

OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SpA

Piano di monitoraggio dell'ambiente marino

Il rapporto annuale

Autunno 2014 (A14), Inverno 2015 (I15), Primavera 2015 (P15), Estate 2015 (E15)



Addendum

Rev. 1	06.06.16	Emissione definitiva			
Rev. 0	31.05.16	Emissione dopo primi commenti committente			
Rev	Data	Descrizione della revisione	Preparato da	Verificato da	Approvato da

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	RISULTATI SURVEY AUTUNNO 2014	3
2.1	COLONNA D'ACQUA	3
2.1.1	Profili idrologici	3
3	RISULTATI SURVEY INVERNO 2015.....	6
3.1	COLONNA D'ACQUA	6
3.1.1	Profili idrologici	6
4	RISULTATI SURVEY PRIMAVERA 2015.....	8
4.1	COLONNA D'ACQUA	8
4.1.1	Profili idrologici	8
5	RISULTATI SURVEY ESTATE 2015	10
5.1	COLONNA D'ACQUA	10
5.1.1	Profili idrologici	10

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Profili di temperatura (°C).....	3
Figura 2	– Profili di salinità (ppt)	3
Figura 3	– Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).....	4
Figura 4	– Profili di clorofilla tramite fluorescenza	4
Figura 5	– Profili di pH	4
Figura 6	– Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV	4
Figura 7	– Profili di torbidità (NTU).....	5
Figura 8	– Profili di temperatura (°C).....	6
Figura 9	– Profili di salinità (ppt)	6
Figura 10	– Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).....	6
Figura 11	– Profili di clorofilla tramite fluorescenza	6
Figura 12	– Profili di pH.....	7
Figura 13	– Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.....	7
Figura 14	– Profili di torbidità (NTU)	7
Figura 15	– Profili di temperatura (°C).....	8
Figura 16	– Profili di salinità (ppt).....	8
Figura 17	– Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).....	8
Figura 18	– Profili di fluorescenza	8
Figura 19	– Profili di pH.....	9
Figura 20	– Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.....	9
Figura 21	– Profili di torbidità (NTU).....	9
Figura 22	– Profili di temperatura (°C).....	10
Figura 23	– Profili di salinità (ppt).....	10
Figura 24	– Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).....	10
Figura 25	– Profili di clorofilla tramite fluorescenza	10
Figura 26	– Profili di pH.....	11
Figura 27	– Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.....	11
Figura 28	– Profili di torbidità (NTU)	11

1 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta un Addendum al report relativo al secondo anno di monitoraggio dell'Ambiente Marino svolto nel periodo Autunno 2014 (A14) - Estate 2015 (E15).

In particolare, il documento, riguarda i dati ottenuti tramite sonda multiparametrica finalizzati alla "verifica dell'eventuale risospensione dei sedimenti di fondo nei periodi considerati critici a cause del getto di acqua di riscaldamento emesso dalla nave" (Provvedimento DVA-2010-0025280 del 20/10/10, Prescrizione 7 punto e).

Tale integrazione è finalizzata a riportare tutti i dati acquisiti lungo il profilo batimetrico fino alla profondità di oltre 110m. Nel rapporto annuale A14-E15 erano stati riportati i dati incompleti per analogia con quelli relativi alla fase di "bianco".

Per chiarezza i risultati vengono riportati seguendo il medesimo schema del rapporto annuale. Fa eccezione il parametro **clorofilla**, per il quale è stato scelto di esprimere i risultati in $\mu\text{g/l}$ e non in Volts per una migliore risoluzione e rappresentazione dei dati.

2 RISULTATI SURVEY AUTUNNO 2014

2.1 COLONNA D'ACQUA

2.1.1 Profili idrologici

La **temperatura** (Figura 1) varia in un range compreso tra $15,40^{\circ}\text{C}$ e $19,05^{\circ}\text{C}$ in linea con le temperature tipiche del periodo autunnale e della zona di indagine; è ancora evidente la presenza di un termoclino marcato per il quale i primi 50m della colonna d'acqua risultano omogenei.

La **salinità** (Figura 2) mostra l'andamento tipico di questo parametro nel periodo considerato: esso risulta omogeneo lungo il profilo batimetrico, con valori che variano in un range molto limitato compreso tra 37,09 e 37,54 ppt fino agli 80 metri di profondità. I valori più elevati di salinità (37,88 ppt) sono stati rilevati intorno ai 110 metri di profondità, nella stazione A14 MG3.

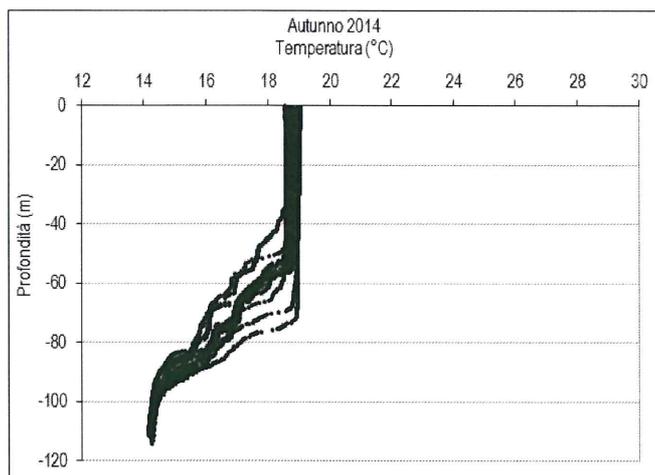


Figura 1 – Profili di temperatura ($^{\circ}\text{C}$).

