di Bagnoli a breve distanza dalla costa, su un fondale di circa 19 m di profondità. La MEDA è attrezzata con strumenti automatici per l'acquisizione in continuo dei parametri meteo-marini, che permettono di effettuare misure ad alta frequenza e a lungo termine. I dati vengono trasmessi a terra in real-time attraverso un ponte Wi-Fi a larga banda ed anche tramite la rete GSM. In questo modo si avranno informazioni sul clima d'onda.

Si rende inoltre necessario effettuare un monitoraggio correntometrico mediante correntometro che fornisca informazioni dettagliate sulla velocità e la direzione delle correnti marine in tempo reale a diverse profondità.

8. MONITORAGGIO ACUSTICO: RUMORE

L'obiettivo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare in maniera approfondita e sistematica la prevenzione, l'individuazione e il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull'ambiente e, più specificatamente, sul clima acustico caratterizzante l'ambito di studio dell'opera in progetto sia in fase di esercizio che di realizzazione. Lo scopo principale è quindi quello di monitorare il grado di compatibilità dell'opera stessa intercettando sia gli eventuali impatti acustici negativi e le relative cause al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi segnalando le azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Nello specifico gli obiettivi del monitoraggio acustico possono essere così riassunti:

- ✓ documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
- ✓ individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'opera in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione;
- ✓ verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal lavoro subacqueo in cantiere;
- ✓ individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto;
- ✓ fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.

8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto attiene il monitoraggio acustico, il quadro normativo di riferimento è costituito da:

- DM 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico";
- DPR 142/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L.447/95";
- PCCA dei Comuni territorialmente competenti.

Per quanto concerne il DM 16.03.1998, questo individua le prescrizioni in merito alle metodiche da adottare per le fasi di rilevamento in termini di strumentazione, posizionamento del sistema fonometrico e tipologia della misurazione

Nella individuazione delle metodiche di monitoraggio per il rumore stradale si è fatto riferimento, oltre che ai suddetti atti normativi, anche alle "Linee guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere" dell'ISPRA.

8.2 AREA DI MONITORAGGIO

Le stazioni di ascolto saranno 4, posizionate lungo transetti lineari (sezioni di progetto 1, 6, 3 e 5) perpendicolari alla linea di costa esternamente all'area di intervento e due stazioni equidistanti poste più a largo. Vedi Allegato 6 e Tabella 8.2.1.

Sarà necessario un confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti per confermare o ridefinire tali stazioni di misura.

Tabella 8.2.1 – Punti di monitoraggio acustico e relative coordinate.

PUNTO DI MONITORAGGIO ACUSTICO	COORDINATE EPSG:32633 – WGS 84/UTM zone 33N	
MR01	429178.9E	4518034.6N
MR02	429496.5E	4517601.9N
MR03	429686.2E	4517320.5N
MR04	429675.6E	4517075.4N
MR05	428839.9E	4517727.7N
MR06	429053.1E	4517224.6N

8.3 FREQUENZA DEI MONITORAGGI

Per il sito in esame è stato previsto un monitoraggio con le seguenti tempistiche (durata e frequenza dei campionamenti):

- Ante-operam si prevedono n. 2 campagne di monitoraggio semestrali da attuarsi nell'arco dell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere per la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento delle aree di indagine e per l'individuazione di eventuali situazioni di criticità acustica preesistenti alla realizzazione del progetto di capping;
- In corso d'opera si prevedono n. 2 monitoraggi/anno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, atti a verificare gli impatti nelle condizioni più critiche.

Il monitoraggio sia ante che in corso d'opera sarà effettuato in continuo dell'arco delle 24 ore.

La durata/frequenza dei monitoraggi dovrà essere confermata successivamente al confronto preliminare con gli Enti territorialmente competenti.

8.4 TECNICHE DI RILEVAMENTO

Il monitoraggio acustico verrà effettuato mediante l'utilizzo di un idrofono. L'idrofono che verrà utilizzato è il MupHydro.

Questo presenta le seguenti caratteristiche:

- ✓ Campionamento simultaneo di un massimo di 4 canali di idrofoni a velocità fino a 500KS/s (per ciascun canale)
- ✓ Guadagno fisso o variabile disponibile su ciascun canale
- ✓ In grado di eseguire algoritmi di elaborazione del segnale in tempo reale ad alta velocità sfruttando sia FPGA con estensioni DSP che CPU
- ✓ Archiviazione dati locale, fino a 32 GB uSDHC
- ✓ Compatibilità di 1 TB SSD esterna per maggiore capacità e velocità
- ✓ Accelerometro di bordo per il monitoraggio dell'assetto

Lo strumento è dotato di cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione/scarico dati e software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

9. RESTITUZIONE DEI DATI

I risultati delle attività di monitoraggio saranno trasmessi alle autorità competenti nelle modalità previste dalle Linee Guida del MASE. I dati acquisiti in campo saranno presentati mediante appositi rapporti tecnici di monitoraggio e trasmessi come richiesto in formato digitale alle autorità competenti secondo tempistiche che saranno concordate con le autorità stesse.

