



CITTA' DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA.

Variante n.3

PROGETTO ESECUTIVO DI PRIMO STRALCIO FUNZIONALE RELATIVO AI LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE.

MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

di cui al Parere n.2609 del 26/01/2018, nonché del Decreto VIA n.DSA-DEC-648 del 23/06/2005 recante il parere della Commissione VIA-VAS n.1661 del 21/11/2014 di compatibilità ambientale con prescrizioni del Piano Regolatore Portuale di Molfetta

FASE:

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Riferimento prescrizione: d)

Titolo documento

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTE MARINO: TRASPORTO SOLIDO

n. elaborato: PMT2020

N° revisione	data	descrizione revisione	Redazione a cura di
		parere favorevole Arpa Puglia nota prot.0035001 del 4/6/2020	
Rev.3	Mag 2020	PMA trasporto solido in ambiente marino per la Variante n. 3. Adeguamento Parere Arpa Puglia nota prot.0028223-32 del 6/5/2020 DGDS, pervenuta in data 7/5/2020	ing. Massimo Guido
Rev. 2	Apr 2020	PMA trasporto solido in ambiente marino per la Variante n. 3. Revisione per una migliore descrizione delle modalità di esecuzione	ing. Massimo Guido
Rev. 1	Feb 2020	PMA trasporto solido in ambiente marino per la Variante n. 3	ing. Massimo Guido
	2010	Piano di monitoraggio del trasporto solido e delle attività di dragaggio	Prof. Alfonso Matarrese

Sindaco	Tommaso Minervini
Responsabile Unico del Procedimento e Dirigente settore territorio	Ing. Alessandro Binetti

Supporto al RUP per coordinamento monitoraggi

Ing. Massimo Guido
Ordine Ingegneri Bari N.4216
iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica N. 6444



COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Indice

1. Premessa	3
1.1 Premessa alla presente revisione del PMA trasporto solido in ambiente marino.....	4
1.1.1 Postazioni fisse – misure in continuo	5
1.1.2 Postazioni esterne – misure discontinue	5
2. Precedenti campagne di monitoraggio del trasporto solido nell'ambiente mare già svolte	7
2.1 Descrizione	7
2.2 Risultati	9
2.2.1 Postazioni fisse monitoraggio in continuo	9
2.2.2 Misure in discontinuo con postazioni esterne	11
3 Quadro di riferimento	13
3.1 Documenti, atti, autorizzazioni e linee guida di riferimento	13
3.2 Area di indagine	14
3.3 Opere previste nella variante n.3	15
3.3.1 Cantiere	15
3.3.2 Banchina Martello	16
3.3.3 Banchina Nord Ovest	16
3.3.4 Secondo braccio del molo di sopraflutto	17
3.3.5 Fasi lavorative	17
4 Operazioni di monitoraggio	19
4.1 Monitoraggio ante - operam.....	19
4.2 Monitoraggio in corso d'opera	19
4.2.1 Misure in continuo con postazioni fisse	20
4.2.2 Misure in discontinuo con postazioni esterne	22
4.3 Monitoraggio post - operam	24
5. Parametri da monitorare e soglie di valutazione	24
5.1 Parametri da monitorare con le Postazioni fisse – misure in continuo:.....	24
5.2 Parametri da monitorare con le Postazioni esterne – misure in discontinuo	25
5.3 Valori limite e soglie di allarme	25
6. MISURE DI MITIGAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEL TRASPORTO SOLIDO A MARE.....	26
7. Frequenza, modalità di esecuzione e comunicazione delle misure	30
7.1 Postazioni fisse – misure in continuo	30
7.2 Postazioni esterne – misure in discontinuo	30
7.3 Restituzione dei dati del monitoraggio	30
7.4 Comunicazione dei dati ambientali al pubblico e alle autorità di controllo	31
8. Gestione del monitoraggio ambiente marino fase corso d'opera	34
8.1 Le attività del Comune di Molfetta:	34
8.2 Le attività del CNR IRSA	34
8.3 Le attività dell'Arpa Puglia	34

Allegato

Nota Arpa Puglia prot. 0062441 del 30.12.2010

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

1. Premessa

Il presente documento rappresenta il piano di monitoraggio dell'ambiente marino per la componente trasporto solido, redatto in ottemperanza alle prescrizioni indicate dalla Commissione per la Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (doc. n. 648 del 23/06/2005), nell'ambito della procedura di compatibilità ambientale del Piano Regolatore Portuale e del progetto inerente i lavori di completamento delle opere foranee e alla costruzione del porto commerciale di Molfetta.

Scopo del piano di monitoraggio ambientale è definire l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di parametri chimici e fisici che caratterizzano la componente ambientale "ambiente marino" relativamente al trasporto solido impattata dalla realizzazione e/o dall'esercizio del Nuovo Porto di Molfetta.

Il piano inoltre stima il grado di sensibilità del territorio e dell'ambiente interessati dai lavori di realizzazione delle opere rispetto ai fattori di impatto sull'ambiente marino indotti dagli stessi, a partire dalla individuazione di tutti i possibili recettori presenti nell'area, ed in particolare, definisce l'impatto sulla qualità dell'acqua del mare ed il suo eventuale peggioramento in relazione ai parametri monitorati e che si ipotizza potrebbero essere influenzati dalle attività di cantiere, controllare i valori di tali parametri in relazione alle soglie di attenzione/allarme definite, nonché adottare eventuali opere di mitigazione che si rendessero necessarie allo scopo di proteggere recettori particolarmente sensibili.

Il piano di monitoraggio ambientale, inoltre illustra: i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il monitoraggio ambientale, e riporta le seguenti informazioni:

- analisi dei documenti di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;
- programmazione delle attività.

Il presente documento è redatto per dare attuazione alla prescrizione d) del decreto di compatibilità ambientale n. n. 648 del 23/06/2005.

Questa revisione del PMA Trasporto Solido in mare è redatta a seguito della variante n.3.

La versione del PMA TSM, emesso in Rev2 Apr.2020, modificata il precedente emesso in Rev1 Feb2020 per i seguenti elementi:

- indicazioni più dettagliata delle modalità di esecuzione del monitoraggio e delle metodiche di misura della torbidità, paragrafo 5.3;
- modifica il cronoprogramma dei monitoraggi.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

La presente versione del PMA TSM emesso in Rev.3 Mag2020, modifica il precedente emesso in Rev.2 Apr2020 per adeguarlo al parere emesso da Arpa Puglia con nota prot.0028223-32 del 6/5/2020 DGDS, pervenuta in data 7/5/2020, relativamente ai seguenti elementi:

- metodologia e definizione del Valore soglia di 140,72 NTU;
- misure preventive e contenitive per impedire o minimizzare l'eventuale eccesso di torbidità potenziale;
- misure di mitigazione degli effetti in caso di superamento dei valori soglia;
- misure di emergenza per l'attivazione di azioni di interruzione/sospensione dei lavori al raggiungimento/superamento della soglia indicata.

1.1 Premessa alla presente revisione del PMA trasporto solido in ambiente marino

Il presente documento in ottemperanza alla prescrizione d) del decreto di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente (Decreto VIA n. DSADEC-648 del 23/06/2005), tenendo presente il "Piano di monitoraggio del trasporto solido e delle attività di dragaggio" redatto nel 2010 per adeguarlo al "progetto esecutivo di primo stralcio funzionale relativo ai lavori per la salvaguardia, la sicurezza alla navigazione ed all'ormeggio del bacino portuale di Molfetta. Perizia di variante n.3" approvato dalla Giunta Comunale di Molfetta con deliberazione n.277 del 30/12/2019.

La Commissione Tecnica VIA/VAS, con parere n. 2609 del 26/01/2018, acquisito con prot. n. 2523 del 1/02/2018 del Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sul "Progetto esecutivo per la salvaguardia e la sicurezza della navigazione e dell'ormeggio del Bacino Portuale di Molfetta" ha valutato che il progetto, rispetto a quanto già proposto e precedentemente valutato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, produce impatti ambientali che, in sostanza, sono stati già valutati nell'ambito progettuale di riferimento, oggetto del Decreto VIA n. DSADEC-648 del 23/06/2005 (e della nota U.prot.DVA-2014-0038771 del 24/11/2014 recante il parere della Commissione VIA-VAS n. 1661 del 21/11/2014), recependo gli effetti ambientali associati alle variazioni progettuali intervenute nel tempo rispetto al progetto esecutivo quali, in particolare, l'Adeguamento Tecnico Funzionale e la Perizia di Variante n. 2.

Il citato Decreto VIA n. DSADEC-648 del 23/06/2005, ha espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale del progetto del Piano Regolatore Portuale di Molfetta compreso tra la banchina San Domenico e la località Tiro a Segno nel Comune di Molfetta (BA), con la seguente prescrizione lettera d): *"il proponente dovrà predisporre, prima e dopo la realizzazione dell'intervento, un sistema di monitoraggio del trasporto solido in corrispondenza della diga di sopraflutto, allo scopo di confermare le ipotesi progettuali poste nello Studio di Impatto Ambientale in merito all'assenza di significative alterazioni al riguardo"*.

Il monitoraggio in corso d'opera sarà attuato attraverso misure in continuo con postazioni fisse e misure in discontinuo con postazioni esterne.

I principali elementi descrittivi delle campagne di monitoraggio del trasporto solido in ambiente marino da svolgere nella fase corso d'opera dei lavori previsti nella variante n.3 sono riportati di seguito.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

1.1.1 Postazioni fisse – misure in continuo

- **Numero delle stazioni:** n.2
- **Ubicazione delle postazioni:** postazione 1: Latitudine: 41°12.700'N – Longitudine 16°35,772'E. postazione 2: Latitudine: 41°12.974'N – Longitudine 16°35,273'E
- **Frequenza delle misure:** in continuo
- **Durata del monitoraggio in corso d'opera:** per tutta la durata dei lavori
- **Installazione strumentazione:** ancoraggio su fondale a circa 10 m, e installazione della strumentazione di misura posizionata ad una profondità di circa 6,0 metri dalla superficie
- **Attrezzature di supporto:** imbarcazione per scarico dati strumentazione, manutenzione dello strumento, sostituzione delle batterie e riprogrammazione per il successivo periodo di prova
- **Modalità di esecuzione delle misure:** Settimanalmente: con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati. Mensilmente: con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati, alla manutenzione dello strumento, alla sostituzione delle batterie e alla sua riprogrammazione per il successivo periodo di prova

1.1.2 Postazioni esterne – misure discontinue

- **Numero delle stazioni:** n. 13 stazioni di misura
- **Coordinate delle stazioni:** Stazione A: 41.2094 – 16.5963; Stazione B: 41.2117 – 16.6003; Stazione C: 41.2136 – 16.6041; Stazione D: 41.2117 – 16.5954; Stazione E: 41.2147 – 16.5995; Stazione F: 41.2132 – 16.5899; Stazione G: 41.2159 – 16.5946; Stazione H: 41.2179 – 16.5988; Stazione I: 41.2159 – 16.5884; Stazione L: 41.2186 – 16.5936; Stazione M: 41.2167 – 16.5835; Stazione N: 41.2194 – 16.5887; Stazione O: 41.1314 – 16.3539
- **Frequenza delle misure:** Una volta al mese
- **Durata del monitoraggio in corso d'opera:** per tutta la durata dei lavori
- **Modalità di esecuzione delle misure:** mensilmente per ogni stazione del reticolo idrologico sarà eseguita una misura calando lo strumento a due diverse quote: 3 metri per il rilievo delle correnti superficiale e a circa 2 metri dal fondo per il rilievo delle correnti profonde. I dati sono memorizzati, durante le fasi di acquisizione, nella Data Storage Unit 2990 (D.S.U. 2990), una memoria elettronica assemblata all'interno del correntometro, e successivamente scaricati attraverso dei software dedicati su personal computer, con l'ausilio della D.S.U. Reader 2995, con la creazione di un file contenente i dati correntometrici
- **Attrezzature:** imbarcazione per esecuzione misure e strumenti di scarico e salvataggio dati, gps per correzione posizione della nave soggetta all'azione del vento e della corrente stessa

Si precisa che le date indicate potrebbero subire variazioni in funzioni dei seguenti elementi:

- Variazioni in base a modifiche del cronoprogramma lavori

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

- Variazioni in base ad eventi non prevedibili
- Variazioni in base a festività
- Variazioni in base a richieste da parte degli Enti competenti
- Ogni variazione sarà comunicata agli Enti competenti con adeguato preavviso.

Per il programma completo delle attività di monitoraggio si veda l'elaborato: PMCRO nella revisione più aggiornata.

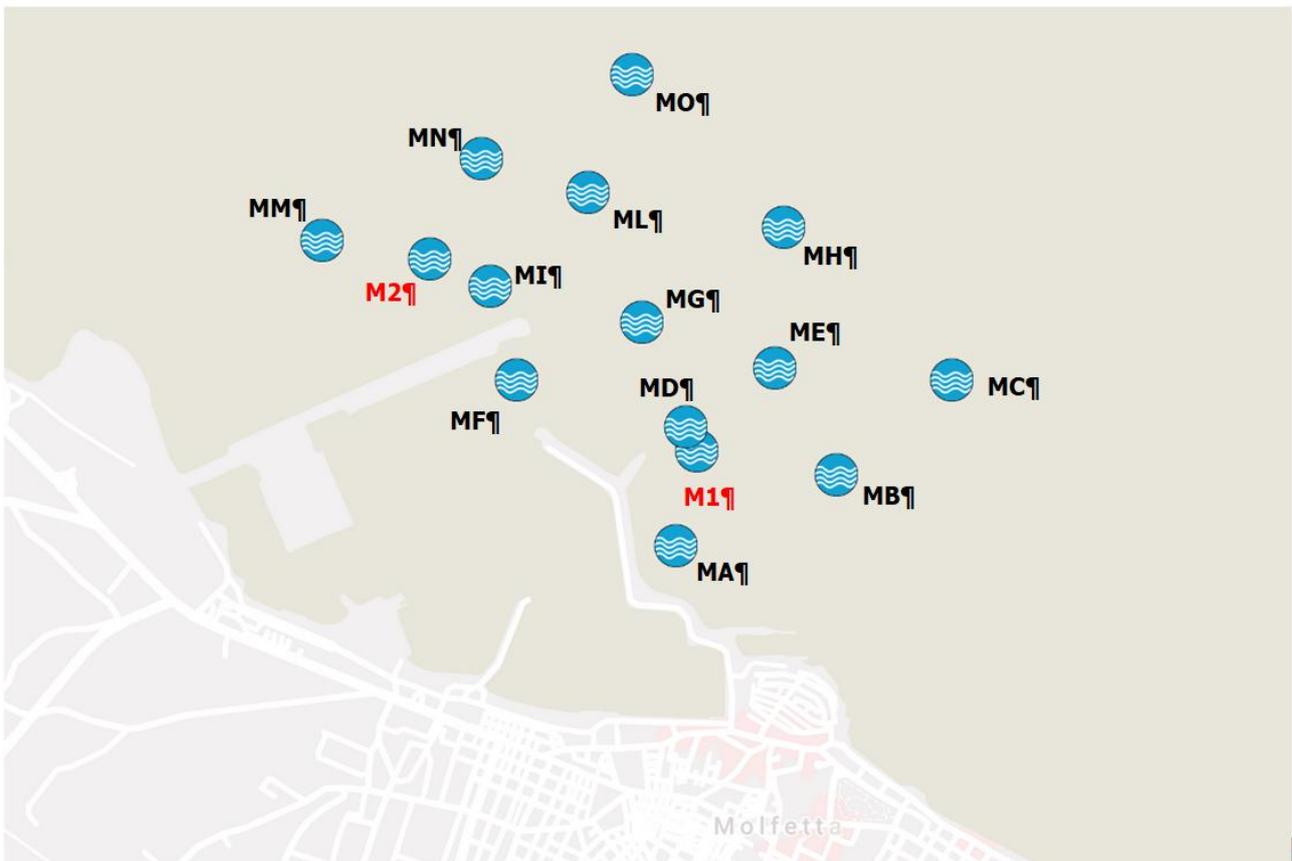


Figura 1 – Le postazioni di monitoraggio (In rosse le postazioni in continuo, in nero le postazioni in discontinuo)

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

2. Precedenti campagne di monitoraggio del trasporto solido nell'ambiente mare già svolte

2.1 Descrizione

Il monitoraggio dell'ambiente mare per la componente trasporto solido è stato effettuato nella prima fase dei lavori dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (Di.S.Am.) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope", su incarico del Comune di Molfetta.

