

In riferimento

alla Richiesta ISPRA prot. Nr 0037856 del 11/06/2018 inviamo in allegato i risultati del piano di monitoraggio dell'Ambiente Marino relativo alle piattaforme Rospo Mare (AIA DM n°67 del 15/04/2015).A causa delle dimensioni degli allegati inviamo con la presente la seconda ed ultima parte della documentazione.Distinti saluti.Edison SpaSegreteria Direzione

STUDIOINFO\_FIRMA

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 1 of 211</p>

MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME ALLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE

RSM-A / RSM-B / RSM-C

Fase di produzione – anno 2016

RAPPORTO ANNUALE

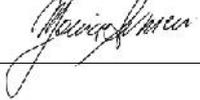
RICERCHE AMBIENTALI ED ECOTECNOLOGIE PER L'AMBIENTE

via Caduti del Lavoro 27, 60131 Ancona, Italy  
T / F +39 071 204903 E info@ecots.it  
[www.ecots.it](http://www.ecots.it)

p.iva / c.f. 02154100422  
registro delle imprese di Ancona, r.e.a. Ancona 165285;  
capitale sociale euro 15.000,00 i.v

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 2 of 211</p>

INDICE DELLE REVISIONI

					
0	11/08/2017	Rapporto annuale	D. Bigazzi	M. Magagnini	M. Armeni
Rev.	Data di revisione	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da

RICERCHE AMBIENTALI ED ECOTECNOLOGIE PER L'AMBIENTE

via Caduti del Lavoro 27, 60131 Ancona, Italy  
T / F +39 071 204903 E info@ecots.it  
www.ecots.it

p.iva / c.f. 02154100422  
registro delle imprese di Ancona, r.e.a. Ancona 165285;  
capitale sociale euro 15.000,00 i.v

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSSO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 3 of 211</p>

## INDICE

1.	ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI .....	10
2.	PREMESSA.....	11
3.	INTRODUZIONE .....	13
3.1.	<b>CARATTERISTICHE METEO-OCEANOGRAFICHE ED IDRODINAMICHE DEL MAR ADRIATICO .....</b>	<b>13</b>
3.1.1.	<i>PRINCIPALI MASSE D'ACQUA DEL MAR ADRIATICO.....</i>	<i>15</i>
3.1.2.	<i>CIRCOLAZIONE DEL MAR ADRIATICO.....</i>	<i>16</i>
3.2.	<b>ADRIATICO CENTRALE.....</b>	<b>18</b>
3.2.1.	<i>MASSE D'ACQUA.....</i>	<i>19</i>
3.2.2.	<i>CIRCOLAZIONE.....</i>	<i>20</i>
3.2.3.	<i>CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E BIOCHIMICHE.....</i>	<i>21</i>
3.2.4.	<i>RISORSE ITTICHE E INFLUENZA DELLE STRUTTURE ARTIFICIALI.....</i>	<i>24</i>
3.3.	<b>ASPETTI CLIMATOLOGICI .....</b>	<b>26</b>
4.	PIANO DI MONITORAGGIO .....	32
4.1.	<b>INDAGINE ESTIVA.....</b>	<b>34</b>
4.2.	<b>INDAGINE INVERNALE .....</b>	<b>45</b>
5.	DATI GEODETICI E RIFERIMENTO TEMPORALE .....	51
5.1.	<b>DATUM GEODETICO.....</b>	<b>51</b>
5.2.	<b>DATUM VERTICALE .....</b>	<b>51</b>
5.3.	<b>RIFERIMENTO TEMPORALE .....</b>	<b>51</b>
5.4.	<b>PERSONALE.....</b>	<b>52</b>
6.	METODICHE .....	53
6.1.	<b>METODI DI CAMPIONAMENTO.....</b>	<b>53</b>
6.1.1.	<i>PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE IN COLONNA D'ACQUA (MISURE CTD).....</i>	<i>53</i>
6.1.2.	<i>CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA DI MARE.....</i>	<i>54</i>
6.1.3.	<i>CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI.....</i>	<i>55</i>
6.1.4.	<i>DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL SEDIMENTO.....</i>	<i>57</i>
6.1.5.	<i>CAMPIONAMENTO DELLE COMUNITÀ BENTONICHE.....</i>	<i>57</i>
6.1.6.	<i>CAMPIONAMENTO DELLA FAUNA ITTICA.....</i>	<i>57</i>
6.1.7.	<i>DOCUMENTAZIONE DI CAMPO.....</i>	<i>58</i>
6.2.	<b>METODI DI PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE.....</b>	<b>58</b>
6.2.1.	<i>PROCESSAMENTO ED ELABORAZIONE DATI CTD.....</i>	<i>58</i>
6.2.2.	<i>PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE CAMPIONI D'ACQUA DI MARE.....</i>	<i>59</i>
6.2.3.	<i>PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE CAMPIONI DI SEDIMENTO E ORGANISMI BENTONICI.....</i>	<i>60</i>
6.2.4.	<i>FAUNA ITTICA.....</i>	<i>61</i>
6.3.	<b>METODICHE ANALITICHE.....</b>	<b>61</b>
6.3.1.	<i>ANALISI CHIMICO-FISICHE, CHIMICHE E BIOCHIMICHE IN CAMPIONI D'ACQUA DI MARE.....</i>	<i>61</i>
6.3.2.	<i>ANALISI SULLA FAUNA ITTICA .....</i>	<i>64</i>

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0 <span style="float: right;">Page 4 of 211</span></p>

6.4.	ELABORAZIONI GRAFICHE E CARTOGRAFICHE.....	64
7.	RISULTATI.....	66
7.1.	INDAGINE ESTIVA.....	66
7.1.1.	CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	66
7.1.1.1.	temperatura.....	66
7.1.1.2.	salinità.....	66
7.1.1.3.	conducibilità.....	67
7.1.1.4.	ossigeno disciolto (DO).....	67
7.1.1.5.	fluorescenza.....	67
7.1.1.6.	torbidità.....	67
7.1.2.	VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	68
7.1.2.1.	nutrienti.....	68
7.1.2.2.	pigmenti clorofilliani.....	69
7.1.2.3.	solidi sospesi totali (tss).....	69
7.1.2.4.	ossigeno disciolto (do) determinato mediante metodo winkler.....	69
7.1.3.	DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEI SEDIMENTI.....	70
7.1.4.	ABBONDANZA E BIODIVERSITÀ DELLA FAUNA ITTICA.....	70
7.2.	INDAGINE INVERNALE.....	77
7.2.1.	CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	77
7.2.1.1.	temperatura.....	77
7.2.1.2.	salinità.....	77
7.2.1.3.	conducibilità.....	77
7.2.1.4.	ossigeno disciolto (DO).....	78
7.2.1.5.	fluorescenza.....	78
7.2.1.6.	torbidità.....	78
7.2.2.	VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	78
7.2.2.1.	nutrienti.....	79
7.2.2.2.	pigmenti clorofilliani.....	80
7.2.2.3.	solidi sospesi totali (tss).....	80
7.2.2.4.	ossigeno disciolto (do) determinato mediante metodo winkler.....	80
8.	DISCUSSIONE.....	81
9.	CONCLUSIONI.....	84
10.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E METODICHE.....	85
	ALLEGATI.....	<b>92</b>
	ALLEGATO I: FIGURE.....	<b>93</b>
	ALLEGATO II: TABELLE.....	<b>184</b>
	ALLEGATO III: SCHEDE TECNICHE STRUMENTI E ATTREZZATURA.....	<b>194</b>
	ALLEGATO IV: CERTIFICATI ANALITICI.....	<b>210</b>

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE  PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO  ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C  Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 5 of 211</p>

ALLEGATO V: DATASET ..... **211**

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 6 of 211</p>

## INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1. AREA IN CONCESSIONE B.C8.LF E PIATTAFORME ROSPO MARE A/B/C (MATTM, <a href="http://www.va.minambiente.it">HTTP://WWW.VA.MINAMBIENTE.IT</a> ).....	13
FIGURA 2. TOPOGRAFIA DEL MARE ADRIATICO; LE LINEE "A" E "B" SUDDIVIDONO I TRE SOTTOBACINI (DA ARTEGIANI, <i>ET AL.</i> , 1997A).....	14
FIGURA 3. SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE GENERALE BAROCLINICA SUPERFICIALE DELL'ADRIATICO (DA ARTEGIANI, <i>ET AL.</i> , 1997B).....	17
FIGURA 4. SCHEMA DELLA CIRCOLAZIONE GENERALE BAROCLINICA DELL'ADRIATICO ALLA PROFONDITÀ DEL TERMOCLINO STAGIONALE (I.E. 75 M; DA ARTEGIANI, <i>ET AL.</i> , 1997B).....	18
FIGURA 5. PROFILI STAGIONALI DI TEMPERATURA E SALINITÀ IN ADRIATICO CENTRALE (MODIFICATO DA ARTEGIANI, <i>ET AL.</i> , 1997A).....	20
FIGURA 6. PROFILI STAGIONALI DI OSSIGENO DISCIOLTO (DO), CONSUMO APPARENTE D'OSSIGENO (AOU), NITRATO, FOSFATO, SILICATO E CLOROFILLA-A IN ADRIATICO CENTRALE (MODIFICATO DA ZAVATARELLI, <i>ET AL.</i> , 1998).....	23
FIGURA 7. VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO ACQUISITE DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA, 2010 – 2016.....	27
FIGURA 8. VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO ACQUISITE DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA, LUGLIO E DICEMBRE 2016.....	27
FIGURA 9. TEMPERATURE ATMOSFERICHE REGistrate DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA NEL 2016.....	28
FIGURA 10. TEMPERATURE ATMOSFERICHE REGistrate DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA A LUGLIO E DICEMBRE 2016.....	29
FIGURA 11. TEMPERATURE DELL'ACQUA REGISTRATE DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA NEL 2016.....	30
FIGURA 12. TEMPERATURE DELL'ACQUA REGISTRATE DALLA STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA A LUGLIO E DICEMBRE 2016.....	31
FIGURA 13. AREA DI STUDIO E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE ESTIVA 2016.....	41
FIGURA 14. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE ESTIVA 2016 – PIATTAFORMA RSMA.....	42
FIGURA 15. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE ESTIVA 2016 – PIATTAFORMA RSMB.....	43
FIGURA 16. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE ESTIVA 2016 – PIATTAFORMA RSMC.....	44
FIGURA 17. AREA DI STUDIO E STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE INVERNALE 2016.....	47
FIGURA 18. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE INVERNALE 2016 – PIATTAFORMA RSMA.....	48
FIGURA 19. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE INVERNALE 2016 – PIATTAFORMA RSMB.....	49
FIGURA 20. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO INDAGINE INVERNALE 2016 – PIATTAFORMA RSMC.....	50
FIGURA 21. DA SINISTRA A DESTRA, E DALL'ALTO IN BASSO RISPETTIVAMENTE, ESEMPLARI DI <i>MERLUCCIVS MERLUCCIVS</i> , <i>PAGELLUS ERYTHRINUS</i> , <i>URANOSCOPIUS SCABER</i> , <i>SCORPENNA NOTATA</i> E <i>RAJA ASTERIAS</i> CATTURATI NEI SITI DI PRELIEVO RSMB, CTRL1 E CTRL2.....	73
FIGURA 22. ABBONDANZE TOTALI E RICCHEZZA DI SPECIE REGISTRATE PRESSO I SITI RSMB E DI CONTROLLO (CTRL1 E CTRL2).....	74
FIGURA 23. BIOMASSE TOTALI REGISTRATE PRESSO I SITI RSMB E DI CONTROLLO (CTRL1 E CTRL2).....	74
FIGURA 24. DISTRIBUZIONE TAGLIA / FREQUENZA DEGLI ESEMPLARI DI <i>MERLUCCIVS MERLUCCIVS</i> PESCATI NELL'AREA D'INDAGINE.....	76
FIGURA 25. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA05).....	94
FIGURA 26. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA06).....	95
FIGURA 27. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA07).....	96
FIGURA 28. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA08).....	97
FIGURA 29. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA17).....	98
FIGURA 30. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA18).....	99
FIGURA 31. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA19).....	100
FIGURA 32. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA20).....	101
FIGURA 33. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB05).....	102
FIGURA 34. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB06).....	103
FIGURA 35. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB07).....	104
FIGURA 36. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB08).....	105
FIGURA 37. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB17).....	106
FIGURA 38. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB18).....	107
FIGURA 39. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB19).....	108
FIGURA 40. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB20).....	109
FIGURA 41. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC05).....	110
FIGURA 42. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC06).....	111

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0 <span style="float: right;">Page 7 of 211</span></p>

FIGURA 43. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC07)	112
FIGURA 44. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC08)	113
FIGURA 45. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC17)	114
FIGURA 46. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC18)	115
FIGURA 47. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC19)	116
FIGURA 48. INDAGINE ESTIVA 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC20)	117
FIGURA 49. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	118
FIGURA 50. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	119
FIGURA 51. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	120
FIGURA 52. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	121
FIGURA 53. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	122
FIGURA 54. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	123
FIGURA 55. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	124
FIGURA 56. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	125
FIGURA 57. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	126
FIGURA 58. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	127
FIGURA 59. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	128
FIGURA 60. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	129
FIGURA 61. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	130
FIGURA 62. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	131
FIGURA 63. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	132
FIGURA 64. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	133
FIGURA 65. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	134
FIGURA 66. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	135
FIGURA 67. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPESI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA.....	136
FIGURA 68. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPESI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB.....	137
FIGURA 69. INDAGINE ESTIVA 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPESI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC.....	138
FIGURA 70. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA05).....	139
FIGURA 71. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA06).....	140
FIGURA 72. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA07).....	141
FIGURA 73. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA08).....	142
FIGURA 74. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA17).....	143
FIGURA 75. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA18).....	144
FIGURA 76. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA19).....	145
FIGURA 77. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMA20).....	146
FIGURA 78. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB05).....	147
FIGURA 79. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB06).....	148
FIGURA 80. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB07).....	149

	MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016	
Contratto N.: 5000025808	Rapporto Annuale	Rev. 0      Page 8 of 211

FIGURA 81. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB08) .....	150
FIGURA 82. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB17) .....	151
FIGURA 83. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB18) .....	152
FIGURA 84. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB19) .....	153
FIGURA 85. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMB20) .....	154
FIGURA 86. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC05) .....	155
FIGURA 87. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC06) .....	156
FIGURA 88. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC07) .....	157
FIGURA 89. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC08) .....	158
FIGURA 90. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC17) .....	159
FIGURA 91. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC18) .....	160
FIGURA 92. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC19) .....	161
FIGURA 93. INDAGINE INVERNALE 2016 - PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE DELLA COLONNA D'ACQUA (STAZIONE RSMC20) .....	162
FIGURA 94. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	163
FIGURA 95. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	164
FIGURA 96. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO AMMONIACALE IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	165
FIGURA 97. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	166
FIGURA 98. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	167
FIGURA 99. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITROSO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	168
FIGURA 100. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	169
FIGURA 101. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	170
FIGURA 102. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI AZOTO NITRICO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	171
FIGURA 103. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	172
FIGURA 104. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	173
FIGURA 105. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOFOSFATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	174
FIGURA 106. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	175
FIGURA 107. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	176
FIGURA 108. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI ORTOSILICATO IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	177
FIGURA 109. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	178
FIGURA 110. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	179
FIGURA 111. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI CLOROFILLA-A IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	180
FIGURA 112. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPEI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMA .....	181
FIGURA 113. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPEI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMB .....	182
FIGURA 114. INDAGINE INVERNALE 2016 – CONCENTRAZIONI DI SOLIDI SOSPEI TOTALI (TSS) IN PROSSIMITÀ DELLA PIATTAFORMA RSMC .....	183