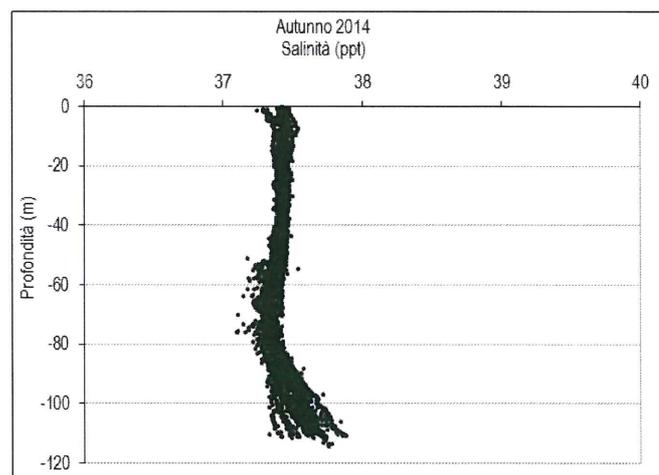


Figura 2 - Profili di salinità (ppt).

La percentuale di **saturatione dell'ossigeno disciolto, DO%**, (Figura 3) presenta valori nel range 88,1-101,7%. Le masse d'acqua risultano ossigenate in maniera omogenea. Inoltre l'andamento dei profili di questo parametro è praticamente simile in tutte le stazioni di indagine.

La **fluorescenza** (Figura 4) varia tra 0 e $1 \mu\text{g/l}$ e tende a decrescere con l'aumentare della profondità.

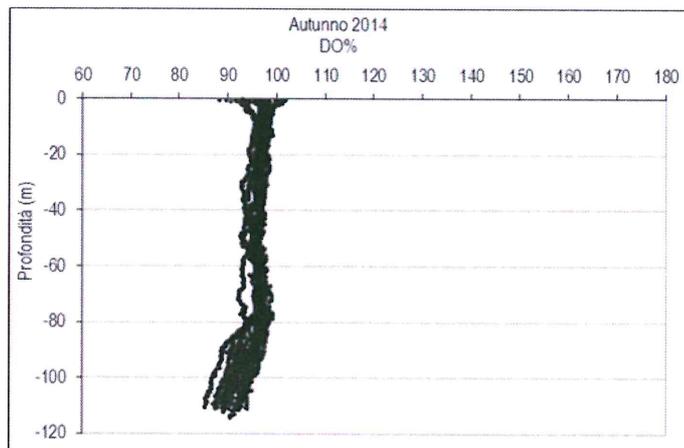


Figura 3 - Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).

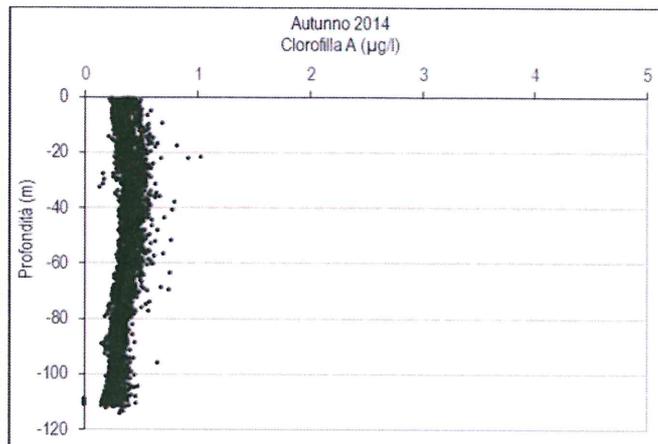


Figura 4 – Profili di clorofilla tramite fluorescenza.

I valori di pH (Figura 5) sono compresi tra 7,80 e 8,41. L'andamento di questo parametro risulta regolare lungo il profilo batimetrico. Nel suddetto grafico sono stati inseriti anche i valori misurati in A14 MG9 non inseriti nel I volume del secondo anno di monitoraggio. Si precisa che i valori tipici dell'acqua di mare sono compresi tra 7,7 e 8,4 circa.

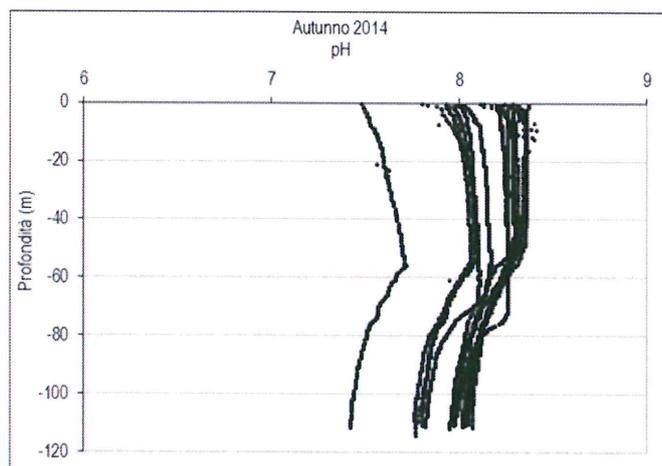


Figura 5 – Profili di pH.

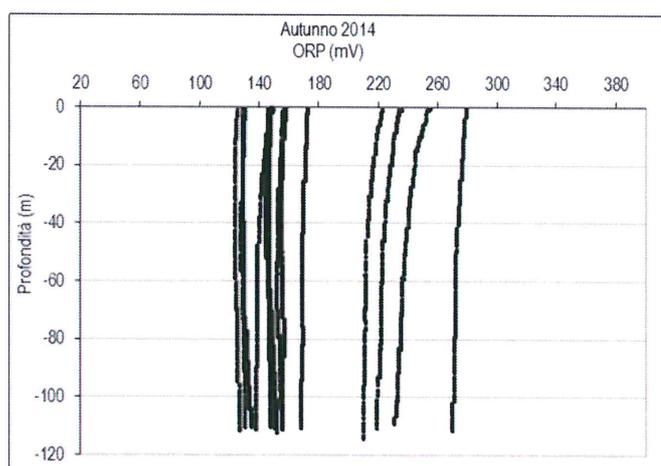


Figura 6 - Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.

I valori del **potenziale redox, ORP, (Figura 6)** variano in un range abbastanza ampio, 124 mv e 255 mv e sono relativamente in buon accordo con i valori del pH [valori del pH "acidi"(bassi)= valori relativamente alti di ORP; valori del pH "basici" (alti) =valori relativamente bassi di ORP]. I valori di ORP di acqua di mare che normalmente variano tra 350mv e 400mv, quando sono bassi sono correlati ad un valore di pH leggermente alto/basico come può essere, nel nostro caso ad esempio, proprio quello dell'acqua di mare in cui si sono effettuate le misure.

