



ATTIVITA' CONGIUNTE ISPRA-ARPAV
EX DETERMINA DIRETTORIALE DVA-DEC-186 DEL 04/06/2015
PER IL TERMINALE GNL ADRIATICO DI PORTO VIRO

Compendio tecnico-operativo per l'anno 2019

A cura di ISPRA ed ARPAV

Maggio 2020

**ATTIVITA' CONGIUNTE ISPRA-ARPAV EX DETERMINA DIRETTORIALE DVA-DEC-186 DEL
04/06/2015 PER IL TERMINALE GNL ADRIATICO DI PORTO VIRO. COMPENDIO TECNICO-
OPERATIVO PER L'ANNO 2019**

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	SINTESI DELLE ATTIVITA'	4
2.1	Riunioni tecniche	4
2.2	Dati e informazioni	5
2.2.1	Registri delle attività di pattugliamento e abbattimento schiume	5
2.2.2	Dati integrativi	7
2.2.3	Dati AIS	7
2.3	Sopralluogo	8
3	ELABORAZIONE DEI DATI E INFORMAZIONI.....	10
3.1	Registro delle attività di pattugliamento ed abbattimento schiume (anno 2019)	10
3.2	Dati della boa oceanografica MEDA	16
3.3	Dati integrativi	22
3.4	Dati AIS e confronto con le forzanti (onde e venti)	32

1 PREMESSA

Il Ministero dell'Ambiente, ex Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali (di seguito ex DVA), con Determina Direttoriale prot. DVA/DEC/186 del 04/06/2015, ha stabilito *“la definitiva ottemperanza alla prescrizione lett. A) n. 3 di cui al Decreto di compatibilità ambientale DEC/DVA/435 del 07/08/2012, fermo restando che il proponente, sotto la supervisione ed il controllo di ARPAV ed ISPRA, dovrà continuare ad adottare il sistema di abbattimento meccanico delle schiume tramite distribuzione a spruzzo di acqua di mare, priva di additivi, da imbarcazione dedicata, estendendolo a tutte le stagioni dell'anno, in funzione delle condizioni meteo-marine e dovrà proseguire il monitoraggio delle stesse così come da Piano di Monitoraggio approvato dagli Enti di controllo”*.

A tal fine, poiché il coinvolgimento di ISPRA ed ARPAV non si connota come un'attività ispettiva e di vigilanza bensì come un incarico volto alla verifica dell'operatività del *“sistema di abbattimento meccanico delle schiume”* proposto e messo in atto dalla Società ALNG s.r.l. e definitivamente approvato dalla Commissione tecnica VIA-VAS (con riferimento alla prescrizione di cui al parere della CTVA n. 1791 del 22/5/2015), in accordo con la ex DVA del MATTM, è stata definita una procedura operativa che garantisca l'attuazione di quanto richiesto.

Per gli anni 2017 e 2018, ISPRA ed ARPAV hanno predisposto e trasmesso alla Direzione competente del Ministero (note PEC ISPRA prot. n. 32089 del 09/05/2018 e prot. n. 66039 del 21/11/2019) i rispettivi *“compendi”* per quanto realizzato nei medesimi anni. Il primo elaborato è stato oggetto di valutazione positiva da parte della CTVA (parere n. 2828 del 28/09/2018 prot. DVA n. 22012 del 02/10/2018): *“... valutato che il documento esaminato evidenzia, per il 2017, interventi migliorativi sui protocolli adottati dal Gestore del terminale per l'abbattimento meccanico delle schiume prodotte dal terminale ...”* e che, inoltre, con *“... la tracciatura con AIS delle attività del rimorchiatore addetto alle operazioni di abbattimento delle schiume, si ritiene utile poter eventualmente risalire a fenomeni di rilascio delle schiume dal terminale ...”*. Per il secondo, il Ministero (nota ex DVA prot. N. 15622 del 03/03/2020), prendendo atto *“(...) di quanto riferito da ISPRA nel suddetto compendio, con particolare riferimento ai suggerimenti forniti alla Società proponente per l'attuazione del monitoraggio e agli esiti del sopralluogo svolto sulla presenza e la consistenza delle schiume e sulla operatività del battello abbattitore (...)*”, ha raccomandato alla Società *“(...) di tenere strettamente in considerazione gli esiti dell'attività svolta da ARPA e ISPRA al fine di garantire l'efficacia delle attività svolte in relazione all'ottemperanza della prescrizione A.3, di cui al Decreto DVA-DEC-2012-0000435 del 07/08/2012. (...)*”.

In continuità, pertanto, con quanto posto in essere da ISPRA ed ARPAV, il presente report rappresenta l'aggiornamento per l'anno 2019 delle attività realizzate da ISPRA ed ARPAV. Si ricorda che gli esiti delle riunioni di coordinamento ed il sopralluogo sono stati oggetto di regolare informativa da parte di ISPRA ed ARPAV alla ex DVA del MATTM.

L'attività di *supervisione e controllo*, in ragione della finalità, dei mezzi e delle risorse ad oggi disponibili per i due Enti, è stata svolta per il 2019:

- acquisendo ed analizzando le informazioni raccolte nel “registro delle attività di pattugliamento” (trasmesso dal Gestore e definito sulla base del protocollo operativo);
- per i giorni di mancata uscita del rimorchiatore (a partire dal mese di aprile 2019), acquisendo i dati meteomarini “previsti” il giorno prima e quelli “registrati” il giorno stesso;
- acquisendo ed analizzando i daily report completi per alcune giornate selezionate nell'arco dell'anno;
- acquisendo ed analizzando i dati della boa oceanografica MEDA (disponibili con accesso riservato sul sito <http://boeadriatico.ewlab.net/>);
- acquisendo ed elaborando (a partire dal mese di luglio 2019) i dati di velocità e direzione del vento (provenienti dalla stazione anemometrica installata sul mooring dolphin di attracco Est) e precipitazione (provenienti dalla stazione meteo di ARPAV, a causa del non funzionamento della stazione pluviometrica installata sull'Helideck del Terminale, ritornata operativa dal mese di dicembre 2019);
- acquisendo ed elaborando i dati AIS dei rimorchiatori impiegati nell'abbattimento, messi a disposizione, su richiesta di ISPRA, dal Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di Porto;
- eseguendo un sopralluogo in campo grazie alla disponibilità della motonave ASTREA di ISPRA.

2 SINTESI DELLE ATTIVITA'

2.1 Riunioni tecniche

ISPRA ed ARPAV hanno svolto un incontro tecnico con i rappresentanti della Società Adriatic LNG il 06/02/2018 presso la sede ISPRA di Roma, del quale è stato dato riscontro alla DVA con nota PEC prot. ISPRA n. 10482 del 05/03/2019 e trasmesso alla Società con nota prot. ISPRA n. 47453 del 30/07/2019.

Dal punto di vista tecnico, in linea con la procedura introdotta dagli Enti, che prevede occasioni periodiche di scambio, confronto ed aggiornamento con la Società, questo incontro è stata l'occasione per proporre, oltre a quanto già presente, ulteriori integrazioni al set informativo, in modo da rendere maggiormente chiari e completi i dati trasmessi. In particolare, è stato richiesto alla Società di: esplicitare alcune voci presenti nel Registro (quali ad esempio: pattugliamento, nessuna attività causa maltempo); precisare il formato di restituzione dei dati correntometrici disponibili nel sito web della boa MEDA ad accesso riservato; avere un riferimento dei dati meteomarini “previsti” il giorno prima e quelli “registrati” il giorno stesso, nel caso di non operatività del battello a causa di condizioni meteo avverse; avere i dati della centralina meteo disponendo di un accesso diretto oppure, qualora non fosse possibile, ricevere con la medesima periodicità del Registro i dati meteorologici registrati con frequenza oraria (precipitazioni in mm/h, velocità in m/s e direzione del vento in gradi).

2.2 Dati e informazioni

2.2.1 Registri delle attività di pattugliamento e abbattimento schiume

Nel corso del 2019 la Società ha trasmesso periodicamente, come previsto dal Protocollo, i Registri delle attività di pattugliamento ed abbattimento delle schiume nei seguenti periodi: *gennaio-marzo* (prot. ISPRA n. 26886 del 19/04/2019), *aprile-giugno* (prot. ISPRA n. 48395 del 05/08/2019), *luglio-settembre* (prot. 62073 del 29/10/2019) ed *ottobre-dicembre* (prot. ISPRA n. 4410 del 31/01/2020). In accordo tra gli Enti e la Società, con successivo invio per posta elettronica, è stato possibile ricevere i dati complessivi in formato Excel, al fine di permettere ad ISPRA ed ARPAV le successive operazioni di elaborazione dei dati.

Si fa presente che, in esito alla riunione di coordinamento del 6 febbraio, i dati trasmessi dalla Società sono stati così integrati:

- a partire dal mese di aprile, nel “Registro” è stata inserita una *Legenda* che precisa la terminologia adottata nel documento ed è specificata la condizione di “maltempo” in ragione della quale non è stata possibile l'uscita del battello (Figura 1); inoltre, a corredo del Registro, è stato trasmesso il documento “*Caratterizzazione giornate di mancata uscita*”, nel quale sono stati riportati, per il giorno di mancata uscita, i dati meteomarini “previsti” il giorno prima e quelli “registrati” il giorno stesso;

Legenda	
Abbattimento schiume	L'imbarcazione esegue sorveglianza e in presenza di schiuma abbattimento della stessa mediante irrorazione di acqua mare dagli appositi bracci
Pattugliamento	Navigazione lungo la costa, con l'obiettivo di garantire la protezione della fascia costiera e pertanto principalmente durante la stagione balneare coprendendo nel tragitto le principali località di balneazione quali ad esempio: Chioggia/Sottomarina, Rosolina, Albarella, Boccasette, Porto Tolle Isola Verde, Lido Pellestrina.
Monitoraggio schiume	L'imbarcazione è di supporto al monitoraggio della schiuma con telemetro; non esegue abbattimento.
Assenza di schiume nell'area perlustrata	L'imbarcazione, uscita per attività di Abbattimento (preceduta o meno da Pattugliamento), non riscontra presenza di schiuma nelle aree di navigazione per tutta la durata dell'attività.

Note
Le condizioni di maltempo che non hanno permesso l'uscita dell'imbarcazione nei mesi oggetto di questo Registro riguardano l'altezza d'onda significativa prevista superiore agli 0.5m

Figura 1. Legenda estratta dal Registro delle attività di pattugliamento e abbattimento schiume

- dal mese di luglio sono stati forniti i dati giornalieri di velocità (m/s, con medie ogni 10 minuti) e direzione (gradi) del vento registrati dalla stazione anemometrica installata su moorning dolphin di attracco est, nonché i dati giornalieri di precipazione (mm/giorno) provenienti dalla stazione pluviometrica istallata sull'Helideck del Terminale (nel caso di malfunzionamento della stazione i dati sono stati reperiti dalla stazione meteo ARPAV di Rosolina – Po di Tramontana (RO));
- dal mese di ottobre, su richiesta di ISPRA e in accordo con ARPAV, il formato del Registro è stato aggiornato aggiungendo la colonna “Rimorchiatore” in sostituzione della colonna “Firma RR Panfido” (quest’ultima comunque presente con timbro su ciascuna pagina del Registro mensile); questa modifica è risultata necessaria al fine di poter inserire il nome dell’effettivo battello impiegato nelle operazioni di abbattimento delle schiume e permettere così di risalire successivamente al corrispondente tracciato AIS.