In via preliminare si prevede di comunicare i risultati dei monitoraggi ambientali su base trimestrale e di riassumere tutti i dati acquisiti nell'anno solare in rapporti tecnici per ciascuna componente ambientale che saranno resi disponibili agli Enti di controllo.

Oltre ai rapporti tecnici e ai dati del monitoraggio, si può presentare la necessità di comunicazioni ad ARPAC e/o ad altri Enti (es. Uffici della Rete Natura 2000 per le componenti naturalistiche) nel caso di verifica di "anomalie" (superamenti di valori limite o di valori soglia), imputabili alle attività di cantiere. Le comunicazioni di tali condizioni proseguiranno fino all'annullamento dell'impatto (cioè, dell'"anomalia"), anche in relazione a prescrizioni o verifiche da parte di ARPAC e/o di altre autorità competenti.

Eventuali deviazioni da questo schema preliminare di presentazione dei risultati saranno valutate in relazione alle esigenze e alle tempistiche delle specifiche attività.

9.1 OBBLIGHI DEL LABORATORIO

Le analisi dei monitoraggi e/o campionamenti dovranno essere affidate a laboratori accreditati secondo metodi ufficiali conformemente ai requisiti previsti dalla normativa relativa a ciascun comparto ambientale illustrato nel presente documento.

I laboratori designati dovranno assicurare la disponibilità dell'attrezzatura tecnica adeguata al corretto svolgimento delle attività e si occuperanno di restituire i risultati sotto forma di certificati di prova completi dei rispettivi valori di incertezza associata alla misura per i diversi parametri analizzati.

Per la verifica dell'affidabilità dei risultati analitici, il laboratorio incaricato attuerà le procedure di controllo (bianchi, duplicati) per la calibrazione della strumentazione utilizzata e l'identificazione di potenziali interferenze.

Infine, si raccomanda a tutti i laboratori di eseguire preventivamente una inter-calibrazione con il laboratorio di ARPAC al fine di allinearsi con le loro specifiche tecniche.

I dati delle risultanze analitiche dovranno poter essere confrontabili con i valori limite di riferimento presenti nella legislazione vigente.

9.2 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

In accordo con quanto previsto dalle Linee Guida del MASE i rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del PMA dovranno contenere:

- ✓ le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- ✓ la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ i parametri monitorati;
- ✓ l'articolazione temporale del monitoraggio (AO, CO, PO) in termini di frequenza e durata;
- ✓ i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici dovranno inoltre includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni (si veda esempio in figura Figure 9.1: Esempio scheda di sintesi attività previste da PMA (da Linee Guida ISPRA):

- ✓ stazione/transetto/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (nel sistema di riferimento UTM-ETRF2000), condizioni meteo, componente/fattore ambientale monitorato, fase di monitoraggio (AO, CO, PO);
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio) ed eventuale presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali di disturbo che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti dei monitoraggi
- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

✓immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento		Datum	LAT LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio		<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera	
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento		Datum	LAT LONG
Descrizione del ricettore (es. scuola, area naturale protetta)			

Figure 9.1 - Esempio scheda di sintesi attività previste da PMA (da Linee Guida ISPRA).

I dati di monitoraggio contenuti nei rapporti tecnici periodici saranno forniti anche in formato tabellare aperto XLS o CSV.

9.3 DATI TERRITORIALI GEOREFERENZIATI

I dati territoriali acquisiti durante le attività di monitoraggio saranno predisposti anche in formato GIS (.shp) in coordinate geografiche espresse nel sistema cartografico ETRF2000 (UTM fuso 33N).

Per consentire la rappresentazione delle informazioni relative al PMA in ambiente GIS dovranno essere predisposti i seguenti dati territoriali georeferenziati relativi alla localizzazione di:

- ✓ elementi progettuali significativi per le finalità del PMA (es. area di cantiere, opera di mitigazione);
- ✓ aree di indagine;
- ✓ stazioni/punti di monitoraggio.