Per quanto riguarda la **torbidità (NTU)** non ci sono anomalie da segnalare (Figura 7); come si evince dalla figura i valori sono compresi tra 0 e 2 NTU.

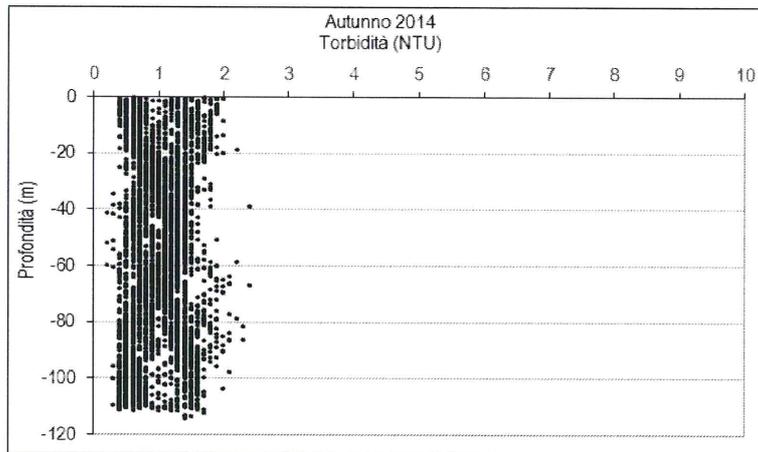


Figura 7 – Profili di torbidità (NTU).

3 RISULTATI SURVEY INVERNO 2015

3.1 COLONNA D'ACQUA

3.1.1 Profili idrologici

La **temperatura** (Figura 8) varia in un range compreso tra 13,06 e 14,37 °C in linea con le temperature tipiche del periodo invernale e della zona di indagine; le masse d'acqua si stanno rimescolando/omogeneizzando a causa della dinamica dell'area e della temperatura esterna.

La **salinità** (Figura 9) mostra l'andamento classico di questo parametro nel periodo considerato: si osserva una colonna d'acqua che tende ad essere omogenea dal punto di vista della salinità, con valori che variano in un range molto limitato compreso tra 37,19 e 37,96 ppt.

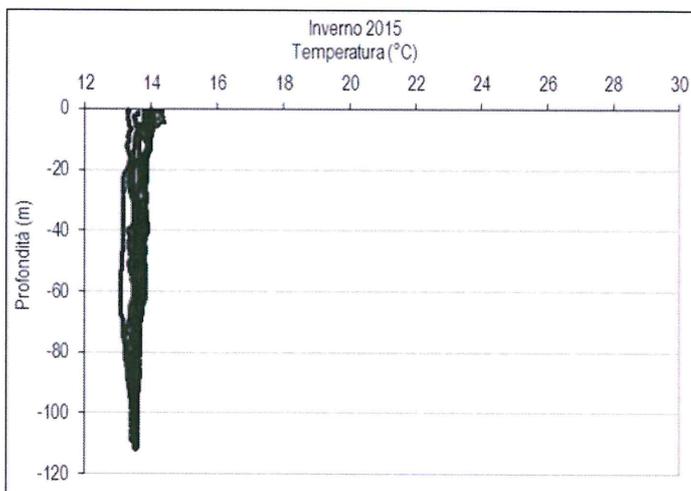


Figura 8 – Profili di temperatura (°C).

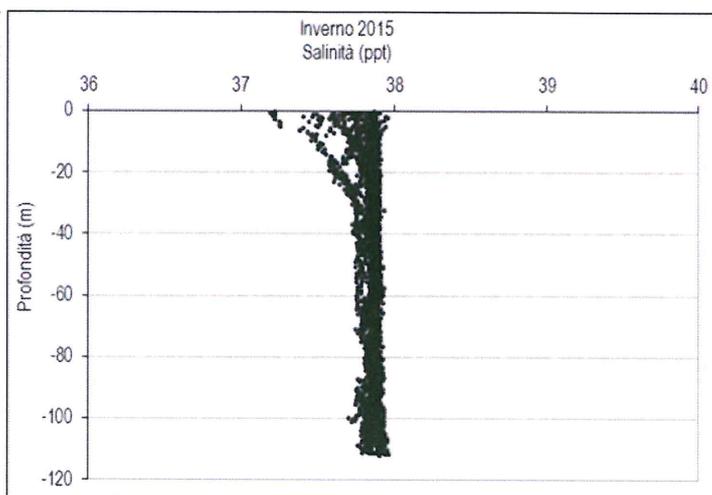


Figura 9 - Profili di salinità (ppt).

La percentuale di **saturation dell'ossigeno disciolto, DO%**, (Figura 10) presenta valori nel range 91,5-108,4% con le masse d'acqua ossigenate in maniera omogenea; l'andamento dei profili di questo parametro è simile in tutte le stazioni di controllo.

La **fluorescenza** (Figura 11) esibisce valori compresi, prevalentemente, tra 0 e 1 µg/l. Anche l'andamento dei profili di questo parametro è abbastanza simile in tutte le stazioni di controllo.

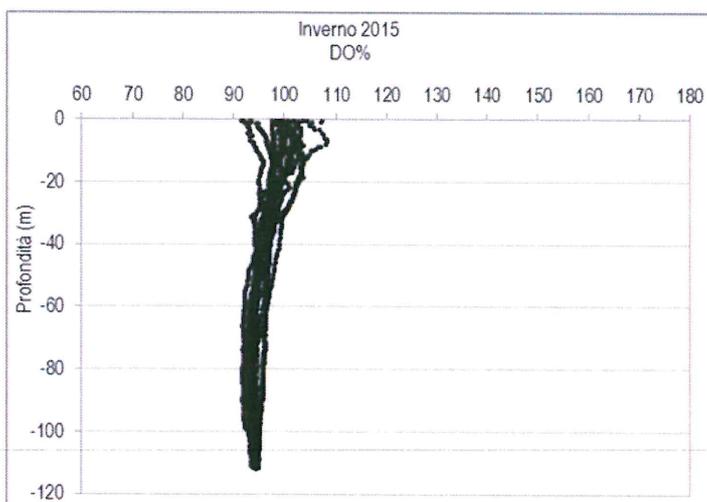


Figura 10 - Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).