La Società ha, inoltre, comunicato quanto di seguito riportato.

- La momentanea indisponibilità dei dati provenienti dalla boa Meda (misure correntometriche, ondametriche e di qualità dell’acqua di mare), a seguito degli interventi di sostituzione della struttura portante e del successivo ripristino della strumentazione di monitoraggio (nota prot. ALNG n. 166 del 24/09/2019). Nel periodo di non acquisizione della Meda, i dati ondametrici sono stati acquisiti dalle sonde presenti sul palo di sostegno del Moorning Dolphin ovest (nota prot. ALNG n. 14 del 31/01/2020). Complessivamente non sono stati operativi: la Sonda, dal 3 giugno al 21 novembre; il correntometro e l’ondametro dal 25settembre al 29 novembre (queste specifiche sono contenute in una e-mail trasmessa dalla Società il 01/04/2020 come completamento informativo).

- Per garantire la continuità del servizio di abbattimento meccanico delle schiume, anche in occasione di fermi programmati o indisponibilità momentanee del battello Hippos, sono stati attrezzati altri due rimorchiatori Geminus (MMSI 247334500) e Carlo (MMSI 247004700).

2.2.2 Dati integrativi

Per alcune giornate del 2019, selezionate da ISPRA ed ARPAV in relazione alle distanze raggiunte dalle schiume rispetto al Terminale ed annotate nei Registri trimestrali, sono state richieste alla Società (nota ISPRA prot. n. 9320 del 26/02/2020) le “informazioni integrative” relative a: *rapporti nave con allegati (daily report, rotta effettuata, repertorio fotografico), dati meteorologici e dati ondametrici, immagini tracciato AIS*) per complessivi 17 giorni: 17 marzo; 8, 10, 23, 24 e 25 maggio; 4 giugno; 5, 12, 20 e 31 luglio; 15, 16 e 29 agosto; 21 settembre; 25 ottobre e 29 dicembre. La Società ha trasmesso quanto richiesto con note PEC prott. nn. 15859, 15860, 15861 e 15863 del 10/04/2020. Nel paragrafo 3.3 sono restituite una serie di considerazioni di carattere generale su alcuni giorni tra quelli individuati.

2.2.3 Dati AIS

In ottemperanza al Dlgs. n. 196 del 19/08/2005, di recepimento della Direttiva 2002/59/CE del 27/06/2002, che prevede l'istituzione di un sistema comunitario di monitoraggio del traffico navale e d'informazione, il Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di Porto – Guardia Costiera in qualità di "National Competent Authority", ha realizzato una complessa "rete nazionale" per la ricezione delle informazioni AIS (*Automatic Identification System*) trasmesse dalle navi. La rete si articola in una serie di *stazioni base* installate in posizioni tali da garantire la completa copertura radioelettrica del profilo costiero nazionale. Queste informazioni sono archiviate presso il Comando Generale e, da questo, rese disponibili attraverso opportune interfacce macchina-macchina ad altri servizi di responsabilità dello stesso Comando Generale, nonché ad altre Amministrazioni dello Stato per finalità istituzionali.

In ragione di ciò ed in continuità con quanto realizzato nel “*compendio 2018*”, ISPRA, in accordo con ARPAV, ha chiesto (nota di richiesta PEC prot. ISPRA n. 6122 del 10/02/2020) al 7° *Reparto – Informatica, sistemi di monitoraggio del traffico e comunicazioni* del Comando Generale i file di estrazione dati dal Data Base del Sistema AIS Nazionale (PELAGUS). Sulla base di quanto comunicato dalla Società e presente all'interno dei *Registri* trimestrali, sono stati forniti i tracciati del

rimorchiatore Hippos (MMSI 247116300), operativo nel periodo dal 1 gennaio al 31 ottobre e dal 23 al 31 dicembre, e del rimorchiatore Carlo (MMSI 247004700), impiegato nei giorni dal 1 novembre al 22 dicembre in sostituzione del primo e del rimorchiatore Geminus, in campo nei giorni : 8, 9, 10, 11, 30, 31 luglio e 1 agosto.

2.3 Sopralluogo

Il 18/06/2019, grazie al supporto logistico della motonave ASTREA di ISPRA e previa comunicazione alla Capitaneria di Porto di Chioggia, è stato possibile realizzare un sopralluogo in prossimità del Terminale. Il sopralluogo è stato realizzato esclusivamente da personale dell'Istituto in quanto, per sopraggiunti impegni di lavoro l'Agenzia non ha potuto assicurare la presenza di proprio personale a bordo. Con nota PEC prot. ISPRA. n. 41538 del 02/07/2019 è stato trasmesso alla DVA l'esito di tale sopralluogo. Nei giorni immediatamente precedenti e lo stesso giorno del sopralluogo sono stati consultati i “*Bollettini di monitoraggio e previsione dello stato dei mari italiani*”, elaborati sulla base di modelli probabilistici dal Centro Nazionale Crisi, Emergenze Ambientali e Danno Centro Operativo di Sorveglianza Ambientale di ISPRA, al fine di valutare le condizioni dello stato del mare, in particolare la stima dell'altezza d'onda media (che, si ricorda, è il parametro di sicurezza legato all'operatività dell'Hippos) sulla base delle condizioni meteorologiche modellizzate per quel giorno. Il personale ISPRA ha compilato, durante le operazioni, un'apposita “*Scheda sopralluogo*” e stilato un resoconto di quanto osservato, sia per quanto riguarda la presenza e consistenza delle schiume, sia relativamente all'operatività del battello abbattitore.

Il sopralluogo si è svolto regolarmente ed è stata registrata la presenza del battello impegnato nelle operazioni di campo. Le condizioni meteomarine della mattina, così come quelle dei giorni precedenti, caratterizzate da un discreto vento di bora e da un'altezza d'onda anche maggiore di 1 m, hanno provocato un “confinamento” delle schiume sul lato Sud del Terminale, in prossimità dello scarico. Si è, quindi, deciso di compiere una serie di ricognizioni intorno alla piattaforma, ad una distanza compresa tra i 20 ed i 50 m, per osservare l'andamento delle schiume nel tempo. Con il miglioramento delle condizioni meteo nel corso della giornata, parte delle schiume si sono spostate dal lato sud-ovest dirigendosi verso nord-ovest, ma rimanendo, comunque, entro i 50 m dalla piattaforma. La schiuma si presentava comunque abbastanza compatta e abbondante ad una distanza massima di circa 30 m dalla struttura (Figura 2). In queste condizioni l'azione di abbattimento è stata concentrata a sud del Terminale, lungo il perimetro esterno della “chiazza” di schiuma stessa. Questa situazione non è mutata durante l'arco di tempo dell'osservazione da parte di ISPRA.

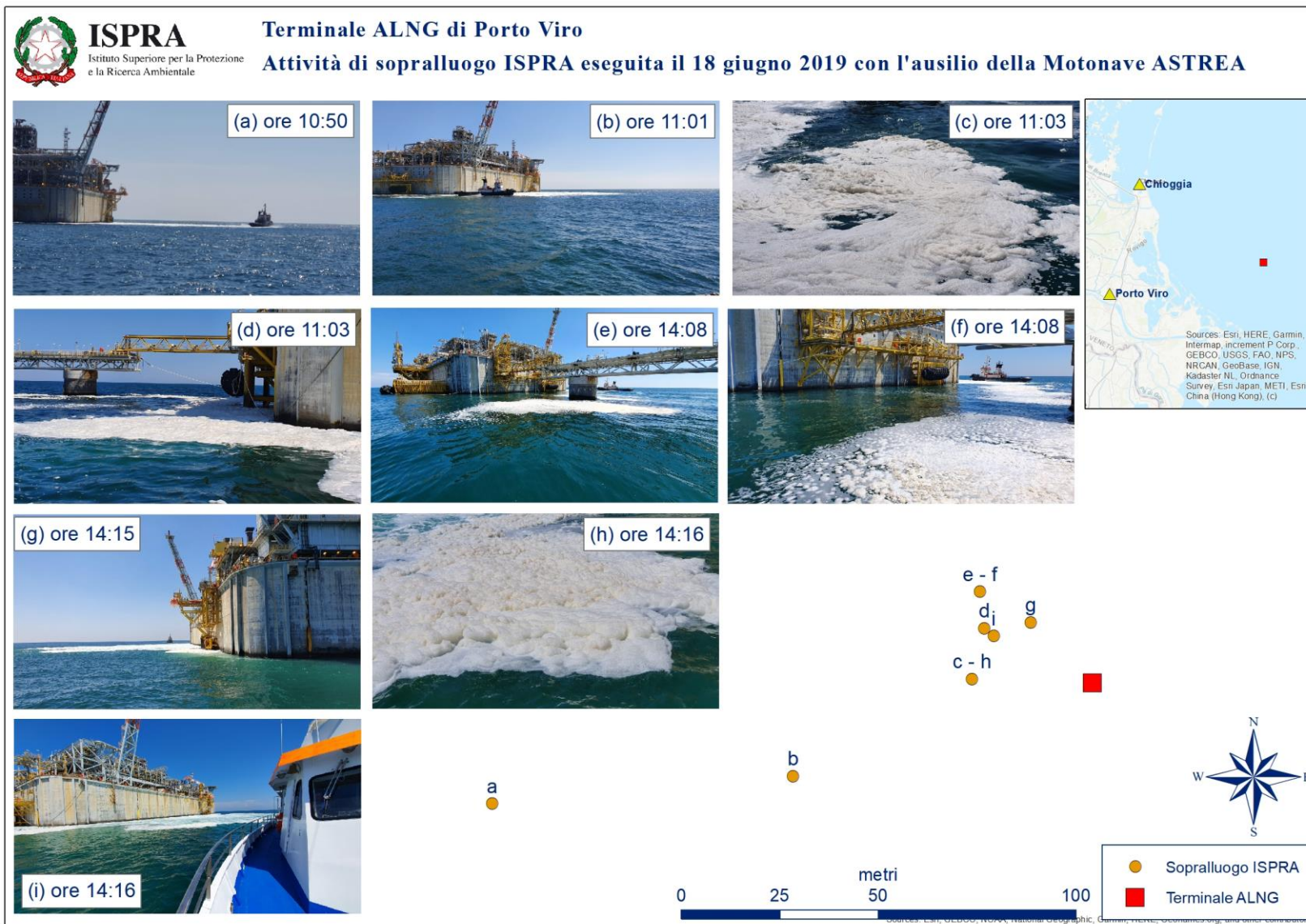


Figura 2. Sintesi fotografica delle attività di sopralluogo eseguite a cura di ISPRA il 18/06/2019

3 ELABORAZIONE DEI DATI E INFORMAZIONI

3.1 Registro delle attività di pattugliamento ed abbattimento schiume (anno 2019)

Massime distanze di abbattimento dal Terminale

Si sono registrati 48 casi (Tabella 1) in cui le schiume sono state rintracciate oltre 1 MN dal Terminale e, tra questi, 16 volte hanno raggiunto distanze superiori a 1.5 MN (perimetro di interdizione del Terminale), fino a raggiungere la distanza massima di 2.6 MN (16 agosto con direzione prevalente di propagazione delle schiume SSW dal Terminale). Maggio è il mese che registra più casi (5), con distanze comprese tra 1.5 MN e 2.25 MN e direzione prevalente NW.