Allegato A

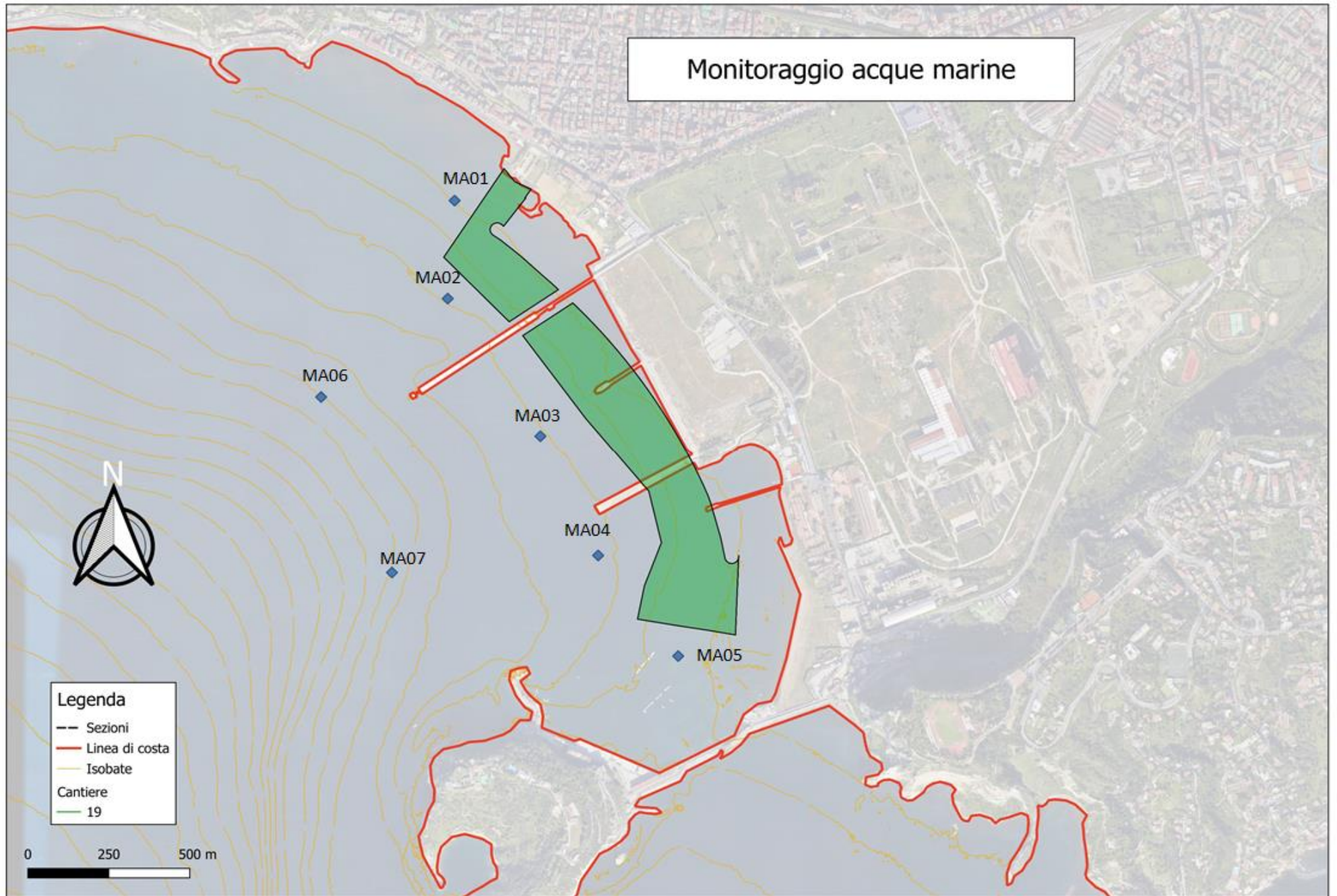
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping - Acqua marina

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Ante-Operam	
Stazioni	<ul style="list-style-type: none"> AM01, AM02, AM03, AM04, AM05, AM06 e AM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L); Parametri chimico-biologici: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente, Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF, OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi tossicità: Test Vibrio fischeri (batterio), Phaeodactylum tricornutum (alga), Paracentrotus lividus (echino).
Misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> 2
Totale misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> 14
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> 2 campagne di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> Profili verticali chimico-fisici con sonda multiparametrica: AM01, AM02, AM03, AM04, AM05, AM06 e AM07
	<ul style="list-style-type: none"> Esecuzione di analisi chimico-biologiche ed ecotossicologiche: AM02, AM04, M06 e AM07

Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L) • Parametri chimico-biologici: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente, Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3- cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF, OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi; • tossicità: Test Vibrio fischeri (batterio), Phaeodactylum tricornutum (alga), Paracentrotus lividus (echino).
Misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Profili verticali chimico-fisici con sonda multiparametrica: 104 • Esecuzione di analisi chimico-biologiche ed ecotossicologiche: 26
Totale misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Profili verticali chimico-fisici con sonda multiparametrica: 832 • Esecuzione di analisi chimico-biologiche ed ecotossicologiche: 130
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Profili verticali chimico-fisici con sonda multiparametrica: Due volte alla settimana spot per l'intera durata delle attività • Esecuzione di analisi chimico-biologiche ed ecotossicologiche: Ogni 15 gg per tutta la durata delle attività
Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • AM01, AM02, AM03, AM04, AM05, AM06 e AM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • Parametri chimico-fisici: T(°C), Salinità (µS/cm), Conducibilità (µS/cm), Od (mg/L), pH, Trasparenza, Torbidità, RedOx (mV), Clorofilla "a" (µg/L); • Parametri chimico-biologici: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente, Dibutilstagno, Monobutilstagno, Tributilstagno, Cianuri liberi, Fluoruri, Benzene, Etilbenzene, (m+p)-Xilene, o-Xilene, Stirene, Toluene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,h)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3- cd)pirene, Pirene, Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (31,32,33,36), 2,3,7,8-TCDD, 1,2,3,7,8-PECDD, 1,2,3,4,7,8-HXCDD, 1,2,3,6,7,8-HXCDD, 1,2,3,7,8,9-HXCDD, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDD, OCDD, 2,3,7,8-TCDF, 1,2,3,7,8-PECDF, 2,3,4,7,8-PECDF, 1,2,3,4,7,8-HXCDF, 1,2,3,6,7,8-HXCDF, 2,3,4,6,7,8-HXCDF, 1,2,3,7,8,9-HXCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HPCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HPCDF, OCDF, Equivalente di tossicità I-TEQ (NATO CCMS 1988), Policlorobifenili (PCB), Idrocarburi C6÷C10 come n-esano, Idrocarburi C10÷C40 come n-esano, Idrocarburi Totali come n-esano (da calcolo); Escherichia coli, Streptococchi ed Enterococchi • tossicità: Test Vibrio fischeri (batterio), Phaeodactylum tricornutum (alga), Paracentrotus lividus (echino).
Misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • 4
Totale misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • 28
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • 4 campagne di monitoraggio (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere