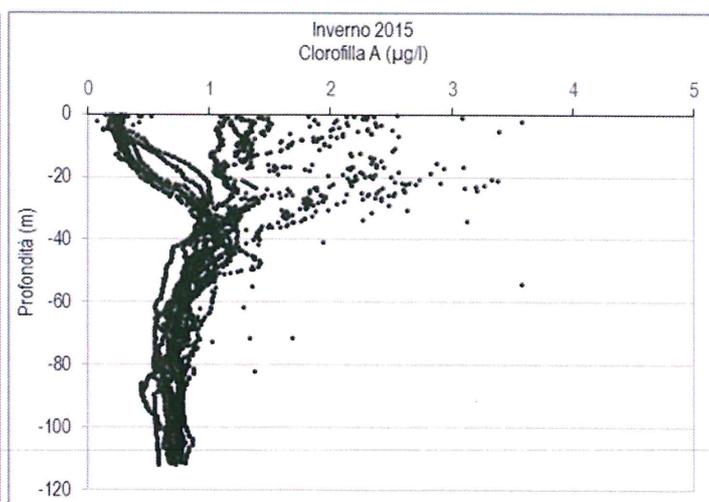


Figura 11 – Profili di clorofilla tramite fluorescenza.

I valori di **pH** (Figura 12) sono compresi tra 7,11 e 8,78. I profili di misura di questo parametro hanno tutti un andamento regolare con la profondità; nel grafico i valori della stazione 8, a sud del rigassificatore, mostrano valori compresi tra 7,11 e 7,33 (più bassi quindi rispetto ai precedenti), ma non ci sono evidenze di una loro diretta dipendenza dalle operazioni che vengono svolte a bordo del rigassificatore.

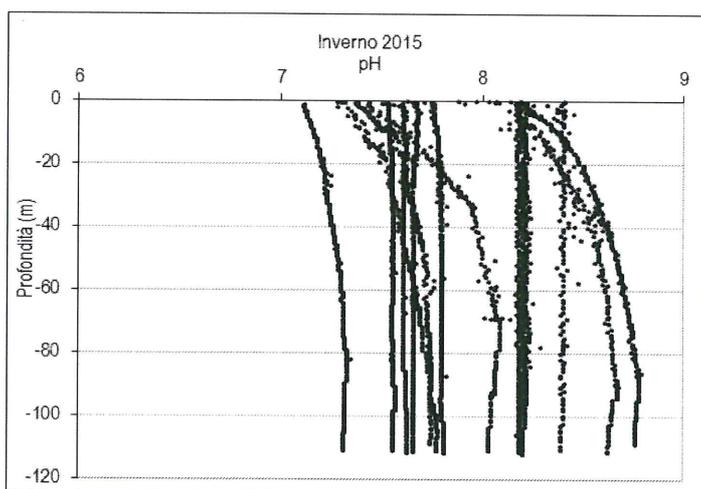


Figura 12 – Profili di pH.

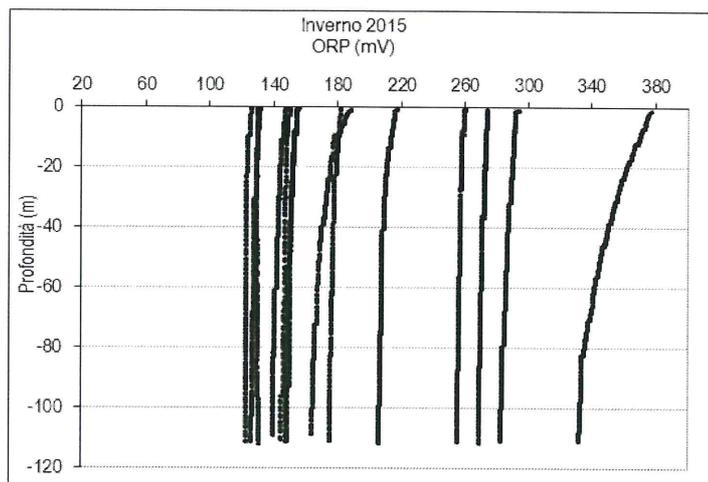


Figura 13 – Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.

I valori del **potenziale redox, ORP**, (Figura 13) variano in un range abbastanza ampio, 123 e 377mV, e sono relativamente in buon accordo con i valori del pH. I valori di ORP di acqua di mare, normalmente compresi tra 350 mV e 400 mV, quando sono bassi sono correlati ad un valore di pH leggermente alto/basico come può essere, nel nostro caso ad esempio con valori in un range abbastanza ampio, proprio quello dell'acqua di mare in cui si sono effettuate le misure.

Per quanto riguarda la **torbidità** (Figura 14), i valori variano tra 0 e 45 NTU. Anche in questo caso non ci sono evidenze che leghino la torbidità alle operazioni svolte sul terminale FSRU Toscana. I valori più elevati per questo parametro, infatti, sono stati misurati nella stazione I15 MG3 posta a 500 metri dal Terminale. Inoltre, l'elevata eterogeneità tra i valori è dovuta al fatto che i profili di sonda sono stati effettuati in giorni diversi a causa delle pessime condizioni meteo. Nel periodo di indagine si sono succedute perturbazioni che hanno imposto l'interruzione e la successiva ripresa delle attività di monitoraggio. Quindi, i valori misurati, alti rispetto a quelli tipici dell'area in questa stagione, potrebbero essere relazionati ai fenomeni eccezionali che si sono succeduti nella zona in quel periodo. Tali eventi potrebbero aver portato nei siti di monitoraggio molti detriti dalla vicina foce del Fiume Arno influenzando la torbidità in tutta l'area.