Assenza schiume

Durante le uscite del battello Hippos sono annotati nel Registro anche i casi di “*assenza di schiuma nell'area perlustrata*”. In particolare, questa situazione è stata rilevata in 21 giorni, con una frequenza maggiore (4 volte) nei mesi di giugno, agosto e novembre. In Tabella 2 si riporta i giorni in cui è stata registrata l'assenza di schiume.

Nessuna attività di abbattimento schiume

Non sono state eseguite attività di abbattimento meccanico per complessivi 83 giorni. Di questi, 19 si riferiscono ai giorni per i quali si sono realizzate attività di “monitoraggio delle schiume” ex punto B.6 del Decreto VIA 435/2012 (3 gg al mese con cadenza bimensile) e 64 per condizioni meteo sfavorevoli, che hanno implicato altezze d'onda significativa prevista maggiori di 0,5 cm, incompatibili con la sicurezza operativa del battello (Tabella 3). Per quest'ultimo caso i mesi che hanno registrato il maggior numero di “inattività” sono stati novembre (14) e maggio (8), mentre nei mesi estivi i fenomeni sono stati decisamente inferiori.

La Società, a supporto delle giornate di mancata uscita e in accordo con gli Enti (incontro del 6 Febbraio), ha fornito per il giorno prima il modello previsionale dello stato del vento e delle onde (Weather Ops della società DTN (<https://www.dtn.com/weather/marine-offshore/weatherops-marine-platform/>)) ed il Bollettino meteo e dati ondometrici registrati (boa Meda) per il giorno di mancata uscita.

Tabella 1. Indicazione delle distanze massime di abbattimento superiori a 1 MN e della direzione prevalente delle schiume dal Terminale. Estratto da *Registri di pattugliamento e abbattimento schiume in mare* (periodo gennaio-dicembre 2019)

DATA	ATTIVITA'	MASSIMA DISTANZA (MN) DI ABBATTIMENTO DAL TERMINALE	DIREZIONE RISPETTO AL TERMINALE
16/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	2,60	SSW
25/05/2019	Abbattimento schiume	2,25	NW
31/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	2,25	WNW
29/12/2019	Abbattimento schiume	2,10	SE
23/05/2019	Abbattimento schiume	2,05	NW
24/05/2019	Abbattimento schiume	2,00	W
25/10/2019	Abbattimento schiume	1,85	SE
05/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,65	SW
29/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,65	SE
04/06/2019	Abbattimento schiume	1,60	N
17/03/2019	Abbattimento schiume	1,55	SSE
10/05/2019	Abbattimento schiume	1,55	NW
12/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,55	SE
08/05/2019	Abbattimento schiume	1,50	SSW
20/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,50	NW
15/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,50	SE*
01/05/2019	Abbattimento schiume	1,45	E
07/04/2019	Abbattimento schiume	1,40	WNW
19/06/2019	Abbattimento schiume	1,40	SE
24/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,40	SSW
14/11/2019	Abbattimento schiume	1,40	SSW
06/04/2019	Abbattimento schiume	1,35	SW
31/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,35	WSW
13/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,35	SSW
21/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,35	SSW
01/10/2019	Abbattimento schiume	1,35	NW
17/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,30	E
27/02/2019	Abbattimento schiume	1,25	SE

27/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,25	SW
30/04/2019	Abbattimento schiume	1,20	SE
02/05/2019	Abbattimento schiume	1,20	ESE
24/06/2019	Abbattimento schiume	1,20	SSE
19/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,15	S
20/10/2019	Abbattimento schiume	1,15	SW
25/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,10	SE
15/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,10	SE
22/10/2019	Abbattimento schiume	1,10	S
13/02/2019	Abbattimento schiume	1,05	SE
25/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,05	NNW
28/10/2019	Abbattimento schiume	1,05	SW*; SSW**
26/11/2019	Abbattimento schiume	1,05	S
10/04/2019	Abbattimento schiume	1,00	ESE
29/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,00	WSW
14/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,00	SSW
26/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,00	SSW
19/12/2019	Abbattimento schiume	1,00	SE*
28/12/2019	Abbattimento schiume	1,00	S
30/12/2019	Abbattimento schiume	1,00	SE

Tabella 2. Giorni complessivi in cui è stata registrata l'assenza di schiume. Estratto da *Registri di pattugliamento e abbattimento schiume in mare* (periodo gennaio-dicembre 2019)

Mese	DATA	ATTIVITA'	OSSERVAZIONI
Marzo (1)	06/03/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Aprile (1)	18/04/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Maggio (1)	11/05/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Giugno (4)	05/06/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	09/06/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	21/06/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	28/06/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Luglio (2)	11/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	27/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata

Agosto (4)	02/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	07/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	11/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	20/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Settembre (2)	04/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	08/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Ottobre (2)	15/10/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	21/10/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
Novembre (4)	06/11/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	09/11/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	11/11/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata
	01/12/2019	Abbattimento schiume	Assenza di schiume nell'area perlustrata

Tabella 3. Giorni complessivi in cui non è stato eseguito l'abbattimento meccanico delle schiume. Estratto da *Registri di pattugliamento e abbattimento schiume in mare* (periodo gennaio-dicembre 2019)

MESE	DATA	ATTIVITA'	COMMENTI ^(*)
Gennaio (6)	03/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	18/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	19/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	22/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	24/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	25/01/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
Febbraio (6)	01/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	02/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	04/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	05/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	23/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	24/02/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
Marzo (6)	18/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	19/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	20/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	21/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	26/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	28/03/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
Aprile (7)	11/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	12/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	22/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo

	23/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	24/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	28/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	29/04/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
Maggio (8)	05/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	12/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	13/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	14/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	18/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	19/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	27/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
	29/05/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività causa maltempo
Luglio (2)	10/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	28/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Agosto (1)	14/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Settembre (5)	03/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	06/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	18/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	19/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	20/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Ottobre (3)	03/10/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	30/10/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	31/10/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Novembre (14)	01/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	03/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	04/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	05/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	08/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	12/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	13/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	15/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	16/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	17/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m

	19/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	23/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	24/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	25/11/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Dicembre (6)	02/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	03/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	11/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	18/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	21/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
	22/12/2019	Abbattimento schiume	Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m
Giorni in cui è stato eseguito il monitoraggio delle schiume ex punto B.6 Decreto VIA 435/2012			
Febbraio (4)	06/02/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	07/02/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	08/02/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	09/02/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
Aprile (3)	03/04/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	04/04/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing (Nessuna attività causa maltempo)
	05/04/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
Giugno (3)	12/06/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	13/06/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	14/06/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
Agosto (3)	26/08/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	27/08/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	28/08/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
Ottobre (3)	09/10/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	10/10/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	11/10/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
Dicembre (3)	04/12/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	05/12/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing
	06/12/2019	Monitoraggio schiume	Rapporto annuale del Monitoraggio delle schiume: Periodo febbraio 2019 - ongoing

(*) La voce “Nessuna attività causa maltempo” è analoga a “Nessuna attività per altezza d'onda significativa prevista > 0,5 m”; la

seconda formulazione è stata inserita dalla Società a partire dal mese di luglio 2018, in esito alla riunione del 06/02/2018, per specificare il motivo della non operatività del battello.

3.2 Dati della boa oceanografica MEDA

Il Terminale GNL di Porto Viro ha in dotazione (Figura 3) una boa oceanografica (MEDA) posizionata a circa 400 m dal Terminale (lat. 45°05'14.7", long 12°35'30.7") dotata di una sonda multiparametrica, un ondometro ed un correntometro dai quali si ricavano, rispettivamente: dati chimico – fisici, quali Profondità (m), Temperatura (°C), O% Saturazione (%), pH, Redox (mV), Torbidità (FTU), Clorofilla "a" (µg/l), Salinità (PSU); l'altezza significativa (m), il periodo di picco (s), la direzione del picco (°), la profondità (mm), l'altezza massima (m) ed il periodo medio (s), nonché la velocità e direzione delle correnti marine nel sito.

Sulla base di questi dati e delle informazioni contenute nel “*Registro delle attività di pattugliamento*”, complessivamente raccolti per gli anni 2016 al 2018, sono state operate alcune considerazioni preliminari sul parametro “*Altezza d'onda significativa – Hm0*”.

ALNG utilizza il *valore medio mensile* del parametro *Hm0* per individuare il “numero di giorni” in cui programmare, in linea di massima, le operazioni di abbattimento meccanico delle schiume in mare. Tale parametro non può superare il valore soglia di 0.5 m, per garantire che le operazioni di abbattimento si svolgano in sicurezza.

Sulla base di questa proiezione “*le uscite dell'imbarcazione Hippos avvengono settimanalmente nel corso della stagione non balneare (con un'uscita tipicamente durante il fine settimana), mentre vengono effettuate quotidianamente nel periodo balneare, coprendo almeno l'intera stagione di balneazione da metà Maggio a metà Settembre*” (rif. “Protocollo del Sistema di Sorveglianza e Abbattimento in Mare delle Schiume” Doc. No. 16-1410-H4 Rev. 0 - aprile 2017).