Il monitoraggio è consistito nello studio delle caratteristiche fisiche delle acque marine prima, durante e dopo le operazioni di dragaggio.

Per tale attività sono state effettuate misure in continuo e misure con cadenza mensile.

Le misure in continuo sono state effettuate mediante una sonda multiparametrica/correntometro "doppler single point" Aanderaa RCM9 s/n 338, ancorata in prossimità nei seguenti n. 3 punti fissi (Figura 2):

1. Postazione n.0 Imboccatura del porto ($41^{\circ}12.820' N - 16^{\circ}35.414' E$). Strumentazione di misura posizionata ad una profondità di ca. 5 m dalla superficie ed ancorata al fondale profondo ca. 10 m; intervallo di campionamento pari a 5 minuti; periodo coperto: 24/09/2010 – 14/12/2011; report prodotti nel periodo 2010-2011: n. 13;
2. Postazione n.1 ($41^{\circ}12.700' N - 16^{\circ}35.772' E$). Strumentazione di misura posizionata ad una profondità di ca. 6 m dalla superficie ed ancorata al fondale profondo ca. 10 m; intervallo di campionamento pari a 10 minuti periodo coperto: 23/05/2012- 24/07/2014; n. report trasmessi: 7 (2012), 12 (2013), 12 (2014);
3. Postazione n.2 ($41^{\circ}12.974' N - 16^{\circ}35.273' E$). Strumentazione di misura posizionata ad una profondità di ca. 6 m dalla superficie ed ancorata al fondale profondo ca. 10 m; intervallo di campionamento pari a 10 minuti; periodo coperto: 03/01/2013 - 24/07/2014; n. report trasmessi: 12 (2013), 12 (2014).



Figura 2: Posizione delle stazioni fisse di misura (▲)

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Mediante i sensori costituenti la sonda si sono misurate:

- valori di correntometria (direzione e intensità di corrente);
- parametri idrologici (temperatura, pressione, conducibilità/salinità e torbidità (quest'ultima mediante n. 2 sensori)).

L'autonomia del sistema risultava di 28 giorni continuativi. Pertanto, ogni 28 giorni, Di.S.Am. con la collaborazione logistica della "CESUB s.r.l. provvedeva allo scarico dei dati, alla manutenzione dello strumento e alla trasmissione di un report.

Le misure con cadenza mensile, sono invece state effettuate in n.13 stazioni localizzate nell'area antistante il porto (stazioni esterne) mediante sonda multiparametrica.

Sono stati misurati sul fondo ed in superficie:

- valori di correntometria;
- parametri idrologici (temperatura, pressione conducibilità, salinità, ossigeno disciolto e torbidità);
- concentrazione dei Solidi Sospesi Totali (espressi in mg/l).

Sono state eseguite: n. 1 analisi nel 2010 (7/12/2010); n. 9 analisi nel 2011 (8/2/2011; 31/03/2011; 12/04/2011; 11/05/2011; 25/08/2011; 26/09/2011; 05/10/2011; 15/11/2011; 14/12/2011); n. 12 analisi nel 2012 (05/01/2012; 29/02/2012; 29/03/2012; 23/04/2012; 23/05/2012; 26/06/2012; 11/07/2012; 30/08/2012; 24/09/2012; 18/10/2012; 26/11/2012; 21/12/2012); n. 12 analisi nel 2013 (23/01/2013; 26/02/2013; 20/03/2013; 24/04/2013; 15/05/2013; 20/06/2013; 23/07/2013; 20/08/2013; 25/09/2013; 24/10/2013; 22/11/2013; 16/12/2013) e n. 7 analisi nel 2014 (29/01/2014; 27/02/2014; 26/03/2014; 30/04/2014; 21/05/2014; 24/06/2014; 24/07/2014) e sono stati pertanto prodotti altrettanti rapporti.

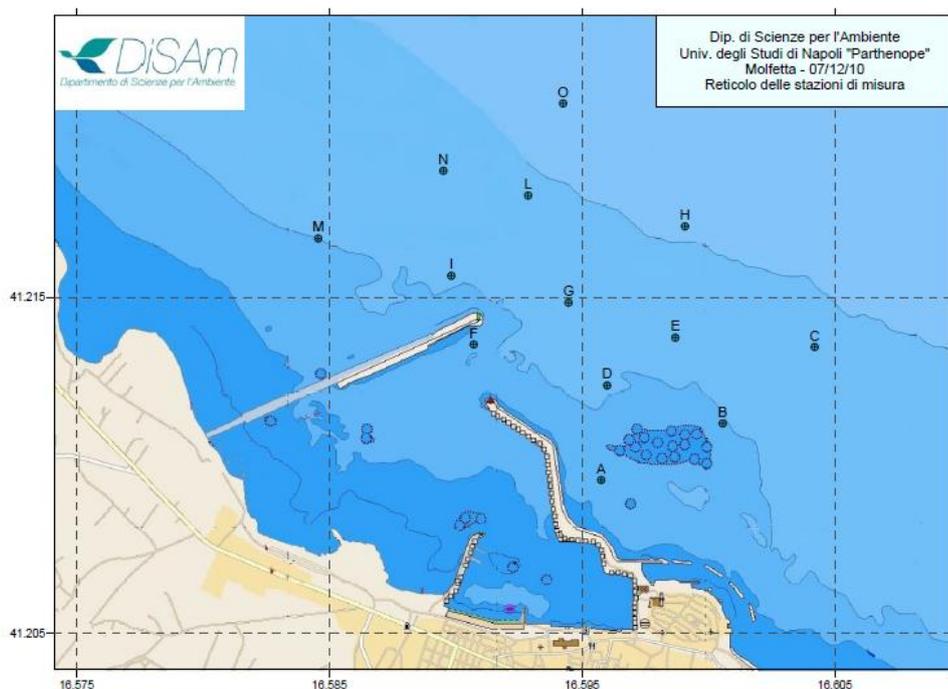


Figura 3: Mappa delle n. 13 stazioni di misura

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

2.2 Risultati

2.2.1 Postazioni fisse monitoraggio in continuo

Postazione 0 Imboccatura del porto

La Figura 4 riporta l'andamento dei valori di torbidità medi e massimi registrati dalla stazione di monitoraggio in continuo sita all'imboccatura del porto. In particolare sono forniti n. 13 valori puntuali corrispondenti ai valori riportati nei n. 13 report mensili forniti dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (Di.S.Am.) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

Le serie temporali misurate nel periodo compreso tra il 24/09/2010 e il 14/12/2011 evidenziano - nello strato intermedio della colonna d'acqua - valori di torbidità pari mediamente a circa 5,07 NTU. Tali valori, in occasione di eventi meteo marini particolarmente energetici, possono però essere considerevolmente diversi raggiungendo valori di picco fino a 150 NTU.

Il valore massimo registrato nella serie temporale 26/09/2011 - 15/11/2011 dalla strumentazione installata evidenzia - nello strato intermedio della colonna d'acqua - la presenza di valori di torbidità estremamente elevati dovuti alle operazioni di dragaggio nel porto concomitanti al periodo di misura (valori massimi fino a circa 580 NTU). Tali valori sono poi rientrati nelle medie al termine delle operazioni di dragaggio.

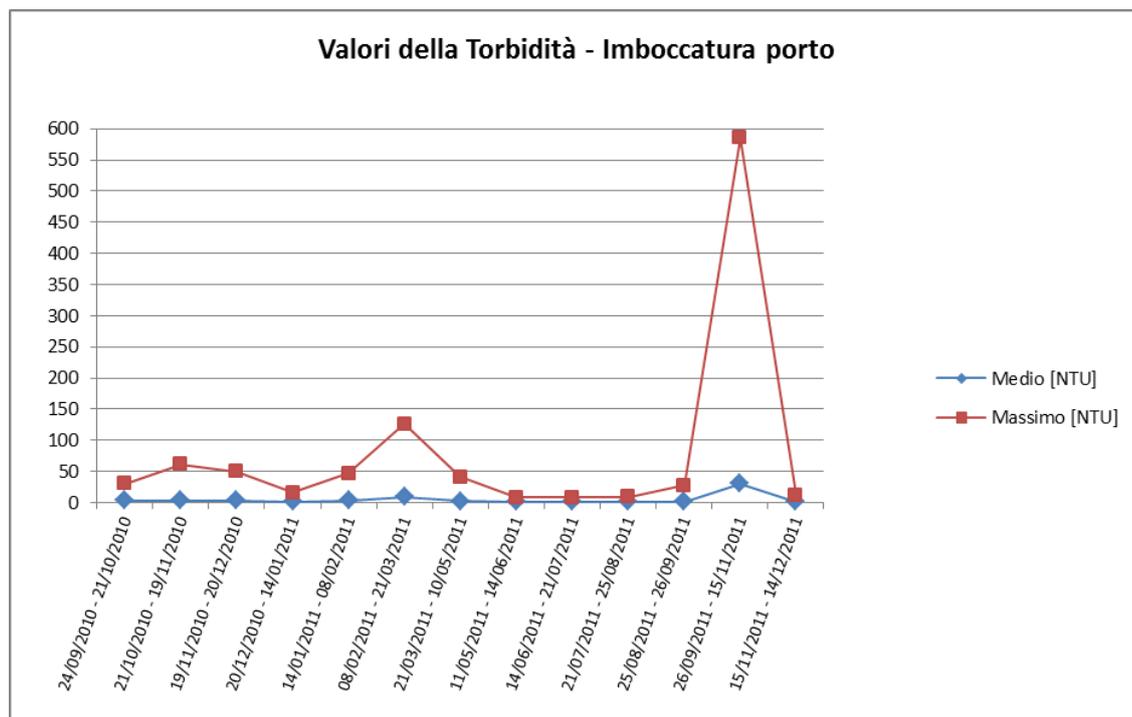


Figura 4: Valori medi e massimi della torbidità misurata all'imboccatura del porto

Postazione n.1

La Figura 5 riporta l'andamento dei valori di torbidità medi e massimi registrati dalla stazione di monitoraggio in continuo sita nella postazione n.1. In particolare sono forniti n. 31 valori puntuali corrispondenti ai valori riportati nei n. 31 report mensili forniti dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (Di.S.Am.) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Le serie temporali misurate nel periodo compreso tra il 23/05/2012 e il 16/12/2014 evidenziano - nello strato intermedio della colonna d'acqua - valori di torbidità pari mediamente a circa 2,40 NTU. I valori più elevati sono da associarsi ad eventi meteo marini di diversa entità. In particolare il valore massimo registrato è risultato pari a 135,1 NTU (22/11/2013 - 16/12/2013).

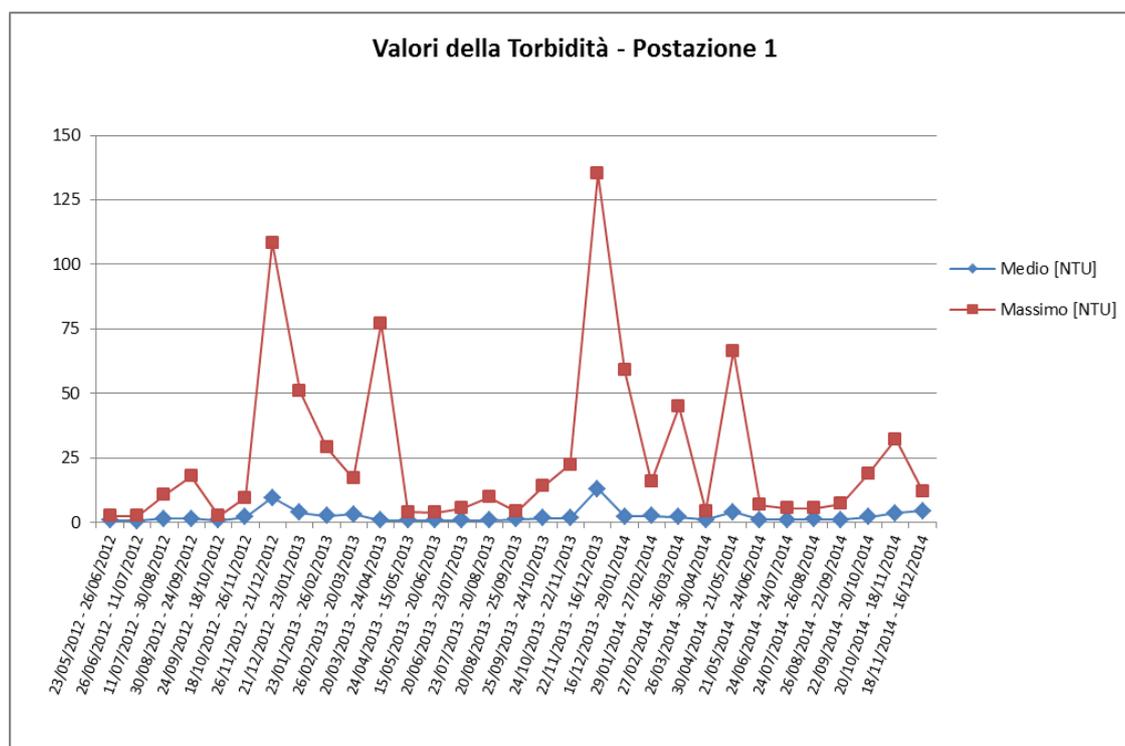


Figura 5: Valori medi e massimi della torbidità misurata alla postazione n.1

Postazione n.2

La Figura 6 riporta l'andamento dei valori di torbidità medi e massimi registrati dalla stazione di monitoraggio in continuo sita nella postazione n.2. In particolare sono forniti n. 24 valori puntuali corrispondenti ai valori riportati nei n. 24 report mensili forniti dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (Di.S.Am.) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

Le serie temporali misurate nel periodo compreso tra il 03/01/2013 e il 16/12/2014 evidenziano - nello strato intermedio della colonna d'acqua - valori di torbidità pari mediamente a circa 3,72 NTU. I valori più elevati sono da associarsi ad eventi meteo marini di diversa entità. In particolare il valore massimo registrato è risultato pari a 85,3 NTU (22/11/2013 - 16/12/2013).