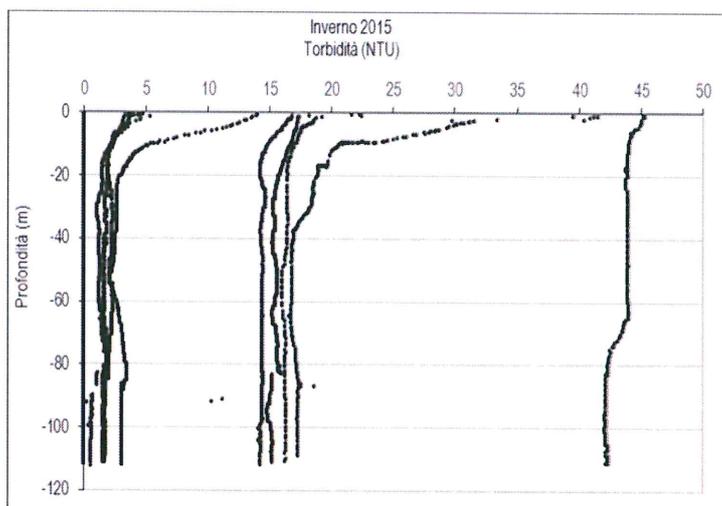


Figura 14 – Profili di torbidità (NTU).

4 RISULTATI SURVEY PRIMAVERA 2015

4.1 COLONNA D'ACQUA

4.1.1 Profili idrologici

La **temperatura** (Figura 15) varia in un range compreso tra 14,52 e 24,10 °C in linea con le temperature tipiche del periodo tardo primaverile e della zona di indagine; è evidente sia la presenza di uno strato superficiale di 10 metri circa rimescolato e con valori omogenei, sia di un termoclino marcato alla profondità di 10 metri con una netta diminuzione della temperatura di 2°C. A partire dai 15 metri circa, la temperatura tende a diminuire costantemente senza però raggiungere un'omogeneità di valori (situazione fisica che è tipica del periodo estivo).

La **salinità** (Figura 16) mostra l'andamento classico di questo parametro nel periodo considerato: si osservano valori abbastanza omogenei nei primi 10 metri ed un successivo aumento degli stessi all'aumentare della profondità. I valori variano nel range compreso tra 36,86 e 38,18 ppt.

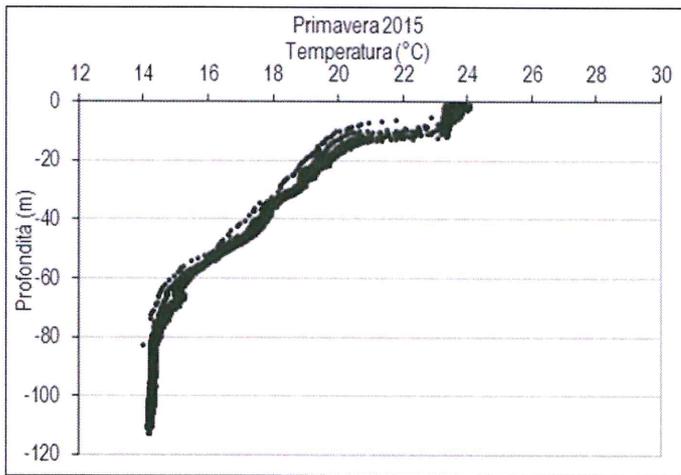


Figura 15 – Profili di temperatura (°C).

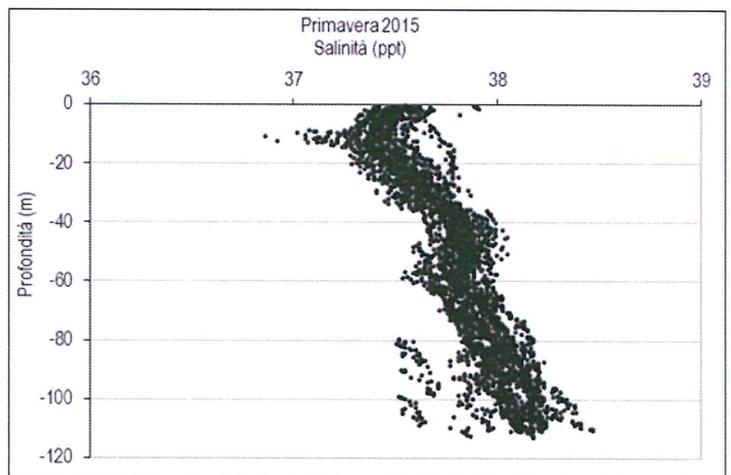


Figura 16 - Profili di salinità (ppt).

La percentuale di **saturazione dell'ossigeno disciolto, DO%**, (Figura 17) presenta valori nel range 91-161%; le masse d'acqua presentano valori costanti lungo tutto il profilo. Le stazioni P15 MG1, P15 MG2 e P15 MG3 si discostano dalle altre stazioni di campionamento con valori leggermente inferiori.

La **fluorescenza** (Figura 18) varia tra 1 e 2 µg/l. L'andamento del profilo evidenzia anche in questo caso la presenza del termoclino che funziona da barriera fisica separando le masse d'acqua superficiali da quelle sottostanti: lo strato superficiale ha valori pressochè omogenei mentre il profilo sottostante mostra il classico andamento della fluorescenza che tende ad aumentare in prossimità del fondo.

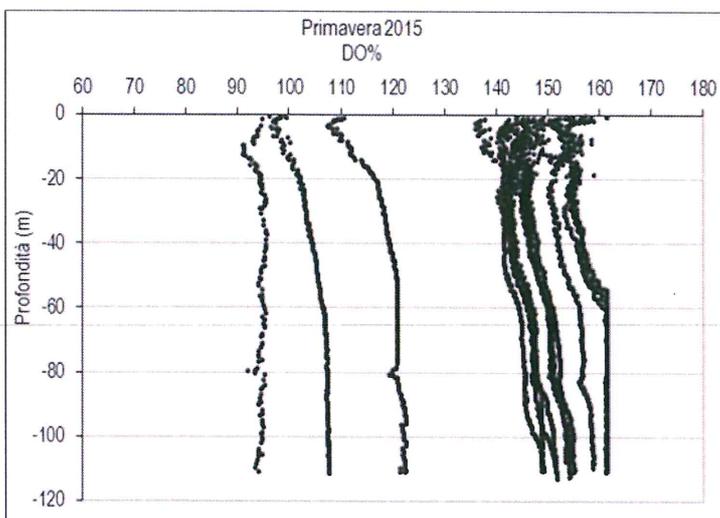


Figura 17 - Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).