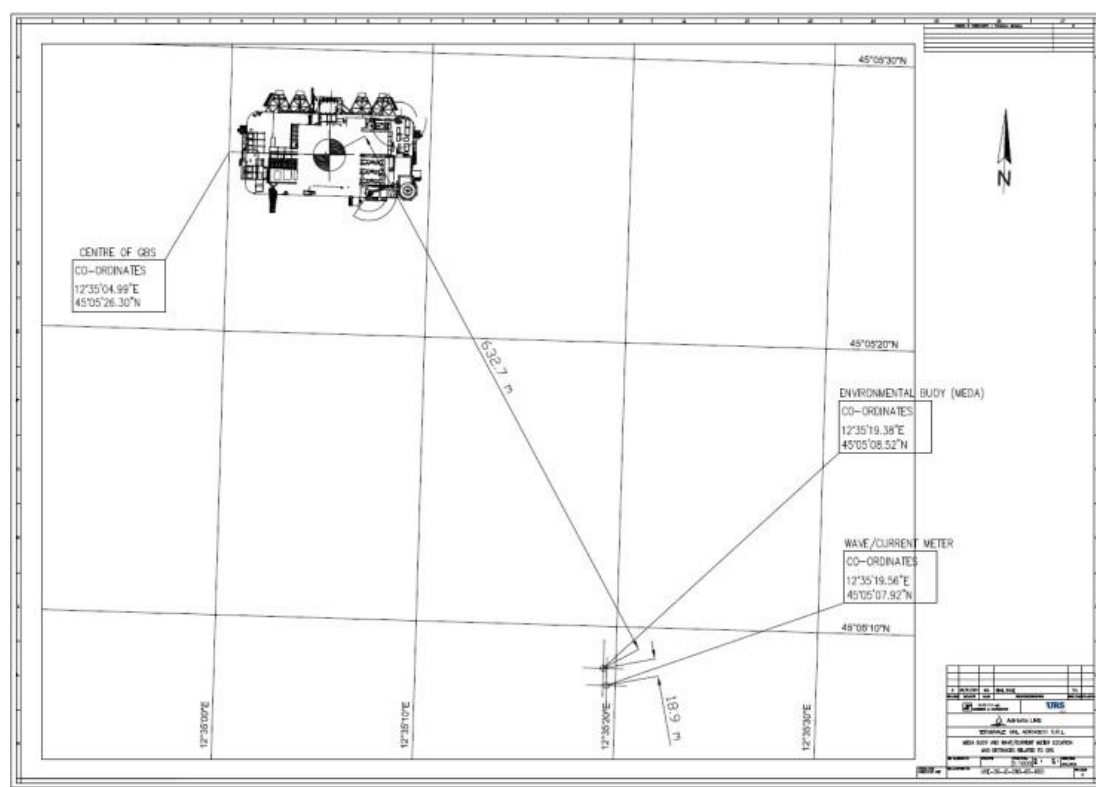


Figura 3. Localizzazione della boa oceanografica MEDA rispetto al Terminale GNL (fonte <http://boeadriatico.ewlab.net/> e “Rapporto del Monitoraggio annuale delle schiume: periodo febbraio - dicembre 2018”, Allegato I)

Come evidenziato nella precedente relazione per l’anno 2018 (Rif. “Attività congiunte ISPRA-ARPAV ex Determina Direttoriale DVA-DEC-186 del 04/06/2015 per il Terminale GNL Adriatico di Porto Viro – Compendio tecnico-operativo per l’anno 2017”, aprile 2018), ad esclusione di due intervalli (indicati nel grafico in rosso) tra febbraio e aprile 2017, per il quale i dati non sembrano seguire una distribuzione coerente con i periodi precedenti e successivi, e nei periodi dicembre 2017 - gennaio 2018 e settembre - novembre 2019, nei quali la MEDA come detto non è stata operativa, si ricava (Tabella 4) che, nel periodo considerato (2016-2019), il numero dei giorni in cui è possibile effettuare le uscite varia con la stagionalità, ma risulta in molti casi superiore alla frequenza dichiarata dal Gestore.

In via cautelativa, è stato utilizzato il medesimo approccio impiegando i valori di *altezza massima giornaliera*, riscontrando, anche in questo caso, un numero maggiore di quattro eventi al mese (una volta a settimana).

Non essendo possibile fornire in forma numerica un’indicazione quantitativa (concentrazione, peso, volume, etc.) della schiuma presente giornalmente o in occasione delle attività del battello, si è deciso di fornire solo un dato qualitativo di presenza delle schiume, indicando in particolare la “Distanza della schiuma dal Terminale” (in miglia nautiche). In tal senso, non è ben chiara la relazione tra

presenza di schiuma e altezza d'onda, né l'influenza di condizioni di maltempo su un potenziale "abbattimento naturale" delle schiume, come si evince dai grafici di Figura 5.

In sintesi si osserva che:

- non sempre la condizione di "maltempo" dichiarata nel Registro corrisponde a distanze limitate delle schiume dal Terminale nel giorno stesso e nei giorni successivi;
- valori di altezza d'onda superiore a 0.5 m non sono strettamente correlate all'assenza di schiume (Figura 5b);
- per il 2019 i giorni di uscita ed effettivo abbattimento (al netto di maltempo e monitoraggio) sono stati 260 (Tabella 5);
- operando l'abbattimento delle schiume nelle modalità realizzate dalla Società, la distanza media raggiunta dalle schiume rispetto al Terminale è in linea con le indicazioni riportate lo scorso anno (0.66 NM per valori $H_{m0} < 0.5$ e 0.47 per valori $H_{m0} > 0.5$).

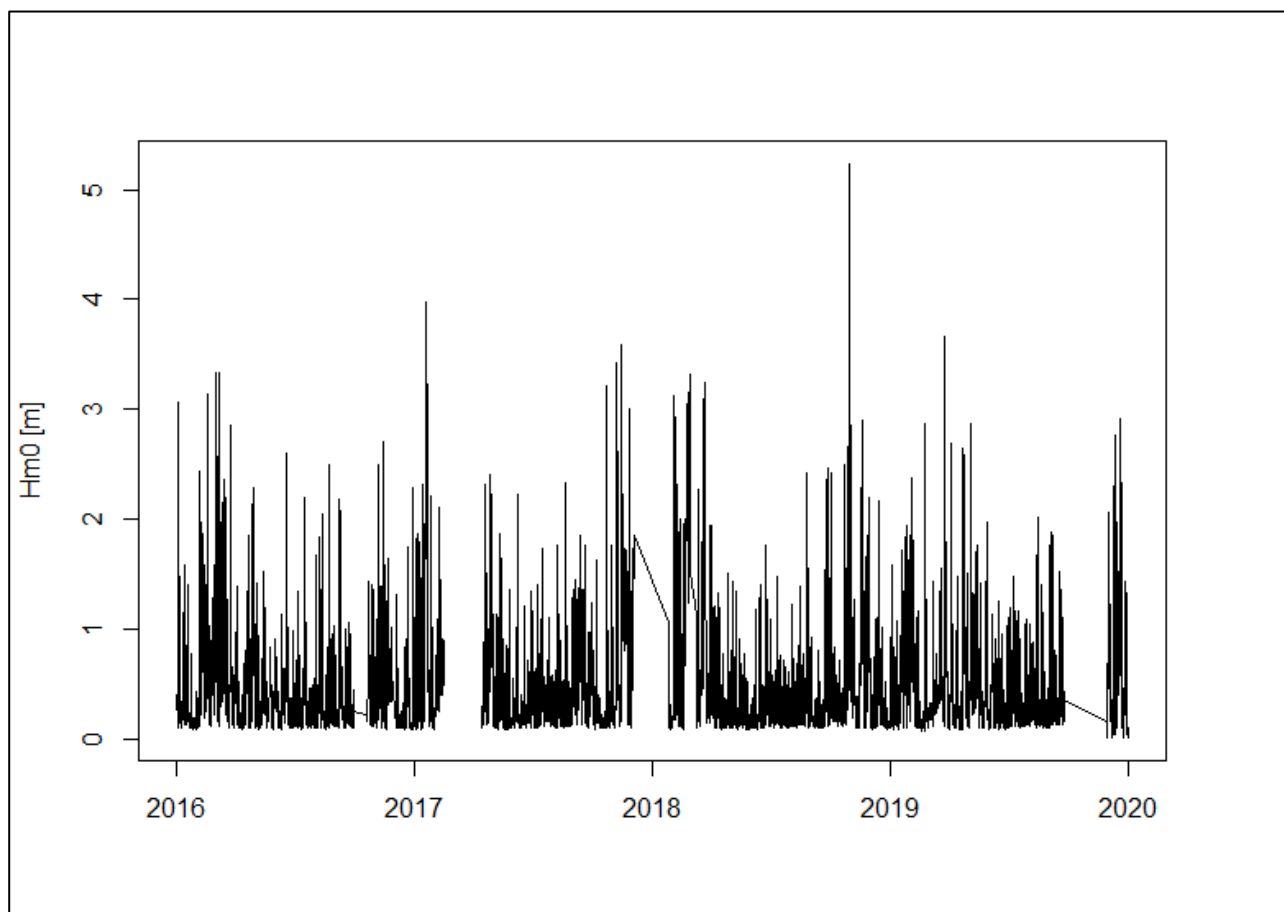


Figura 4. Serie storica dei dati di altezza d'onda significativa per il 2016 e 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

Tabella 4 - Numero di giorni di operatività valutato attraverso il confronto tra il dato giornaliero medio e massimo di $Hm0$ e la soglia fissata pari a 0.5m. Periodo 2016 – 2019.

	Numero di giorni $H_{media} < 0.5 \text{ m}$	Numero di giorni $H_{max} < 0.5 \text{ m}$	Numero giorni di osservazione
2016			
Gennaio	23	17	31
Febbraio	9	5	29
Marzo	13	5	31
Aprile	17	10	30
Maggio	20	10	28
Giugno	26	13	30
Luglio	25	20	31
Agosto	21	9	31
Settembre	22	16	29
Ottobre	9	4	13
Novembre	8	5	26
Dicembre	23	19	30
2017			
Gennaio	15	7	31
Febbraio	1	1	10
Marzo	0	0	0
Aprile	9	5	21
Maggio	26	15	31
Giugno	21	16	30
Luglio	28	10	31
Agosto	27	11	31
Settembre	12	5	30
Ottobre	27	22	31
Novembre	11	8	29
Dicembre	0	0	2
2018			
Gennaio	8	7	8
Febbraio	8	4	26
Marzo	11	4	24
Aprile	23	14	30
Maggio	28	14	31
Giugno	23	20	30
Luglio	28	15	31
Agosto	23	7	31
Settembre	23	19	30
Ottobre	17	10	31
Novembre	13	11	30

Dicembre	24	17	31
2019			
Gennaio	18	8	31
Febbraio	18	14	28
Marzo	22	15	31
Aprile	17	13	30
Maggio	16	9	31
Giugno	22	15	30
Luglio	24	13	31
Agosto	25	13	31
Settembre	15	8	25
Ottobre	0	0	0
Novembre	2	1	2
Dicembre	13	9	31

Tabella 5 – Valori riepilogativi dei valori presenti sul registro in relazione alle osservazioni ondametriche dal 2016 al 2019

Riepilogo Valori presenti sul Registro	Numero giorni uscite (da registro)	1183
	Numero giorni di attività abbattimento schiume	1093
	Numero giorni maltempo	210
	Numero giorni assenza schiuma	85
	Numero di giorni effettivi di lavorazione (*)	798
Dati Ondametrici	Numero valori altezza media giornaliera	1250
	Percentuale di valori giornalieri sottosoglia di 0.5 m	64.9%
Presenza delle schiume	Valori presenti di distanza delle schiume	890
	Distanza media delle schiume con altezza d'onda giornaliera < 0.5m	0.66 MN
	Distanza massima delle schiume con altezza d'onda giornaliera < 0.5m	4.0 MN
	Distanza media delle schiume con altezza d'onda giornaliera > 0.5m	0.47 MN
	Distanza massima delle schiume con altezza d'onda giornaliera > 0.5m	2.1 MN
	Percentuale di giorni con schiume oltre il perimetro di interdizione	5.3%