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 9 of 211</p>

## INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1. CARATTERISTICHE MESOLOGICHE DELLE PRINCIPALI MASSE D'ACQUA ADRIATICHE (SECONDO RUSSO E ARTEGIANI, 1996) .....	16
TABELLA 2. STAZIONE MAREOGRAFICA DI ORTONA – UBICAZIONE ( <a href="http://WWW.MAREOGRAFICO.IT">WWW.MAREOGRAFICO.IT</a> ) .....	26
TABELLA 3. CAMPAGNE DI MONITORAGGIO – FASE DI PRODUZIONE 2016.....	33
TABELLA 4. INDAGINE ESTIVA 2016, STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE – COLONNA D'ACQUA .....	37
TABELLA 5. INDAGINE ESTIVA 2016, STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE – SEDIMENTI, INQUINANTI E BIOMARKERS .....	38
TABELLA 6. INDAGINE ESTIVA 2016, STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE – POPOLAMENTO ITTICO .....	40
TABELLA 7. INDAGINE INVERNALE 2016, STAZIONI DI CAMPIONAMENTO E SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE – COLONNA D'ACQUA, INQUINANTI E BIOMARKERS.....	46
TABELLA 8. PARAMETRI GEODETICI ADOTTATI DURANTE IL MONITORAGGIO.....	51
TABELLA 9. PERSONALE COINVOLTO.....	52
TABELLA 10. SPECIFICHE TECNICHE DELLA SONDA CTD SBE 19 PLUS E DEGLI SPECIFICI SENSORI.....	54
TABELLA 11. ANALISI CHIMICHE E BIOCHIMICHE IN ACQUA DI MARE – METODICHE E LIMITI DI RILEVABILITÀ.....	62
TABELLA 12. NUMERO TOTALE ORGANISMI DI INTERESSE COMMERCIALE CATTURATI NEI SITI DI PRELIEVO RSMB E CONTROLLI (CTRL1 E CTRL2).....	71
TABELLA 13. LUNGHEZZA TOTALE E PESO UMIDO DEGLI ORGANISMI CATTURATI NELLA STAZIONE DI PRELIEVO RSMB. PER ALCUNI INDIVIDUI, PARTICOLARMENTE ROVINATI, NON È STATO POSSIBILE DETERMINARE LUNGHEZZA E PESO (ND).....	71
TABELLA 14. LUNGHEZZA TOTALE E PESO UMIDO DEGLI ORGANISMI CATTURATI NELLA STAZIONE DI PRELIEVO CTRL1. PER ALCUNI INDIVIDUI, PARTICOLARMENTE ROVINATI, NON È STATO POSSIBILE DETERMINARE LUNGHEZZA E PESO (ND).....	71
TABELLA 15. LUNGHEZZA TOTALE E PESO UMIDO DEGLI ORGANISMI CATTURATI NELLA STAZIONE DI PRELIEVO CTRL2. PER ALCUNI INDIVIDUI, PARTICOLARMENTE ROVINATI, NON È STATO POSSIBILE DETERMINARE LUNGHEZZA E PESO (ND).....	72
TABELLA 16. RISULTATI DEL CALCOLO DEGLI INDICI BIOTICI NEL SITO RSMB E NEI SITI DI CONTROLLO (CTRL1 E CTRL2) .....	75
TABELLA 17. INDAGINE ESTIVA 2016 – VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA.....	185
TABELLA 18. INDAGINE INVERNALE 2016 – VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA .....	188
TABELLA 19. INDAGINE ESTIVA 2016 – DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL SEDIMENTO .....	191

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 10 of 211</p>

## 1. ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI

AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
AOU	Apparent Oxygen Utilization (consumo apparente d'ossigeno)
ASW	Atlantic Surface Water
CTD	Conducibility Temperature Depth
D.M.	Decreto Ministeriale
DO	Dissolved Oxygen (ossigeno disciolto)
E-SAd	East Southern Adriatic (current)
EAC	Eastern Adriatic Current (corrente orientale adriatica)
GPS	Global Positioning System
HDPE	High Density Polyethylene (polietilene ad alta densità)
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
LIW	Levantine Intermediate Water
L.R.	Limite di Rilevabilità del metodo analitico
MAd	Middle Adriatic (Sea) – Adriatico Centrale
MAdDW	Middle Adriatic Deep Waters
MAdG	Middle Adriatic Gyre – Vortice centroadriatico
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MIBACT	Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
MLIW	Modified Levantine Intermediate Water
NAd	Northern Adriatic (Sea) – Adriatico Settentrionale
NAdDW	Northern Adriatic Deep Water
NAdG	Northern Adriatic Gyre – Vortice nordadriatico
PE	Polietilene
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
PMC	Piano di Monitoraggio e Controllo
PSU	Practical Salinity Units (unità pratiche di salinità)
PTFE	Politetrafluoroetilene
SAd	Southern Adriatic (Sea) – Adriatico Meridionale
MAdDW	Middle Adriatic Deep Waters
SAdG	Southern Adriatic Gyre – Vortice sudadriatico
Saturazione %	Percentuale di saturazione di ossigeno
THC	Total Hydrocarbons
TOC	Total Organic Carbon (carbonio organico totale)
U.M.	Unità di Misura
W-MAd	West Middle Adriatic (current)
W-SAd	West Southern Adriatic (current)
WAC	Western Adriatic Current (corrente occidentale adriatica)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 11 of 211</p>

## 2. PREMESSA

Nell'ambito della concessione di coltivazione idrocarburi B.C8.LF, la società EDISON SpA ha presentato, in data 30/01/2009, domanda di pronuncia di compatibilità ambientale concernente il progetto "Variazione programma lavori nell'ambito della concessione di coltivazione B.C8.LF; perforazione di nuovi pozzi di coltivazione e adeguamento degli impianti esistenti, per l'ottimizzazione del recupero degli idrocarburi dal giacimento offshore *Rospo Mare*".

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MiBACT), con D.M. 67 del 15 aprile 2015 ha deliberato la compatibilità ambientale del progetto, nonché l'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio delle piattaforme "Rospo Mare A-B-C". Il Decreto prescrive, nell'Allegato 1, Sezione A, punto A.2, al fine di valutare le eventuali modifiche ambientali indotte dalla realizzazione del progetto, l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ai sensi dell'Art. 28 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed al punto A.3 dispone l'esecuzione di un monitoraggio dell'ambiente marino, indicando i parametri da monitorare durante la fase di esercizio degli impianti.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), come indicato nell'Allegato 3 punto C comma C.1 del suddetto Decreto, con nota prot. 41330 del 22 settembre 2015 prescrive al punto 8 l'implementazione del programma di monitoraggio allegato alla nota stessa (Allegato 1), derivato in accordo con il PMA di cui al D.M. 67 del 15 aprile 2015, Allegato 1, Sezione A, punto A.3, dove si precisano alcuni adempimenti specifici e le modalità tecniche più adeguate all'attuazione del "Piano di monitoraggio e Controllo (PMC)". Secondo quanto stabilito dall'ente di controllo ISPRA, tali attività devono essere svolte per un intero ciclo di monitoraggio, a seconda delle necessità, e ripetute ogni tre anni.

In data 16 dicembre 2015 con protocollo OPE.184.15/PS-rf, EDISON SpA ha trasmesso alcune proposte di variazione all'ente di controllo ISPRA, formulate sulla base di alcune considerazioni di carattere tecnico scientifico. Con comunicazione ISPRA prot. 0007259 tali proposte sono state accettate.

EDISON SpA, con contratto n. 5000025808 del 24/05/2016, ha incaricato la Ecotechsystems Srl dello svolgimento di tutte le attività di prelievo di campioni d'acqua, di sedimento e di organismi bentonici, nonché delle analisi delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua e dello studio del popolamento ittico, nell'ambito del monitoraggio ambientale (fase di produzione) delle aree in prossimità delle piattaforme Rospo Mare A-B-C, per l'anno 2016.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 12 of 211</p>

Il prelievo di individui di *M. galloprovincialis* e le analisi di laboratorio sui campioni di sedimento (caratteristiche fisiche e chimiche, analisi ecotossicologiche, studio della comunità bentonica, analisi di inquinanti e biomarkers in organismi marini) sono stati svolti dal Dipartimento di Scienze della Vita e dell’Ambiente (DiSVA) dell’Università Politecnica delle Marche (UNIVPM).

Il presente rapporto tecnico scientifico, elaborato dalla Ecotechsystems Srl, risponde a quanto fissato nel suddetto programma di monitoraggio allegato alla nota ISPRA prot. 41330 del 22 settembre 2015 (Allegato 1) che impone la trasmissione, con rapporto annuale, di tutti i risultati delle analisi in relazione alla rispettiva fase di esercizio delle piattaforme.

In questo documento vengono introdotte brevemente le principali caratteristiche meteo-oceanografiche e meteo-climatiche del bacino medio adriatico e dell’area di studio e le sue caratteristiche in termini di fauna ittica in relazione alla presenza di strutture artificiali. Inoltre si descrivono il piano di monitoraggio adottato (in accordo con ISPRA), gli strumenti ed i metodi di campionamento e di misura in situ, le modalità di conservazione dei campioni e le metodiche analitiche. Infine vengono descritti i e brevemente discussi i risultati delle indagini di monitoraggio della colonna d’acqua (caratteristiche fisiche e chimiche – fase di produzione) e quelli dello studio del popolamento ittico relativi alle indagini estiva ed invernale eseguite nel 2016 dalla Ecotechsystems Srl per conto di EDISON SpA.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 13 of 211</p>

### 3. INTRODUZIONE

Le indagini di monitoraggio sono state eseguite nelle acque adiacenti le Piattaforme Rospo Mare A, B e C, di EDISON SpA, situate a circa 25 e 30 km rispettivamente dai porti di Vasto (CH) e Termoli (CB). L'area in concessione e l'ubicazione delle piattaforme sono mostrate in Figura 1. Il campo Rospo Mare si trova nella porzione occidentale del sottobacino centrale del Mare Adriatico, detto anche Medio Adriatico o Adriatico Centrale, al limite fra le acque territoriali italiane e loro zona contigua.



Figura 1. Area in concessione B.C8.LF e piattaforme Rospo Mare A/B/C (MATTM, <http://www.va.minambiente.it>)

#### 3.1. CARATTERISTICHE METEO-OCEANOGRAFICHE ED IDRODINAMICHE DEL MAR ADRIATICO

L'Adriatico Centrale, in cui è situata l'area di studio, è uno dei tre sottobacini in cui tradizionalmente viene suddiviso il Mare Adriatico. Artegiani, *et al.* (1997a), sulla base di medie climatologiche, hanno così definito i tre sottobacini (Figura 2):

- *Adriatico Settentrionale* – esteso a Sud fino all'isobata dei 100 m (di fronte a Giulianova);

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 14 of 211</p>

- *Adriatico Centrale* – caratterizzato dalle depressioni di Pomo, fino al transetto Vieste – Vis;
- *Adriatico Meridionale* – fino al Canale di Otranto.

Tale suddivisione, basata sull'omogeneità delle caratteristiche idrologiche all'interno di ciascun sottobacino, conferisce all'Adriatico Settentrionale una maggior superficie ed all'Adriatico Centrale una minore estensione rispetto a quella precedentemente indicata da altri autori (e.g. Orlic *et al.*, 1992).

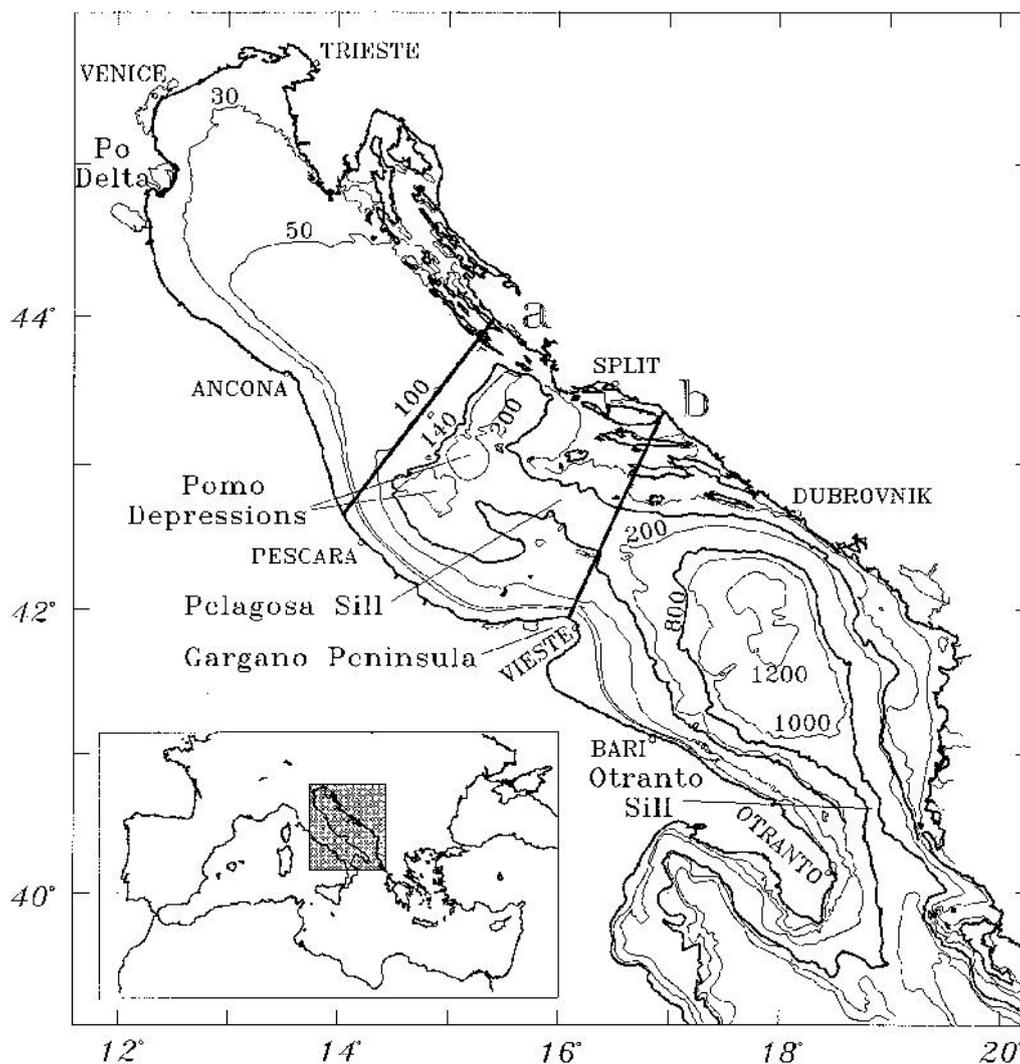


Figura 2. Topografia del Mare Adriatico; le linee "a" e "b" suddividono i tre sottobacini (da Artegiani, *et al.*, 1997a)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 15 of 211</p>

### 3.1.1. PRINCIPALI MASSE D'ACQUA DEL MAR ADRIATICO

Secondo la descrizione fornita da Russo e Artegiani (1996), fra le masse d'acqua presenti nel Mar Adriatico, alcune hanno origine all'interno del bacino e altre provengono dall'esterno. Fra le masse d'acqua provenienti dall'esterno tali autori identificano le seguenti:

- *Acque intermedie levantine (Levantine Intermediate Waters, LIW)* – hanno origine nel bacino levantino del Mar mediterraneo e sono distinguibili dal picco di salinità situato a profondità intermedia nella colonna d'acqua ed entrano in Adriatico attraverso lo Stretto di Otranto;
- *Acque superficiali ioniche* – entrano nel Mar Adriatico attraverso lo stretto di Otranto;
- *Acque atlantiche superficiali (Atlantic Surface Waters, ASW)* – entrano nel Mar Mediterraneo attraverso lo stretto di Gibilterra. Una parte di queste acque passa attraverso lo Stretto di Sicilia nel Mar Ionio, fluendo verso verso lo Stretto di Otranto. L'ASW lungo il suo percorso è distinguibile da un minimo sub-superficiale di salinità.