Monitoraggio acque marine



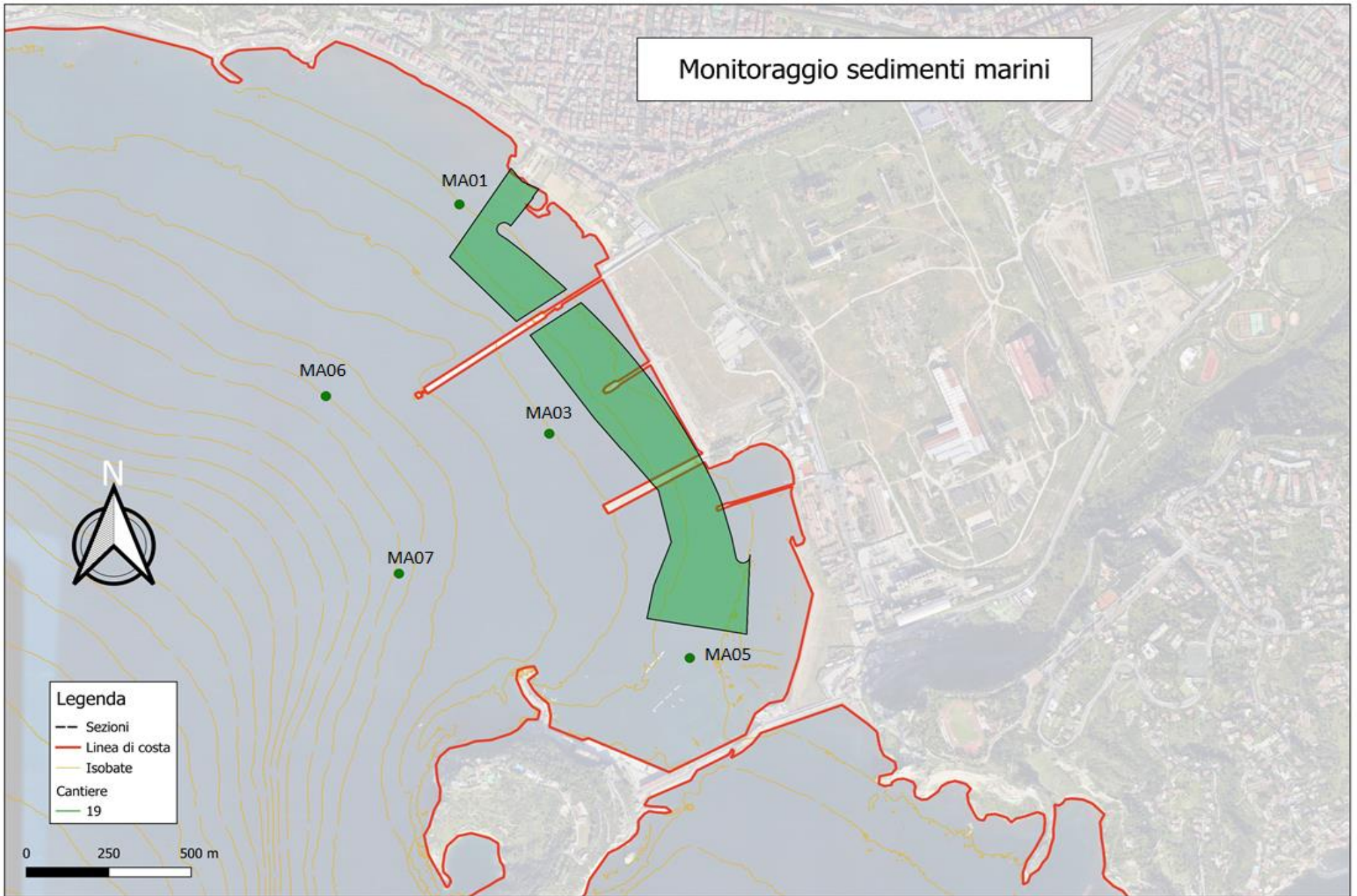
Allegato B
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping – Sedimenti marini