Il Numero di giorni effettivi di lavorazione () è pari al numero di giorni di attività abbattimento schiume al netto dei giorni di maltempo e assenza schiume*

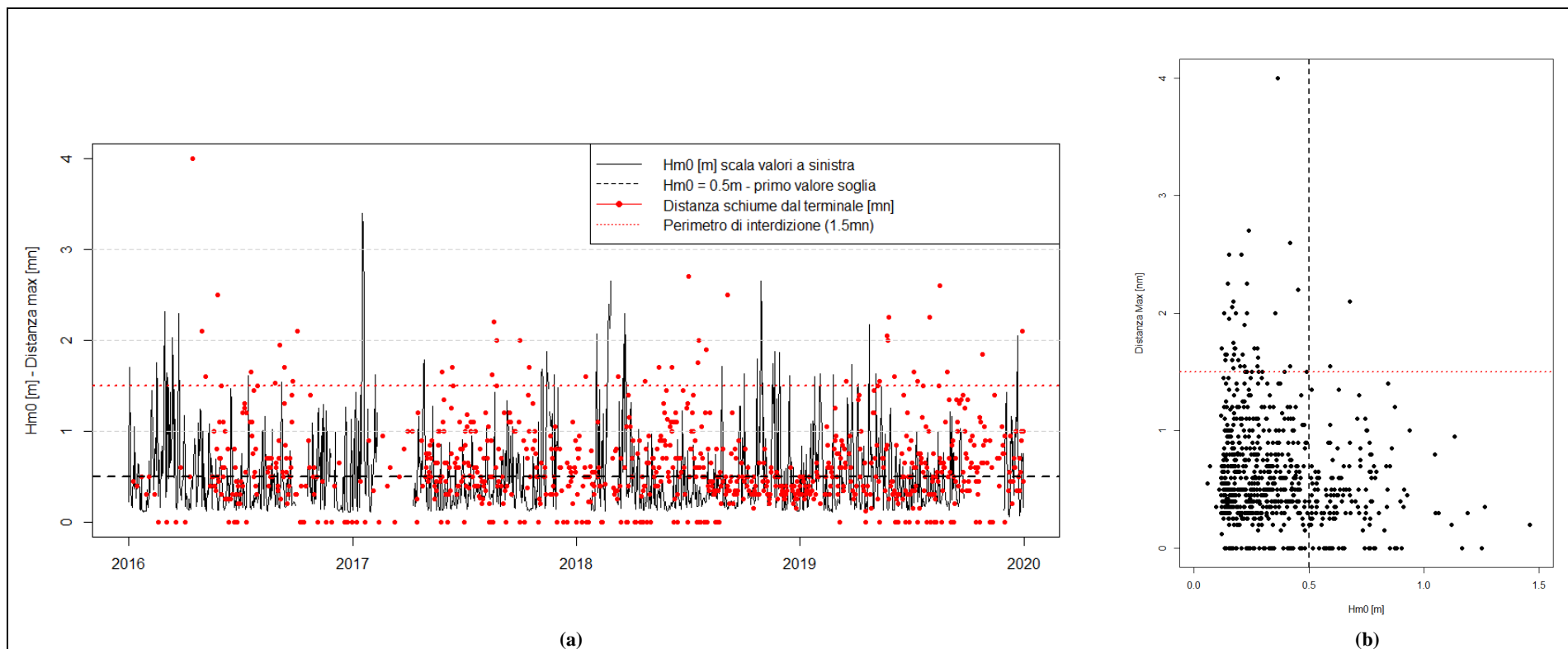


Figura 5. (a) Serie storiche sovrapposte di Hm0 e distanza delle schiume dal Terminale. La serie storica della distanza delle schiume dal terminale è rappresentata attraverso i punti rossi collegati da linee se il monitoraggio è stato effettuato in giorni successivi senza interruzioni. (b) Scatterplot dei valori di altezza d'onda e distanza delle schiume dal Terminale. Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA.

3.3 Dati integrativi

Per il 2019 sono stati chiesti alla Società le integrazioni documentali relative a n. 17 giorni (Tabella 6), riguardanti:

1. il rapporto dell'attività del rimorchiatore che riassume i dati giornalieri della navigazione (*daily report*):
 - a. ora di inizio e fine attività giornaliera;
 - b. coordinate GPS dei punti caratterizzati mediante foto e tipo di attività eseguita (pattugliamento lungo costa, abbattimento, rilievo/monitoraggio), con indicazione dell'eventuale presenza di schiuma nel punto;
 - c. motivazioni tecnico-logistiche in caso di impossibilità di avvicinamento al Terminale o di condizioni che impediscono o limitano l'esecuzione delle attività (sicurezza, presenza metaniera, maltempo).

Al daily report sono allegati:

- Carta con la rotta effettuata dalla nave dal porto di partenza al Terminale e relativo rientro con il dettaglio della posizione di tutti i “punti caratterizzati”;
 - Foto scattate dall'imbarcazione al fine di dare evidenza circa la presenza di schiuma nei “punti caratterizzati”;
 - Immagini dei tracciati di navigazione, che raffigurano il percorso tenuto dall'imbarcazione risultante dal sistema di geolocalizzazione installato a bordo.
2. Dati meteorologici: medie orarie dei dati meteo misurati presso la stazione installata sul Terminale. Tali dati vengono salvati su database di proprietà ALNG e in particolare consistono in: velocità e direzione del vento, temperatura, umidità, pressione, precipitazione;
 3. Dati ondametrici: medie orarie dei dati ondametrici misurati dalla boa MEDA installata nei pressi del Terminale, registrati su database accessibile anche dalle autorità di controllo ed in particolare: altezza significativa, periodo di picco, direzione del picco, altezza massima e periodo medio.

Tra queste giornate, sono stati scelti da ISPRA ed ARPAV n. 6 giorni (Tabella 7) nei quali la schiuma è stata rilevata a distanza maggiore o uguale di 2 MN, riportando (a cura di ISPRA) in ambiente GIS i “punti caratterizzati” nel corso della navigazione e le immagini delle schiume in corrispondenza del punto in cui la schiuma ha raggiunto la massima distanza dal Terminale (Figure dalla 6 alla 11).

Tabella 6. Giornate per le quali è stato chiesto alla Società di fornire l'integrazione documentale

Data	Attività	Massima distanza (MN) di abbattimento dal Terminale	Direzione (prevalente) di propagazione delle schiume
16/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	2,60	SSW
25/05/2019	Abbattimento schiume	2,25	NW
31/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	2,25	WNW
29/12/2019	Abbattimento schiume	2,10	SE
23/05/2019	Abbattimento schiume	2,05	NW
24/05/2019	Abbattimento schiume	2,00	W
25/10/2019	Abbattimento schiume	1,85	SE
05/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,65	SW
29/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,65	SE
04/06/2019	Abbattimento schiume	1,60	N
17/03/2019	Abbattimento schiume	1,55	SSE
10/05/2019	Abbattimento schiume	1,55	NW
12/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,55	SE
08/05/2019	Abbattimento schiume	1,50	SSW
20/07/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,50	NW
15/08/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,50	SE*
21/09/2019	Pattugliamento + abbattimento schiume	1,35	SSW

Tabella 7. Giorni nei quali la schiuma è stata rilevata a distanze maggiori o uguali a 2 MN

Data	Punto caratterizzato	Latitudine (Nord)	Longitudine (Est)	Attività	Rilevamento schiume	Distanza dal GBS (MN)	Direzione (prevalente) di dispersione schiume rispetto al GBS
23/05/2019	A	45 06,510	12 32,654	Abbattimento	SI	2,05	NW
	B	45 06,456	12 34,533	Abbattimento	SI	1,15	NNW
	C	45 06,646	12 35,115	Abbattimento	SI	1,25	N
	D	45 06,202	12 36,081	Abbattimento	SI	1,10	NE
	E	45 05,923	12 36,224	Abbattimento	SI	1,00	NE
	F	45 05,463	12 35,624	Abbattimento	SI	0,40	E
	G	45 05,784	12 36,486	Abbattimento	NO	1,00	ENE
24/05/2019	A	45 05,524	12 32,295	Abbattimento	SI	2,00	W
	B	45 05,534	12 33,061	Abbattimento	SI	1,45	W
	C	45 05,361	12 33,119	Abbattimento	NO	1,45	WSW
	D	45 05,509	12 34,060	Abbattimento	SI	0,75	WNW
	E	45 05,771	12 34,011	Abbattimento	SI	0,80	WNW
	F	45 05,203	12 34,376	Abbattimento	NO	0,60	WSW
	G	45 05,465	12 32,810	Abbattimento	NO	1,65	W
25/05/2019	A	45 06,015	12 33,051	Abbattimento	SI	1,65	NW
	B	45 08,520	12 32,301	Abbattimento	SI	2,25	NW
	C	45 06,314	12 33,908	Abbattimento	SI	1,25	NW
	D	45 08,677	12 34,100	Abbattimento	SI	1,40	NW
	E	45 06,041	12 34,737	Abbattimento	SI	0,65	NW
	F	45 05,759	12 34,909	Abbattimento	SI	0,40	NW
	G	45 06,258	12 34,332	Abbattimento	NO	1,55	NW
31/07/2019	A	45 06,686	12 26,421	Pattugliamento lungo costa	NO	6,40	WNW
	B	45 04,346	12 28,460	Pattugliamento lungo costa	NO	4,90	WSW
	C	45 01,876	12 32,192	Pattugliamento lungo costa	NO	4,20	SSW
	D	45 05,651	12 32,050	Abbattimento	SI	2,25	WNW
	E	45 05,739	12 33,565	Abbattimento	SI	1,50	WNW
	F	45 05,516	12 33,813	Abbattimento	SI	0,90	W
	G	45 05,510	12 34,560	Abbattimento	SI	0,50	W
	H	45 05,673	12 34,972	Abbattimento	SI	0,20	NW
	I	45 05,778	12 34,984	Abbattimento	NO	0,30	NNW
16/08/2019	A	45 06A28	12 25,996	Pattugliamento lungo costa	NO	6,70	WNW
	B	45 04,022	12 28,959	Pattugliamento lungo costa	NO	4,60	WSW
	C	45 01,495	12 35,050	Pattugliamento lungo costa	NO	3,90	S

	D	45 05,295	12 34,813	Abbattimento	SI	0,30	SW
	E	45 05,255	12 34,906	Abbattimento	SI	0,25	SW
	F	45 04,640	12 34,578	Abbattimento	SI	0,90	SW
	G	45 04,308	12 34,594	Abbattimento	SI	1,20	SSW
	H	45 03,954	12 34,454	Abbattimento	SI	2,60	SSW
	I	45 05,394	12 34,575	Abbattimento	NO	0,40	W
29/12/2019	A	45 05,154	12 34,603	Abbattimento	SI	0,45	SW
	B	45 05,104	12 35,320	Abbattimento	SI	0,30	SE
	C	45 04,760	12 34,897	Abbattimento	NO	0,70	SSW
	D	45 04,680	12 35,300	Abbattimento	SI	0,80	SSE
	E	45 04,424	12 35,922	Abbattimento	SI	1,20	SE
	F	45 03,594	12 36,486	Abbattimento	SI	2,10	SE
	G	45 03,048	12 36,443	Abbattimento	NO	2,60	SSE