Le più importanti masse d'acqua che hanno origine nel Mar Adriatico sono le acque dense di fondo, che rappresentano la principale sorgente di acque di fondo del Mediterraneo Orientale. Fra queste Russo e Artegiani (1996) hanno distinto:

- *Acque Nordadriatiche Profonde (Northern Adriatic Deep Waters, NAdDW)* – hanno origine nell'Adriatico Settentrionale e sono caratterizzate da basse temperature, salinità relativamente scarse e densità elevate ( $> 29.2 \text{ kg m}^{-3}$ ); queste acque sono solitamente osservabili in prossimità dei fondali nordadriatici in inverno e in primavera. Le caratteristiche della NAdDW variano in modo significativo di anno in anno in base alle condizioni meteorologiche e oceanografiche durante i processi di formazione;
- *Acque Mediodriatiche Profonde (Middle Adriatic Deep Waters, MAdDW)* – sono osservate tutto l'anno sui fondali delle "Fosse di Pomo", a profondità maggiori della soglia di Pelagosa, e sono caratterizzate da densità superiori a  $29.1 \text{ kg m}^{-3}$ . La NAdDW formata in Adriatico Settentrionale fluisce lungo il margine occidentale del bacino e, se la loro densità è abbastanza elevata, può invadere i le Fosse di Pomo in primavera, rinnovando la MAdDW;
- *Acque Sudadriatiche Profonde (South Adriatic Deep Water, SAdDW)* – sono più calde e salate delle NAdDW e MAdDW. I processi di formazione della SAdDW sono differenti rispetto a quelli delle altre acque

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 16 of 211</p>

di fondo, probabilmente avvengono in inverno attraverso celle convettive e successivo mescolamento con le LIW.

Tabella 1. Caratteristiche mesologiche delle principali masse d'acqua Adriatiche (secondo Russo e Artegiani, 1996)

Massa d'acqua		Temperatura [°C]	Salinità [PSU]
Acronimo	Denominazione		
NAdSW	Northern Adriatic Surface Water	< 11.5 (in inverno)	< 38.0
MAdSW	Middle Adriatic Surface Water	11.5 < temperatura < 13.5 (in inverno)	38.0 < salinità < 38.5
SAdSW	Southern Adriatic Surface Water	> 13.5 (in inverno)	38.3 < salinità < 38.6
NAdDW	Northern Adriatic Deep Water	11.35 ± 1.4	38.3 ± 0.28
MAdDW	Middle Adriatic Deep Water	11.62 ± 0.75	38.47 ± 0.15
SAdDW	Southern Adriatic Deep Water	13.16 ± 0.3	38.61 ± 0.09
LIW	Levantine Intermediate Water (Adriatico Centrale)		> 38.5
LIW	Levantine Intermediate Water (Adriatico Meridionale)	> 13.5	> 38.6

### 3.1.2. CIRCOLAZIONE DEL MAR ADRIATICO

L'Adriatico, in generale, ha una circolazione ciclonica (antioraria; Orlic *et al.*, 1992) con una corrente relativamente debole ed estesa, diretta verso Nord-Ovest (la Eastern Adriatic Current, EAC) lungo la costa orientale (albanese-croata) e, lungo la costa italiana, una corrente più intensa e confinata entro l'area costiera, diretta verso Sud-Est (la Western Adriatic Current, WAC; Poulain, 2001). La WAC trae origine nell'Adriatico Settentrionale, principalmente ad opera del fiume Po. Nonostante il suo volume limitato, l'Adriatico Settentrionale riceve circa il 20 % degli apporti fluviali di tutto il Mediterraneo (Russo e Artegiani, 1996). Il maggior contributo di acqua dolce viene dal fiume Po, la cui portata media annua è di circa 1500 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Artegiani e Azzolini, 1981; Poulain *et al.*, 2001). L'EAC trasporta verso il mare Adriatico le acque intermedie levantine (Levantine Intermediate Waters, LIW) e le acque superficiali ioniche. Questa circolazione è caratterizzata dalla combinazione di una circolazione termoalina positiva e di una circolazione termoalina negativa, chiamate rispettivamente circolazione Estuarina ed Anti-Estuarina. La circolazione termoalina in un bacino viene determinata dalle variazioni di densità delle acque. Tali variazioni, in un mare semi-chiuso come l'Adriatico, possono derivare da un aumento della spinta idrostatica (Buoyancy) dovuto al rimescolamento, alla precipitazione e all'apporto fluviale oppure da una diminuzione della spinta idrostatica dovuta al raffreddamento e all'evaporazione. Episodi di vento di particolare intensità possono forzare la circolazione per brevi periodi. In particolare, nell'Adriatico Settentrionale, il vento di Bora (da Nord-Est) può formare due vortici di corrente, uno ciclonico all'estremità Nord ed un altro anticiclonico a Sud del primo (Ursella, *et al.*, 2006).

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 17 of 211</p>

Artegiani, *et al.* (1997b) hanno calcolato le correnti dello strato superficiale, descrivendo dettagliatamente la componente baroclinica del regime delle correnti nelle quattro stagioni sia dello strato superficiale, sia a 75 m di profondità (Figura 3 e Figura 4). La circolazione superficiale generale in inverno si diversifica dalle restanti stagioni in quanto composta solo da segmenti di corrente, la corrente del Nord Adriatico (NAd) e quella del Sud Adriatico orientale (E-SAd). In primavera-estate compaiono correnti lungo la costa occidentale dell'Adriatico centrale (W-MAd) e meridionale (W-SAd) e due vortici ciclonici localizzati rispettivamente nell'Adriatico Centrale e Meridionale: il Middle Adriatic Gyre (MAdG) e South Adriatic Gyre (SAdG), dovuti al parziale ricircolo della EAC (Cushman-Roisin, *et al.*, 2001; Poulain, 2001; Ursella, *et al.*, 2006; Lipizer, *et al.*, 2014). Durante l'estate si osservano le scale spaziali più piccole e l'indebolimento della corrente E-SAd. L'autunno è invece caratterizzato dalla massima coerenza spaziale nella struttura della circolazione generale. Sono presenti tre vortici ciclonici: il North Adriatic Gyre (NAdG) che si aggiunge ai citati MAdG e SAdG, tutti formati dal ricircolo parziale della EAC (Cushman-Roisin, *et al.*, 2001; Lipizer, *et al.*, 2014). In autunno è anche visibile una corrente continua lungo la costa Italiana e un'intensa corrente E-SAd.

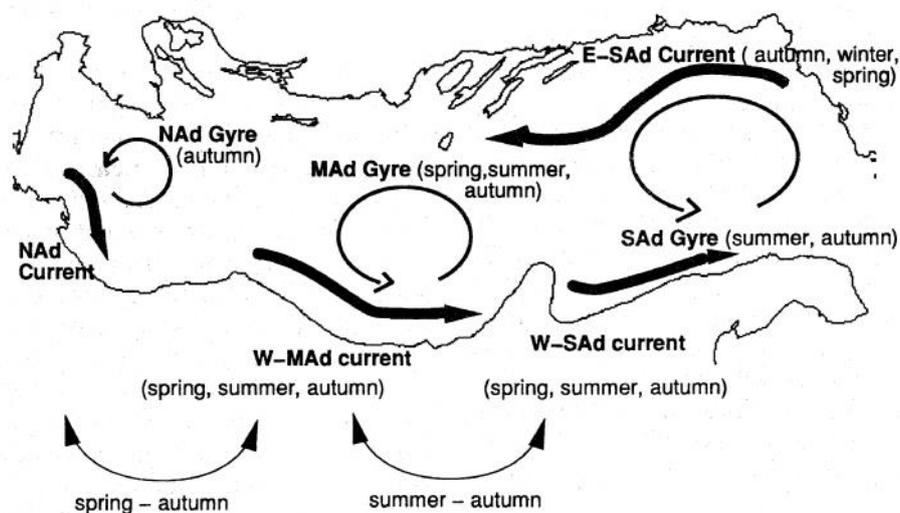


Figura 3. Schema della circolazione generale baroclinica superficiale dell'Adriatico (da Artegiani, *et al.*, 1997b)

Alla profondità del termocline stagionale (75 m) si osserva la presenza della corrente E-SAd, particolarmente intensa in autunno, in connessione con la massima ingressione della MLIW (Modified Levantine Intermediate Water) dal bacino levantino, e del vortice ciclonico dell'Adriatico Meridionale (SAdG). Anche in Adriatico Centrale è presente il vortice ciclonico osservato in superficie (MAdG), sebbene in inverno risulti assente (Artegiani, *et al.*, 1997b).

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 18 of 211</p>

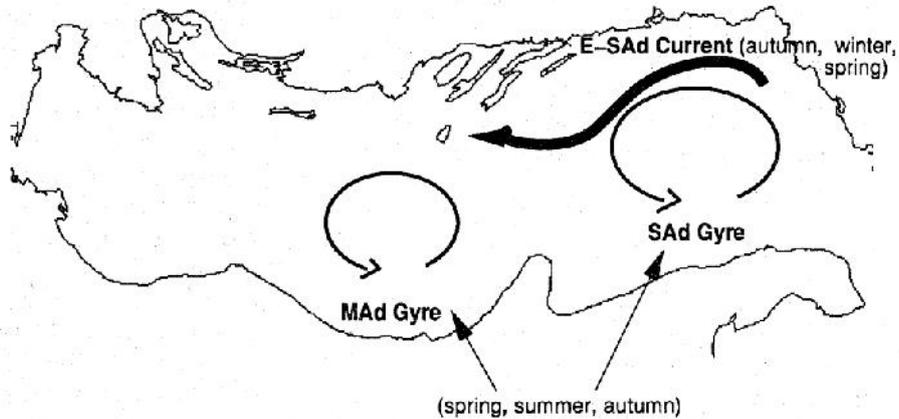


Figura 4. Schema della circolazione generale baroclinica dell'Adriatico alla profondità del termocline stagionale (i.e. 75 m; da Artegiani, *et al.*, 1997b)

### 3.2. ADRIATICO CENTRALE

Il bacino centrale, che morfologicamente è caratterizzato dalla presenza delle fosse mesoadriatiche, dette anche "Fosse di Pomo", va dal transetto Giulianova – Kornat al transetto Vieste – Korčula. La depressione mesoadriatica è costituita da tre fosse poste lungo la direzione Ovest – Est, con una prima fossa, occidentale, profonda circa 240 m, una centrale profonda circa 270 m ed una orientale che raggiunge una profondità massima di circa 238 m. Il complesso delle fosse è collegato con la parte più profonda dell'Adriatico Meridionale mediante un canale che ha una profondità minima di 163 m, la "Soglia di Pelagosa". Mentre tutto il Nord Adriatico può essere considerato piattaforma continentale, nel centro Adriatico possiamo distinguere una zona di piattaforma continentale sia dalla parte occidentale che dalla parte orientale; quest'ultima caratterizzata dalla presenza di numerose isole (Hvar, Korčula, Vis, Lastovo, ecc.) ed isolotti. L'Adriatico centrale può essere suddiviso in due sottobacini: settentrionale, dominato dal complesso delle fosse, e meridionale caratterizzato dalla presenza della "Soglia di Pelagosa".

*L'area dominata dalle fosse mesoadriatiche* – è compresa fra il transetto Giulianova – Kornat (a Nord) e il transetto Vasto – Vis (a Sud). Nella porzione settentrionale di questo sottobacino si trova una scarpata che, nello spazio di 3 – 5 nm, porta la profondità ad aumentare da 100 a circa 270 m, formando praticamente un muro di separazione fra Adriatico Settentrionale e Centrale. Lungo il versante occidentale le isobate assumono una curvatura destrorsa con un gradiente crescente costa – largo molto più marcato che nell'Adriatico Settentrionale. Il gradiente batimetrico risulta ancora più netto sul versante orientale, lungo il quale la profondità aumenta da 100 a 200 m in uno spazio molto ridotto.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 19 of 211</p>

*L'area della Soglia di Pelagosa* – si estende dal transetto Vasto – Vis (a Nord) al transetto Vieste – Korčula (a sud) ed è costituita dalla porzione della piattaforma continentale situata a Ovest e ad Est del canale di congiunzione fra Adriatico Centrale e Meridionale, avente una soglia con profondità di 163 m (la Soglia di Pelagosa). Lungo il margine occidentale le isobate mantengono una curvatura accentuata che influenza la propagazione delle acque di fondo da Nord a Sud.