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Ante-Operam	
Stazioni	<ul style="list-style-type: none"> • AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometrica. • Carbonio Organico Totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM); • Idrocarburi Totali; Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); • Composti Organostannici; Policlorobifenili (PCB)/Organoalogenati; • Metalli Pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V); • Saggi Ecotossicologici; • Tasso di sedimentazione
Misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> • 1
Totale misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: 5 • Tasso di sedimentazione: 3
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • N° 1 campagna di monitoraggio da attuarsi 3 mesi prima dell'inizio delle attività di cantiere per la verifica delle condizioni iniziali
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07 • Tasso di sedimentazione: AM01, AM03 e AM05
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometrica; • Carbonio Organico Totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM); • Idrocarburi Totali; Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); • Composti Organostannici; Policlorobifenili (PCB)/Organoalogenati; • Metalli Pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V); • Saggi Ecotossicologici. • Tasso di sedimentazione

Misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: 4 • Tasso di sedimentazione: 2
Totale misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: 20 • Tasso di sedimentazione: 6
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: una campagna ogni 3 mesi • Tasso di sedimentazione: una campagna ogni 6 mesi
Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07 • Tasso di sedimentazione: AM01, AM03 e AM05
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometrica; • Carbonio Organico Totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM); • Idrocarburi Totali; Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA); • Composti Organostannici; Policlorobifenili (PCB)/Organoalogenati; • Metalli Pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V); • Saggi Ecotossicologici. • Tasso di sedimentazione
Misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • 4
Totale misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi granulometriche, chimiche ed ecotossicologiche: 20 • Tasso di sedimentazione: 12
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • n. 4 monitoraggi (semestrali) nei due anni successivi alla chiusura dell'area di cantiere

Monitoraggio sedimenti marini



Allegato C
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping -
Componente biologica

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

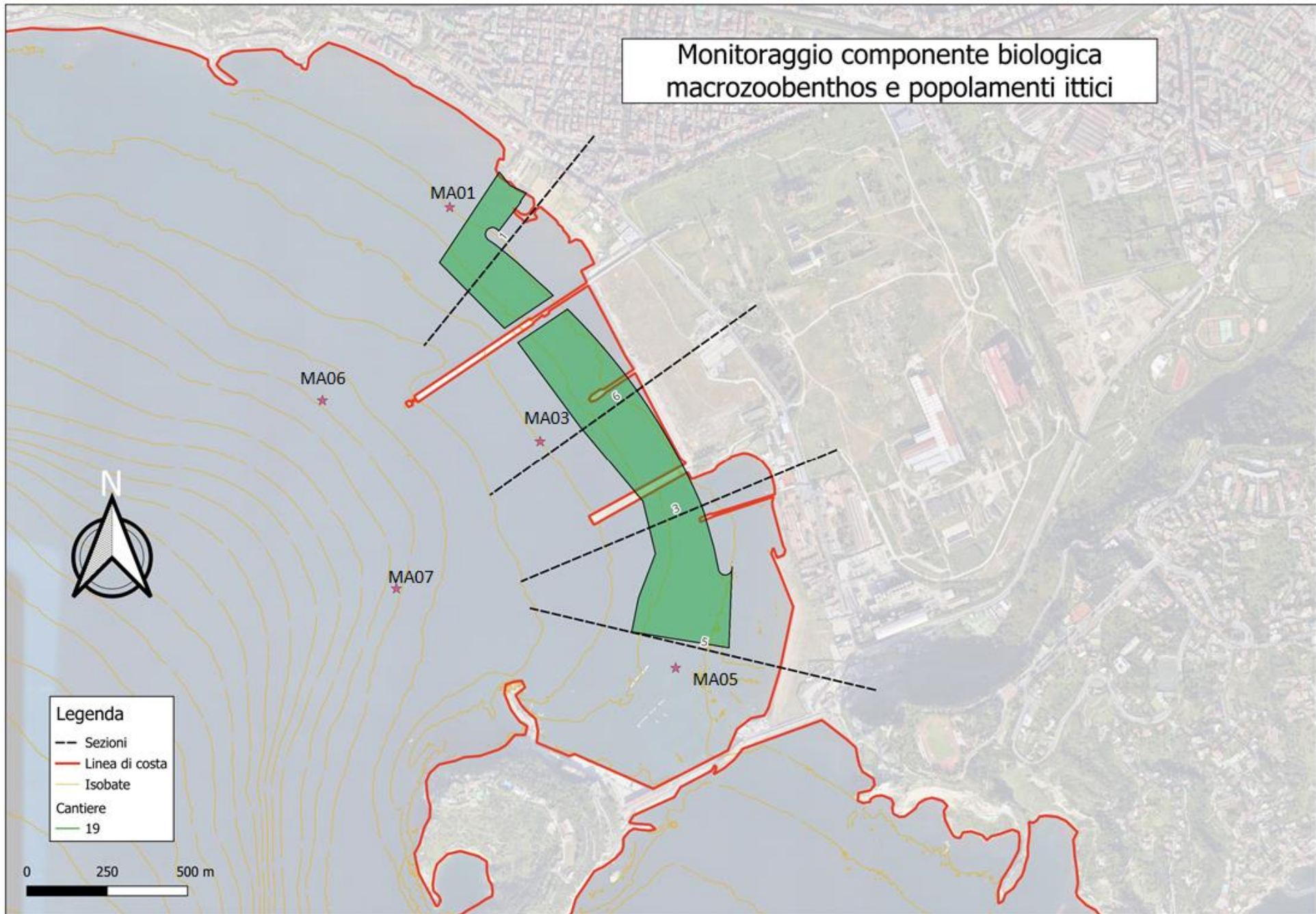
Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07 • Popolamenti ittici: transetti 1, 3, 5 e 6
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Benthos fondi molli</u>: numero di specie; numero di individui; indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949); indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958); indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966); indice di dominanza (Simpson, 1949); • <u>Popolamenti ittici</u>: specie presenti, con particolare riferimento alle famiglie Sparidi, Serranidi e Labridi ovvero alle seguenti categorie trofiche: predatori, carnivori, erbivori, detritivori e planctovori; abbondanza; taglia. • <u>Mammiferi e tartarughe marine</u>: specie (o caratteristiche generali degli individui osservati); numero di individui (effettivo o stimato); taglia/classe di età/sexo (se determinabili); comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo; data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità; distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo); direzione di spostamento del gruppo/individuo; apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro); emissioni acustiche; note particolari
Misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: 1 • Popolamenti ittici: 1 • Mammiferi e tartarughe marine: ricerca dati avvistamenti
Totale misure in AO	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: 5 • Popolamenti ittici: 4 • Mammiferi e tartarughe marine: ricerca dati avvistamenti
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Una campagna prima dell'inizio delle attività