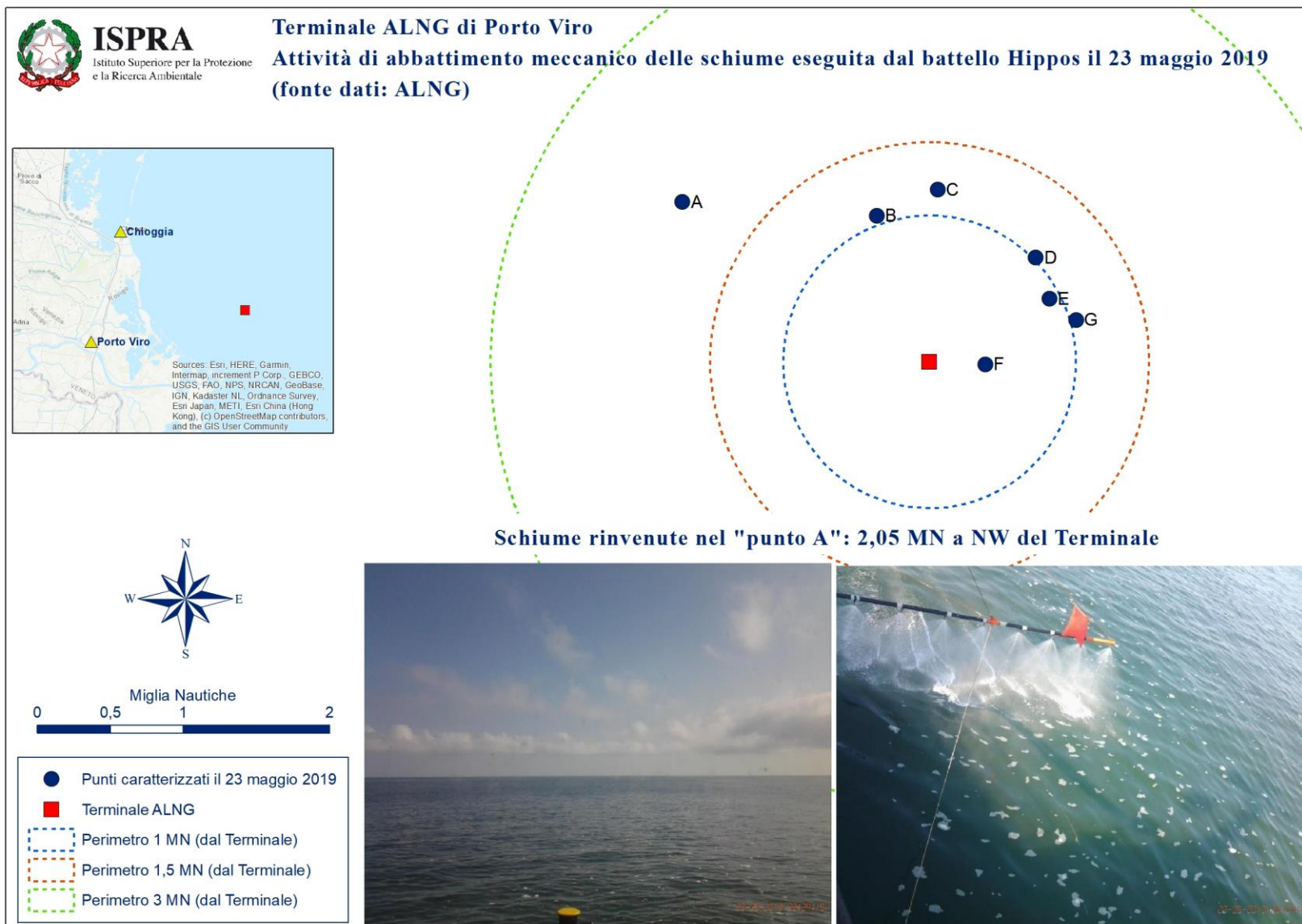


Figura 6. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 23 maggio 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

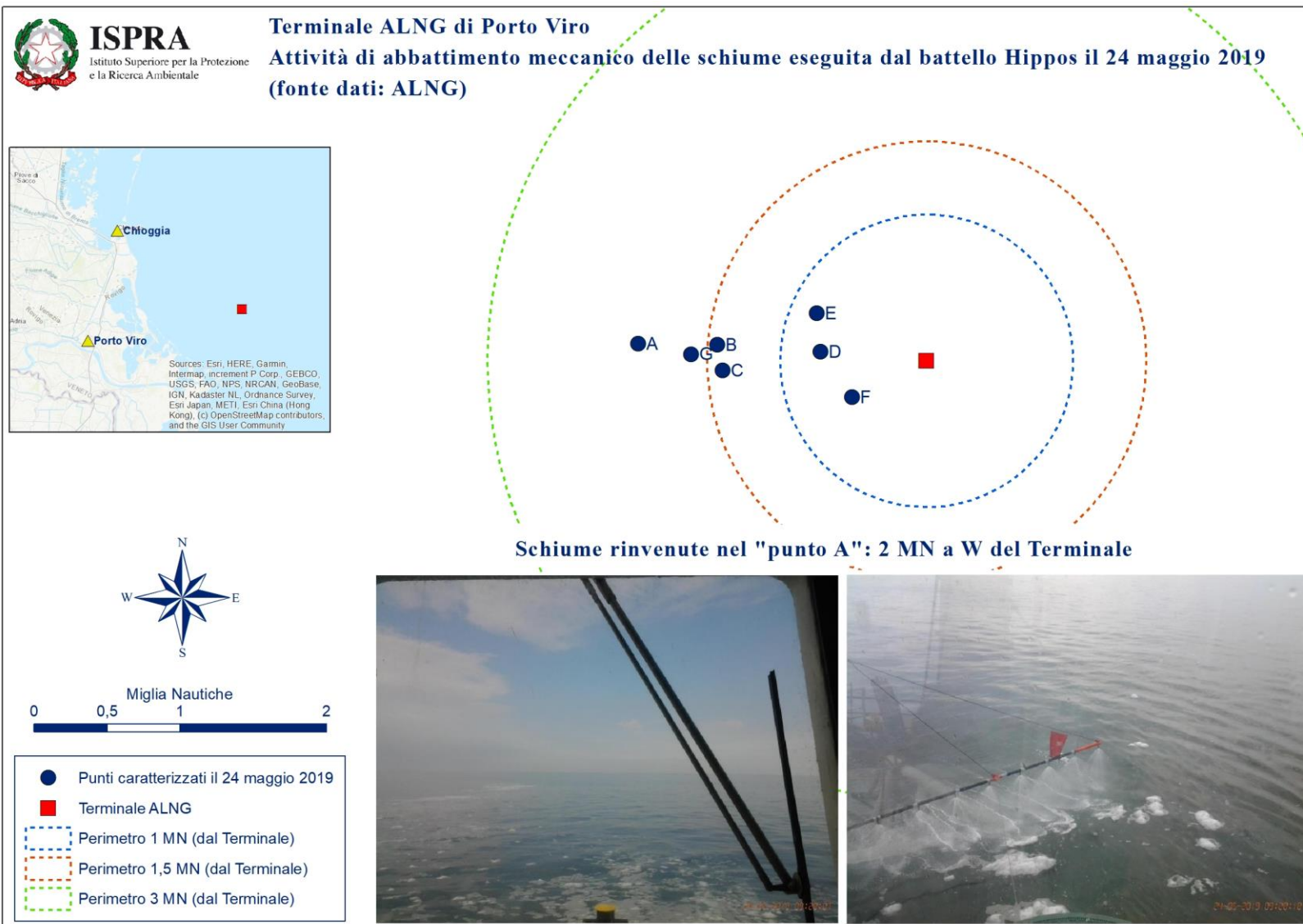


Figura 7. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 24 maggio 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

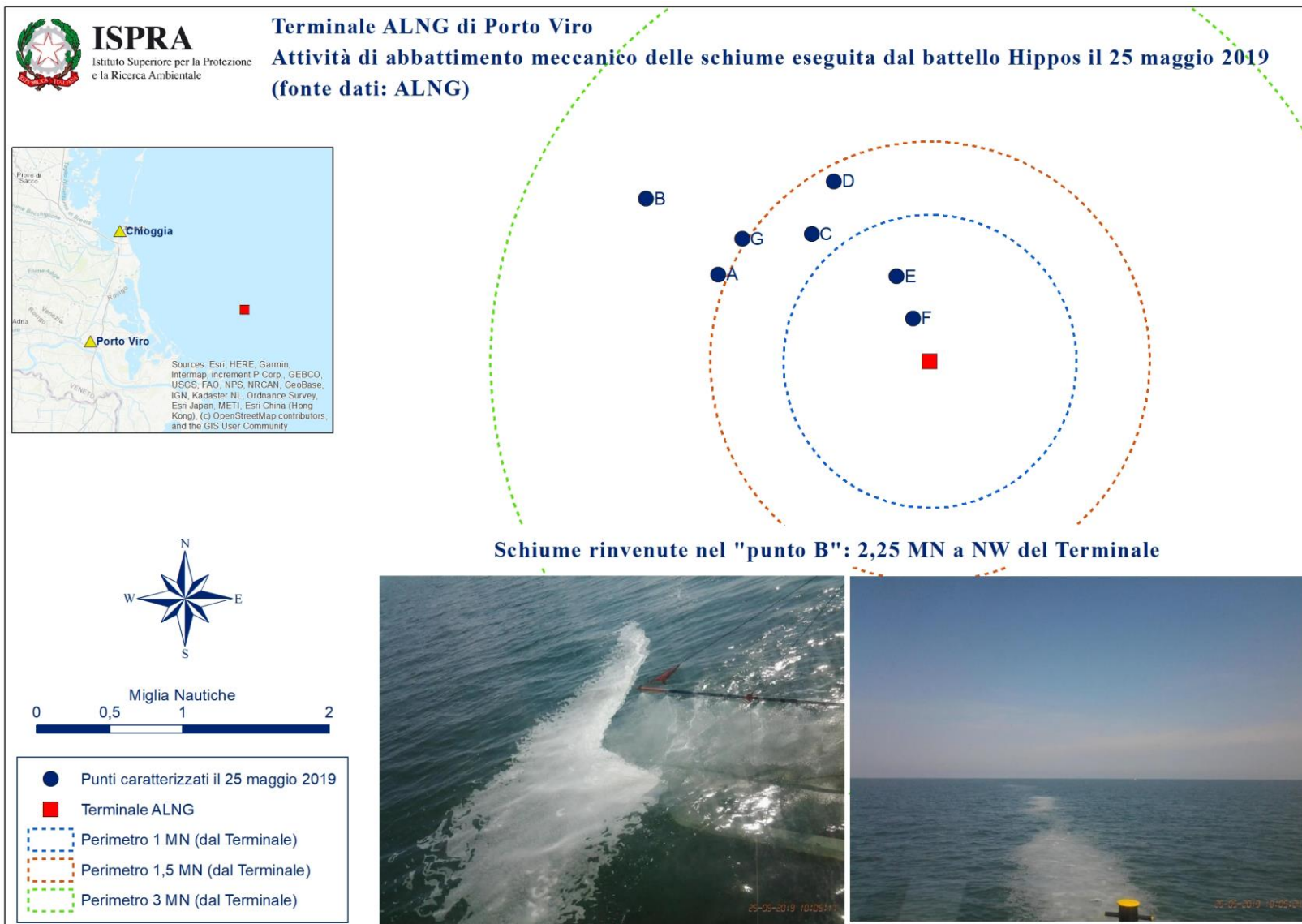


Figura 8. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 25 maggio 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