### 3.2.1. MASSE D'ACQUA

La Figura 5 mostra i profili verticali di temperatura e salinità riportati da Artegiani, *et al.*, 1997a e relativi a serie storiche di dati acquisiti in Adriatico Centrale. Nel sotto-bacino sono state identificate le seguenti masse d'acqua (Russo e Artegiani, 1996; Artegiani, *et al.*, 1997a):

- *Middle Adriatic Surface Water (MAdSW)* – presente a livello superficiale e generalmente caratterizzata, nel periodo invernale, da temperature comprese fra 11.5 e 13.5 °C e salinità comprese fra 38.0 e 38.5 PSU.
- *Modified Levantine Intermediate Water (MLIW)* – normalmente osservata a profondità superiori a 50 m, prodotta nella regione Levantina (Mediterraneo Orientale), si immette in Adriatico attraverso lo Stretto di Otranto ed è formata da acque con salinità superiore a 38.5 PSU;
- *Middle Adriatic Deep Water (MAdDW)* – presente nelle *Depressioni Meso-Adriatiche (Fosse di Pomo)*, a profondità superiore ai 150 m (Marini, *et al.*, 2006). Caratterizzata da temperatura media pari a  $11,62 \pm 0,75$  °C, salinità media di  $38,47 \pm 0,15$  PSU e densità maggiore di  $29.2 \text{ kg m}^{-3}$ . Quest'acqua è probabilmente costituita dalla NAdDW che, fluendo verso Sud, tende ad occupare le Fosse di Pomo rinnovandone le acque o mescolandosi con esse.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 20 of 211</p>

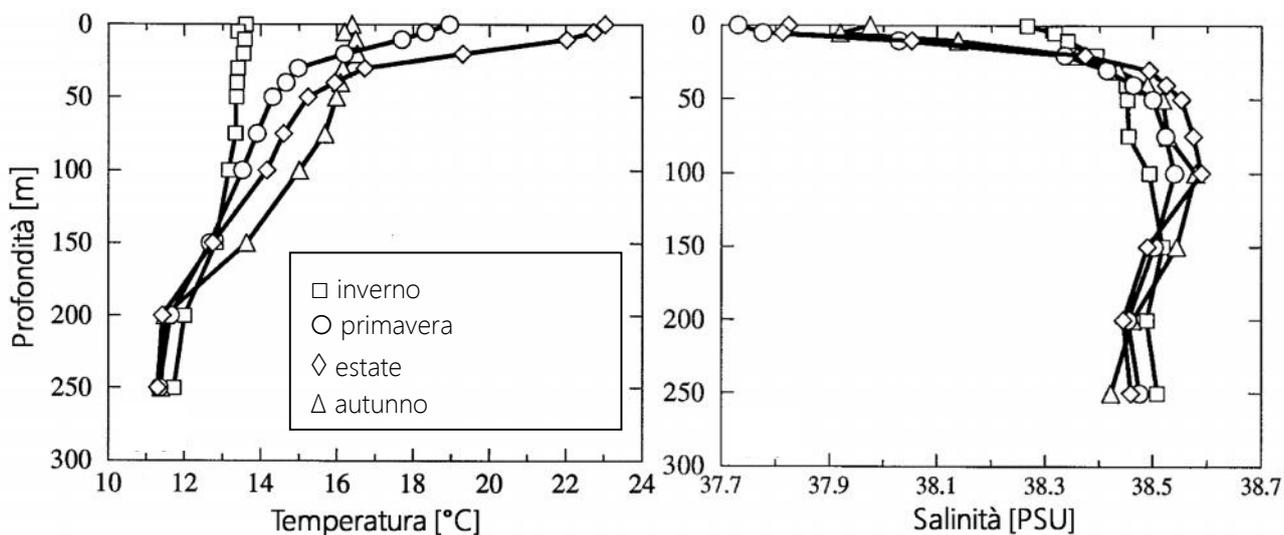


Figura 5. Profili stagionali di Temperatura e Salinità in Adriatico Centrale (modificato da Artegiani, *et al.*, 1997a)

### 3.2.2. CIRCOLAZIONE

La circolazione dell'Adriatico Centrale è di tipo ciclonico, come osservato in tutti e tre i sottobacini del Mar Adriatico, pur mostrando una certa variabilità stagionale. Caratteristica propria della circolazione dell'Adriatico Centrale è la presenza di un vortice ciclonico centrato approssimativamente intorno alle Fosse di Pomo, denominato "Middle Adriatic gyre" (MAdG; Lipizer, *et al.*, 2014). Questa struttura si rafforza durante l'estate, risultando più debole in primavera e quasi assente in inverno. Durante l'inverno le correnti appaiono meno intense e dominate da un flusso regolare da Sud a Nord lungo il centro longitudinale del bacino e da un flusso di ritorno nella direzione opposta, confinato entro un'area ridotta lungo la linea costiera italiana. Il flusso Nord – Sud è rappresentato in Adriatico Centrale dalla corrente definita "western-middle Adriatic current" (W-MAd current; Artegiani, *et al.*, 1997b) che costituisce il segmento locale della Western Adriatic Current (WAC). Tale corrente appare rafforzata in estate e persiste durante l'autunno, quando il Middle Adriatic gyre raggiunge la massima ampiezza e definizione, separando parzialmente il sistema Adriatico Settentrionale dal resto del bacino (Russo e Artegiani, 1996). In concomitanza anche la corrente Sud – Nord appare ben definita, occupando una gran parte delle regioni orientali del bacino. Questa corrente, indicata come E-SAd, forma il segmento locale della Eastern Adriatic Current (EAC).

Alla profondità del termocline stagionale (i.e. 75 m), così come in superficie, il vortice ciclonico dell'Adriatico centrale (MAd gyre) appare definito dalla primavera all'autunno insieme alla corrente E-SAd, che è anche legata alla massima advezione di MLIW nel bacino. Anche a questa profondità il flusso invernale è più debole, e sembra

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 21 of 211</p>

essere dominato da un'ampia corrente verso Nord lungo il centro longitudinale del bacino, accompagnata da un flusso di ritorno lungo le aree di piattaforma del bacino.

La circolazione e le caratteristiche delle masse d'acqua dell'Adriatico Centrale sono soggette ad una certa variabilità interannuale. Vari autori (e.g. Mihanovic, *et al.*, 2015) hanno spiegato tali variazioni in termini di un complesso sistema dinamico interno localizzato nel Mare Ionio settentrionale, guidato dall'interrelazione fra la generazione di acque dense Adriatiche e l'advezione delle più saline acque levantine intermedie (LIW) dal Mediterraneo Orientale e delle meno saline acque Atlantiche modificate (MAW) dal Mediterraneo Occidentale. Gačić *et al.*, 2010, hanno riportato l'esistenza di due regimi fondamentali di circolazione nel Mar Ionio Settentrionale, ciclonico e anticiclonico e che, a seconda della prevalenza dell'uno o dell'altro, la LIW o la MAW raggiungono l'Adriatico. Questo sistema di doppia circolazione è chiamato "Sistema oscillante bimodale Adriatico-Ionico" (Adriatic-Ionian Bimodal Oscillating System, BiOS). L'Adriatico Centrale può essere influenzato anche da processi transitori che interessano ampie zone del Mediterraneo. Negli anni '90, l'Adriatico è stato influenzato in modo significativo da un fenomeno denominato "Transiente del Mediterraneo Orientale" (Eastern Mediterranean Transient, EMT). Durante l'EMT si è verificata un'intrusione massiccia di acque dal Mediterraneo Occidentale (caratterizzate da un elevato contenuto di nutrienti), con conseguente rapido cambiamento delle proprietà fisiche e biogeochemiche di questo sottobacino (Vilibić, *et al.*, 2012a).

### 3.2.3. CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E BIOCHIMICHE

I profili verticali di ossigeno disciolto (DO), consumo apparente d'ossigeno (AOU), nutrienti e clorofilla-a elaborati da Zavatarelli, *et al.* (1998) sulla base di serie storiche di dati ottenuti in Adriatico Centrale sono mostrati in Figura 6.

*Ossigeno disciolto (DO)* – Zavatarelli, *et al.* (1998) hanno fornito una descrizione dei principali parametri chimico-fisici e biochimici del Mar Adriatico, basata sull'elaborazione di serie storiche di dati. Secondo questi autori, il tipico profilo verticale invernale di ossigeno disciolto (DO) lungo la colonna d'acqua in Adriatico Centrale è caratterizzato da concentrazioni relativamente uniformi nei primi 100 m di profondità. Dalla primavera all'autunno compare un evidente massimo subsuperficiale, al di sotto del quale le concentrazioni mostrano generalmente un andamento decrescente al crescere della profondità. Le concentrazioni di DO a profondità inferiori a 100 m solitamente diminuiscono dall'inverno all'autunno. Un aumento delle concentrazioni si verifica normalmente in inverno, favorito da una riduzione delle temperature e dall'intervento di fenomeni di mescolamento.

*Nutrienti* – l'Adriatico Centrale mostra un'influenza ridotta degli input fluviali e le acque ricche di nutrienti tendono a restare più o meno confinate entro le aree costiere del bacino, durante la maggior parte dell'anno, secondo

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 22 of 211</p>

quanto descritto da Zavatarelli, *et al.* (1998). Le serie storiche di dati analizzate da questi autori hanno mostrato andamenti delle concentrazioni di nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) generalmente simili fra loro. Nel suddetto studio le concentrazioni di questi due nutrienti hanno esibito valori verticalmente uniformi e relativamente costanti nel corso dell'anno entro i primi 100 m di profondità. Al di sotto dei 100 m i valori sono apparsi tendenzialmente in aumento. Ciò è stato osservato in particolar modo nelle Fosse di Pomo. I profili di silicato ( $\text{Si}(\text{OH})_4^-$ ) hanno invece presentato una distribuzione più irregolare entro 100 m dalla superficie, con le concentrazioni più elevate osservate in autunno ed una tendenza generale, più marcata in tale stagione, ad aumentare con la profondità.

Grilli *et al.* (2013) hanno stimato i flussi di nutrienti nelle varie masse d'acqua attraverso un transetto che separa l'Adriatico Centrale da quello Meridionale. I flussi di nutrienti ascrivibili alla WAC sono risultati minoritari rispetto al flusso totale in uscita calcolato attraverso il transetto, mentre una parte importante del flusso è risultata associata al trasporto di acque dense verso Sud (i.e. NAdDW e MAdDW). Tali autori hanno dimostrato come gli input di nutrienti verso l'Adriatico Centrale associati alle acque intermedie levantine modificate (MLIW) possano, almeno temporaneamente, eguagliarne o superarne gli output verso il sottobacino meridionale. Un consistente aumento delle concentrazioni profonde dei nutrienti (al di sotto della zona eufotica), osservato negli anni '90, è stato riportato in studi pregressi (e.g. Vilibić, *et al.*, 2012a, b). Tali autori hanno attribuito questo fenomeno all'azione del "Transiente del Mediterraneo Orientale" (Eastern Mediterranean Transient, EMT) in concomitanza con una fase anticiclonica del "Sistema oscillante bimodale Adriatico-Ionico" (Adriatic-Ionian Bimodal Oscillating System, BiOS).

*Pigmenti* – in accordo con Zavatarelli, *et al.* (1998), le concentrazioni di clorofilla-a (Chl-a) fino a 50 m al di sotto della superficie appaiono relativamente scarse e costanti durante l'anno, con valori che si attestano intorno a  $0.2 \mu\text{g l}^{-1}$ . Valori comparabili, caratterizzati da massimi più elevati (i.e.  $0.07 - 0.7 \mu\text{g l}^{-1}$ ) sono stati acquisiti da Nincevic e Marasovic (1998) nella parte orientale del bacino aperto. Durante l'inverno, in mare aperto, i valori di concentrazione di Chl-a appaiono distribuiti secondo un gradiente crescente da Est a Ovest, evidenziando una certa dilatazione dell'influenza delle aree costiere occidentali verso il centro del bacino (Fonda-Umani, 1996). In primavera si assiste alla comparsa di un massimo subsuperficiale ben visibile, con una concentrazione di circa  $0.5 \mu\text{g l}^{-1}$ . Un massimo risulta visibile anche in estate, sebbene più debole e più profondo (intorno a 75 m), mentre in autunno, a profondità superiori ai 50 m, si assiste ad un generale calo delle concentrazioni. Totti, *et al.* (2000) hanno confermato la presenza di un "Massimo subsuperficiale di clorofilla-a" (Subsurface Chlorophyll-a Maximum, SCM) in prossimità del margine settentrionale dell'Adriatico Centrale. Secondo questi autori, nella porzione occidentale del bacino l'SCM è localizzato a circa 30 m di profondità in agosto, ed a profondità maggiore (30 – 70 m) in ottobre, mentre nella porzione orientale è apparso associato alla LIW.

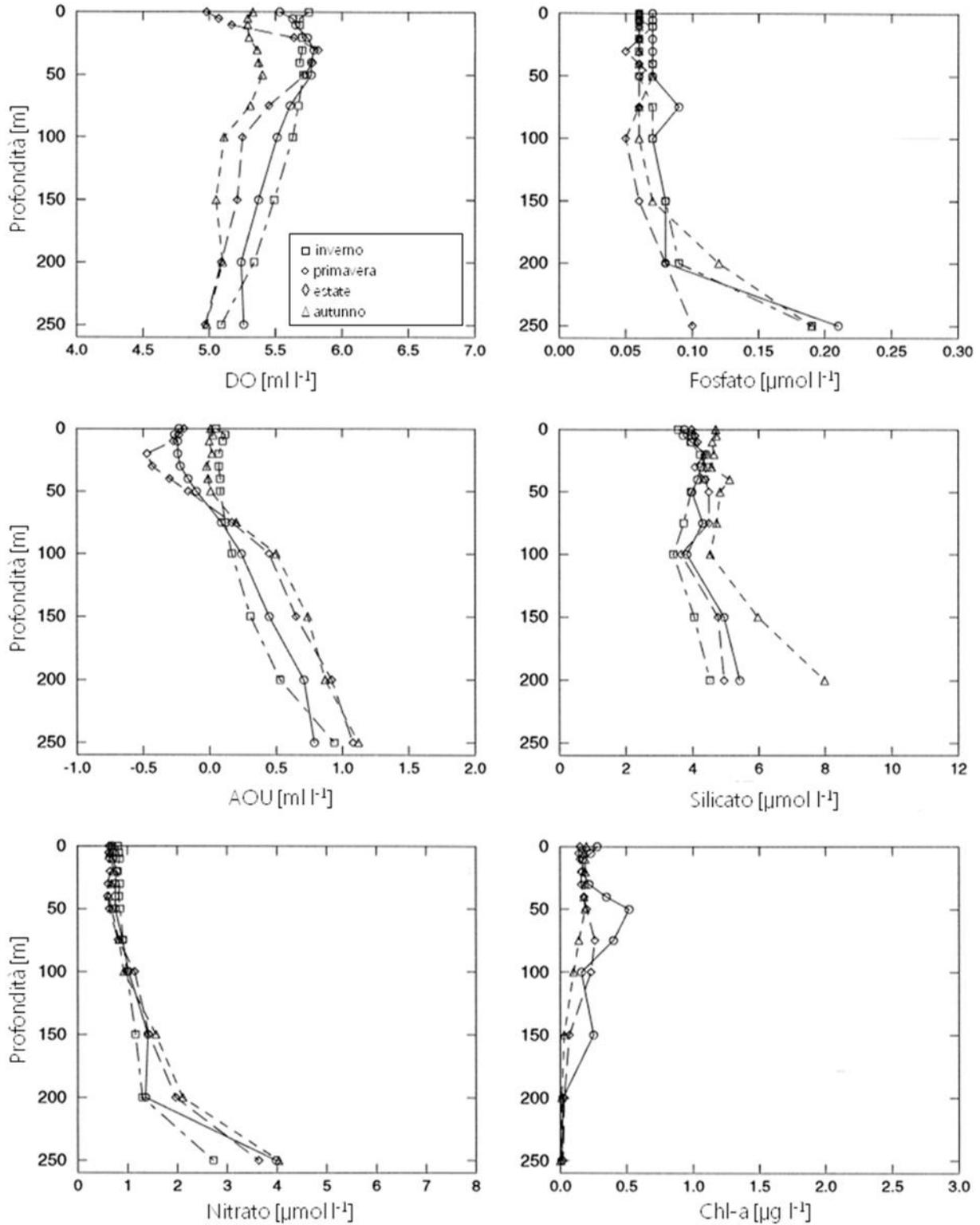


Figura 6. Profili stagionali di ossigeno disciolto (DO), consumo apparente d'ossigeno (AOU), Nitrato, Fosfato, Silicato e Clorofilla-a in Adriatico Centrale (modificato da Zavatarelli, *et al.*, 1998)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 24 of 211</p>

### 3.2.4. RISORSE ITTICHE E INFLUENZA DELLE STRUTTURE ARTIFICIALI

L'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse in ambiente marino implica spesso variazioni nell'habitat ad opera di strutture ingegneristiche, quali ad esempio piattaforme e pipelines, che possono produrre effetti di vario genere nell'ecosistema (Westerberg, 1994; Peterson, 2001; Jensen *et al.*, 2003; Petersen and Malm, 2006).

I fondali dell'Adriatico Centrale e Settentrionale sono per la maggior parte caratterizzati da ampie distese sabbiose o fangose, distribuite in base alla distanza dalla costa ed alla profondità, e le strutture a mare delle piattaforme di estrazione costituiscono, come nel resto del Mediterraneo, uno dei più importanti sistemi di reef artificiali dell'intero bacino (Scarcella *et al.*, 2011).