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

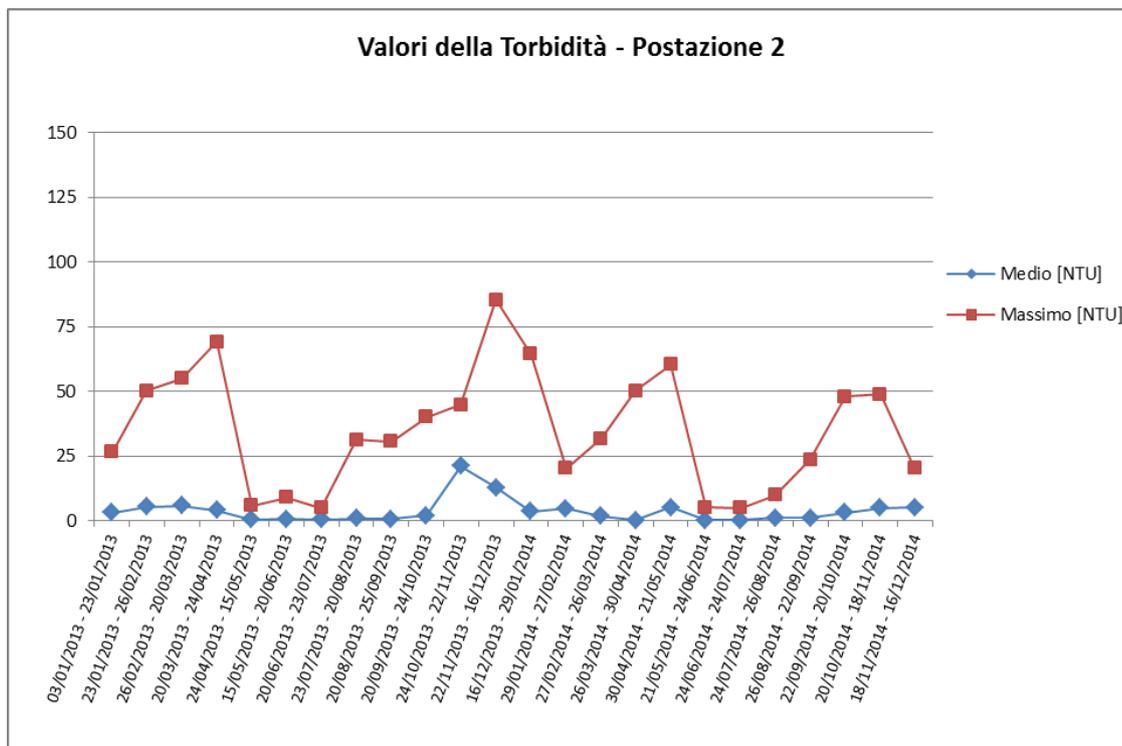


Figura 6: Valori medi e massimi della torbidità misurata alla postazione n.2

2.2.2 Misure in discontinuo con postazioni esterne

La Figura 7 riporta l'andamento della concentrazione dei Solidi Sospesi Totali (espressi in mg/l) misurate con cadenza mensile nelle 13 stazioni localizzate nell'area antistante il porto nel periodo compreso tra 7/12/2012 e 7/12/2014.

I valori più elevati delle concentrazioni dei SST sono stati rilevati, per tutte le n. 13 stazioni di misura in data 29/02/2012, con un valore massimo pari a 33,08 mg/l per il punto F.

Nel corso di tale data non erano in corso attività di dragaggio, le quali erano terminate in data 11/10/2011. Durante l'effettuazione di dette attività, ed in particolare durante la I fase di dragaggio (realizzata tra il 23/11/2010 ed il 10/04/2011) e durante la II fase di dragaggio (realizzata tra il 22/09/2011 ed il 11/10/2011) non si sono registrate anomale concentrazioni di SST, meno che per il punto F, sito nei pressi dell'imboccatura del porto, per il quale in data 05/10/2011 si è registrato un valore pari a 27,85 mg/l. Tale valore risulta in linea con i valori di torbidità registrati, nel medesimo periodo, all'imboccatura del porto.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

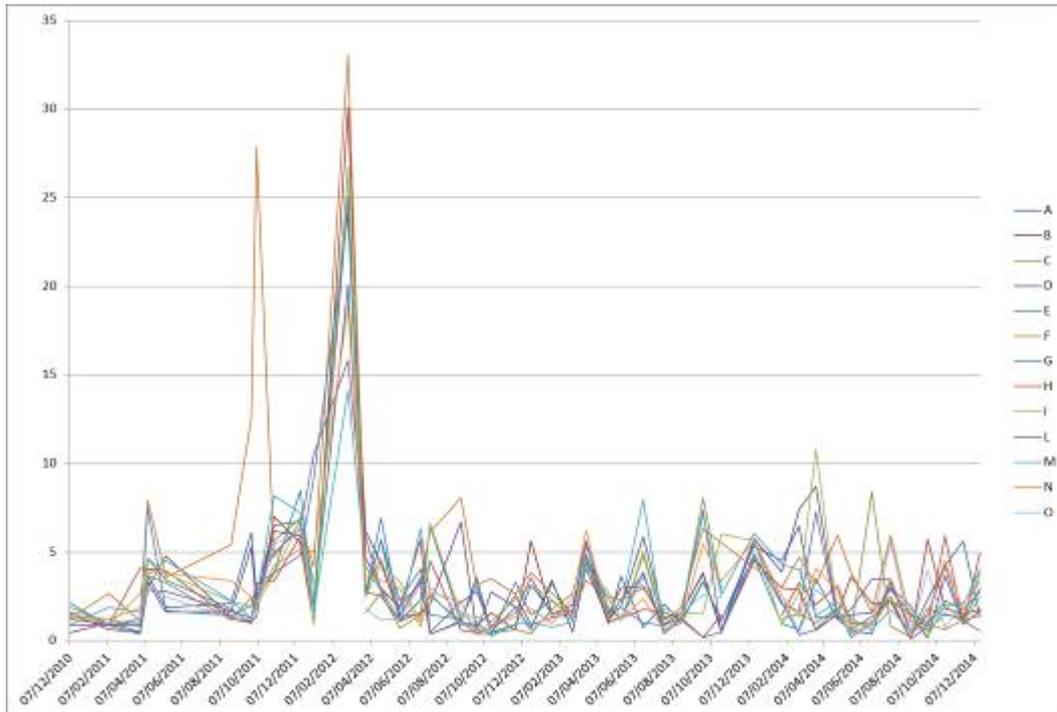


Figura 7: Concentrazione dei SST misurate nei punti A - O

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

3 Quadro di riferimento

3.1 Documenti, atti, autorizzazioni e linee guida di riferimento

Per la redazione del presente Piano sono stati considerati i seguenti documenti:

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, decreto n. 648 del 23/06/2005, compatibilità ambientale del Piano Regolatore Portuale e del progetto inerente i lavori di completamento delle opere foranee e alla costruzione del porto commerciale di Molfetta.
- D.lgs. 12 aprile 2006 n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE", All. 21 Allegato tecnico di cui all'articolo 164.
- Comune di Molfetta, Piano Regolatore Portuale, approvato dalla Regione Puglia con Deliberazione di Giunta Regionale n. 558 del 15 maggio 2006.
- Comune di Molfetta, Progetto esecutivo dei "Lavori di completamento delle opere foranee e costruzione Porto commerciale", approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 68 del 13 febbraio 2008.
- Piano di monitoraggio del trasporto solido e delle attività di dragaggio (redatto da Prof. Alfonso Matarrese) – 2010
- Comune di Molfetta "Progetto esecutivo dei "Lavori di completamento delle opere foranee e costruzione Porto commerciale. Perizia di variante n.2" approvato dalla Giunta Regione Puglia con deliberazione n.101 del 16/5/2011, dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n. 01/2012 del 22/2/2012 e dal Ministero dell'Ambiente con nota U.prot.DVA-2014-0038771 del 24/11/2014 riportante il parere della Commissione tecnica n.1661 del 21/11/2014
- Commissione Tecnica VIA/VAS, parere n. 2609 del 26/01/2018, prot. n. 2523 del 1/02/2018 del Direttore Generale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sul "Progetto esecutivo per la salvaguardia e la sicurezza della navigazione e dell'ormeggio del Bacino Portuale di Molfetta"
- Comune di Molfetta, "Progetto esecutivo di primo stralcio funzionale relativo ai lavori per la salvaguardia, la sicurezza alla navigazione ed all'ormeggio del bacino portuale di Molfetta. Perizia di variante n.3" approvato dalla Giunta Comunale di Molfetta con deliberazione n.277 del 30/12/2019
- Comune di Molfetta, "Piano di monitoraggio del trasporto solido in mare" Rev1 Feb 2020
- Comune di Molfetta, "Piano di monitoraggio del trasporto solido in mare" Rev2 Apr 2020
- Piano di cantierizzazione delle opere. Rev.3 del 12/5/2020 (Redatto dall'Impresa esecutrice)

Il presente piano è stato redatto in conformità alla Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) REV. 1 DEL 17/06/2015.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

3.2 Area di indagine

Il Piano ha l'obiettivo di definire le modalità di svolgimento del monitoraggio della qualità atmosferica dell'area interessata dai lavori di completamento delle opere foranee e di costruzione del porto commerciale di Molfetta e dal traffico diretto ed indotto. A tal fine, viene di seguito svolta una descrizione della zona di interesse.

Il sistema portuale della città di Molfetta si colloca al margine del Centro Storico (zona medievale, zona sei -settecentesca e zona ottocentesca), di una zona urbana di espansione e di un complesso storico-monumentale (Santuario della Madonna dei Martiri). Lo specchio d'acqua che configura l'attuale porto è delimitato:

- a Nord/Nord-Est dal braccio principale di forma articolata della lunghezza complessiva di circa 820 m (costituito dai moli di San Vincenzo, San Michele e San Corrado);
- ad Est dalla Banchina Seminario lunga circa 145 m (prospiciente alla cortina edilizia del centro storico, conclusa a settentrione dal medievale Duomo "San Corrado");
- a Sud dal fronte mare (prospiciente al tessuto urbano sette - ottocentesco) comprendente la banchina San Domenico (su cui si affacciano i mercati ittici) lunga circa 360 m e l'area dei cantieri navali delimitata a ponente dal Molo "Pennello" della lunghezza di circa 285 m;
- a Nord-Ovest dalla Diga Foranea (mancante dell'allacciamento a terra e lunga circa 850 m) che protegge il porto dai venti dominanti del settore di traversia Nord/Nord - Ovest.

Allo stato attuale, il Porto di Molfetta evidenzia delle criticità legate alla commistione delle varie funzioni, le quali si svolgono tutte sullo stesso molo e determinano un flusso di traffico che passa indistintamente davanti al Duomo e attraversa la città sia da est che da ovest.



Figura 8 - Vista dall'alto del Porto storico di Molfetta (stato dei luoghi ante lavori prima fase)

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

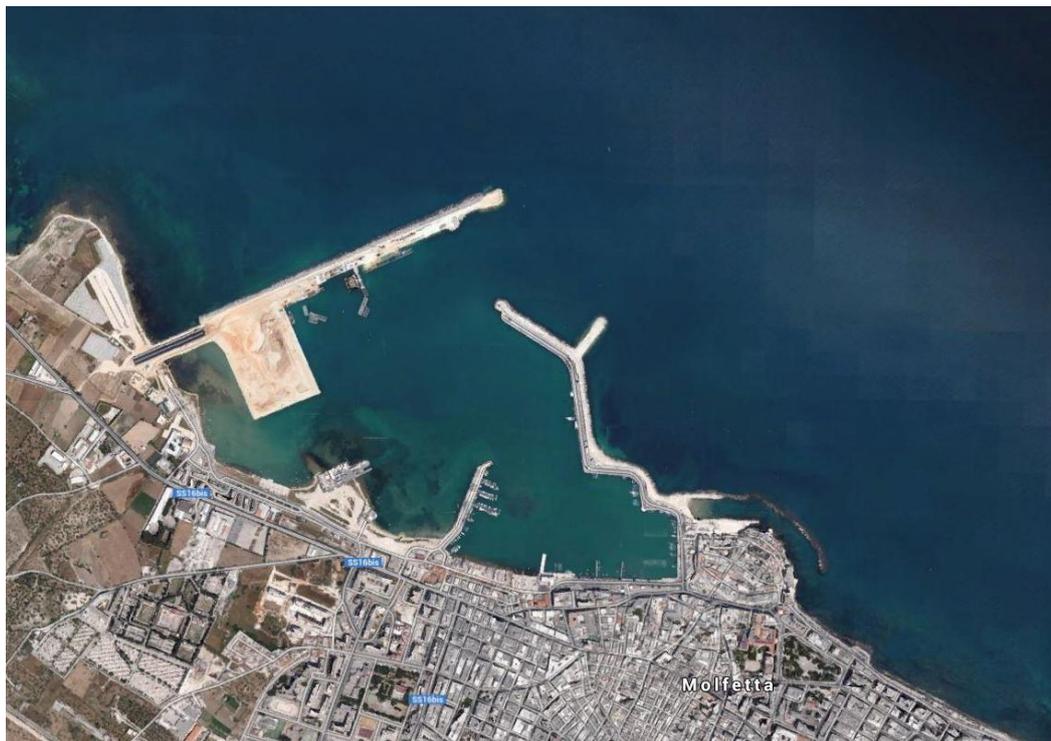


Figura 9 Stato dei luoghi attuale (post lavori prima fase, ante opere previste nella variante 3)

3.3 Opere previste nella variante n.3

L'intervento consiste nella realizzazione delle opere previste come primo stralcio del progetto generale di completamento del Nuovo Porto Commerciale di Molfetta e volte ad assicurare la salvaguardia, la sicurezza alla navigazione ed all'ormeggio del bacino portuale di Molfetta.

L'intervento interessa la porzione Nord Ovest del bacino portuale di Molfetta presso l'attuale diga di sopraflutto 'Salvucci' ed in prosecuzione della stessa, con il completamento dei banchinamenti interni del bacino portuale da realizzarsi con cassoni cellulari nonché la realizzazione di una diga di protezione da realizzarsi in prosecuzione del 1° braccio di sopraflutto esistente.

Gli interventi previsti comprendono le seguenti opere:

3.1.1 Cantiere

Il cantiere è organizzato nelle seguenti **aree**:

- un'area adibita alle funzioni logistiche (servizi amministrativi, igienico-assistenziali, mensa, etc..) allestita con unità abitative prefabbricate ed impianti di servizio (CANTIERE PRINCIPALE o LOGISTICO "A"). Le aree utilizzate per la realizzazione del cantiere logistico sono le stesse già allestite nel corso del precedente appalto per la realizzazione del Porto Commerciale;
- un'area operativa a terra (CANTIERE OPERATIVO "B");
- un'area operativa a mare (CANTIERE OPERATIVO "C").

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3 LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido



3.3.2 Banchina Martello

Messa in opera in corrispondenza della banchina Martello e nella posizione di progetto di n° 3 cassoni tipo E, privi di celle anti-risacca, già prefabbricati ed attualmente collocati nello specchio acqueo antistante la banchina di Nord Ovest. L'attività comprende la regolarizzazione e spianamento subacqueo; la realizzazione dello scanno di imbasamento; il salpamento dei cassoni dalla posizione attuale, il trasporto, l'affondamento in opera nella posizione di progetto ed il loro zavorramento con materiale idoneo; il ripristino del calcestruzzo e delle armature ammalorate; la formazione del giunto tra i cassoni; la "chiusura" dei cassoni con lastre prefabbricate in c.a.; il getto in opera della trave di coronamento in calcestruzzo debolmente armato prevista per la banchina Martello e la messa in opera dei relativi arredi portuali. È prevista l'installazione in testata del segnalamento marittimo a luce verde.

Riempimento del rilevato retrostante i cassoni con idoneo materiale di cava e formazione della scogliera di protezione del terrapieno sul lato terra; realizzazione di sottofondazioni, fondazioni e muretto di contenimento in c.a. in corrispondenza della scogliera di protezione del terrapieno sul lato terra; realizzazione di una scogliera di "chiusura" tra i cassoni del Martello e la diga Salvucci esistente.