In Corso d'opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07 • Popolamenti ittici: transetti 1, 3, 5 e 6 i cui punti di inizio e fine dovranno essere definiti con gli operatori competenti

Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Mammiferi e tartarughe marine</u>: specie (o caratteristiche generali degli individui osservati); numero di individui (effettivo o stimato); taglia/classe di età/sexo (se determinabili); comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo; data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità; distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo); direzione di spostamento del gruppo/individuo; apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro); emissioni acustiche; note particolari
Misure in CO	<ul style="list-style-type: none"> • Mammiferi e tartarughe marine: 52
Totale misure in CO	<ul style="list-style-type: none"> • Mammiferi e tartarughe marine: 52
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Una campagna ogni settimana durante le attività

Post Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: AM01, AM03, AM05, AM06 e AM07 • Popolamenti ittici: transetti 1, 3, 5 e 6 i cui punti di inizio e fine dovranno essere definiti con gli operatori competenti
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Benthos fondi molli</u>: numero di specie; numero di individui; indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949); indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958); indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966); indice di dominanza (Simpson, 1949); • <u>Popolamenti ittici</u>: specie presenti, con particolare riferimento alle famiglie Sparidi, Serranidi e Labridi ovvero alle seguenti categorie trofiche: predatori, carnivori, erbivori, detritivori e planctovori; abbondanza; taglia. • <u>Mammiferi e tartarughe marine</u>: specie (o caratteristiche generali degli individui osservati); numero di individui (effettivo o stimato); taglia/classe di età/sexo (se determinabili); comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (salto, affioramento, soffio, altro) e note indicative sul comportamento generale del gruppo/individuo; data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità; distanza dal punto di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo); direzione di spostamento del gruppo/individuo; apparente eventuale reazione a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, altro); emissioni acustiche; note particolari
Misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: 2 • Popolamenti ittici: 2
Totale misure in PO	<ul style="list-style-type: none"> • Macrozoobenthos: 10 • Popolamenti ittici: 8
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> • Una campagna dopo la fine delle attività di cantiere

Monitoraggio componente biologica
macrozoobenthos e popolamenti ittici



Allegato D
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping - Rilievo
batimetrico

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Ante-Operam	
Area di indagine	Intera area su cui è prevista la realizzazione del capping maggiorata del 20% su ogni lato
Durata/Frequenza	▪ N° 1 campagna di monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere.
Strumentazione/metodo di campionamento	▪ Ecoscandaglio multibeam accoppiato con posizionamento GNSS-RTK
In Corso d'Opera	
Area di indagine	(non previsto)
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo di campionamento	
Post-Operam	
Area di indagine	Intera area di realizzazione del capping maggiorata del 20% su ogni lato
Durata/Frequenza	n. 2 campagne di monitoraggio, una da eseguire nell'anno successivo alla chiusura e al ripristino dell'area di cantiere, l'altra dopo 2 anni.
Strumentazione/metodo di campionamento	▪ Ecoscandaglio multibeam accoppiato con posizionamento GNSS-RTK