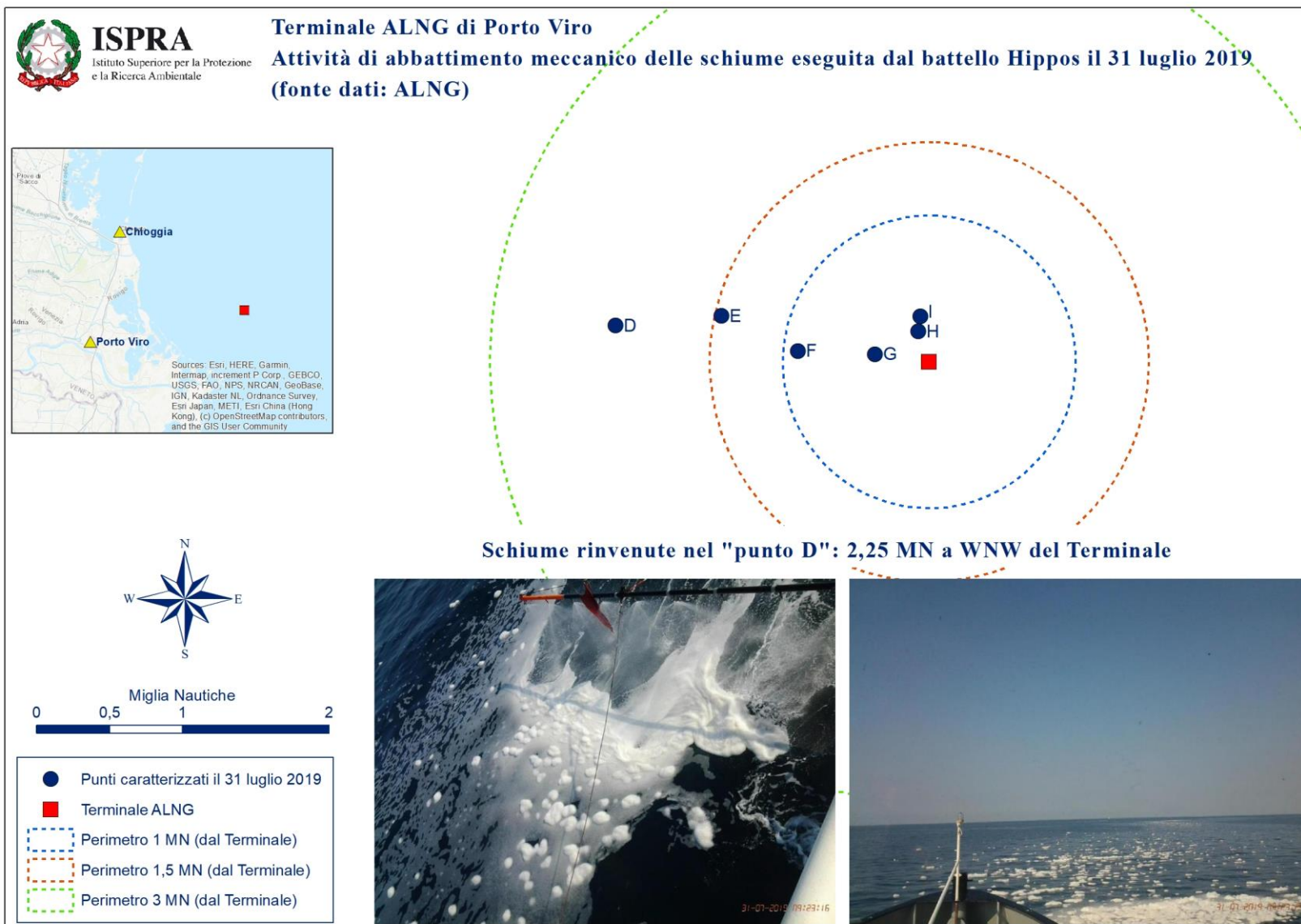


Figura 9. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 31 luglio 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

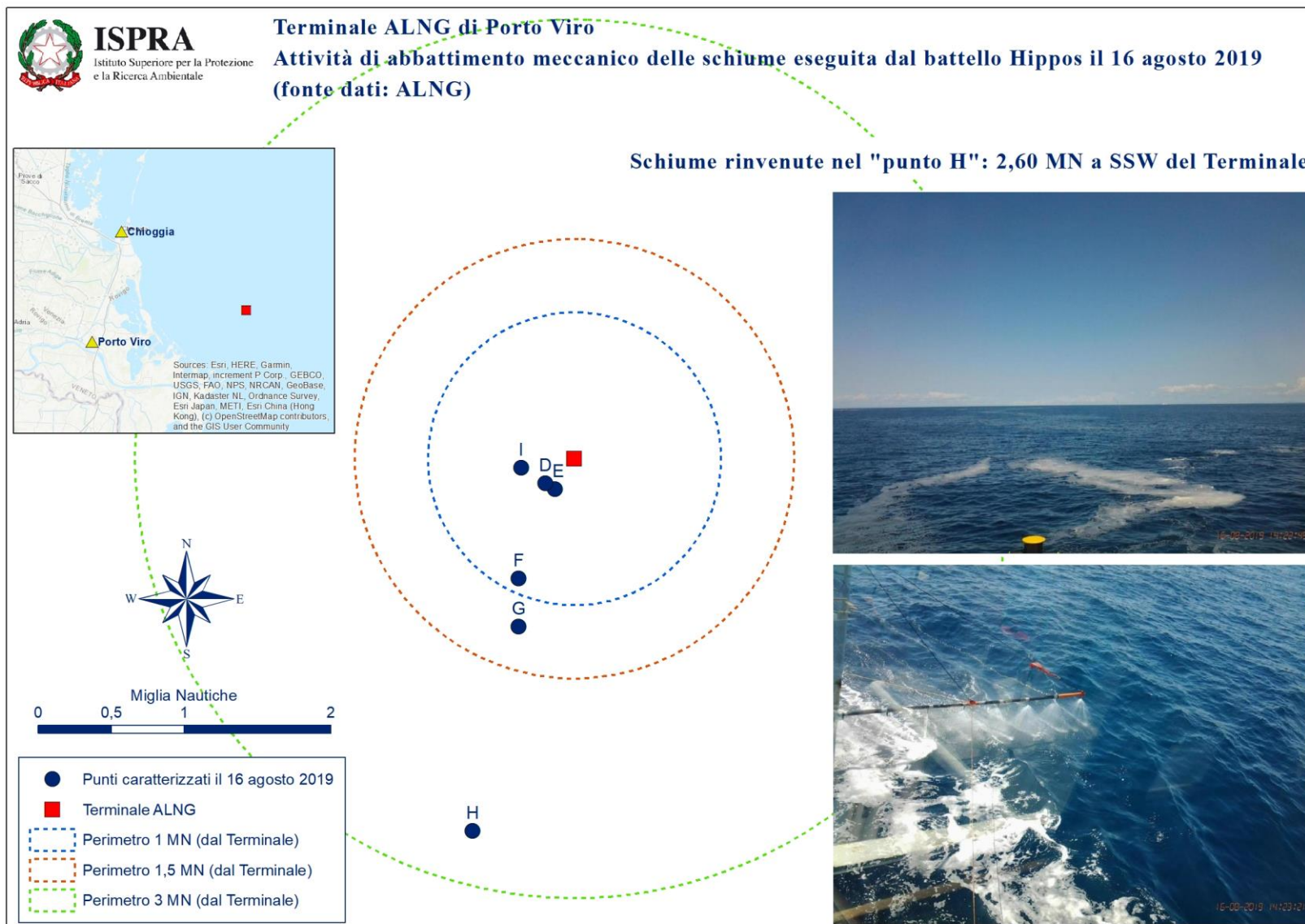


Figura 10. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 16 agosto 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

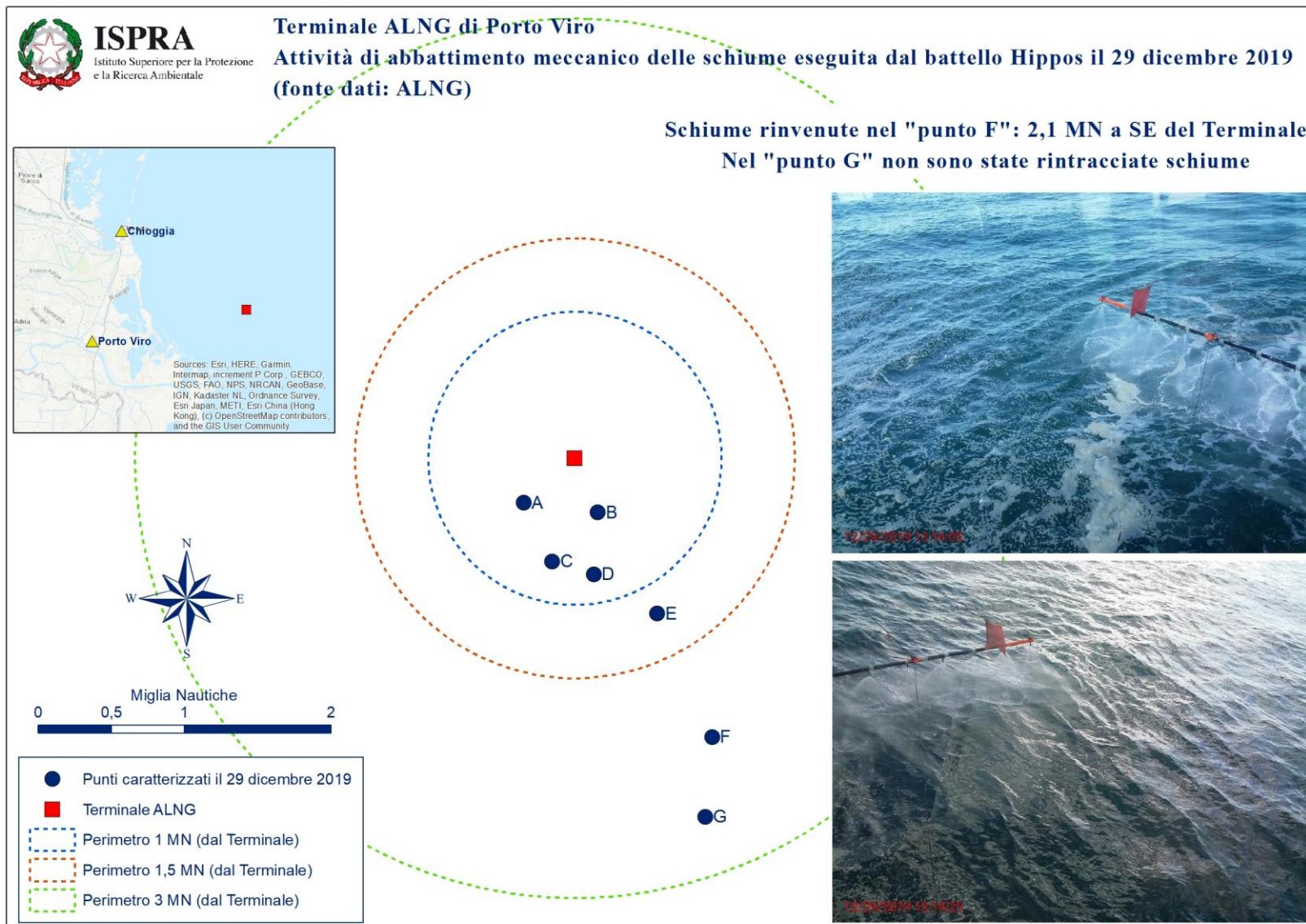


Figura 11. Attività di abbattimento meccanico delle schiume il 29 dicembre 2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