3.3.3 Banchina Nord Ovest

Questa attività comprende la messa in opera in prosecuzione di quelli già posati di n. 11 cassoni del tipo N, attualmente posizionati sul fondale antistante la medesima banchina, vuoti e in precario stato strutturale e di conservazione. I cassoni saranno avviati in flottazione su uno scanno di imbasamento regolarizzato e spianato. È previsto il loro definitivo zavorramento come da progetto, la formazione del giunto tra i cassoni, la chiusura della sommità delle celle con lastre prefabbricate in c.a. (dalle). Il banchinamento verrà completato con il getto in opera della trave di coronamento in calcestruzzo debolmente armato, la messa in opera dei relativi arredi portuali ed il rinfianco dell'area a tergo dei cassoni con materiale arido.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

3.3.4 Secondo braccio del molo di sopraflutto

Il progetto prevede la realizzazione dell'intero molo di sopraflutto con la posizione della testata definitiva e l'allineamento previsti dall'ATF; quest'opera è costituita da un frangiflutti a gettata rettilinea lungo circa 670 m. Il nucleo sarà realizzato con materiale di cava (tout venant), la mantellata principale con tetrapodi da 12,5 m³ nella sezione corrente (in parte già prefabbricati), posti in doppio strato da 4,73 m, e da 16,5 m³ in testata (tutti da prefabbricare), posti in doppio strato da 5,25 m. Gli "strati-filtro" e la mantellata lato terra sono previsti con materiale di cava delle dimensioni e con gli spessori di progetto (massi naturali 500-1.000 kg in doppio strato da 1,30 m e massi naturali da 3 a 7 t in doppio strato da 2,5 m). Presso la testata è previsto un fanale di segnalazione marittima per il cui imbasamento verrà realizzato un masso di carico collegato alla parte interna della testata; questo sarà accessibile mediante una scala in acciaio inox fondata su blocchi in calcestruzzo.



Figura 10 Lavori previsti nel progetto variante 3

3.3.5 Fasi lavorative

1. INCANTIERAMENTO

- 1.1. Impianto cantiere
 - 1.1.1 Sistemazione e bonifica delle aree di cantiere
 - 1.1.2 Realizzazione Accessi e Viabilità di cantiere
 - 1.1.3 Allestimento cantiere logistico ed operativo di terra
- 1.2. Lavori ripristino bretella di collegamento

2. BANCHINA DI NORD OVEST E MARTELLO

- 2.1. Rilievi e tracciamenti

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

- 2.2. Profilatura scanno di imbasamento
 - 2.2.1 Carico del materiale lapideo su mezzo marittimo
 - 2.2.1 Scarico del materiale su fondale marino
 - 2.2.1 Spianamento del materiale
 - 2.3. Ripristino cassoni cellulari in cls danneggiati
 - 2.4. Trasferimento ed affondamento cassoni
 - 2.4.1 Allestimento del cassone
 - 2.4.2 Collocazione in galleggiamento e trasferimento via mare
 - 2.4.3 Affondamento del cassone
 - 2.5. Riempimento cassoni con materiale proveniente da cava
 - 2.6. Getti integrativi in cls
 - 2.6.1 Getti integrativi di cls di chiusura delle celle antiriflettenti alle quote di progetto (solo cassoni N);
 - 2.6.2 Getto dei giunti tra cassoni;
 - 2.6.3 Getto del tappo di chiusura delle celle;
 - 2.6.4 Posa solette di copertura (cassoni tipo E - Molo Martello)
 - 2.6.5 Posa in opera Massi I Cat all'interno delle celle (solo banchina NO)
 - 2.6.6 Apertura delle finestre delle celle antiriflettenti (solo banchina NO);
 - 2.7. Riempimento a tergo dei cassoni con materiale da cava
 - 2.8. Realizzazione sovrastruttura (Banchina Martello e di NO)
 - 2.8.1 Montaggio casseri e ferro di armature
 - 2.8.2 Getto per sovrastruttura
 - 2.9. Montaggio arredi banchina Banchina Martello e banchina NO: bitte in acciaio, parabordi cilindrici in gomma, scale alla marinara
- 3. SECONDO BRACCIO MOLO DI SOPRAFLUTTO**
- 3.1. Riprofilatura radice secondo braccio di sopraflutto
 - 3.1.1 recupero massi artificiali e tetrapodi
 - 3.1.2 recupero massi naturali
 - 3.1.3 modellazione del terreno con mezzi meccanici
 - 3.2. Opere in c.a.
 - 3.2.1 Realizzazione cordolo di contenimento del terrapieno posta alla radice del prolungamento del 2° braccio
 - 3.2.2 Realizzazione del basamento del fanale di segnalazione posto in testa alal diga di sopraflutto di nuova realizzazione
 - 3.3. Realizzazione del nucleo e della mantellata con tetrapodi
 - 3.4. Realizzazione tetrapodi
 - 3.5. Opere di completamento (fanale e scala di accesso)
- 4. SMOBILIZZO DEL CANTIERE**
- 4.1. Rimozione cantiere
 - 4.2. Smantellamento bretella di collegamento
- 5. RILIEVI**
- 5.1. Rilievi morfologici del fondale
- 6. COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO**
- 6.1. Raccolta prove di laboratorio
 - 6.2. Emissione certificato di collaudo finale

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

4 Operazioni di monitoraggio

Il monitoraggio della componente ambiente marino é svolto in tre fasi:

- ante – operam;
- in corso d’opera;
- post – operam.

4.1 Monitoraggio ante - operam

Il monitoraggio ante - operam ha avuto lo scopo di fornire il quadro dello stato della qualità del mare nell’area geografica di interesse, in particolare con la finalità di:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell’opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d’opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza della Commissione Speciale VIA.

Le attività sono state svolte e i risultati sono stati già esposti.

4.2 Monitoraggio in corso d’opera

Il monitoraggio in corso d’opera ha lo scopo di controllare dell’evoluzione dei parametri di qualità dell’acqua marina derivante dai lavori da svolgere. Tale attività consentirà di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante - opera, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Nella prima fase di costruzione dell’opera, il monitoraggio è stato attuato, per la durata dei lavori marini, con misure in continuo, misure in discontinuo ed i risultati sono stati esposti.

In questa fase delle lavorazioni, variante n.3, il monitoraggio in corso d’opera del trasporto solido in ambiente marino, sarà attuato negli stessi punti e con le stesse modalità della prima fase e come di seguito descritto.

Il monitoraggio in corso d’opera del trasporto solido in ambiente marino sarà attuto per tutta la durata dei lavori, come si illustra nell’elaborato PMACRO2020 cronoprogramma monitoraggi a cui si rimanda. Si precisa che le date indicate potrebbero subire variazioni in funzioni dei seguenti elementi: variazioni in base a modifiche del cronoprogramma lavori; variazioni in base ad eventi non prevedibili; variazioni in base a festività; variazioni in base a richieste da parte degli Enti competenti; ogni variazione sarà comunicata agli Enti competenti con adeguato preavviso.

L’esecuzione del monitoraggio in corso d’opera sarà preceduta da una **campagna di raccordo dati** tra la prima fase dei lavori con quelli previsti in questa fase, da svolgere con n.1 misura spot per ognuna delle 15 stazioni, riportate nella Figura 1, previste per il monitoraggio in corso d’opera

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

misurando i seguenti parametri: profilo verticale di temperatura, conducibilità (salinità), ossigeno disciolto, torbidità; direzione ed intensità della corrente superficiale e al fondo, particolato totale in sospensione.

4.2.1 Misure in continuo con postazioni fisse

Monitoraggio in continuo delle caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua (correntometria, temperatura, pressione, conducibilità, torbidità, ecc.) in n. 2 stazioni fisse.

L'installazione della strumentazione, la gestione, estrazione e registrazione dati sarà effettuata mediante sonde automatiche con frequenza settimanale a cura di ditta incaricata dal Comune.

La ditta provvederà all'invio tempestivo dei dati al Coordinatore scientifico del CNR IRSA che li elaborerà, validerà e li trasferirà al coordinatore monitoraggi del Comune di Molfetta.

Il coordinatore monitoraggi del Comune di Molfetta provvederà al caricamento nella banca dati del Sistema Informativo Monitoraggi Ambientali a disposizione degli Enti competenti (Arpa Puglia, Regione Puglia e Ministero dell'Ambiente).

Mensilmente, con il supporto della ditta incaricata dal Comune di Molfetta, a cura dei ricercatori del CNR IRSA, sarà redatto report delle attività svolte, delle modalità di esecuzione delle misure, dell'analisi e valutazione dei dati, con raffronto con i valori di soglia definiti.

L'attività sarà condotta per tutta la durata dei lavori.

Le postazioni fisse saranno ubicate nei seguenti punti (Figura 11):

- postazione 1: Latitudine: 41°12.700'N – Longitudine 16°35,772'E
- postazione 2: Latitudine: 41°12.974'N – Longitudine 16°35,273'E

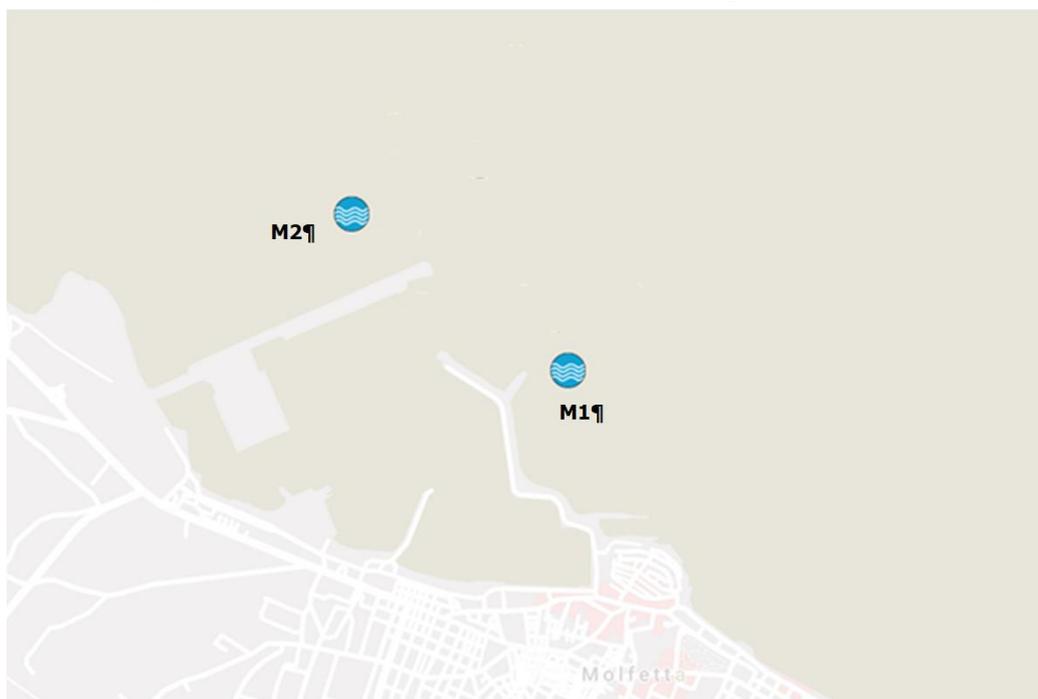


Figura 11 – Misure in continuo con postazioni fisse per monitoraggio in corso d'opera dei parametri idrodinamici e di torbidità finalizzato al controllo dell'impatto ambientale dei lavori a mare

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Saranno misurati i seguenti parametri:

- direzione della corrente
- intensità della corrente (cm/s)
- temperatura (°C)
- pressione (kPa)
- conducibilità (mS/cm)
- torbidità (NTU)

I valori saranno confrontati con i seguenti limiti:

- torbidità naturale pre-esistente (valore della "background turbidity") = 17,37 NTU
- valore di soglia = 140,72 NTU.

Il valore soglia ed il valore della torbidità naturale preesistente, sono stati calcolati dall'Arpa Puglia nella Relazione tecnica "Stima del valore di torbidità di fondo e del valore di torbidità limite) e comunicati al Comune di Molfetta con nota prot. n. 62441 del 30/12/2010 (in allegato).

La relazione stabilisce che il "valore di torbidità di fondo è pari a 17,37 NTU" mentre "il valore 140,72 NTU può essere considerato come limite guida per le operazioni di dragaggio".

Il valore 17,37 NTU viene assunto come indicatore di attenzione.

Il valore 140,72 NTU, viene assunto come "limite guida al di sopra del quale adottare misure di interruzione/sospensione delle attività".

Strumentazione di misura

La strumentazione sarà idonea all'effettuazione delle misure con caratteristiche di range di misura, risoluzione ed accuratezza come si segue descritto:

- direzione della corrente: range di misura 0-360° - risoluzione 0,01° - accuratezza ± 2 °C;
- velocità della corrente: range di misura 0-300 cm/s – risoluzione 0,1 mm/s – accuratezza $\pm 0,15$ cm/s;
- temperatura: range di misura -4 - 36,66 °C – risoluzione 0,01 °C - accuratezza $\pm 0,03$ °C;
- pressione: range di misura 0 - 1000 kPa – risoluzione $< 0,0001$ %FSO – accuratezza $\pm 0,02$ ° FSO;
- conducibilità: range di misura 0 – 7,5 S/m – risoluzione 0,0002 S/m – accuratezza $\pm 0,005$ S/m
- torbidità: range 0-500 NTU

Lo strumento è auto registrante con autonomia di energia per almeno 1 mese con intervallo di misura a 5 minuti.

La strumentazione è dotata dei seguenti accessori: data storage assemblata all'interno del correntometro, D.S.U. Reader per scarico file; parti di ricambio (batterie e altre parti soggette a usura e consumo); cavi di collegamento per programmazione / scarico dati; software di

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati; sistemi antifouling attivi o passivi; possibilità di interfacciare altri sensori.

La strumentazione sarà montata con ancoraggio su fondale a circa 10 m, e installazione della strumentazione di misura posizionata ad una profondità di circa 6,0 metri dalla superficie.

Settimanalmente con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati e mensilmente con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati, alla manutenzione dello strumento, alla sostituzione delle batterie e alla sua riprogrammazione per il successivo periodo di prova.

Il gruppo di ricerca sarà dotato di imbarcazione per scarico dati strumentazione, manutenzione dello strumento, sostituzione delle batterie e riprogrammazione per il successivo periodo di prova.