Vari studi effettuati su piattaforme di estrazione presenti in Adriatico (Fabi *et al.*, 2002, 2004) ed in altre aree marine (Bohnsack *et al.*, 1991; Stanley and Wilson, 2000; Løkkeborg *et al.*, 2002), hanno evidenziato la generale tendenza dell'ittiofauna, tra cui le specie di interesse commerciale e ricreativo, all'aggregazione attorno o nei pressi dei substrati duri forniti dalle strutture quali piloni di sostegno delle piattaforme o tubazioni per il trasporto degli idrocarburi. Tali strutture appaiono influenzare i processi ecologici delle aree marine circostanti, mettendo a disposizione nuovi habitat che plausibilmente favorirebbero i tassi di crescita e di sopravvivenza di molti organismi marini. Le strutture a mare possono fornire ripari e protezione sia da predatori naturali che dalla pesca a strascico, oltre a costituire indirettamente una fonte di cibo addizionale e substrati favorevoli alla riproduzione di molte specie (Fabi *et al.* 1998; Macpherson, 1994; Ohman and Rajasuriya, 1998; Pihl and Wennhage, 2002).

Nel caso delle piattaforme off-shore, le strutture si estendono per l'intera colonna d'acqua, ed il loro effetto aggregante sulla fauna ittica interessa non solo le specie demersali, ma anche quelle pelagiche (Scarborough and Kendal, 1994; Stanley and Wilson, 1998). Sia l'abbondanza di organismi che la struttura della comunità ittica possono cambiare sensibilmente in funzione della distanza dalle piattaforme di estrazione, dell'area indagata e del periodo (Stanley and Wilson, 1997; Løkkeborg *et al.*, 2002). In particolare, studi effettuati in Adriatico (Fabi *et al.*, 2002, 2004) hanno evidenziato abbondanze più elevate nei pressi delle piattaforme di estrazione rispetto alle aree vicine, unitamente a composizioni di specie differenti (e.g. specie con affinità verso i substrati duri sensibilmente più rappresentate nelle vicinanze delle strutture a mare).

La valutazione dell'influenza delle strutture artificiali sulle comunità ittiche dell'Adriatico, ad oggi, è stata per lo più effettuata sulla base di campionamenti operati per mezzo di attrezzi da pesca (Bombace *et al.*, 1999; Fabi *et al.*, 2002, 2004; Scarcella *et al.*, 2011), approccio impiegato anche nel presente studio.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 25 of 211</p>

L'area oggetto di indagine è inclusa nella GSA 17 (Geographical Sub Area 17; Alto e Medio Adriatico), come riportato nel "Regolamento (UE) n. 1343/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 2011, relativo a talune disposizioni per la pesca nella zona di applicazione dall'accordo CGPM (Commissione generale per la pesca nel Mediterraneo) e che modifica il regolamento (CE) n. 1967/2006 del Consiglio, relativo alle misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel Mar Mediterraneo".

Secondo quanto riportato dal MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) nel "Piano di Gestione (ex art.24 del Reg. (CE) n.1198/2006 e art.19 del Reg. (CE) n.1967/2006)", valutazioni sullo stato delle risorse demersali condotte nell'area, utilizzando approcci sia empirici (indicatori, tendenze temporali), sia basati sui modelli di dinamica di popolazione, hanno da tempo indicato una condizione di sovrasfruttamento delle principali risorse demersali. Le specie economicamente più importanti nella GSA 17 sono costituite dal merluzzo (*Merluccius merluccius*), dalla triglia di fango (*Mullus surmuletus*), dallo scampo (*Nephrops norvegicus*), e dalla sogliola (*Solea vulgaris*). In particolare, il primo costituisce senza dubbio la più importante risorsa della pesca demersale, a strascico o con palangari di profondità, con produzioni nazionali annue comprese tra le 10500 e le 14000 tonnellate (periodo di riferimento: 2007-2011; IREPA, 2011). Questo teleosteo si riproduce durante tutto l'anno, con picchi in inverno in aree profonde (tra i 100 e i 300 metri) e circoscritte (Fisher, *et al.*, 1987). Anche le aree di nursery sono in profondità, come ad esempio le Fosse di Pomo, a partire da 150 ed oltre i 200 m di profondità. Una volta raggiunta una taglia di circa 15 cm, i giovani si spostano verso costa, per tornare al largo a maturità sessuale raggiunta (20 – 28 cm per i maschi e 23-33 cm per le femmine; Bombace, *et al.*, 2011). Proprio grazie alle sue abitudini migratorie, con gli adulti che a maggiori profondità riescono parzialmente ad evitare le reti a strascico, questa specie riesce ad assicurarsi un costante recupero della popolazione, sebbene anch'essa, negli ultimi anni, stia facendo registrare un graduale e continuo calo. Infatti, con lo sviluppo di nuove tipologie di attrezzi a strascico, e con la diffusione e l'aumento dei palangari di profondità, gli adulti vengono sempre maggiormente insidiati più in profondità e su fondali cosiddetti "sporchi", che fino a poco tempo fa venivano evitati dai pescatori per non incorrere in danni alle attrezzature (Esposito, 2015).

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 26 of 211</p>

### 3.3. ASPETTI CLIMATOLOGICI

A causa della sua posizione geografica, dell'orografia che circonda il bacino e della sua profondità, il Mar Adriatico, specialmente nella porzione settentrionale, è fortemente influenzato da fattori meteorologici, fra i quali i venti hanno un ruolo primario. I venti che dominano il bacino sono la Bora (proveniente prevalentemente fra Nord e Nord-Est) e lo Scirocco (da Sud-Est), sebbene altri venti come gli Etesii, il Maestrale (da Nord-Ovest), il Libeccio (da Sud-Ovest) le Breeze Marine e Terrestri possano risultare localmente dominanti.

Indicazioni meteorologiche e climatologiche relative ad un'area vicina all'area di studio sono state tratte dalla Rete Mareografica Nazionale (ISPRA). La stazione, scelta per ragioni di prossimità, è quella di Ortona la cui localizzazione geografica è riportata in Tabella 2.

Tabella 2. Stazione mareografica di Ortona – ubicazione ([www.mareografico.it](http://www.mareografico.it))

Stazione	Coordinate Geografiche	
	Latitudine [°N]	Longitudine [°E]
Ortona	42° 21.354'	14° 24.892'

Il diagramma in Figura 7 mostra l'andamento della velocità e direzione del vento nel periodo compreso fra l'1/01/2010 ed il 31/12/2016.

Nell'intervallo di tempo indicato è stata osservata una netta prevalenza di venti dal 3° e 4° quadrante, con direzione 247.5 – 270 °N (OSO – O), ed un contributo importante anche lungo la direzione 315 °N (NO). Tali venti hanno assunto occasionalmente velocità elevate (con picchi al di sopra di 12 m s<sup>-1</sup>). Un apporto minoritario in termini di frequenza ma pur sempre con picchi di intensità elevati è risultato associato anche a componenti dagli altri quadranti, con direzione prevalente ENE, SE e S. Questi dati concordano parzialmente con l'anemometria generale del bacino nel quale, date le sue caratteristiche in termini di conformazione, orografia costiera e latitudine, i principali forzanti atmosferici sono normalmente i venti da NE (Bora) e da SE (Scirocco).

In Figura 8 sono rappresentati i dati anemometrici acquisiti dalla stazione mareografica di Ortona nei mesi di luglio e dicembre 2016, nei quali sono state svolte le attività di campionamento e misura incluse nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle aree in prossimità delle piattaforme Rospo Mare A-B-C.

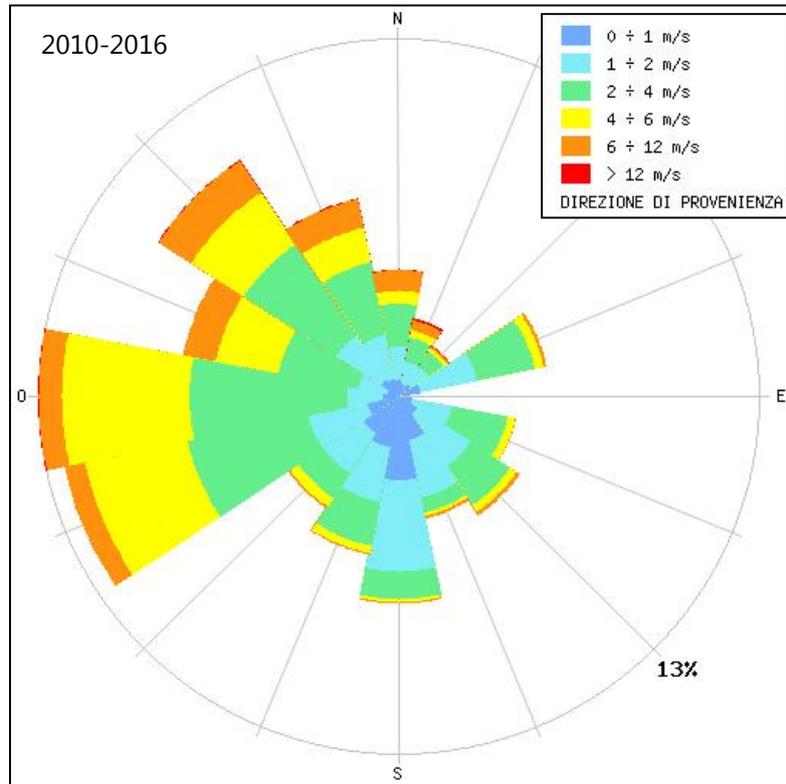


Figura 7. Velocità e direzione del vento acquisite dalla Stazione Mareografica di Ortona, 2010 – 2016

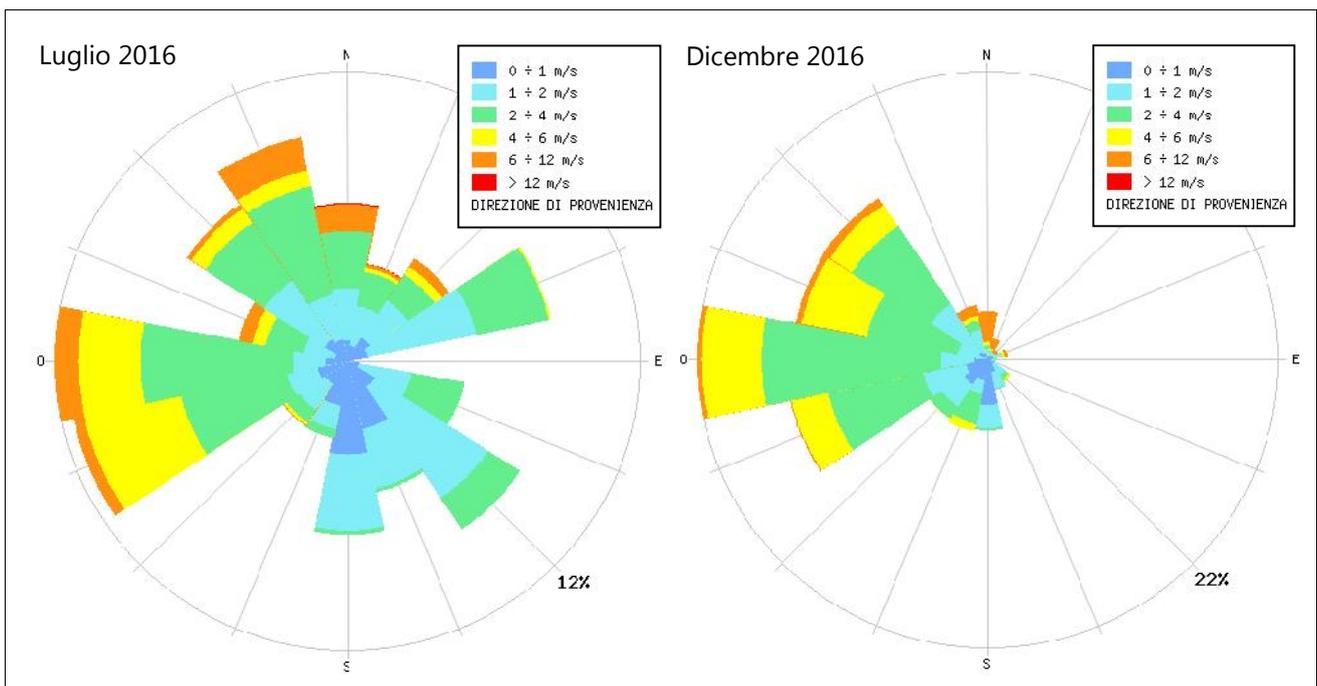


Figura 8. Velocità e direzione del vento acquisite dalla Stazione Mareografica di Ortona, luglio e dicembre 2016

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 28 of 211</p>

I diagrammi riportati da Figura 9 a Figura 12 mostrano le temperature atmosferiche e dell'acqua misurate dalla stazione mareografica di Ortona durante il 2016 (Figura 9 e Figura 11) e nei periodi di svolgimento delle attività di campionamento e misura incluse nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle aree in prossimità delle piattaforme Rospo Mare A-B-C (luglio e dicembre 2016; Figura 10 e Figura 12).

Nelle figure è visibile il tipico andamento stagionale delle temperature atmosferiche, con valori minimi a gennaio e febbraio (min. 0.7 °C a fine gennaio) e massimi a luglio e agosto, sebbene un picco di 34.4 °C sia stato registrato a metà giugno. L'andamento delle temperature delle acque hanno rispecchiato quello delle temperature atmosferiche, mostrando minime di 8.2 °C a fine gennaio ed una massima di 29 °C osservata fra metà luglio e inizio agosto.

I grafici evidenziano un vistoso calo delle temperature atmosferiche verificatosi a metà luglio ed accompagnato da una riduzione delle temperature delle acque, conseguente ad eventi atmosferici intensi che hanno causato un'interruzione delle attività di monitoraggio dal 14 al 18 luglio 2016.