3.4 Dati AIS e confronto con le forzanti (onde e venti)

Il sistema di identificazione automatica AIS, come accennato in precedenza, rappresenta un apparato di tracciamento automatico delle imbarcazioni e nasce per fornire, in generale, agli organi di Controllo una serie di informazioni legate al posizionamento ed alla navigazione, quali principalmente: l'identificazione, il tipo di unità, la posizione, la rotta e la velocità.

Nel caso in oggetto i tracciati dei rimorchiatori Hippos, Carlo e Geminus, pur non essendo di per sé una prova dell'efficacia del sistema di abbattimento delle schiume, possono contribuire a definire i perimetri delle aree maggiormente percorse dai battelli e per questo, verosimilmente, interessate dallo sviluppo del fenomeno. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono state cartografate le aree in cui i tre rimorchiatori sono transitati con maggior frequenza e con velocità inferiore a 6 nodi, velocità stimata da ISPRA al di sotto della quale si può ipotizzare che vengano effettuate le operazioni di abbattimento (dai tracciati AIS si è notato che la velocità di crociera per raggiungere il Terminale è più alta, mentre diminuisce al di sotto dei 6 nodi quando sembra che si operi nelle sue vicinanze). La legenda dei colori riportata nell'immagine corrisponde alle frequenze di presenza dei rimorchiatori nell'area nel corso dell'anno (in funzione dei valori riportati dall'AIS), mentre le circonferenze corrispondono a distanze progressive a partire dal Terminale e con un passo di 0,5 MN, con in rosso evidenziato il limite di 1,5 MN (perimetro di interdizione del Terminale).

Complessivamente si evince che nel corso del 2019, come emerso anche dall'analisi dei tracciati del 2018, sono state effettuate prevalentemente operazioni nell'area a sud, a ridosso dello scarico del Terminale, spingendosi più volte oltre il limite di 1.5 MN dallo stesso, prevalentemente in direzione Sud-Ovest e Nord-Ovest e meno frequentemente ad Est. Le aree evidenziate possono essere considerate quale perimetro di lavoro del rimorchiatore e quindi una potenziale "area minima" di espansione delle schiume (Figura 12).

Le aree individuate sembrano giustificate anche dalle forzanti (onde e venti) le cui distribuzioni sono riportate nei diagrammi polari di Figura 13, che rappresentano schematicamente la provenienza dei venti (Rosa dei Venti) e le distribuzioni direzionali della frequenza percentuale delle altezze d'onda significative (Rosa dei Mari o delle Onde). Si nota in particolare come le dispersioni di schiume a nord-ovest e sud-ovest del Terminale siano provocate rispettivamente da onde e venti provenienti da sud-est e da nord-est (eventi prevalenti).

Infine, in Figura 14, sono riportati su diagramma polare i dati correntometrici della Boa Meda, corrispondenti al profilo di lettura della colonna d'acqua al di sopra del correntometro verticale (ADCP) installato a circa 20 m dalla Boa e a quota 2,5 m sul fondale marino. A riguardo, si ricorda

che la profondità del mare in prossimità della Boa è pari a circa 28 m e che il profilo risulta suddiviso in 65 celle (*layers*) di 0,5 m a partire dalla cella “1” più vicina allo strumento, risultando significativi i dati fino alle celle 50/51, mentre le restanti restituiscono dati non validi perché riferibili a quote superiori alla superficie marina.

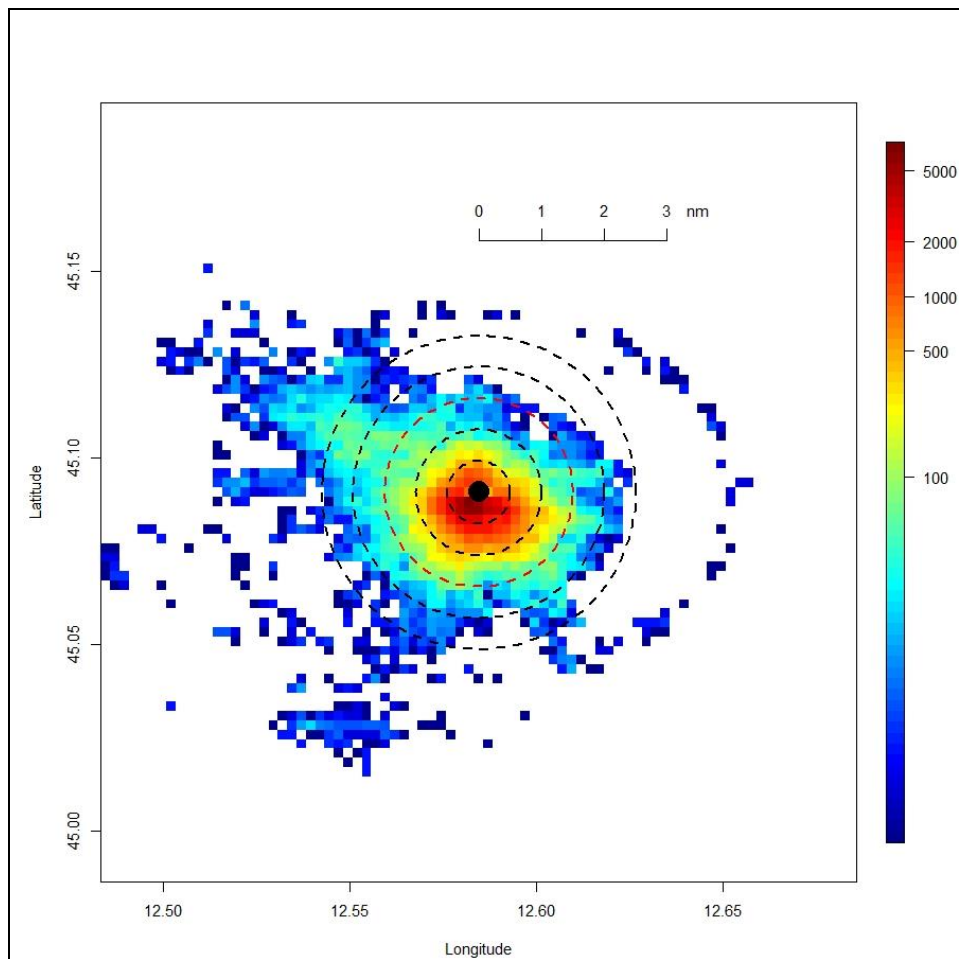


Figura 12. Dati AIS elaborati per il periodo 01/01- 31/12/2019 (Fonte dati Capitaneria di Porto, elaborazione ISPRA)

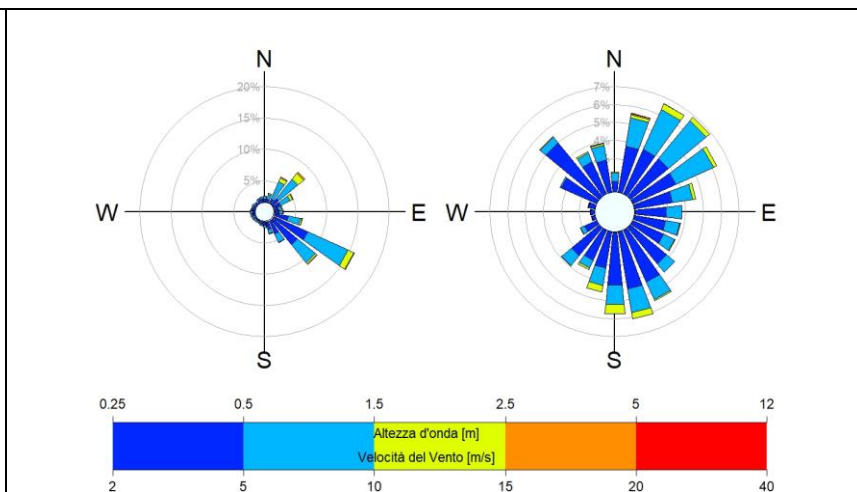


Figura 13. Rose dei Mari (sinistra) e rose dei Venti (destra) per il periodo 01/01-31/12/2019 (Fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)

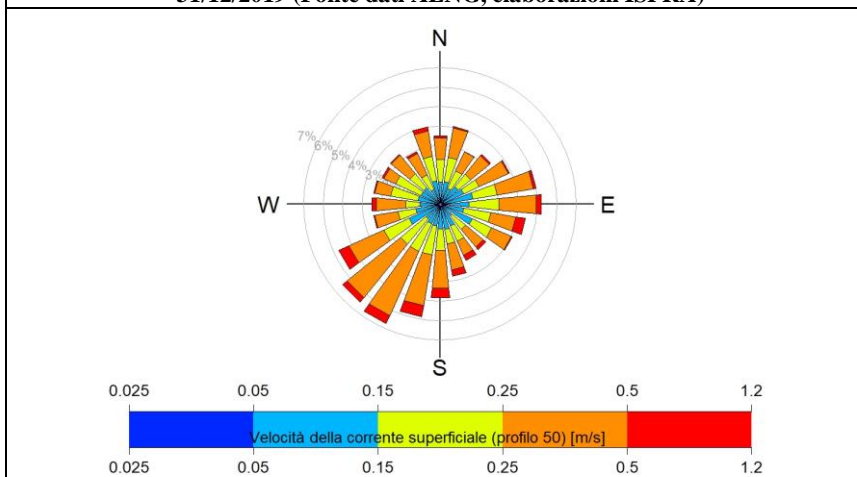


Figura 14. Rosa delle correnti per il periodo 01/01- 31/12/2019 (in forma grafica per classe di provenienza e velocità delle correnti; fonte dati ALNG, elaborazioni ISPRA)