4.2.2 Misure in discontinuo con postazioni esterne

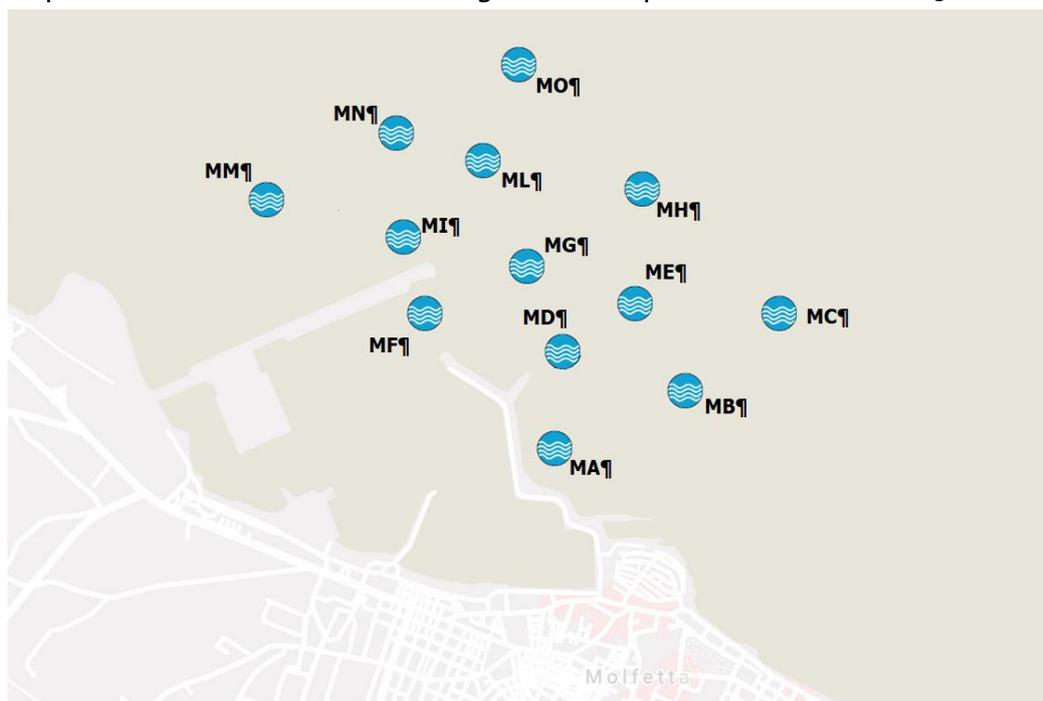
Il monitoraggio dei parametri idrodinamici e di torbidità, finalizzato al controllo dell'impatto ambientale dei lavori nel tratto di mare antistante il Porto di Molfetta con una estensione di circa 1.3 x 1.5 km sino alla batimetrica di circa 20 m è effettuato mediante misure mensili in n. 13 stazioni di misura.

I dati saranno scaricati dalle strumentazioni mensilmente a cura del CNR IRSA con intervento di n. 1 tecnico e n. 1 Ricercatore, in collaborazione con un subacqueo ed una imbarcazione messi a disposizione dalla ditta incaricata dal Comune di Molfetta e i dati saranno elaborati e trasferiti per il loro caricamento nella banca dati del Sistema Informativo Monitoraggi Ambientali.

Mensilmente sarà redatto report delle attività svolte, delle modalità di esecuzione delle misure, dell'analisi e valutazione dei dati.

L'attività sarà condotta per tutta la durata dei lavori

Le postazioni saranno ubicate nei seguenti n. 13 punti mostrati nella Figura 12.



COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Figura 12 - Misure in discontinuo con postazioni esterne per monitoraggio in corso d'opera dei parametri idrodinamici e di torbidità finalizzato al controllo dell'impatto ambientale dei lavori nel tratto di mare antistante il Porto di Molfetta con una estensione di circa 1.3 x 1.5 km sino alla batimetrica di circa 20 m

Le coordinate delle postazioni sono le seguenti:

1. Stazione A: 41.2094 – 16.5963
2. Stazione B: 41.2117 – 16.6003
3. Stazione C: 41.2136 – 16.6041
4. Stazione D: 41.2117 – 16.5954
5. Stazione E: 41.2147 – 16.5995
6. Stazione F: 41.2132 – 16.5899
7. Stazione G: 41.2159 – 16.5946
8. Stazione H: 41.2179 – 16.5988
9. Stazione I: 41.2159 – 16.5884
10. Stazione L: 41.2186 – 16.5936
11. Stazione M: 41.2167 – 16.5835
12. Stazione N: 41.2194 – 16.5887
13. Stazione O: 41.1314 – 16.3539

Saranno misurati i seguenti parametri:

- profilo verticale di temperatura,
- conducibilità (salinità),
- ossigeno disciolto,
- torbidità;
- direzione ed intensità della corrente superficiale e al fondo;
- particolato totale in sospensione (TPM - Total Particulate Matter) (attraverso prelievo di campioni di acqua e analisi di laboratorio).

Strumentazione

La strumentazione sarà idonea all'effettuazione delle misure con caratteristiche di range di misura, risoluzione ed accuratezza come di seguito descritto:

- direzione della corrente: range di misura 0-360° - risoluzione 0,01° - accuratezza ± 5 °C;
- velocità della corrente: range di misura 0-300 cm/s – risoluzione 0,1 mm/s – accuratezza $\pm 0,15$ cm/s;
- pressione: range di misura 0 - 1000 kPa – risoluzione $< 0,0001$ %FSO – accuratezza $\pm 0,02^\circ$ FSO;

Per le misure idrologiche si utilizzerà una sonda mobile multiparametrica dotata dei seguenti sensori con le seguenti caratteristiche:

- temperatura: range di misura $-5 - 70$ °C - accuratezza $\pm 0,35$ °C;

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

- salinità: range 0 – 200 mS/cm - accuratezza $\pm 0,5\%$ di lettura su 0,001 mS/cm; risoluzione 0,01 mS/cm
- torbidità (range 0-500NTU)
- ossigeno disciolto: range di misura 0 – 500% - 0 to 200% ($\pm 2\%$ di lettura o 2% saturazione dell'aria, quale sia raggiunto prima) 200% – 500% ($\pm 6\%$ della lettura) – risoluzione 1% or 0.1% saturazione dell'aria.

Gli apparecchi saranno dotati anche di sistema di accumulo e scarico dati, parti di ricambio (batterie e altre parti soggette a usura e consumo); cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione; software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati; possibilità di interfacciare altri sensori.

La metodologia di misura è la seguente: la sonda viene stata immersa sotto la superficie del mare e tenuta il tempo sufficiente per consentire la stabilizzazione dei sensori di misura; in seguito la discesa avviene ad una velocità costante di circa 0,5 m al secondo. I dati sono acquisiti e memorizzati dalla sonda multiparametrica, che ha una frequenza di campionamento di 2 Hz, durante la discesa dalla superficie del mare sino a pochi metri dal fondo marino (tipicamente 2-3 metri). Successivamente i dati sono scaricati su PC e sono elaborati secondo le procedure standard, convertiti in unità fisiche e quindi mediati per ogni metro di profondità.

Le misure idrologiche vengono mostrate con sezioni verticali lungo allineamenti ortogonali e paralleli alla costa nonché mediante planimetrie orizzontali riportanti la distribuzione della temperatura, salinità, torbidità e ossigeno disciolto a diverse quote.

Sono prelevati inoltre campioni di acqua superficiale per la determinazione in laboratorio della concentrazione totale di solidi sospesi (TPM – Total Particulate Matter) mediante filtrazione.

Per ogni stazione del reticolo idrologico sarà eseguita una misura calando lo strumento a due diverse quote: 3 metri per il rilievo delle correnti superficiale e a circa 2 metri dal fondo per il rilievo delle correnti profonde. I dati sono memorizzati, durante le fasi di acquisizione, nella Data Storage Unit, una memoria elettronica assemblata all'interno del correntometro, e successivamente scaricati attraverso dei software dedicati su personal computer, con l'ausilio della D.S.U. Reader, con la creazione di un file contenente i dati correntometrici.

Il gruppo di ricerca sarà dotato di imbarcazione per esecuzione misure e strumenti di scarico e salvataggio dati, gps per correzione posizione della nave soggetta all'azione del vento e della corrente stessa.

Si fa presente che le tempistiche proposte potranno subire modifiche a seguito eventi diversi e saranno concordate con un anticipo di 20 giorni con l'Arpa Puglia.

4.3 Monitoraggio post - operam

Il monitoraggio post - operam ha l'obiettivo di assicurare il controllo dei livelli di concentrazione degli inquinanti e valutare gli effetti derivanti dall'entrata in esercizio del porto.

Il monitoraggio post – operam verrà eseguito negli stessi siti del monitoraggio corso – operam.

5. Parametri da monitorare e soglie di valutazione

5.1 Parametri da monitorare con le Postazioni fisse – misure in continuo:

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

- direzione della corrente
- intensità della corrente (cm/s)
- temperatura (°C)
- pressione (kPa)
- conducibilità (mS/cm)
- torbidità (NTU);

5.2 Parametri da monitorare con le Postazioni esterne – misure in discontinuo

- profilo verticale di temperatura
- conducibilità (salinità)
- ossigeno disciolto
- torbidità
- direzione ed intensità della corrente superficiale e al fondo
- particolato totale in sospensione (TPM - Total Particulate Matter) (attraverso prelievo di campioni di acqua e analisi di laboratorio).

5.3 Valori limite e soglie di allarme

I valori misurati saranno raffrontati con i seguenti limiti:

- torbidità naturale pre-esistente (valore della "background turbidity") = 17,37 NTU
- valore di soglia = 140,72 NTU.

Il valore soglia ed il valore della torbidità naturale preesistente, sono stati calcolati dall'Arpa Puglia nella Relazione tecnica "Stima del valore di torbidità di fondo e del valore di torbidità limite) e comunicati al Comune di Molfetta con nota prot. n. 62441 del 30/12/2010.

La relazione ha stabilito che Il "valore di torbidità di fondo è pari a 17,37 NTU" mentre "il valore 140,72 NTU può essere considerato come limite guida per le operazioni di dragaggio".

Il valore 17,37 NTU viene assunto come indicatore di attenzione.

Il valore 140,72 NTU, viene assunto come "limite guida al di sopra del quale adottare misure di interruzione/sospensione delle attività".

L'attuazione del PMA Trasporto solido marino sarà a cura del CNR IRSA che provvederà ad effettuare le misure della torbidità, da raffrontare con il valore di fondo (17,37 NTU) ed i controlli con il valore di soglia (140,72 NTU).

Il coordinamento tecnico dei monitoraggi è affidato al supporto al RUP per i monitoraggi ambientali che provvederà ad effettuare tutte le comunicazioni necessarie e ad attuare le eventuali misure di interruzione/sospensione dei lavori se del caso.

La procedura sarà la seguente:

- Il Comune di Molfetta trasmette ad ARPA Puglia i dati scaricati, contestualmente ai dati meteo-marini e correntometrici relativi allo stesso periodo temporale attraverso un rapporto di prova settimanale. Meta dati, rapporti di prova e relazione di monitoraggio mensile vengono pubblicati nella banca dati del SIMA ad accesso per gli enti di controllo. Una sintesi dei risultati viene pubblicata nel web gis del SIMA. I dati, i

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

rapporti di prova e la relazione, evidenzieranno gli eventuali superamenti del valore soglia della torbidità, laddove avvengano.

- Nel caso in cui, al momento dello scarico dei dati, si verifichi il superamento del "valore soglia della torbidità" per un periodo superiore a 3 ore, il Comune di Molfetta darà comunicazione del superamento ad ARPA Puglia ed effettuerà un "intervento supplementare" di scarico dati entro le successive 24 ore.
- Qualora i dati rinvenuti nell'intervento supplementare evidenzino il ripetersi del superamento, il Comune di Molfetta comunicherà la circostanza alla Direzione Lavori, la quale provvederà alla **sospensione delle attività per 12 ore**.

6. MISURE DI MITIGAZIONE DELLA DIFFUSIONE DEL TRASPORTO SOLIDO A MARE

Nel presente paragrafo si descrivono:

- misure preventive e contenitive per impedire o minimizzare l'eventuale eccesso di torbidità potenziale;
- misure di mitigazione degli effetti in caso di superamento dei valori soglia;
- misure di emergenza per l'attivazione di azioni di interruzione/sospensione dei lavori al raggiungimento/superamento della soglia indicata.

Il sistema di misura dei parametri idrologici della colonna d'acqua, temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto, direzione e intensità della corrente, torbidità e particolato totale in sospensione, consentirà di conoscere lo stato della qualità del mare e valutare le sue alterazioni raffrontando le misure ottenute con i valori della torbidità naturale preesistente (17,37 NTU) e valutando il non superamento del valore di soglia 140,72 NTU.

La metodica utilizzata per la determinazione della torbidità, ai fini di controllare il raggiungimento/superamento del valore soglia previsto di 140,72 NTU, sarà utilizzata la metodica nefelometrica, standardizzata e accettata nella validazione dei dati, per le misurazioni in campo.

Le misure saranno eseguite con correntometri dotati di sensori di torbidità capaci di registrare dati nel range 0-500 NTU, del tipo Aanderaa Turbidity Sensor 4112, che rileva la luce infrarossa delle particelle sospese, generando una tensione di uscita proporzionale alla torbidità o ai solidi sospesi.

Al fine di limitare la sospensione e la diffusione dei sedimenti durante l'esecuzione dei lavori marittimi, saranno utilizzati i seguenti accorgimenti:

- a) Al fine di contenere e mitigare la diffusione del trasporto solido, **relativamente ai materiali** da cava, tutti i lotti di fornitura saranno adeguatamente selezionati *ab origine* presso il luogo di produzione in modo tale che gli stessi siano conformi a quanto previsto dal progetto esecutivo e dal capitolato speciale di appalto.
- b) Al fine di contenere la diffusione del trasporto di materiale solido durante l'esecuzione di lavori in mare, in cantiere sarà installata una centralina per la misurazione di direzione ed intensità del vento alla quale sarà fatto riferimento al fine di attribuire il valore della scala di Beaufort ad esso corrispondente. Come più diffusamente dettagliato nel seguito, le operazioni di sversamento a mare del tout venant di cava

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

saranno interrotte quando, in funzione della direzione e intensità del vento e della fase di avanzamento dell'opera, sarà raggiunto o superato il valore della scala Beaufort pari a 6. Al ristabilirsi delle condizioni meteo marine ottimali saranno riprese le attività lavorative di sversamento del tout venant a mare.

- c) Allo scopo di limitare la sospensione e la diffusione dei sedimenti **durante le operazioni di collocamento dei manufatti** si procederà ad effettuare le suddette operazioni con la massima cautela e con manovre rallentate.
- d) Non **esecuzione dei lavori o sospensione** in caso di condizioni meteo marine sfavorevoli o di superamento dei valori soglia.

Si evidenzia che in questa fase dei lavori, non essendo previsti dragaggi, come peraltro evidenziato dal Ministero dell'Ambiente, si avrà un **minore intorbidimento delle acque marine, pertanto la metodologia di indagine e la pianificazione delle misure prevista nel Piano sembra essere adeguata a garantire l'esecuzione dei lavori con la massima protezione dell'ecosistema.**

Le misure che si descrivono nel seguito sono riportate nell'elaborato redatto dall'Impresa Esecutrice "**Piano di Cantierizzazione delle Opere**" in Rev. 3 del 12/5/2020.

Contenimento delle emissioni di polveri

Tutte le movimentazioni dei materiali da e per il cantiere (rifiuti, forniture da cave, ecc..) al fine di limitare le emissioni nell'ambiente saranno effettuate su mezzi provvisti di copertura.

Contenimento del trasporto solido

Al fine di contenere e mitigare, anche in maniera preventiva, la diffusione del trasporto solido a mare e relativamente ai materiali da cava, tutti i lotti di fornitura saranno adeguatamente selezionati ad origine presso il luogo di produzione in modo tale che gli stessi siano conformi a quanto previsto dal progetto esecutivo e dal capitolato speciale di appalto.

In particolar modo per quanto riguarda il tout venant durante le attività di carico presso il luogo di produzione e se la pezzatura del materiale dovesse richiederlo sarà utilizzata una benna grigliata del tipo rappresentato nella figura che segue al fine di abbattere la percentuale di materiale fine presente avente sorting granulometrico minore di 100 g

Misure di interruzione/sospensione delle attività di cantiere

Anche queste misure sono rivolte alla limitazione dei possibili effetti di particolari condizioni che si dovessero verificare in merito al rischio di incremento di trasporto solido in mare dovuto alla realizzazione del secondo braccio del molo di sopraflutto.