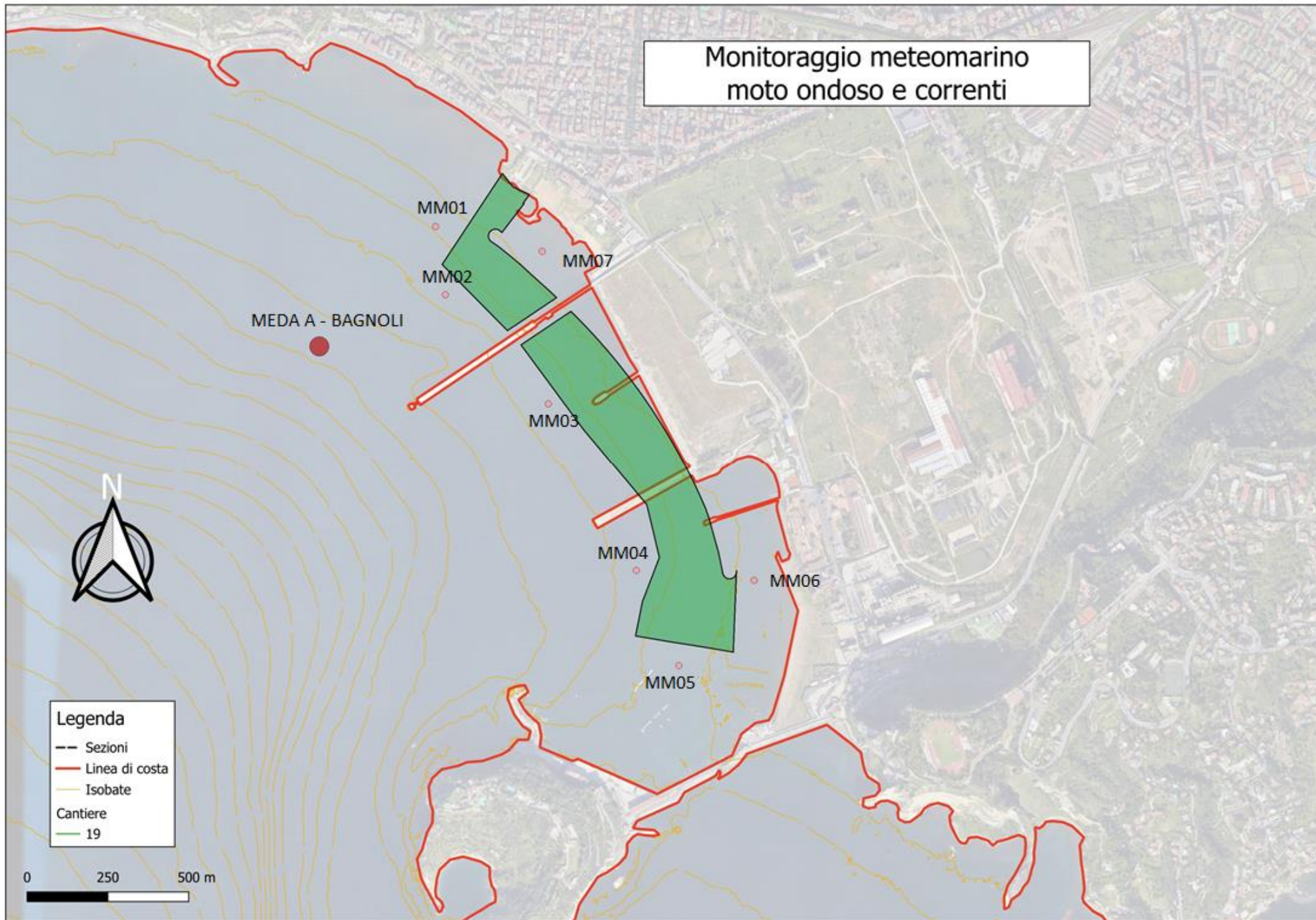
Allegato E
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping - Studio meteomarinario