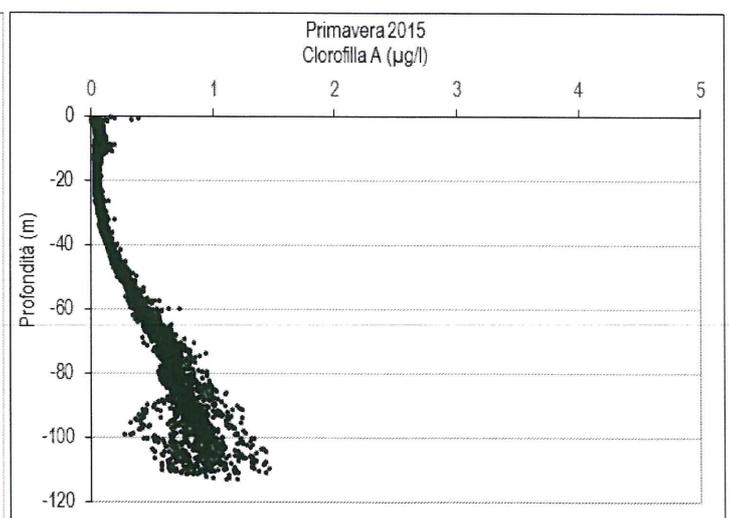


Figura 18 – Profili di fluorescenza.

I valori di **pH** (**Figura 19**) sono compresi tra 6,80 e 7,99. Dato che i valori tipici dell'acqua di mare variano tra 7,7 e 8,4, solo le stazioni P15 MG3, P15 MG4 e P15 MG5 hanno valori compresi in tale intervallo e si discostano poco dall'intervallo tipico delle acque di mare. Nelle altre stazioni i valori superficiali sono maggiori di 7,9. Essi tendono a diminuire nei primi 20 metri attestandosi poi intorno ai valori 7,5-7,7 ossia simili a quelli "normali". L'andamento anomalo osservato in P15 MG9 non è attribuibile alla presenza dell'FSRU.

I valori del **potenziale redox, ORP**, (**Figura 20**) variano in un range limitato compreso tra 33 e 124 mV; l'andamento dei profili dell'ORP è regolare (e opposto all'andamento dei profili di pH). Valori più bassi sono stati registrati in P15 MG3, P15 MG4 e P15 MG5.

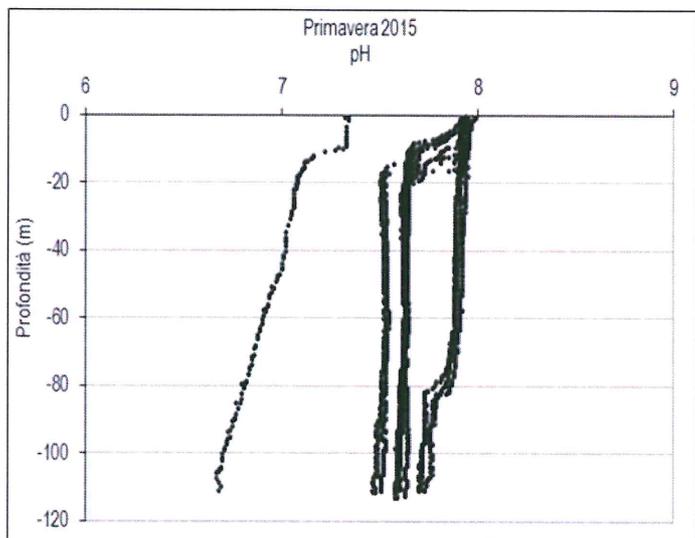


Figura 19 – Profili di pH.

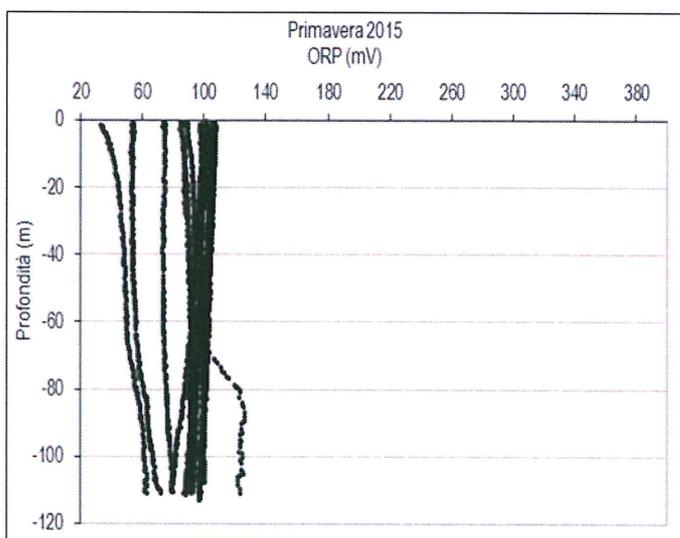
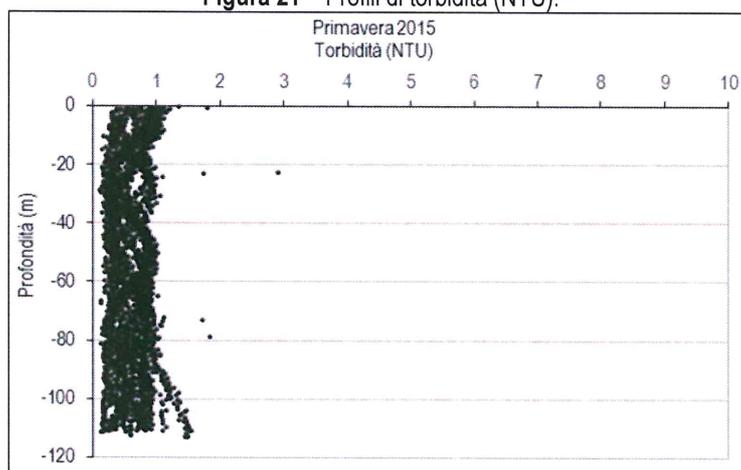


Figura 20 - Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.