Tali misure sono collegate alle condizioni meteo marine che potrebbero favorire il trasporto solido di sedimenti verso il SIC marino "Posidonieto San Vito – Barletta". Nello specifico, al fine di valutare le condizioni meteo-marine sfavorevoli che possano agevolare in qualche modo il trasporto del materiale solido, sarà adottata la valutazione della scala di Beaufort (v. figura che segue). Questa è una misura empirica della forza del vento, basata sull'osservazione degli effetti dello stesso sul mare. La scala prende il nome dall'ammiraglio inglese Francis Beaufort (1774-1857), addetto al servizio idrografico britannico, che nel 1805 propose un metodo per la classificazione del vento in 13 gradi. Dal 1° gennaio 1949 questo sistema di valutazione ha validità internazionale.

COMUNE DI MOLFETTA

**NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE**

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Valore Scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità media del vento			Effetti sulla terra	Altezza media delle onde (m)	Effetti sul mare
		nodi (KT)	m/s	Km/h			
0	Calma	< 1	0-0.2	<1	Calma; il fumo sale verticalmente.	-	Il mare è uno specchio.
1	Bava di vento	1-3	0.3-1.5	1-5	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche a vento.	0.1	Leggere increspature dell'acqua.
2	Brezza leggera	4-6	1.6-3.3	6-11	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono.	0.2	Onde piccole, ma evidenti.
3	Brezza tesa	7-10	3.4-5.4	12-19	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare bandiere di piccole dimensioni.	0.6	Piccole onde, creste che cominciano a infrangersi.
4	Vento moderato	11-16	5.5-7.9	20-28	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi.	1	Piccole onde, che diventano più lunghe.
5	Vento teso	17-21	8-10.7	29-38	Gli arbusti con foglie iniziano a ondeggiare; le acque interne s'increspano.	2	Onde moderate allungate, con possibilità di spruzzi.
6	Vento fresco	22-27	10.8-13.8	39-49	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà.	3	Si formano marosi con creste di schiuma bianca.
7	Vento forte	28-33	13.9-17.1	50-61	Gli alberi iniziano a ondeggiare; si cammina con difficoltà contro vento.	4	Le onde s'ingrossano, la schiuma comincia a "sfilacciarsi" in scie.
8	Burrasca moderata	34-40	17.2-20.7	62-74	Si staccano rami dagli alberi; generalmente è impossibile camminare contro vento.	5.5	Marosi di altezza media; le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi.
9	Burrasca forte	41-47	20.8-24.4	75-88	Possono verificarsi leggeri danni strutturali agli edifici (caduta di tegole o di coperchi dei camini).	7	Grosse ondate, con dense scie di schiuma e spruzzi, riducono la visibilità.
10	Burrasca fortissima	48-55	24.5-28.4	89-102	(Raro nell'entroterra) Alberi sradicati e considerevoli danni agli abitati.	9	Enormi ondate, con lunghe creste a pennacchio; il mare ha un aspetto biancastro.
11	Fortunale	56-63	28.5-32.6	103-117	(Rarissimo nell'entroterra) Vasti danni strutturali.	11.5	Onde enormi che possono nascondere navi di media stazza; il mare è coperto da banchi di schiuma e la visibilità è ridotta.
12	Uragano	>63	>32.7	>118	Danni ingenti ed estesi alle strutture.	14	Onde altissime; schiuma e spruzzi riducono molto la visibilità e il mare è tutto bianco.

Figura 13 – Scala Beaufort della forza del vento (Fonte "Piano di Cantierizzazione delle Opere" Rev. 3 del 12/5/2020, redatto dall'impresa costruttrice)

Nello specifico il cantiere sarà dotato di una centralina per la misurazione di direzione ed intensità del vento alla quale sarà fatto riferimento al fine di valutare le condizioni di direzione e velocità del vento e dunque attribuire il valore della scala di Beaufort ad esso corrispondente. Dal momento che il Posidonieto è localizzato a ovest/nord-ovest dell'area di intervento del secondo braccio del molo di sopraflutto, si rileva che fondamentalmente i venti provenienti dal II quadrante (da 90° a 180°) siano quelli che "facilitano" il trasporto solido dall'area di sversamento dei materiali da cava verso la zona SIC. Per cui, durante la realizzazione del secondo braccio del molo di sopraflutto,

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

sarà interrotta la posa a mare di tout venant - che è l'unico materiale previsto nel progetto ad avere una pezzatura fine (0,1 – 1.000 kg) quando si verificano le condizioni di seguito esposte.

Infatti, dal momento che la costruzione del secondo braccio procederà per circa 750 m verso levante quindi allontanandosi dalla zona del Posidonieto, si è schematizzato l'avanzamento dell'opera in tre fasi (A, B, C) che corrispondono ognuna ad una lunghezza di 250 m come si può vedere nelle planimetrie che seguono. Per ognuna di queste fasi è stato individuato un diverso range di provenienza del vento che favorisce il trasporto solido verso il Posidonieto.

In particolare, come si vede nelle planimetrie allegate, il range di provenienza del vento che favorisce il trasporto solido verso il Posidonieto è compreso nella Fase A tra 90° e 225°, nella Fase B tra 90° e 150° e nella Fase C tra 90° e 120°.

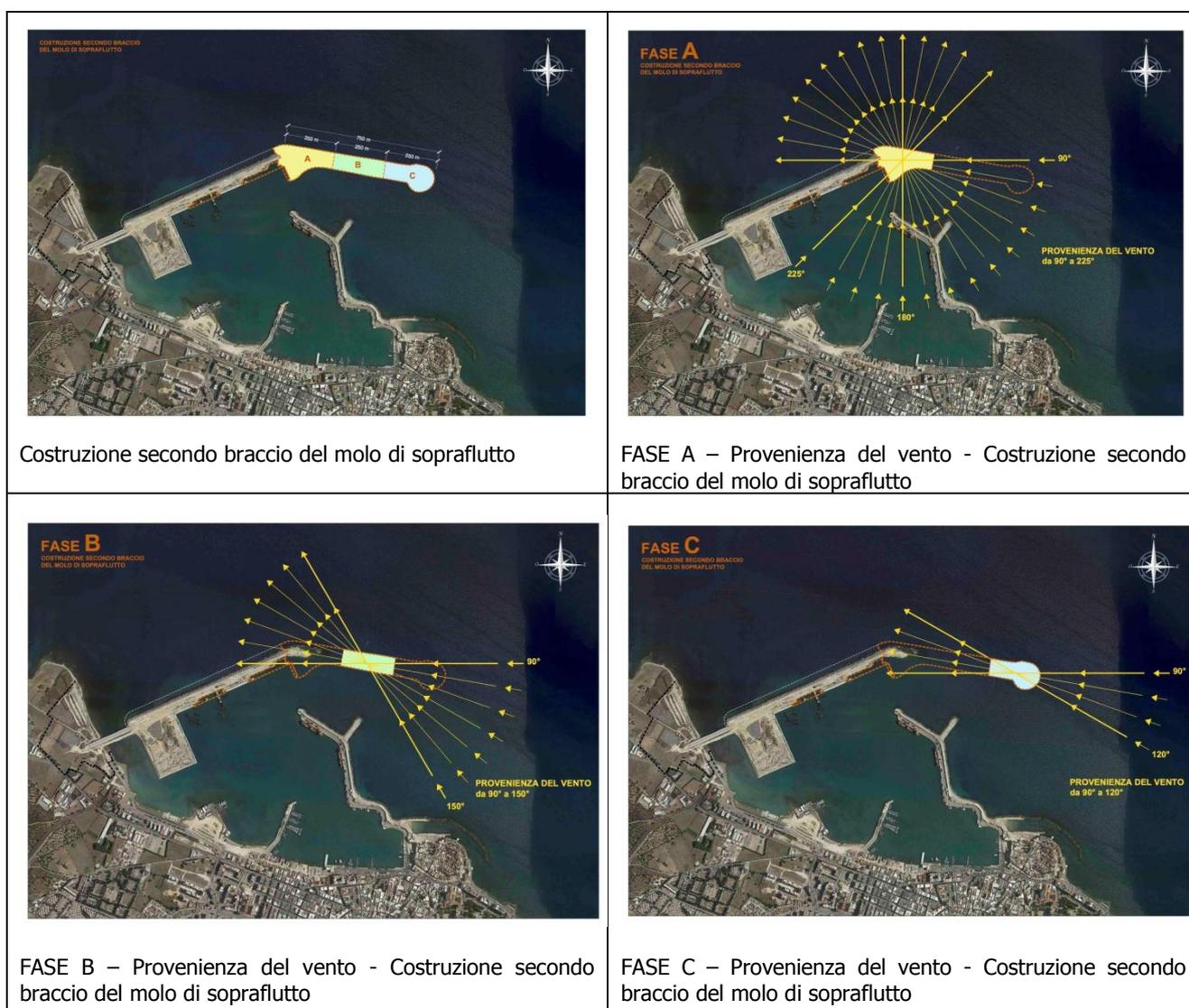


Figura 14 - Range di provenienza del vento nelle diverse fasi costruttive del Secondo braccio del molo di sopraflutto (Fonte "Piano di Cantierizzazione delle Opere" Rev. 3 del 12/5/2020, redatto dall'impresa costruttrice)

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Pertanto, in funzione dell'avanzamento dell'opera (fase A, B, C), qualora il range di provenienza del vento sia quello suindicato, sarà interrotta la posa in mare di tout venant quando il valore limite della scala Beaufort sarà maggiore o uguale a 6.

7. Frequenza, modalità di esecuzione e comunicazione delle misure

7.1 Postazioni fisse – misure in continuo

Frequenza e modalità di esecuzione delle misure.

- Settimanalmente: con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati.
- Mensilmente: con l'ausilio di una imbarcazione attrezzata, si provvede allo scarico dei dati, alla manutenzione dello strumento, alla sostituzione delle batterie e alla sua riprogrammazione per il successivo periodo di prova.

7.2 Postazioni esterne – misure in discontinuo

Frequenza e modalità esecuzione delle misure.

- Mensilmente, per ogni stazione del reticolo idrologico sarà eseguita una misura calando lo strumento a due diverse profondità: 3 metri per il rilievo delle correnti superficiali e a circa 2 metri dal fondo per il rilievo delle correnti profonde. I dati sono memorizzati, durante le fasi di acquisizione, nella memoria elettronica assemblata all'interno del correntometro, e successivamente scaricati attraverso dei software dedicati su personal computer, con l'ausilio della D.S.U. Reader 2995, con la creazione di un file contenente i dati correntometrici.

7.3 Restituzione dei dati del monitoraggio

La gestione dei dati raccolti dalla strumentazione analitica verrà effettuata con software specifici per ogni parametro indagato. I dati misurati verranno poi forniti come:

- **Postazioni fisse – misure in continuo:** direzione della corrente, intensità della corrente (cm/s), temperatura (°C), pressione (kPa), conducibilità (mS/cm) e torbidità (NTU);
- **Postazioni esterne – misure in discontinuo:** profilo verticale di temperatura, conducibilità (salinità), ossigeno disciolto, torbidità; direzione ed intensità della corrente superficiale e al fondo; particolato totale in sospensione (TPM - Total Particulate Matter) (attraverso prelievo di campioni di acqua e analisi di laboratorio).

Al termine di ciascuna campagna settimanale del trasporto solido, sarà emesso un **Rapporto di prova** a cura del biologo della ditta incaricata dal Comune di Molfetta che sarà validato dai ricercatori del CNR IRSA, riportante:

- descrizione della postazione esaminata;
- durata del monitoraggio;
- metodi di campionamento e di analisi;
- risultati analitici.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Al termine di ciascuna campagna mensile del trasporto solido, verrà elaborato un **Report di monitoraggio, a cura dei ricercatori del CNR IRSA**, comprendente:

- i rapporti di prova;
- la descrizione dettagliata dell'indagine effettuata (aree interessate dal monitoraggio, postazioni di campionamento, parametri monitorati);
- strumentazione utilizzata;
- descrizione di eventuali eventi accidentali;
- commento dei risultati.

Le misure ed i report verranno gestiti nel Sistema Informativo Monitoraggio Ambientale del Nuovo Porto del Comune di Molfetta.

7.4 Comunicazione dei dati ambientali al pubblico e alle autorità di controllo

Al fine di garantire la corretta elaborazione, archiviazione e condivisione dei dati ambientali acquisiti nel corso del monitoraggio, i dati ottenuti saranno memorizzati e gestiti da un **Sistema Informativo Monitoraggi Ambientali** (SIMA) su base Web-GIS del Nuovo Porto utilizzabile da un apposito portale sul sito web istituzionale del Comune di Molfetta.

Tutti i dati saranno validati ed archiviati con tutte le informazioni necessarie (metadati) alla completa riconoscibilità del dato e ripetibilità della misura. Ogni dato sarà georeferenziato nel sistema di riferimento UTM-WGS 84.

Il Sistema Informativo Monitoraggi Ambientali sarà realizzato, gestito ed aggiornato dal Comune di Molfetta con il coordinamento tecnico dell'ing. Massimo Guido ed il coordinamento scientifico del CNR IRSA.

Il SIMA è progettato e gestito tenendo conto le Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2) REV. 1 DEL 17/06/2015 e Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014,

Il SIMA attua quanto prescritto dalla lettera k del decreto di compatibilità ambientale del Ministero dell'Ambiente.

Le componenti del sistema informativo sono:

- piattaforma hardware e software;
- base informativa georeferenziata;
- funzioni dedicate alla gestione, visualizzazione e analisi dei dati della base informativa.

La comunicazione al pubblico e alle Autorità di controllo dei risultati del monitoraggio delle componenti ambientali sarà garantita grazie un portale all'interno del sito web istituzionale del Comune di Molfetta, strutturato nelle seguenti sezioni:

Progetto dell'opera: una sezione relativa alla descrizione dell'opera in progetto

Monitoraggio ambientale: in questa sezione si potrà consultare una descrizione del Piano di monitoraggio realizzato per le diverse componenti ambientali (acqua, aria, rumore, cantiere), delle metodologie utilizzate per la misura dei parametri di controllo e della strumentazione adoperata.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

Risultati dei monitoraggi: all'interno di questa sezione sarà possibile consultare i dati ottenuti a seguito delle attività di monitoraggio. In particolare si potranno visualizzare gli ultimi dati disponibili rilevati per i diversi parametri misurati, selezionando uno dei punti di monitoraggio ubicati sulla mappa interattiva web gis, nonché i report di monitoraggio.

Banca dati monitoraggi: La possibilità di accesso quest'area sarà riservata esclusivamente alle Autorità di Controllo (ARPA Puglia, Regione Puglia e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Accedendo a questa sezione, le Autorità Competenti potranno acquisire la seguente documentazione relativa ai risultati del monitoraggio:

- file di Excel con i metadati aggiornati;
- Rapporti di prova;
- Report di monitoraggio

I dati relativi al monitoraggio saranno pubblicati dopo circa una settimana dalla conclusione di ciascuna campagna, in ragione dei tempi necessari per la redazione dei rapporti, la successiva validazione dei risultati, la predisposizione ed il caricamento di questi ultimi sulla piattaforma web.

Lo schema riportato nella Figura 15 - Schema a blocchi del funzionamento della rete di monitoraggio Figura 15 riassume le modalità di svolgimento del monitoraggio ambientale del comparto ambiente marino, descrivendo il processo di acquisizione, elaborazione, validazione e comunicazione dei dati ottenuti a seguito delle misure di concentrazione dei parametri misurati.