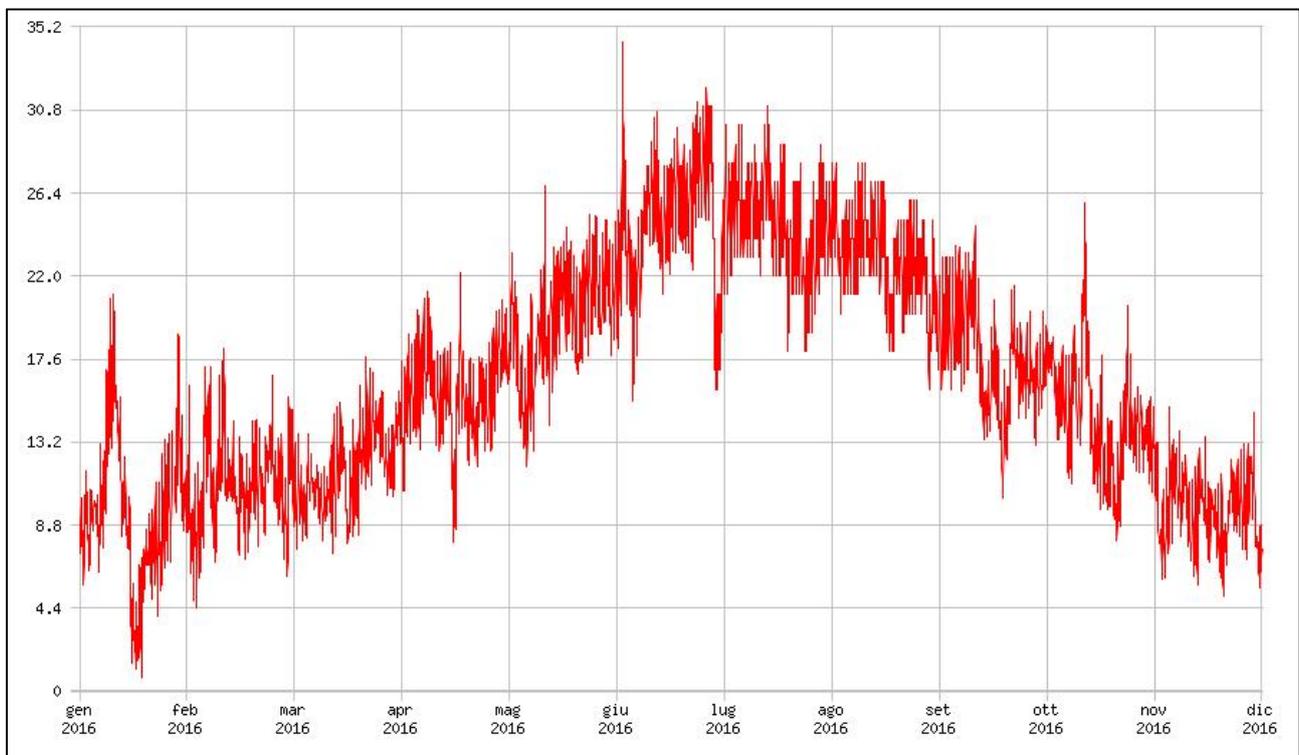


Figura 9. Temperature atmosferiche registrate dalla Stazione Mareografica di Ortona nel 2016

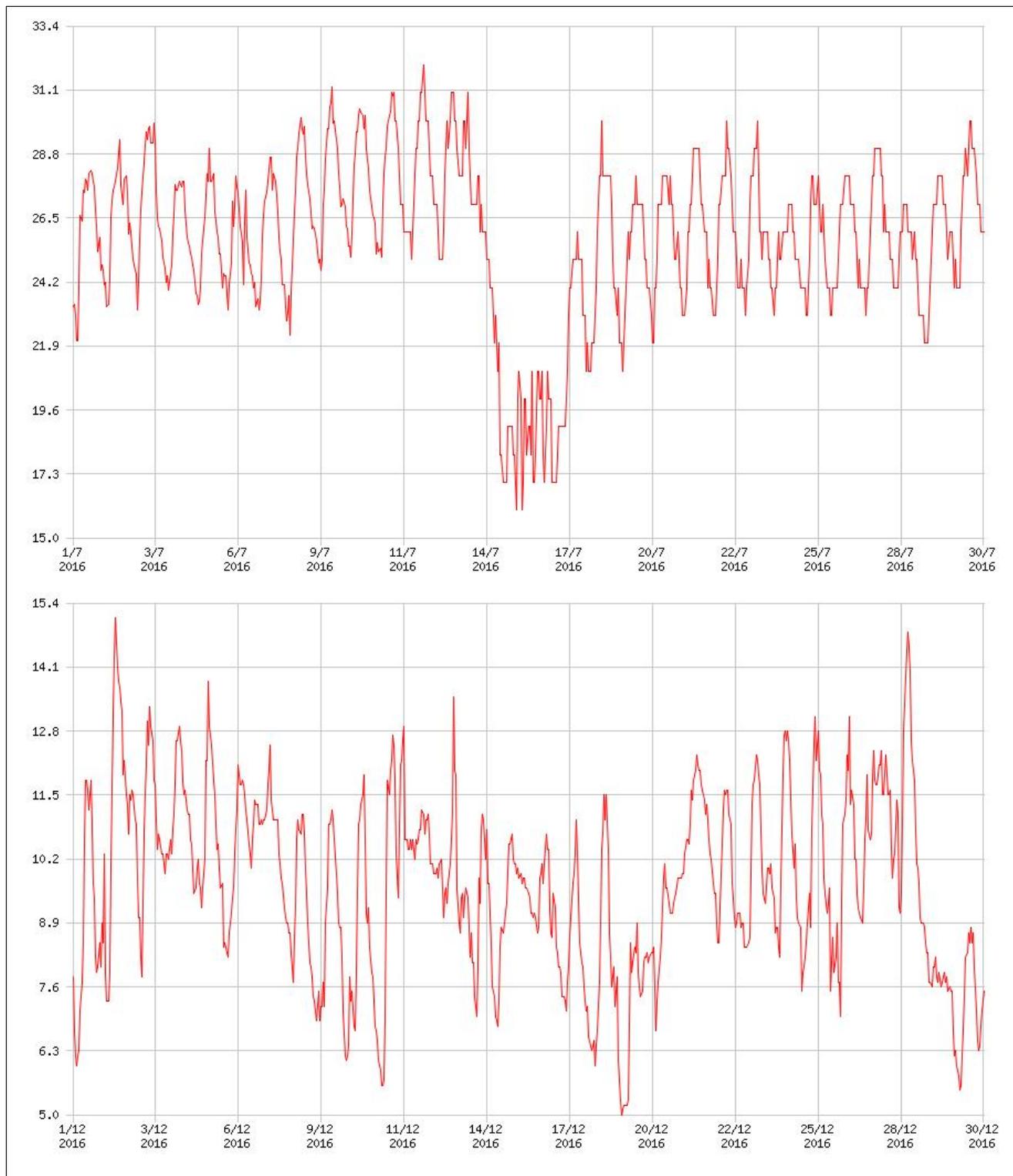


Figura 10. Temperature atmosferiche registrate dalla Stazione Mareografica di Ortona a luglio e dicembre 2016

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 30 of 211</p>

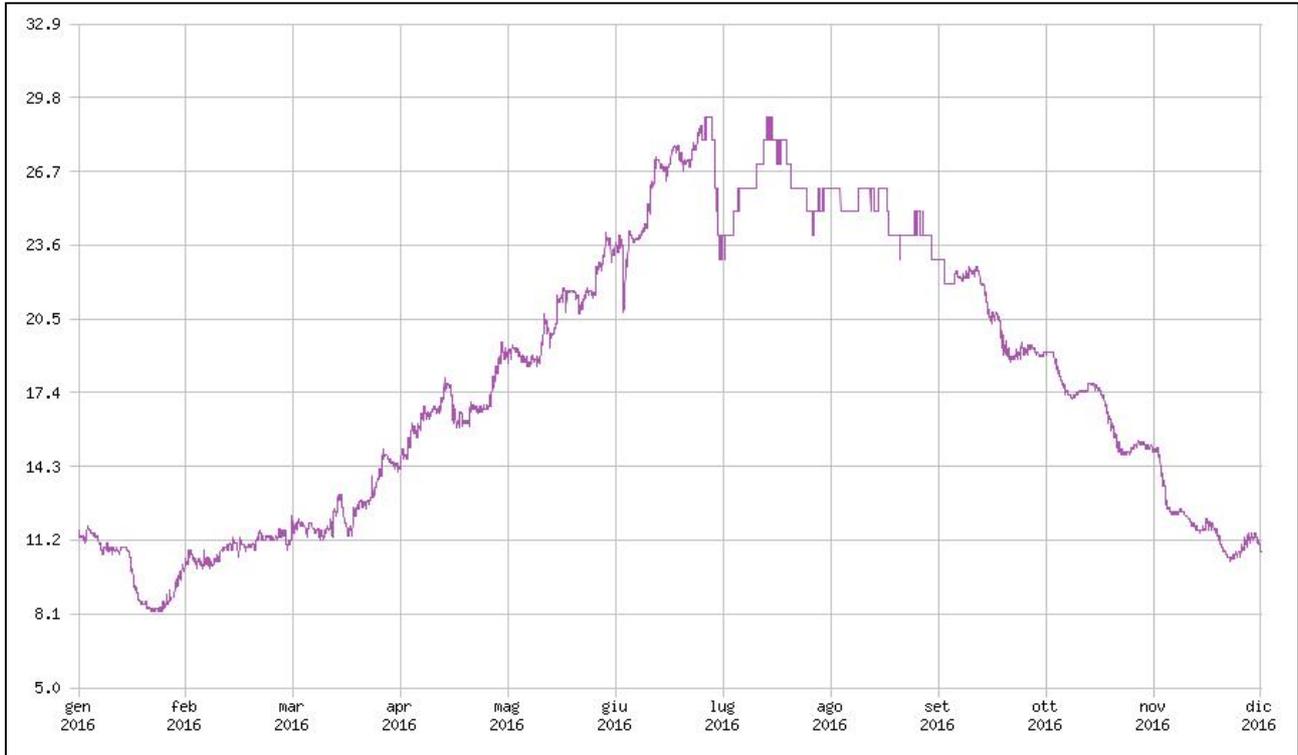


Figura 11. Temperature dell'acqua registrate dalla Stazione Mareografica di Ortona nel 2016

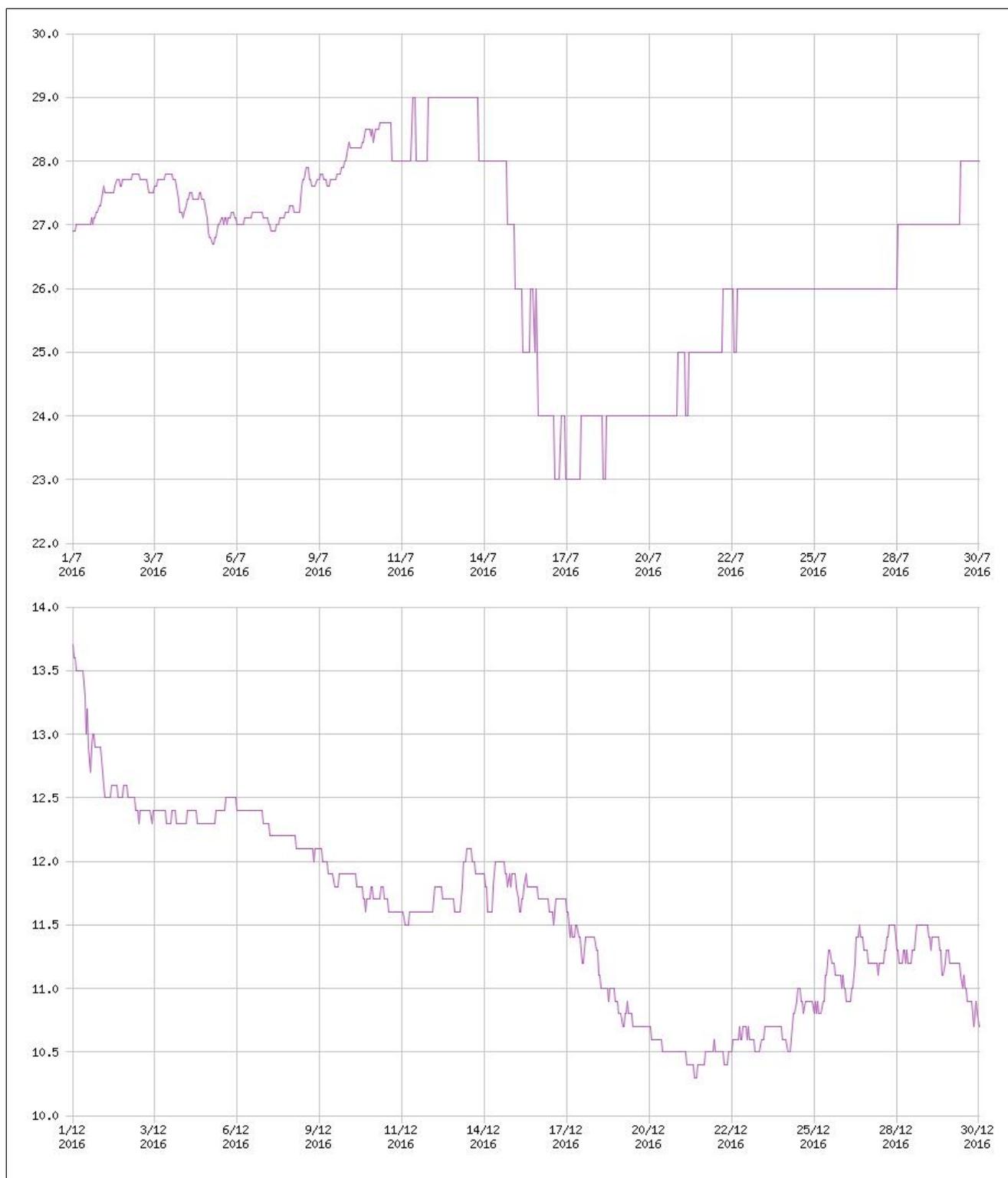


Figura 12. Temperature dell'acqua registrate dalla Stazione Mareografica di Ortona a luglio e dicembre 2016

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROspo MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 32 of 211</p>

#### 4. PIANO DI MONITORAGGIO

In adempimento del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) elaborato da ISPRA ed allegato alla nota prot. 41330 del 22 settembre 2015 (Allegato 1), il monitoraggio delle aree prossime alle tre piattaforme del campo "Rospo Mare" (Rospo Mare A, B e C), relativo alla "fase di produzione" degli impianti è stato articolato in due indagini semestrali, una estiva ed una invernale, da eseguire ogni tre anni:

##### *Indagine estiva (luglio 2016)*

- monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua (fase di produzione);
- monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche del sedimento (fase di produzione);
- analisi ecotossicologiche su campioni di sedimento (fase di produzione);
- studio della comunità bentonica;
- analisi di inquinanti e biomarkers in organismi marini: prove di bioaccumulo su *Hediste diversicolor*, analisi di bioaccumulo e biomarker nei mitili (*Mitylus galloprovincialis*);
- studio del popolamento ittico;

##### *Indagine invernale (dicembre 2016)*

- monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua (fase di produzione);
- prove di bioaccumulo su *Hediste diversi color*.

Tutte le attività di prelievo di campioni d'acqua, di sedimento e di organismi bentonici, nonché le analisi delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua e lo studio del popolamento ittico sono stati svolti da EcoTechSystems Srl, su incarico di EDISON SpA.

Il prelievo di individui di *M. galloprovincialis* e le restanti analisi di laboratorio sono stati svolti dal Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DiSVA) dell'Università Politecnica delle Marche (UNIVPM).