La torbidità (**Figura 21**) mostra valori molto bassi, tutti compresi tra 0 e 1 NTU ad indicare che le masse d'acqua intorno all'FSRU contengono materiale in sospensione in quantità molto limitata.

Figura 21 – Profili di torbidità (NTU).



5 RISULTATI SURVEY ESTATE 2015

5.1 COLONNA D'ACQUA

5.1.1 Profili idrologici

La **temperatura** (Figura 22) varia in un range compreso tra 14,08 e 26,09 °C in linea con le temperature tipiche del periodo estivo e della zona di indagine; è evidente sia la presenza di uno strato superficiale di 35 metri circa la temperatura costante sia di un termocline marcato a partire dalla profondità di 35 metri con una netta diminuzione della temperatura (12°C); il profilo a partire dai 35 metri circa, mostra come la temperatura tenda a diminuire costantemente senza però raggiungere una omogeneità dei valori (situazione fisica che è tipica del periodo prettamente estivo).

La **salinità** (Figura 23) mostra l'andamento classico di questo parametro nel periodo considerato: si osservano valori abbastanza omogenei o in leggera diminuzione nei primi 50 metri e un successivo aumento dei medesimi con l'aumentare della profondità (tipico andamento della salinità alle nostre latitudini nel periodo di monitoraggio). I valori variano nel range compreso tra 36,95 ppt e 39,02 ppt.

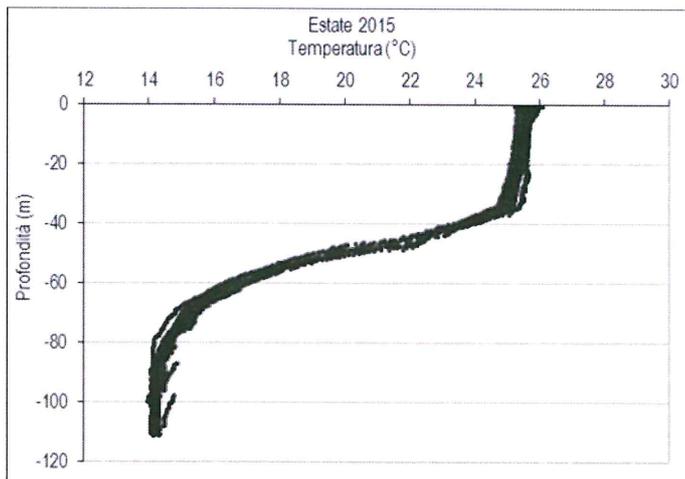


Figura 22 - Profili di temperatura (°C).

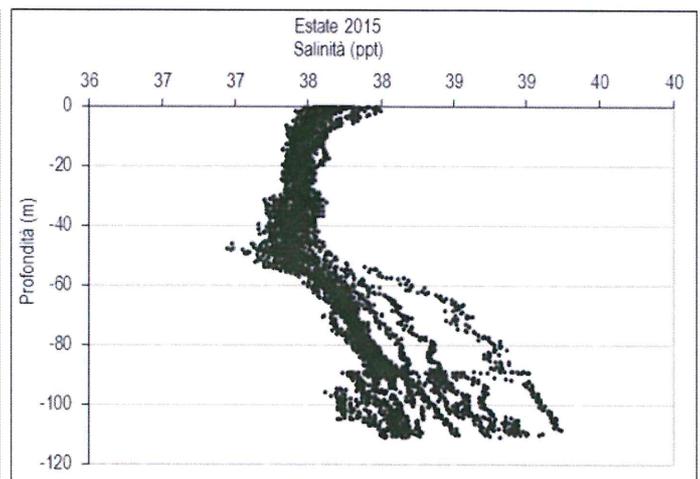


Figura 23 - Profili di salinità (ppt).

La percentuale di **saturation dell'ossigeno disciolto, DO%**, (Figura 24) presenta valori nel range 80-110%; le masse d'acqua presentano valori simili lungo tutto il profilo.

La **fluorescenza** (Figura 25) esprime valori tra 0 e 2 µg/l. L'andamento del profilo evidenzia anche in questo caso la presenza del termocline che funziona da barriera fisica separando le masse d'acqua superficiali da quelle sottostanti: lo strato superficiale ha valori pressochè omogenei mentre il profilo sottostante mostra il classico andamento della fluorescenza che tende ad aumentare in prossimità del fondo.

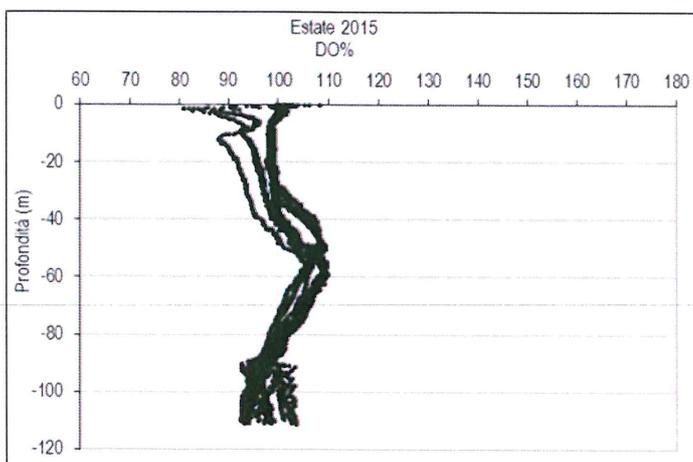


Figura 24 - Profili di saturazione dell'ossigeno disciolto (%).