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

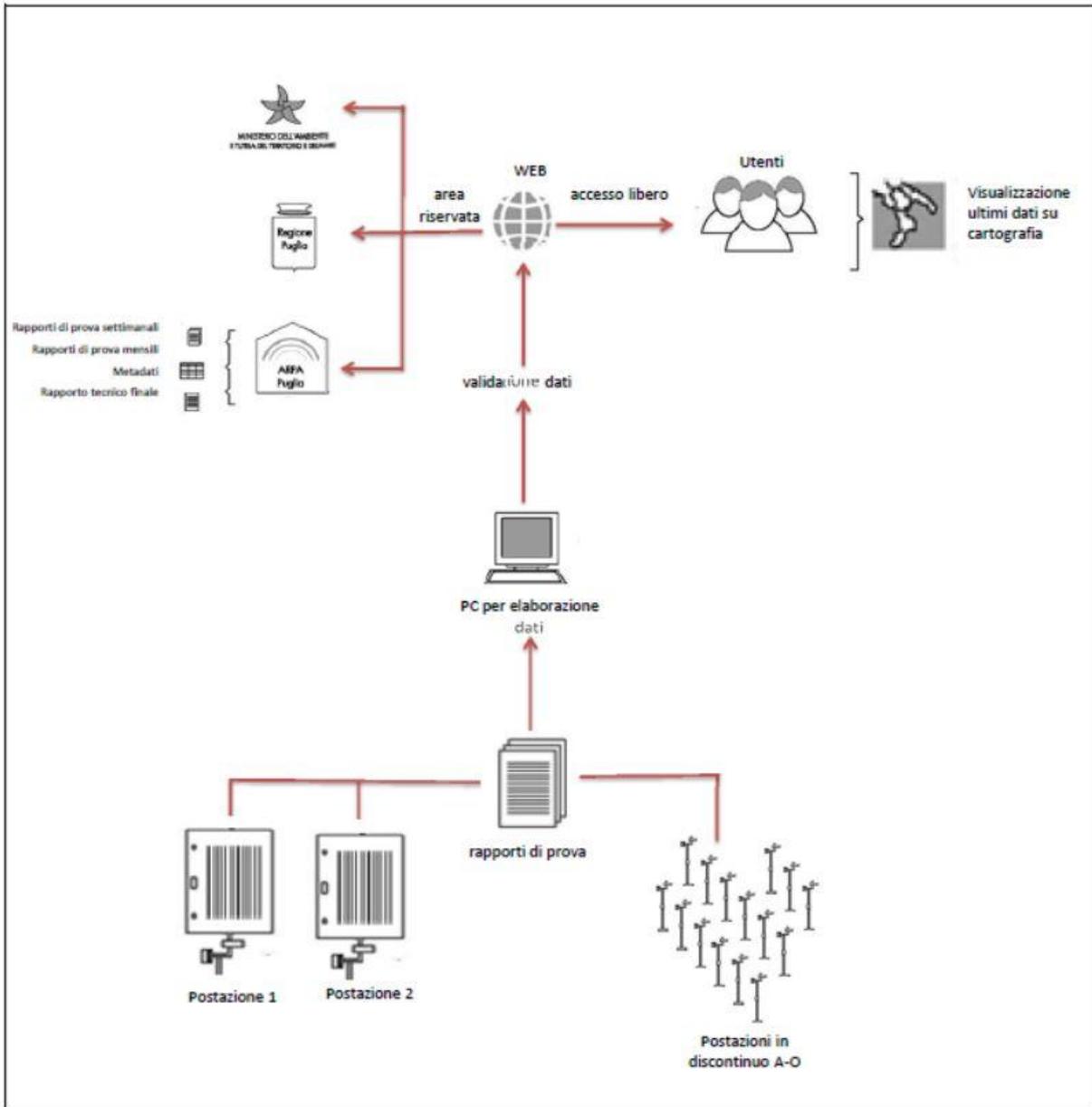


Figura 15 - Schema a blocchi del funzionamento della rete di monitoraggio ambiente marino

COMUNE DI MOLFETTA

NUOVO PORTO COMMERCIALE DI MOLFETTA. Variante n.3
LAVORI PER LA SALVAGUARDIA, LA SICUREZZA ALLA NAVIGAZIONE E ALL'ORMEGGIO DEL BACINO PORTUALE
MONITORAGGI AMBIENTALI E ATTUAZIONE DELLE PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE

Piano di monitoraggio ambiente marino: trasporto solido

8. Gestione del monitoraggio ambiente marino fase corso d'opera

8.1 Le attività del Comune di Molfetta:

- Redazione del piano di monitoraggio ambiente marino aspetto trasporto solido. Comune di Molfetta (Ing. Massimo Guido supporto al RUP)
- Esecuzione delle campagne di monitoraggio in fase corso d'opera ed emissione di rapporti di prova settimanali a cura di ditta incaricata dal Comune con il coordinamento scientifico del CNR IRSA
- Esecuzione dell'attuazione delle misure mitigative in caso di riscontro di valori eccedenti i limiti dettati dalle norme
- Gestione e comunicazione dei dati di monitoraggio alle autorità di controllo ed al pubblico
- Redazione di rapporti di prova settimanale a cura di ditta incaricata dal Comune con il coordinamento scientifico del CNR IRSA
- Redazione di report mensili e finale di monitoraggio a cura del CNR IRSA
- Redazione di relazione finale per verifica di ottemperanza

8.2 Le attività del CNR IRSA

- Controllo e validazione dei dati settimanali e mensili
- Analisi, elaborazione, interpretazione dei dati mensili
- Controllo mensile dell'esecuzione delle misure
- Redazione di report tecnico scientifico mensile
- Redazione di report tecnico scientifico finale

8.3 Le attività dell'Arpa Puglia

- Analisi e validazione del piano di monitoraggio;
- Controllo dell'esecuzione del monitoraggio
- Verifica dei report mensili



ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la
Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente

Sede legale
 Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 111
 Fax 080 5460 150
 C.F. e P.I. 05830420724
 Internet: www.arpa.puglia.it

COPIA

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 201
 E-mail: ds@arpa.puglia.it



Unica AOO
 Protocollo 0062441 del 30/12/2010
 UOR: DG -, DS -, SAN ,
 SGP
 UGR-CC:
 T. 0032



A **Comune di Molfetta**
c.a. Ing. Balducci
 Via Carnicella
 70056 Molfetta (BA)

e.p.c. **Regione Puglia**
 Servizio Ecologia
c.a. Ing. Antonello Antonicelli
 Via delle Magnolie, 6/8
 70056 Modugno (BA)

Oggetto: Completamento opere foranee e costruzione nuovo porto commerciale di Molfetta. Operazioni di dragaggio. Stima del valore di torbidità di fondo (background turbidity) e del valore di torbidità limite.

Si invia in allegato alla presente la relazione tecnica relativa all'argomento in oggetto.

Distinti saluti,

IL DIRETTORE SCIENTIFICO
 (Dott. Massimo Blonda)



IL DIRETTORE GENERALE
 (Prof. Giorgio Assennato)

Il Dirigente dell'U.O.C. "Ambienti Naturali"
 (Dott. Vito Ferrino)

Il Dirigente Ambientale
 (Dott. Nicola Ungaro)



ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la
Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente

Sede legale
 Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 111
 Fax 080 5460 150
 C.F. e P.I. 05830420724
 Internet: www.arpapuglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 201
 E-mail: ds@arpapuglia.it

Porto di Molfetta, attività di dragaggio

STIMA DEL VALORE DI TORBIDITÀ DI FONDO (*BACKGROUND TURBIDITY*) E DEL VALORE DI TORBIDITÀ LIMITE.

Premessa

L'ARPA Puglia è stata formalmente individuata dalla Regione Puglia - Servizio Ecologia -, con nota prot. AOO_089-0011291 del 19.08.2010, quale soggetto deputato ai controlli ambientali previsti nell'ambito delle attività per il completamento delle opere foranee e la costruzione del nuovo porto commerciale di Molfetta, in particolare per quanto riguarda la componente marino-costiera durante le operazioni di dragaggio.

Tra i compiti assegnati all'Agenzia rientra anche la stima del valore di *background turbidity* e di quello limite oltre il quale interrompere i lavori di dragaggio, applicando le procedure indicate nell'atto convenzionale sottoscritto in data 28/10/2010 tra l'Amministrazione Comunale di Molfetta e l'ARPA Puglia.

In particolare si è stabilito che il valore di "*background turbidity*" fosse determinato sulla base delle misurazioni in continuo durante la fase *ante operam*, e che tale informazione fosse utilizzata per calcolare un valore "soglia" al di sopra del quale si sarebbero adottate le misure, indicate all'Allegato 1 della citata convenzione, allo scopo di evitare e/o minimizzare impatti negativi sull'ambiente marino-costiero esterno all'area portuale.

Di seguito verranno dunque esposte le metodiche ed i risultati relativi alla stima sia del valore di torbidità di fondo che a quello limite, così come intesi ai fini del monitoraggio delle attività di dragaggio del Porto di Molfetta.

Origine dei dati

I dati di torbidità in seguito analizzati sono stati misurati in continuo durante la fase *ante operam*, nel periodo tra il 21/10/2010 ed il 17/12/2010, da una sonda multiparametrica/correntometro allocata ad una profondità di circa 5 metri in prossimità dell'imboccatura del porto di Molfetta (vedi figura 1).

La sonda multiparametrica/correntometro, posizionata dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente (DiSAmb) dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope", su incarico del Comune di Molfetta (BA), ha acquisito nel periodo dati di Torbidità (NTU), Direzione della Corrente (in gradi), Velocità della Corrente (cm/s), Pressione (dBar), Temperatura (°C), Salinità (PSU), tutti restituiti ad un intervallo temporale di 5 minuti.

In totale sono stati dunque registrati n.16317 records, ciascuno dei quali include i valori di tutti i parametri menzionati.

Per quanto riguarda il parametro di maggiore interesse, la torbidità in questo caso, è necessario evidenziare che, a causa della progressiva formazione di *fouling* sul sensore, i dati sono stati preliminarmente trattati dal Dipartimento di Scienze per l'Ambiente applicando



ARPA PUGLIA
 Agenzia Regionale per la
 Prevenzione e la Protezione
 dell'Ambiente

Sede legale
 Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 111
 Fax 080 5460 150
 C.F. e P.I. 05830420724
 Internet: www.arpa.puglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 201
 E-mail: ds@arpa.puglia.it

una procedura di "detrend" numerico, allo scopo di eliminare il trend positivo (fittizio) causato dal *fouling* biogenico.

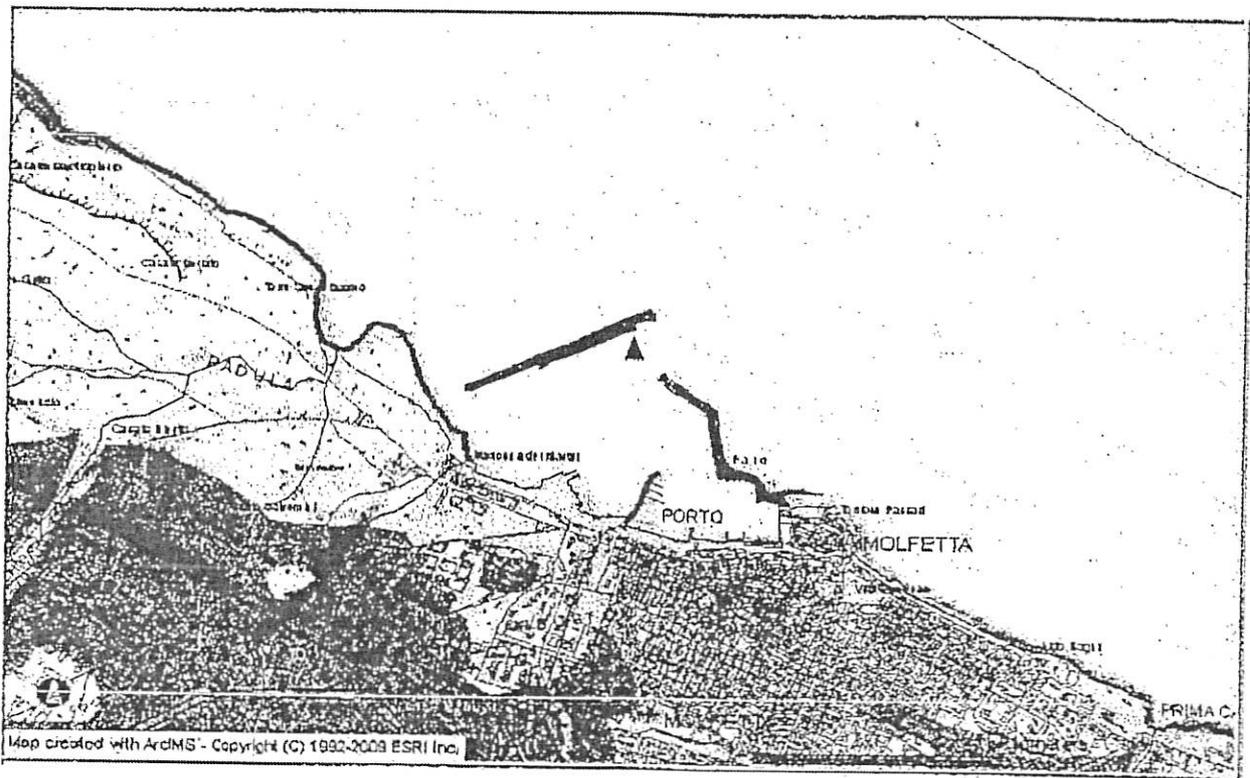


Figura 1 – Posizione della stazione fissa di misura (▲)

Risultati

I dati di torbidità *detrendizzati*, compresi tra un minimo di 0.49 NTU ed un massimo di 61.68 NTU nel periodo, evidenziano un andamento irregolare (vedi figura 2), con dei picchi in concomitanza di particolari eventi meteo-marini. I valori più alti di NTU sono stati infatti registrati durante alcune giornate in cui soffiavano venti dal I e III quadrante (NNE e WSW) di intensità tra 4 e 6 della scala Beaufort.

Questa informazione è solo parzialmente confermata dal confronto tra i valori di torbidità e la direzione della corrente, seppure senza alcuna significatività statistica (vedi figura 3).

Neanche dal confronto tra valori di NTU e quelli di velocità della corrente emerge alcuna relazione statisticamente significativa (vedi figura 4), questo probabilmente a causa delle numerose variabili che agiscono nel sistema "porto", che possono in maniera alternativa e/o sinergica condizionare la torbidità delle acque all'interno del bacini ed in prossimità dell'imboccatura.

L'unica indicazione di massima che si può estrapolare dall'analisi di questi dati e che generalmente i valori più alti di torbidità si misurano allorché i venti (con intensità



ARPA PUGLIA
 Agenzia Regionale per la
 Prevenzione e la Protezione
 dell'Ambiente

Sede legale
 Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 111
 Fax 080 5460 150
 C.F. e P.I. 05830420724
 Internet: www.arpa.puglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 201
 E-mail: ds@arpa.puglia.it

superiore a 4 Beaufort) e le correnti interne al bacino si muovono lungo direttrici più o meno parallele rispetto alla Diga Antemurale "Achille Salvucci" del porto di Molfetta (linee rosse nella figura 5).