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> Baia di Bacoli per il moto ondoso rilevato dalla MEDA A - Bagnoli; Punti di monitoraggio correntometrico provvisori sono: MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06 e MM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> definizione delle caratteristiche del moto ondoso, al largo e in prossimità del sito di progetto, in modo da valutare le condizioni medie di esposizione. definizione, su base statistica, della legge di distribuzione dei valori estremi di moto ondoso in modo da poter definire gli eventi di progetto con cui svolgere le opportune verifiche strutturali; valutazione delle variazioni del livello del mare; studio delle correnti di superficie e di fondo
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> Raccolta dati ondametrici e correntometrici (serie storica) e per tutto l'anno prima delle attività di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<p>Rilevamento delle caratteristiche del moto ondoso mediante dati ondametrici misurati dalla MEDA A Bagnoli posizionata nella Baia di Bagnoli (Latitudine: 40° 48.550' N, Longitudine: 014° 09.300' E), a breve distanza dalla costa, su un fondale di circa 19 m di profondità. La MEDA è attrezzata con strumenti automatici per l'acquisizione in continuo dei parametri meteo-marini, che permettono di effettuare misure ad alta frequenza e a lungo termine. I dati vengono trasmessi a terra in real-time attraverso un ponte Wi-Fi a larga banda ed anche tramite la rete GSM. In questo modo si avranno informazioni sul clima d'onda. Monitoraggio correntometrico mediante correntometro che fornisca informazioni dettagliate sulla velocità e la direzione delle correnti marine in tempo reale a diverse profondità.</p>
In Corso d'Opera	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> Baia di Bacoli per il moto ondoso rilevato dalla MEDA A - Bagnoli; Punti di monitoraggio correntometrico provvisori sono: MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06 e MM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> definizione delle caratteristiche del moto ondoso, al largo e in prossimità del sito di progetto, in modo da valutare le condizioni medie di esposizione. definizione, su base statistica, della legge di distribuzione dei valori estremi di moto ondoso in modo da poter definire gli eventi di progetto con cui svolgere le opportune verifiche strutturali; valutazione delle variazioni del livello del mare; studio delle correnti di superficie e di fondo
Durata/Frequenza	In continuo durante tutto il periodo di cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	<p>Rilevamento delle caratteristiche del moto ondoso mediante dati ondametrici misurati dalla MEDA A Bagnoli posizionata nella Baia di Bagnoli (Latitudine: 40° 48.550' N, Longitudine: 014° 09.300' E), a breve distanza dalla costa, su un fondale di circa 19 m di profondità. La MEDA è attrezzata con strumenti automatici per l'acquisizione in continuo dei parametri meteo-marini, che permettono di effettuare misure ad alta frequenza e a lungo termine. I dati vengono trasmessi a terra in real-time attraverso un ponte Wi-Fi a larga banda ed anche tramite la rete GSM. In questo modo si avranno informazioni sul clima d'onda. Monitoraggio correntometrico mediante correntometro che fornisca informazioni dettagliate sulla velocità e la direzione delle correnti marine in tempo reale a diverse profondità.</p>

Post-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> Baia di Bacoli per il moto ondoso rilevato dalla MEDA A - Bagnoli. Punti di monitoraggio correntometrico provvisori sono: MM01, MM02, MM03, MM04, MM05, MM06 e MM07
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> definizione delle caratteristiche del moto ondoso, al largo e in prossimità del sito di progetto, in modo da valutare le condizioni medie di esposizione. definizione, su base statistica, della legge di distribuzione dei valori estremi di moto ondoso in modo da poter definire gli eventi di progetto con cui svolgere le opportune verifiche strutturali; valutazione delle variazioni del livello del mare. studio delle correnti di superficie e di fondo
Durata/Frequenza	In continuo per 1 anno dalla chiusura del cantiere
Strumentazione/metodo di campionamento	Rilevamento delle caratteristiche del moto ondoso mediante dati ondametrici misurati dalla MEDA A Bagnoli posizionata nella Baia di Bagnoli (Latitudine: 40° 48.550' N, Longitudine: 014° 09.300' E), a breve distanza dalla costa, su un fondale di circa 19 m di profondità. La MEDA è attrezzata con strumenti automatici per l'acquisizione in continuo dei parametri meteo-marini, che permettono di effettuare misure ad alta frequenza e a lungo termine. I dati vengono trasmessi a terra in real-time attraverso un ponte Wi-Fi a larga banda ed anche tramite la rete GSM. In questo modo si avranno informazioni sul clima d'onda. Monitoraggio correntometrico mediante correntometro che fornisca informazioni dettagliate sulla velocità e la direzione delle correnti marine in tempo reale a diverse profondità

Monitoraggio meteomarin moto ondoso e correnti



Allegato F
Piano di Monitoraggio Ambientale Capping - Rumore

Codice Elaborato 2021E014INV-01-D-01-CO-AM-REL-01-00 – Agosto 2023

Ante-Operam	
Area di indagine	<ul style="list-style-type: none"> Punti di monitoraggio provvisori identificati sono 6: MR01, MR02, MR03, MR04, MR05 e MR06
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> documentare la situazione attuale al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto;
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> n. 2 campagne di monitoraggio semestrali da attuarsi nell'arco dell'anno precedente all'inizio delle attività di cantiere per la caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento delle aree di indagine e per l'individuazione di eventuali situazioni di criticità acustica preesistenti alla realizzazione del progetto di capping. In continuo per 24 ore
Strumentazione/metodo monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> Idrofono MupHydro.
In Corso d'Opera	
Area di indagine	Punti di monitoraggio provvisori identificati sono 6: MR01, MR02, MR03, MR04, MR05 e MR06
Parametri	<ul style="list-style-type: none"> individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano in fase di esercizio dell'opera in modo da attivare tempestivamente le opportune misure di mitigazione; verificare le modifiche sul clima acustico indotto dal lavoro subacqueo in cantiere; individuare e valutare gli effetti sul clima acustico indotti dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'opera in progetto; fornire agli Enti di controllo competenti tutti gli elementi per la verifica sia della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio sia degli esiti delle indagini effettuate.
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> n. 2 monitoraggi/anno da attuarsi in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente impattanti, atti a verificare gli impatti nelle condizioni più critiche in continuo per 24 ore.
Strumentazione/metodo monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> Idrofono MupHydro.
Post-Operam	
Area di indagine	(Non previsto)
Parametri	
Durata/Frequenza	
Strumentazione/metodo monitoraggio	

Monitoraggio acustico: rumore