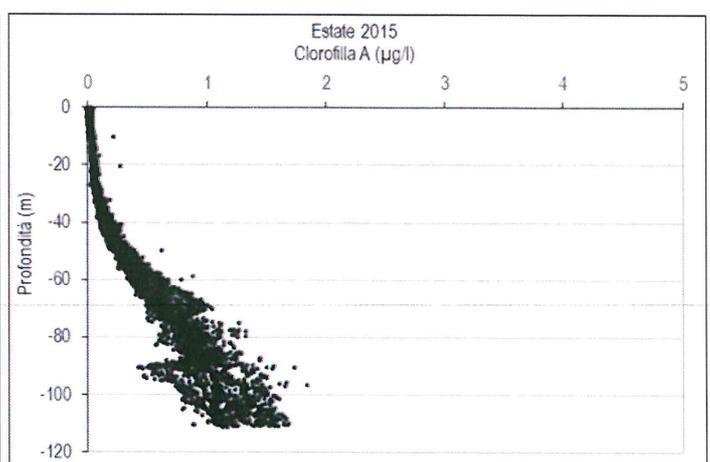


Figura 25 – Profili di clorofilla tramite fluorescenza.

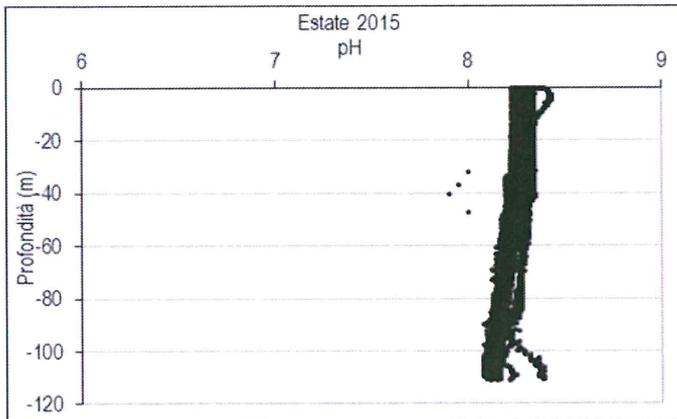


Figura 26 – Profili di pH.

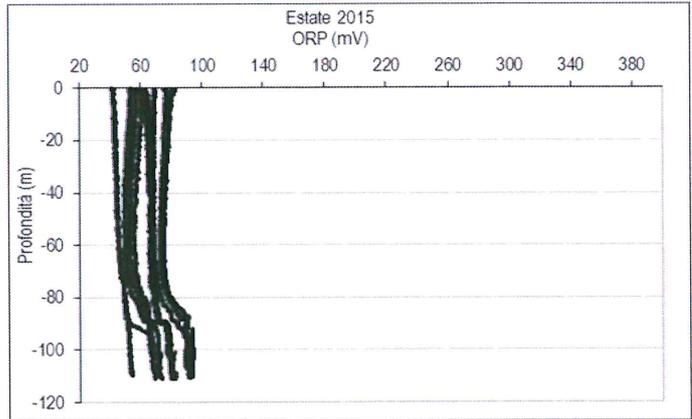
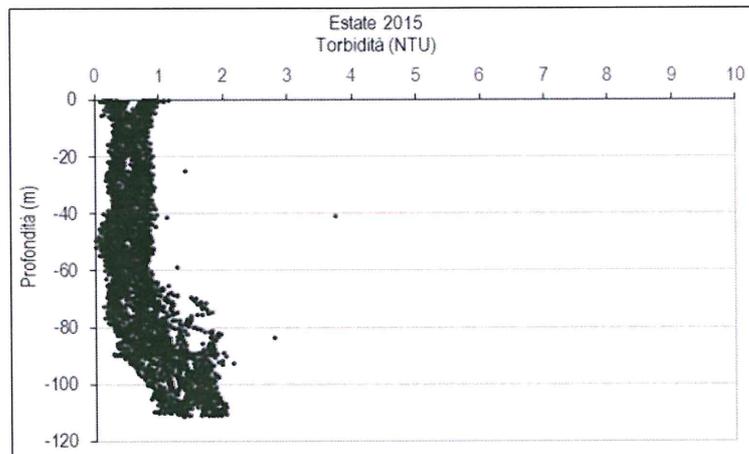


Figura 27 - Profili di potenziale di ossido riduzione (ORP) in mV.

I valori di **pH** (Figura 26) sono compresi tra 8,08 e 8,43. Ricordando che i valori tipici dell'acqua di mare variano nel range 7,7 e 8,4, tutte le stazioni hanno profili compresi in questo range, con un Δ pH veramente limitato (0,35) ad indicare un'ottima omogeneità delle masse d'acqua intorno al rigassificatore.

I valori del **potenziale redox, ORP**, (Figura 27) variano in un range limitato tra 40 e 91 mV; l'andamento dei profili di ORP è regolare (ed opposto all'andamento dei profili del pH) e non mostra situazioni particolari.

Figura 28 – Profili di torbidità (NTU).



La **torbidità**(Figura 28) mostra valori molto bassi, praticamente tutti compresi tra 0 e 2 NTU (la maggior parte compresa tra 0 e 1,2 NTU) ad indicare come le masse d'acqua intorno al rigassificatore contengano materiale in sospensione in quantità decisamente limitata.

6 CONCLUSIONI

I dati acquisiti nel secondo anno di esercizio contribuiscono a supportare l'ipotesi che in prossimità del fondo e, in particolare nell'area prossima al Terminale, non si verificano situazioni anomale relazionabili al getto d'acqua emesso dalla nave (SF15).

I risultati ottenuti mostrano valori di torbidità assimilabili ai livelli di torbidità tipici delle acque di mare nelle zone indagate.

Inoltre, in tutto il periodo di monitoraggio, dai dati in nostro possesso, non sono state trovate evidenze di fenomeni di risospensione dei sedimenti di fondo, imputabili alla presenza del rigassificatore FSRU Toscana.