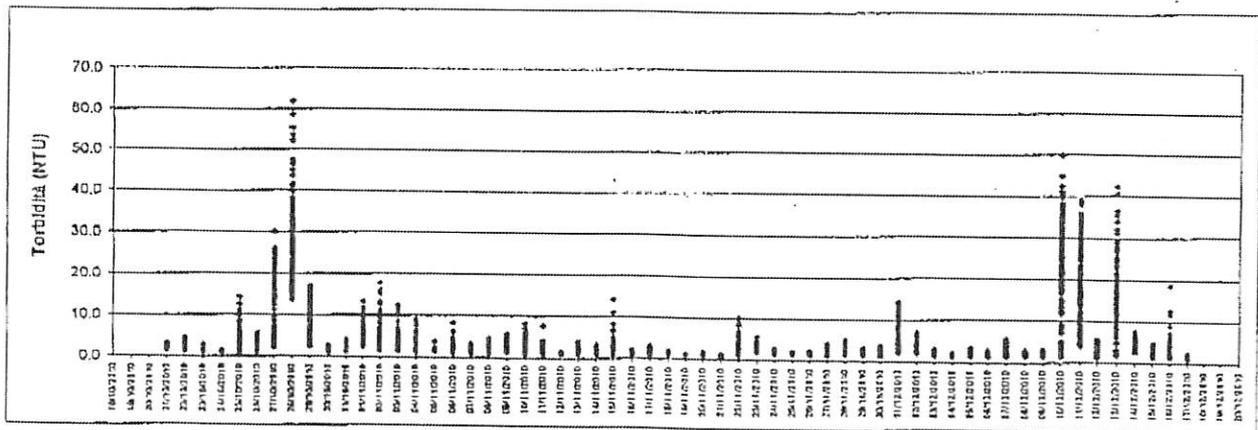


Figura 2 – Valori di torbidità nel periodo tra il 21/10/2010 ed il 17/12/2010.

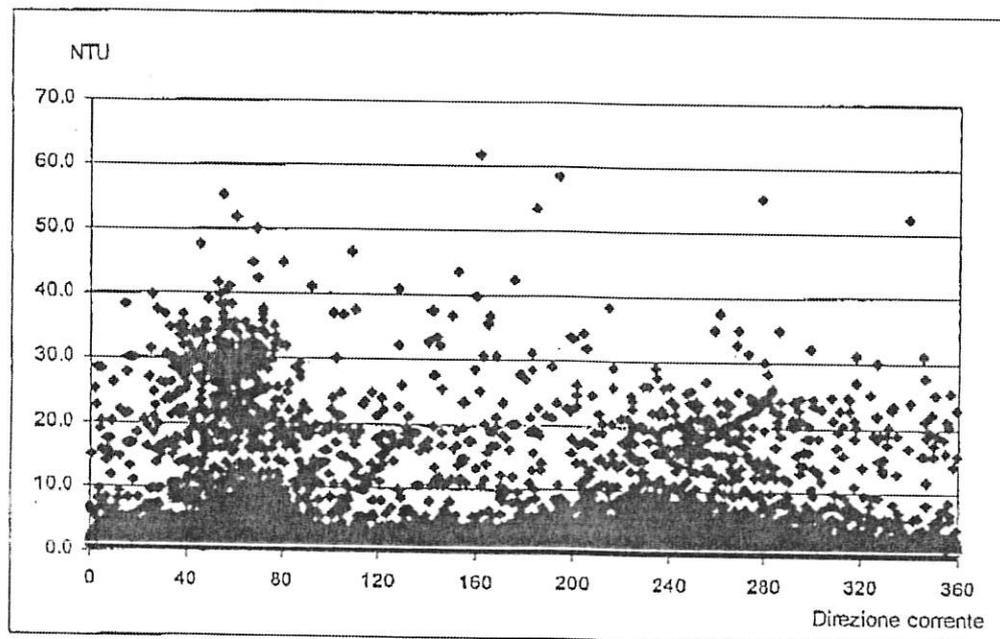


Figura 3 – Valori di torbidità e direzione della corrente.



ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la
Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente

Sede legale
Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
Tel. 080 5460 111
Fax 080 5460 150
C.F. e P.I. 05830420724
Internet: www.arpa.puglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
Tel. 080 5460 201
E-mail: ds@arpa.puglia.it

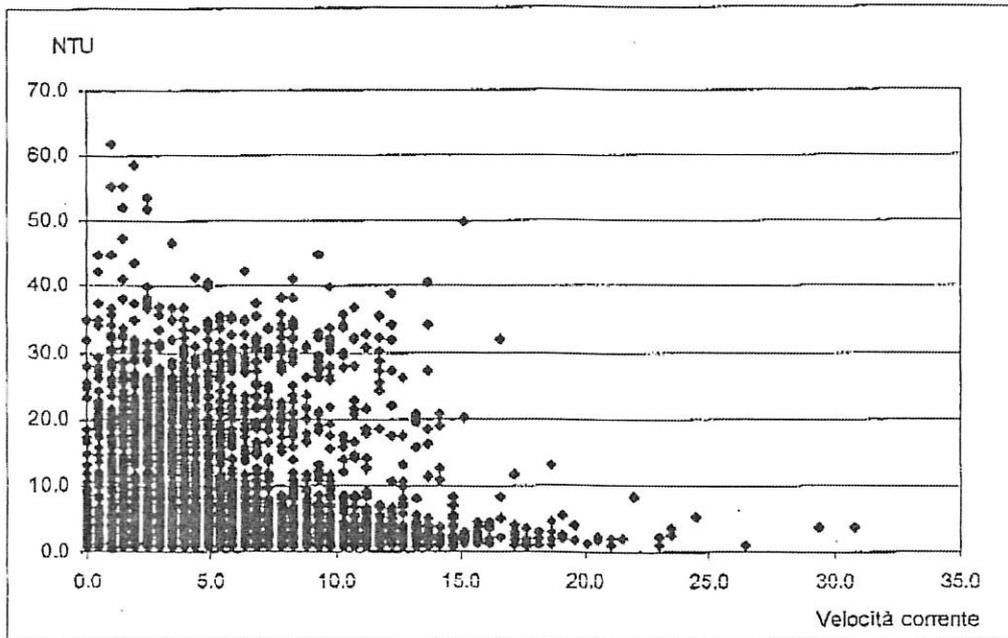


Figura 4 - Valori di torbidità e velocità della corrente.

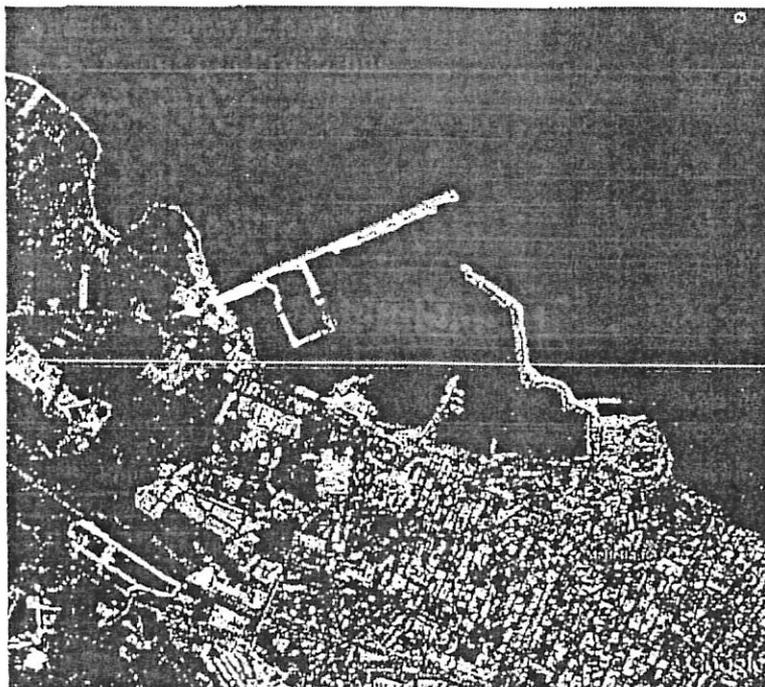


Figura 5.



ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la
Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente

Sede legale
Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
Tel. 080 5460 111
Fax 080 5460 150
C.F. e P.I. 05830420724
Internet: www.arpa.puglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
Tel. 080 5460 201
E-mail: ds@arpa.puglia.it

Verificate analiticamente queste situazioni, si è dunque deciso di affrontare la problematica con lo studio della distribuzione delle misure. Il grafico delle frequenze percentuali dei valori di torbidità evidenziano una distribuzione chiaramente asimmetrica dei dati (non normale), con una coda a destra (figura 6); per la stima del valore di *background turbidity* è stato dunque scelta la mediana in qualità di indice della tendenza centrale. La mediana dei dati è risultata pari a 1.63 NTU, ma si è ritenuto che lo stesso valore non possa rappresentare una situazione di "base", almeno per gli scopi per cui viene redatta questa relazione tecnica. Infatti, considerando la curva cumulativa delle frequenze (figura 7), con una pendenza molto ripida prima di arrivare a saturazione, si può ipotizzare che aggiungendo al valore della mediana quello del 95° percentile (escludendo quindi i valori di torbidità estremi) si possa rappresentare il ventaglio di condizioni "di base" più frequenti. Il valore di torbidità di fondo così ottenuto è dunque pari a 17.37 NTU.

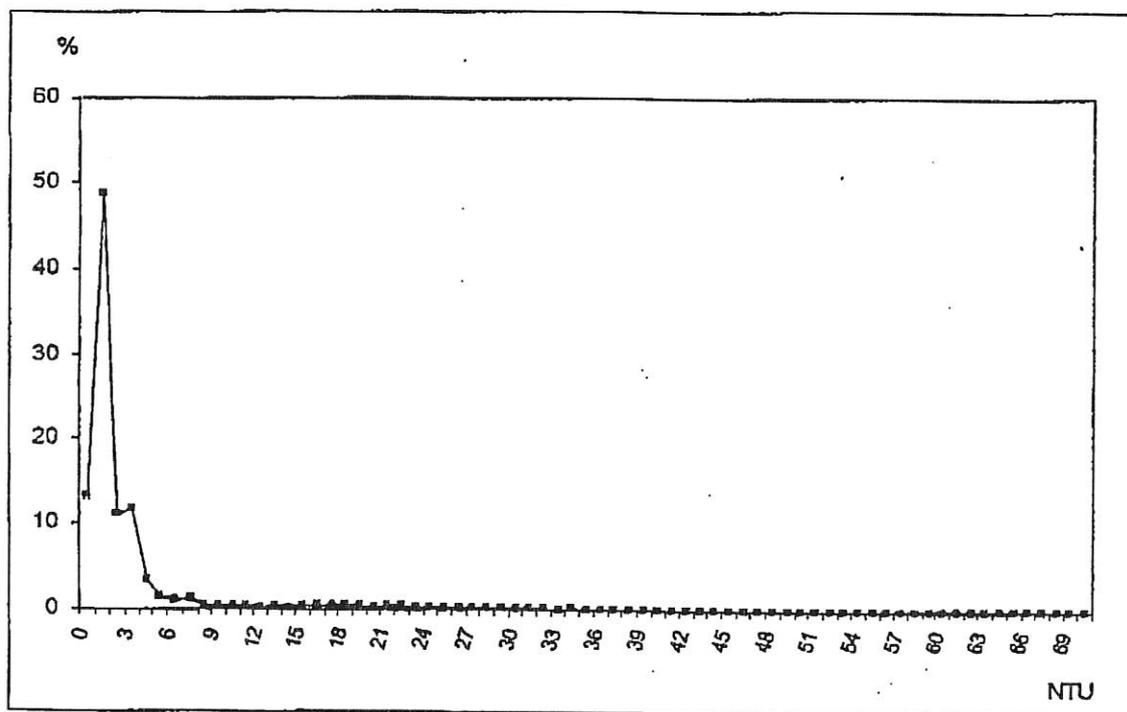


Figura 6 – Distribuzione delle frequenze dei valori di torbidità.



ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la
Prevenzione e la Protezione
dell'Ambiente

Sede legale
 Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 111
 Fax 080 5460 150
 C.F. e P.I. 05830420724.
 Internet: www.arpa.puglia.it

Direzione Scientifica

Corso Trieste, 27 - 70126 Bari
 Tel. 080 5460 201
 E-mail: ds@arpa.puglia.it

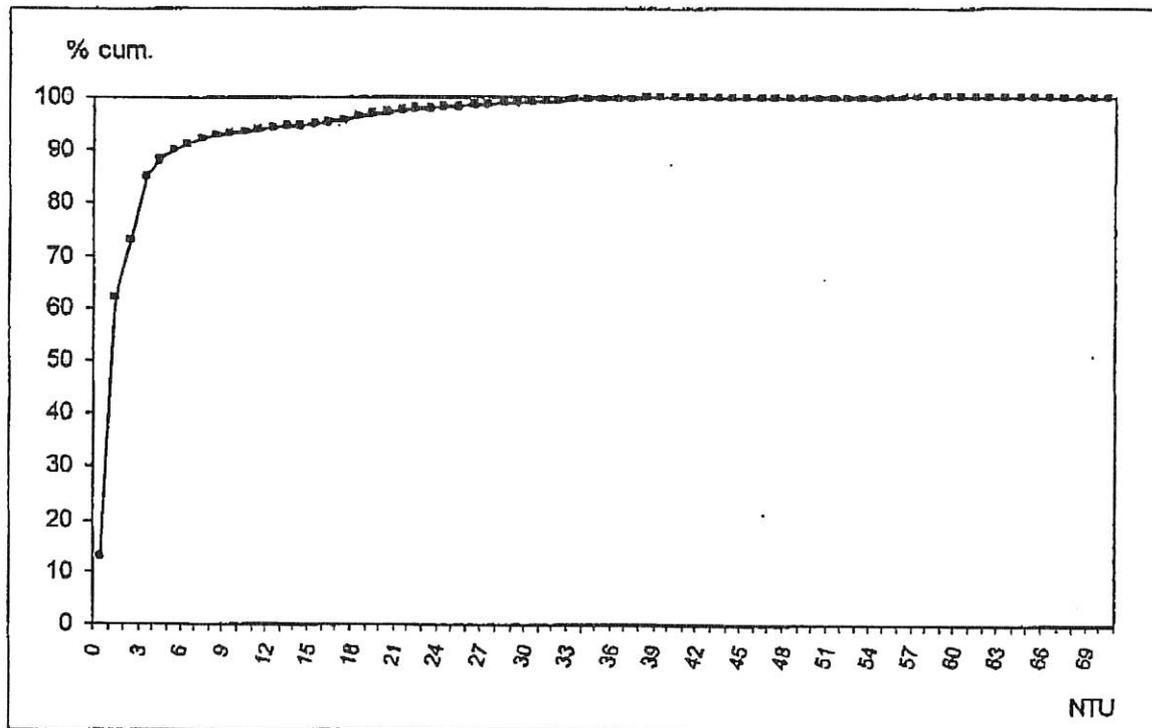


Figura 7 - Curva cumulativa delle frequenze dei valori di torbidità.

Per quanto riguarda invece l'individuazione del valore limite, al di sopra del quale si dovrebbero adottare misure allo scopo di evitare e/o minimizzare impatti negativi sull'ambiente marino-costiero esterno all'area portuale, si ritiene che questo possa essere stabilito sommando il valore di *background turbidity* (17.37 NTU) a due volte quello massimo misurato nel periodo (61.68 NTU). La scelta di moltiplicare per due il valore massimo si basa sulla possibilità di eventi meteo-marini più estremi di quelli verificatisi nel periodo (il valore di 61.68 NTU si è registrato con venti di intensità pari a 5 della scala Beaufort, che invece può arrivare a 9-10 per il Mediterraneo).

Ciò stabilito, il valore risultante di 140.72 NTU, misurato dalla stazione fissa all'imboccatura del porto, può essere dunque considerato come **limite guida per le operazioni di dragaggio**.

Il Dirigente Ambientale

(Dott. Nicola Ungaro)