L'elenco delle campagne di monitoraggio del 2016 e le relative date di svolgimento sono mostrati in Tabella 3. Le attività di monitoraggio attuate nelle due indagini semestrali vengono dettagliate nei prossimi paragrafi.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 33 of 211</p>

Tabella 3. Campagne di monitoraggio – fase di produzione 2016

Indagine di Monitoraggio	Tipo di Monitoraggio	Fase	Date di Campionamento	
			Inizio	Fine
Estiva	colonna d'acqua - caratteristiche fisiche e chimiche	Fase di Produzione	06/07/2016	07/07/2016
	sedimento - caratteristiche fisiche e chimiche			
	sedimento - analisi ecotossicologiche			
	sedimento - comunità bentonica		08/07/2016	21/07/2016
	inquinanti e biomarkers in organismi marini - bioaccumulo su <i>H. diversicolor</i>			
	inquinanti e biomarkers in organismi marini - bioaccumulo e biomarker in <i>M. galloprovincialis</i>		06/07/2016 (prelievo mitili naturali) 11/07/2016 (trapianto mitili)	
	popolamento ittico		08/07/2016	13/07/2016
Invernale	colonna d'acqua - caratteristiche fisiche e chimiche	Fase di Produzione		
	inquinanti e biomarkers in organismi marini - bioaccumulo su <i>H. diversicolor</i>		01/12/2016	02/12/2016

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSCO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 34 of 211</p>

#### 4.1. INDAGINE ESTIVA

L'indagine estiva ha compreso le seguenti attività:

*Monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua (fase di produzione), a cura di EcoTechSystems Srl:*

- Misure effettuate *in situ*, in continuo e lungo l'intera colonna d'acqua mediante sonda multiparametrica (CTD) delle seguenti variabili: *pressione, profondità, temperatura, conducibilità elettrica, salinità, ossigeno disciolto (DO), torbidità e fluorescenza.*
- Prelievo di campioni d'acqua a quattro quote di campionamento – *superficie / due quote intermedie (25 m e 50 m di profondità) / fondo;*
- Determinazione analitica delle concentrazioni dei principali macronutrienti – *azoto ammoniacale ( $NH_4^+$ ), azoto nitroso ( $NO_2^-$ ), azoto nitrico ( $NO_3^-$ ), ortofosfato ( $PO_4^{3-}$ ), ortosilicato ( $Si(OH)_4^-$ );*
- Analisi di pigmenti clorofilliani – *clorofilla-a e b;*
- Analisi dei solidi sospesi totali (TSS);
- Concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) – *determinate mediante il metodo Winkler direttamente a bordo dell'imbarcazione, subito dopo i prelievi.*

*Monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche del sedimento (fase di produzione):*

- Prelievo di campioni di sedimenti marini, mediante benna Van Veen, per analisi di variabili fisiche e chimiche del sedimento (campionamento a cura di EcoTechSystems Srl);
- Analisi visuale delle caratteristiche macroscopiche dei sedimenti (rilievo *in situ*);
- Granulometria;
- Sostanza organica totale;
- Carbonio organico totale (TOC);
- Idrocarburi totali (THC);
- Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): *analisi dei 16 congeneri prioritari indicati da US-EPA;*

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 35 of 211</p>

- Metalli pesanti: *alluminio (Al)*, *arsenico (As)*, *bario (Ba)*, *cadmio (Cd)*, *cromo (Cr)*, *mercurio (Hg)*, *nicel (Ni)*, *piombo (Pb)*, *rame (Cu)*, *vanadio (V)* e *zinco (Zn)*.

*Analisi ecotossicologiche su campioni di sedimento (fase di produzione):*

- Prelievo di campioni di sedimenti marini, mediante benna Van Veen, per saggi ecotossicologici (campionamento a cura di EcoTechSystems Srl);
- Saggi eco tossicologici su organismi appartenenti a differenti livelli trofici e considerando diversi livelli di tossicità (tossicità acuta e sub cronica): *Pheodactylum Tricornutum* (*accrescimento*); *Vibrio fischeri* (*variazione della bioluminescenza*); *Acartia tonsa* (*mortalità*); *Paracentrotus lividus* (*embriotossicità*).

*Studio della comunità bentonica:*

- Prelievo di campioni di sedimenti marini per la caratterizzazione quali-quantitativa della comunità macrozoobentonica (campionamenti a cura di EcoTechSystems Srl);
- Studio della comunità bentonica attraverso analisi tassonomiche, di abbondanza e di biomassa ed il calcolo dei principali descrittori della comunità macrozoobentonica, comprendenti: *abbondanza totale (N)* ed *abbondanza dei vari taxa*; *peso totale di ciascuna specie o gruppo tassonomico rinvenuto*; *ricchezza specifica totale (S)*; *ricchezza specifica media (Sm)*; *indice di dominanza*; *indice di diversità specifica di Shannon – Weaver (H')*; *indice di ricchezza specifica (Margalef)*; *indice di equitabilità (J)*.

*Analisi di inquinanti e biomarkers in organismi marini:*

- Prelievo di campioni di sedimento mediante benna Van Veen (a cura di EcoTechSystems Srl) per le successive prove di bioaccumulo sull'organismo target *Hediste diversicolor*;
- Prove di bioaccumulo, su *H. diversicolor*, dei seguenti metalli: *alluminio (Al)*, *arsenico (As)*, *bario (Ba)*, *cadmio (Cd)*, *cromo (Cr)*, *mercurio (Hg)*, *nicel (Ni)*, *piombo (Pb)*, *rame (Cu)*, *vanadio (V)* e *zinco (Zn)*;
- Prelievo di individui di *Mytilus galloprovincialis* cresciuti in prossimità delle parti immerse delle piattaforme e da una popolazione di controllo distante da esse, per le analisi di inquinanti organici: *metalli in tracce* (*alluminio, arsenico, bario, cadmio, cromo, mercurio, nicel, piombo, rame, vanadio e zinco*) e *idrocarburi policiclici aromatici (IPA)*;
- Prelievo di individui di *Mytilus galloprovincialis* cresciuti in prossimità delle parti immerse delle piattaforme e da una popolazione di controllo distante da esse, per analisi delle alterazioni infrastrutturali (analisi ultramorfologiche).

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 36 of 211</p>

*Studio del popolamento ittico (a cura di EcoTechSystems Srl):*

- Posizionamento di tre reti da posta, una in prossimità di una delle piattaforme, al fine di vagliare l'eventuale effetto attrattivo delle strutture della piattaforma sulla fauna ittica dell'area e le restanti in due aree di controllo sufficientemente distanti dalle installazioni da escluderne l'influenza sulla fauna ittica presente;
- Studio del popolamento ittico attraverso la misura di parametri morfometrici, la determinazione del peso degli organismi catturati ed il calcolo di specifici indici.

Un quadro complessivo delle stazioni di campionamento durante l'indagine di monitoraggio estiva è riportato nella mappa di Figura 13. L'ubicazione e la disposizione esatte sono mostrate, per ciascuna piattaforma, in Figura 14, Figura 15 e Figura 16.

Il monitoraggio della colonna d'acqua ed il prelievo di campioni di sedimento destinati ad analisi ecotossicologiche sono stati eseguiti in corrispondenza di 8 stazioni di campionamento posizionate lungo due transetti perpendicolari fra loro, aventi come punto di intersezione il centro della piattaforma ed orientati rispettivamente da NO a SE e da NE a SO (Tabella 4). Lungo ciascuna delle quattro direttrici (NO, NE, SO, SE) è stata posizionata una stazione entro un raggio di 50 m, più una stazione di controllo a 1000 m dall'impianto e dalle altre piattaforme. Il monitoraggio ha riguardato tutti e tre gli impianti, per un totale di 24 stazioni di campionamento. Su indicazione del DiSVA (UNIVPM), i campioni di sedimento destinati alle prove di bioaccumulo su *H. diversicolor* sono stati prelevati nelle stazioni a 50 m ed, in doppia aliquota, in due stazioni di controllo a 1000 m dall'impianto, poste sulla direttrice NO – SE (per un totale di 24 campioni prelevati nell'area delle tre piattaforme; Tabella 5).

I campioni di sedimento per le analisi chimiche e per lo studio della comunità bentonica sono stati prelevati in corrispondenza di 20 stazioni di campionamento posizionate lungo i due transetti sopra descritti, di cui 16 ubicate entro un raggio di circa 250 m dalla piattaforma e 4 (stazioni di controllo) a 1000 m da essa. Lungo ciascuna delle quattro direttrici (NO, NE, SO, SE) sono state posizionate 4 stazioni a distanza rispettivamente di circa 25, 50, 100 e 250 m, più una stazione di controllo ad una distanza di 1000 m dalla piattaforma. Il monitoraggio è stato eseguito in tutte e tre le installazioni, per un totale di 60 stazioni di campionamento (Tabella 5).

Infine, lo studio del popolamento ittico è stato condotto mediante il posizionamento di tre reti da posta di cui una in un'area baricentrica della struttura di una delle tre piattaforme (con centro della rete approssimativamente corrispondente al centro dell'impianto), entro un raggio di 50 m da essa (Tabella 6). Di concerto con il DiSVA, la rete è stata posizionata in prossimità della piattaforma Rospo Mare B (RSMB). Date le dimensioni dell'area in esame, in accordo con il DiSVA è stato ritenuto opportuno considerare due aree di controllo totali per tutte e tre le

	MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016		
Contratto N.: 5000025808	Rapporto Annuale	Rev. 0	Page 37 of 211

piattaforme da monitorare, posizionando due reti a Sud-Ovest dalle piattaforme e sufficientemente distanti da esse.

Tabella 4. Indagine estiva 2016, stazioni di campionamento e sintesi delle attività svolte – colonna d'acqua

Piattaforma	Stazione	Distanza dalla Piattaforma [m]	COORDINATE ACQUISITE				Colonna d'acqua	
			WGS84 UTM33		WGS84		Caratt. Fisiche e chimiche	Analisi chimiche e biochimiche
			Easting [m]	Northing [m]	Lat°N (gg pp.dddd)	Lon°E (gg pp.dddd)		
RSM-A	RSMA05	50	497439.08	4672440.81	42 12.2475	14 58.1387	•	•
	RSMA06	50	497428.91	4672346.69	42 12.1966	14 58.1313	•	•
	RSMA07	50	497535.42	4672348.42	42 12.1976	14 58.2087	•	•
	RSMA08	50	497523.10	4672444.82	42 12.2497	14 58.1998	•	•
	RSMA17	1000	496777.55	4673062.73	42 12.5834	14 57.6577	•	•
	RSMA18	1000	496790.11	4671662.99	42 11.8270	14 57.6673	•	•
	RSMA19	1000	498182.63	4671653.49	42 11.8221	14 58.6793	•	•
	RSMA20	1000	498203.85	4673090.51	42 12.5987	14 58.6944	•	•
RSM-B	RSMB05	50	495523.00	4673483.45	42 12.8104	14 56.7456	•	•
	RSMB06	50	495541.35	4673385.83	42 12.7576	14 56.7590	•	•
	RSMB07	50	495633.63	4673385.29	42 12.7574	14 56.8260	•	•
	RSMB08	50	495654.13	4673487.23	42 12.8125	14 56.8409	•	•
	RSMB17	1000	494830.66	4674154.67	42 13.1728	14 56.2420	•	•
	RSMB18	1000	494669.33	4673006.45	42 12.5523	14 56.1253	•	•
	RSMB19	1000	496311.87	4672691.93	42 12.3829	14 57.3193	•	•
	RSMB20	1000	496324.94	4674146.35	42 13.1688	14 57.3283	•	•
RSM-C	RSMC05	50	494337.40	4676006.10	42 14.1731	14 55.8823	•	•
	RSMC06	50	494321.37	4675912.29	42 14.1224	14 55.8707	•	•
	RSMC07	50	494412.94	4675918.01	42 14.1255	14 55.9373	•	•
	RSMC08	50	494424.96	4675995.23	42 14.1673	14 55.9460	•	•
	RSMC17	1000	493680.33	4676687.90	42 14.5412	14 55.4040	•	•
	RSMC18	1000	493660.44	4675197.66	42 13.7359	14 55.3905	•	•
	RSMC19	1000	495057.60	4675248.15	42 13.7638	14 56.4064	•	•
	RSMC20	1000	495083.21	4676654.04	42 14.5235	14 56.4243	•	•

	MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016		
Contratto N.: 5000025808	Rapporto Annuale	Rev. 0	Page 38 of 211

Tabella 5. Indagine estiva 2016, stazioni di campionamento e sintesi delle attività svolte – sedimenti, inquinanti e biomarkers

Piattaforma	Stazione	Distanza dalla Piattaforma [m]	COORDINATE ACQUISITE				Sedimenti del fondo marino			Inquinanti e biomarkers in organismi marini Saggi su <i>H. Diversicolor</i>
			WGS84 UTM33		WGS84		Caratt. Fisiche e chimiche	Analisi ecotossicologiche	Comunità bentonica	
			Easting [m]	Northing [m]	Lat°N (gg pp.dddd)	Lon°E (gg pp.dddd)				
RSMA	RSMA01	25	497455.39	4672425.25	42 12.2391	14 58.1506	●		●	
	RSMA02	25	497447.04	4672364.06	42 12.2060	14 58.1445	●		●	
	RSMA03	25	497513.13	4672364.41	42 12.2062	14 58.1925	●		●	
	RSMA04	25	497510.69	4672424.21	42 12.2385	14 58.1907	●		●	
	RSMA05	50	497427.91	4672440.20	42 12.2471	14 58.1306	●	●	●	●
	RSMA06	50	497428.25	4672342.16	42 12.1942	14 58.1309	●	●	●	●
	RSMA07	50	497521.13	4672339.73	42 12.1929	14 58.1984	●	●	●	●
	RSMA08	50	497536.78	4672436.38	42 12.2451	14 58.2097	●	●	●	●
	RSMA09	100	497391.38	4672465.20	42 12.2606	14 58.1040	●		●	
	RSMA10	100	497409.12	4672304.23	42 12.1737	14 58.1170	●		●	
	RSMA11	100	497563.91	4672311.53	42 12.1776	14 58.2295	●		●	
	RSMA12	100	497563.21	4672468.67	42 12.2626	14 58.2289	●		●	
	RSMA13	250	497292.99	4672579.96	42 12.3226	14 58.0325	●		●	
	RSMA14	250	497292.99	4672202.72	42 12.1188	14 58.0326	●		●	
	RSMA15	250	497670.23	4672202.72	42 12.1189	14 58.3068	●		●	
	RSMA16	250	497670.23	4672579.96	42 12.3227	14 58.3067	●		●	
	RSMA17	1000	496777.25	4673102.21	42 12.6047	14 57.6575	●	●●	●	●●
	RSMA18	1000	496749.33	4671674.51	42 11.8332	14 57.6376	●		●	
	RSMA19	1000	498205.25	4671676.63	42 11.8347	14 58.6957	●	●●	●	●●
	RSMA20	1000	498183.61	4673112.45	42 12.6105	14 58.6797	●		●	
RSMB	RSMB01	25	495547.99	4673472.53	42 12.8045	14 56.7638	●		●	
	RSMB02	25	495556.90	4673402.12	42 12.7664	14 56.7703	●		●	
	RSMB03	25	495621.41	4673394.01	42 12.7621	14 56.8172	●		●	
	RSMB04	25	495620.77	4673477.06	42 12.8070	14 56.8167	●		●	
	RSMB05	50	495536.18	4673494.88	42 12.8166	14 56.7552	●	●	●	●
	RSMB06	50	495534.32	4673379.73	42 12.7543	14 56.7539	●	●	●	●
	RSMB07	50	495645.81	4673374.90	42 12.7518	14 56.8349	●	●	●	●
	RSMB08	50	495646.18	4673489.68	42 12.8138	14 56.8351	●	●	●	●
	RSMB09	100	495484.90	4673530.18	42 12.8356	14 56.7179	●		●	
	RSMB10	100	495491.59	4673351.14	42 12.7389	14 56.7228	●		●	
	RSMB11	100	495672.21	4673340.37	42 12.7331	14 56.8541	●		●	
	RSMB12	100	495684.85	4673524.98	42 12.8329	14 56.8632	●		●	
	RSMB13	250	495391.07	4673635.06	42 12.8923	14 56.6496	●		●	
	RSMB14	250	495391.07	4673240.50	42 12.6790	14 56.6498	●		●	
	RSMB15	250	495785.64	4673240.50	42 12.6792	14 56.9366	●		●	
	RSMB16	250	495785.64	4673635.06	42 12.8924	14 56.9364	●		●	
	RSMB17	1000	494870.24	4674151.19	42 13.1710	14 56.2707	●	●●	●	●●
	RSMB18	1000	494634.32	4673021.77	42 12.5606	14 56.0998	●		●	
	RSMB19	1000	496303.27	4672695.90	42 12.3850	14 57.3131	●	●●	●	●●
	RSMB20	1000	496308.58	4674175.73	42 13.1847	14 57.3164	●		●	

	MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016		
Contratto N.: 5000025808	Rapporto Annuale	Rev. 0	Page 39 of 211

Tabella 5. continua

Piattaforma	Stazione	Distanza dalla Piattaforma [m]	COORDINATE ACQUISITE				Sedimenti del fondo marino			Inquinanti e biomarkers in organismi marini Saggi su <i>H. Diversicolor</i>
			WGS84 UTM33		WGS84		Caratt. Fisiche e chimiche	Analisi eco-tossicologiche	Comunità bentonica	
			Easting [m]	Northing [m]	Lat°N (gg pp.dddd)	Lon°E (gg pp.dddd)				
RSMC	RSMC01	25	494339.33	4675978.41	42 14.1581	14 55.8837	•		•	
	RSMC02	25	494348.45	4675926.91	42 14.1303	14 55.8904	•		•	
	RSMC03	25	494396.34	4675926.45	42 14.1301	14 55.9252	•		•	
	RSMC04	25	494399.07	4675987.07	42 14.1628	14 55.9271	•		•	
	RSMC05	50	494325.99	4676008.27	42 14.1743	14 55.8740	•	•	•	•
	RSMC06	50	494322.76	4675914.66	42 14.1237	14 55.8717	•	•	•	•
	RSMC07	50	494413.65	4675911.23	42 14.1219	14 55.9378	•	•	•	•
	RSMC08	50	494421.88	4675995.73	42 14.1675	14 55.9437	•	•	•	•
	RSMC09	100	494289.08	4676029.02	42 14.1855	14 55.8471	•		•	
	RSMC10	100	494282.72	4675879.53	42 14.1047	14 55.8426	•		•	
	RSMC11	100	494445.01	4675873.62	42 14.1016	14 55.9606	•		•	
	RSMC12	100	494455.16	4676044.69	42 14.1940	14 55.9679	•		•	
	RSMC13	250	494183.23	4676131.97	42 14.2411	14 55.7701	•		•	
	RSMC14	250	494170.73	4675767.00	42 14.0438	14 55.7612	•		•	
	RSMC15	250	494544.36	4675763.72	42 14.0422	14 56.0329	•		•	
	RSMC16	250	494556.20	4676128.61	42 14.2394	14 56.0413	•		•	
	RSMC17	1000	493662.39	4676662.86	42 14.5277	14 55.3910	•	••	•	••
	RSMC18	1000	493670.48	4675229.17	42 13.7530	14 55.3978	•		•	
	RSMC19	1000	495072.79	4675246.67	42 13.7630	14 56.4174	•	••	•	••
	RSMC20	1000	495096.69	4676662.82	42 14.5283	14 56.4341	•		•	

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 40 of 211</p>

Tabella 6. Indagine estiva 2016, stazioni di campionamento e sintesi delle attività svolte – popolamento ittico

Piattaforma / Controllo	Stazione	Distanza dalla Piattaforma [m]	COORDINATE ACQUISITE				Popolamento ittico
			WGS84 UTM33		WGS84		
			Easting [m]	Northing [m]	Lat°N (gg pp.ddddd)	Lon°E (gg pp.ddddd)	
RSMB	Rete_RSMB_NO	51.79	495215.46	4673574.73	42 12.8596	14 56.5220	•
	Rete_RSMB_SE		495952.70	4673404.06	42 12.7676	14 57.0580	•
Controllo 1	Rete_CTRL_1_NO	-	493326.49	4674789.13	42 13.5150	14 55.1480	•
	Rete_CTRL_1_SE	-	493838.89	4674212.83	42 13.2038	14 55.5209	•
Controllo 2	Rete_CTRL_2_NO	-	495681.01	4672272.68	42 12.1562	14 56.8610	•
	Rete_CTRL_2_SE	-	496368.53	4671986.17	42 12.0015	14 57.3608	•

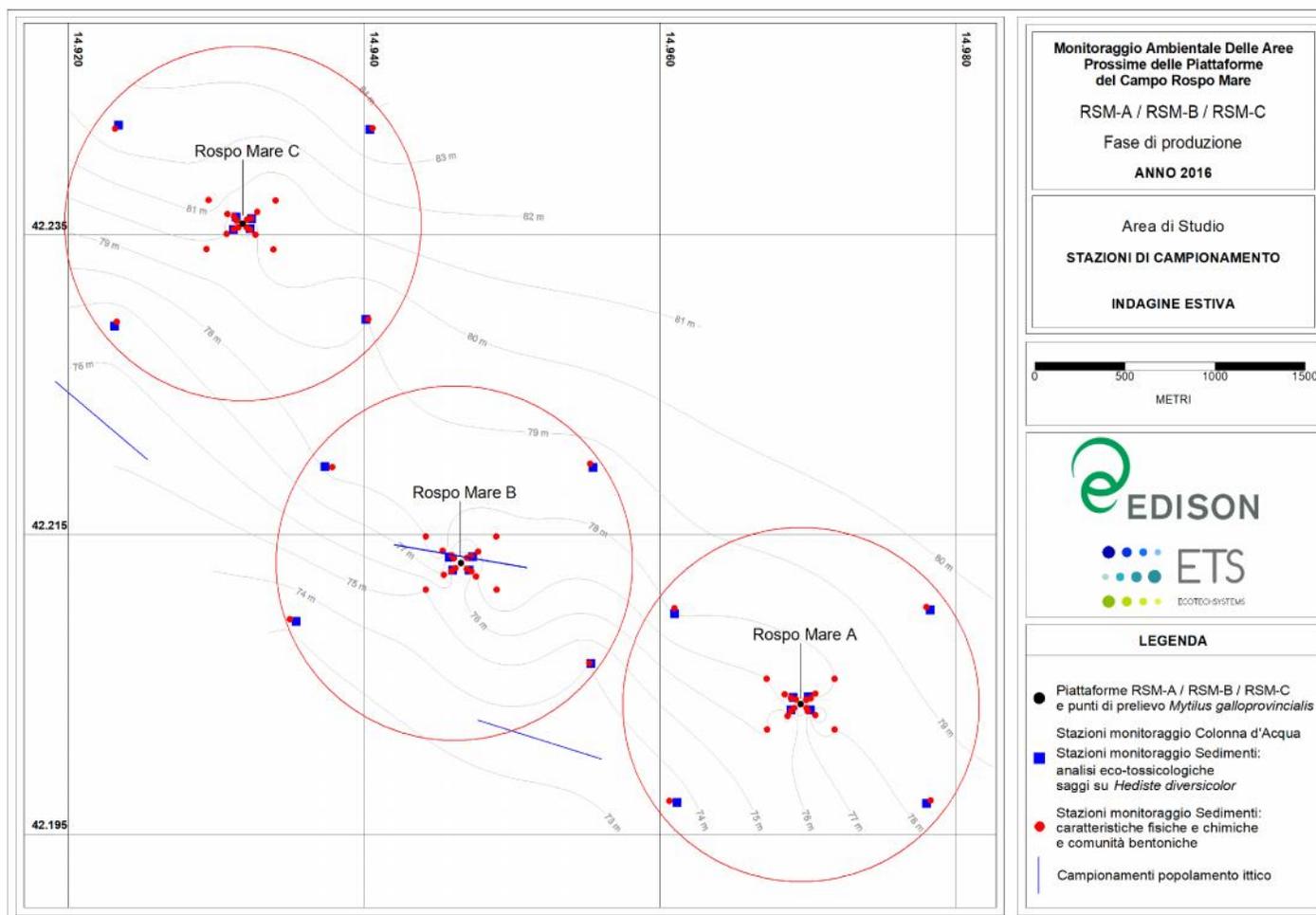


Figura 13. Area di studio e stazioni di campionamento indagine estiva 2016

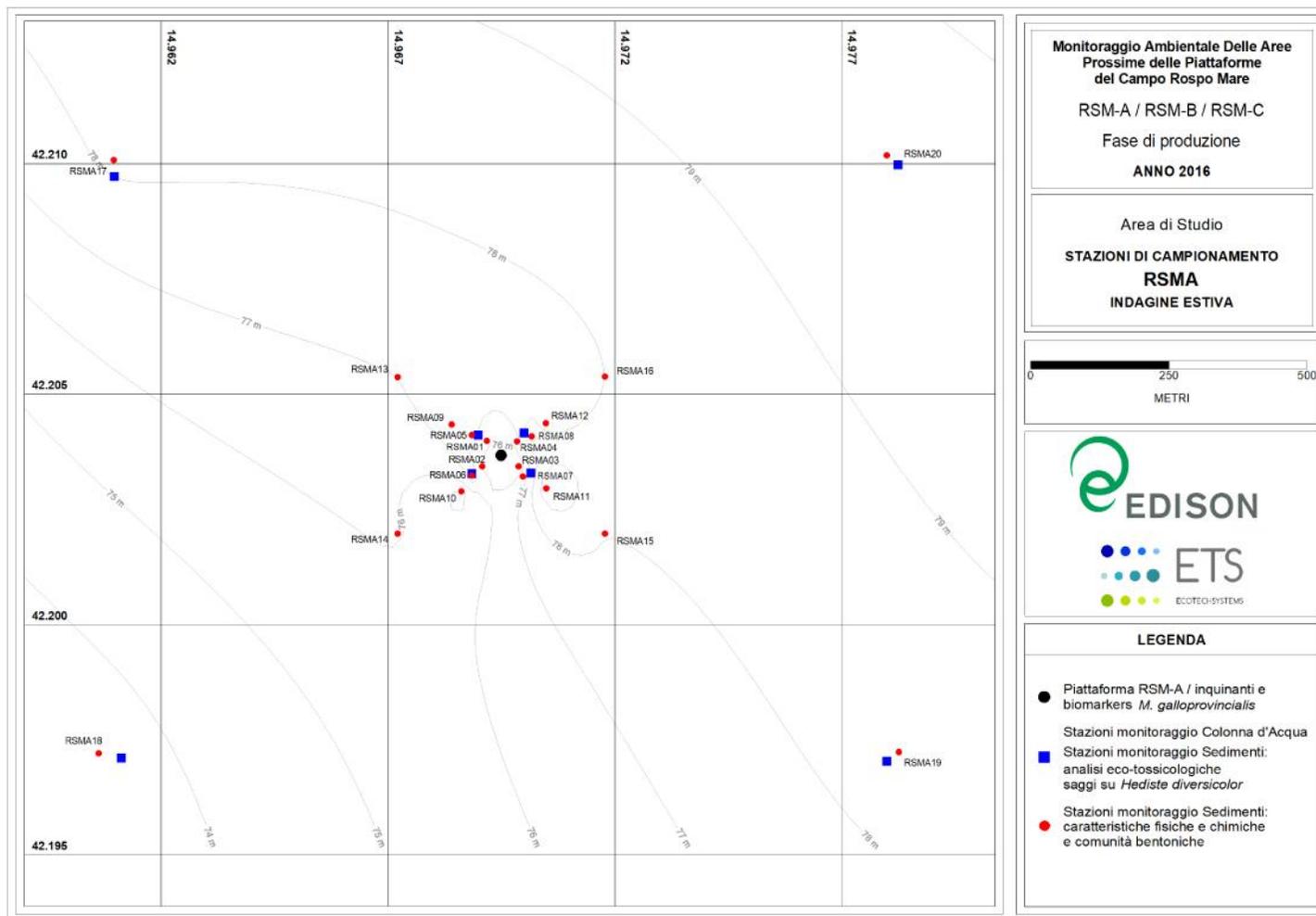


Figura 14. Stazioni di campionamento indagine estiva 2016 – piattaforma RSM-A

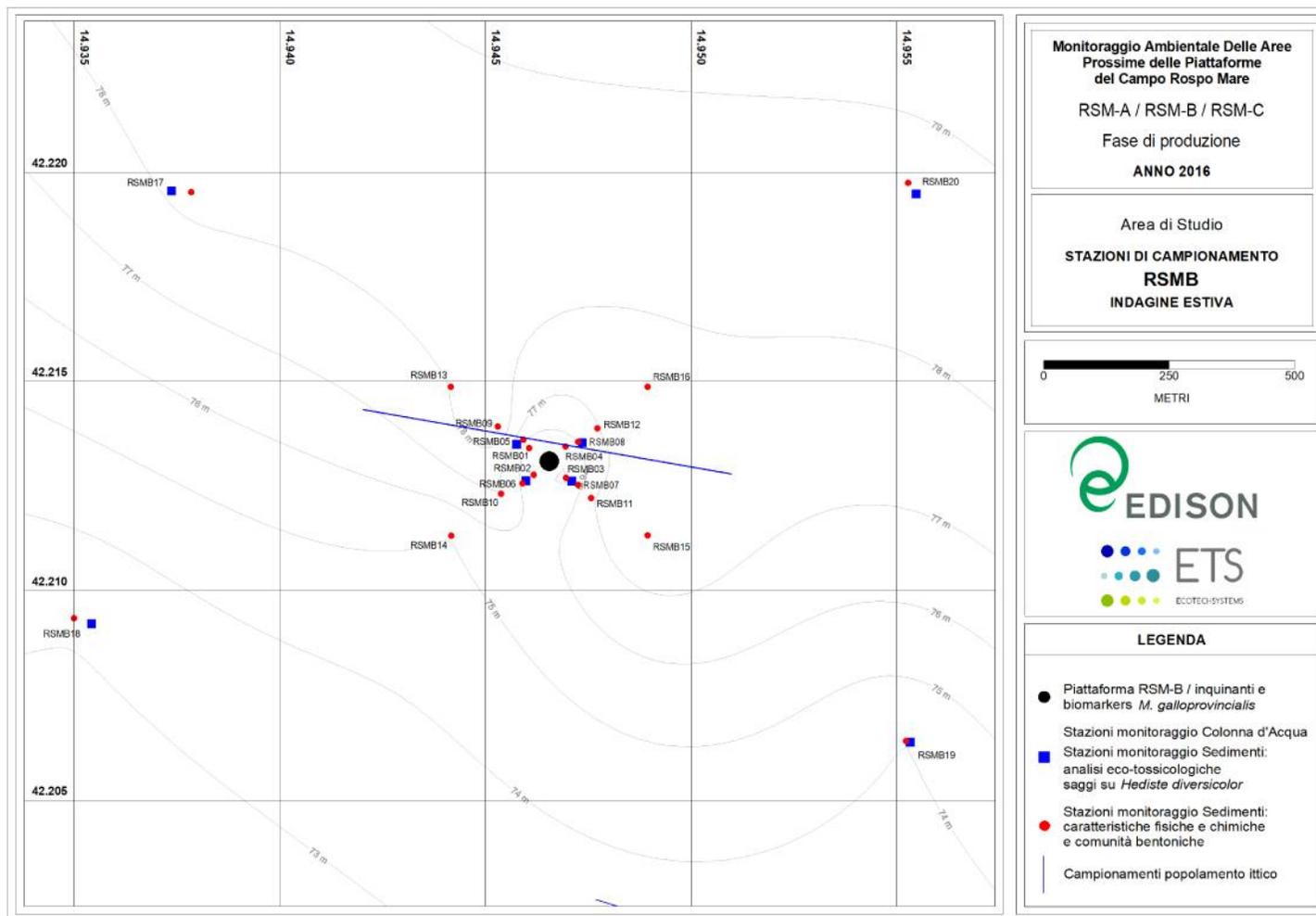


Figura 15. Stazioni di campionamento indagine estiva 2016 – piattaforma RSMB

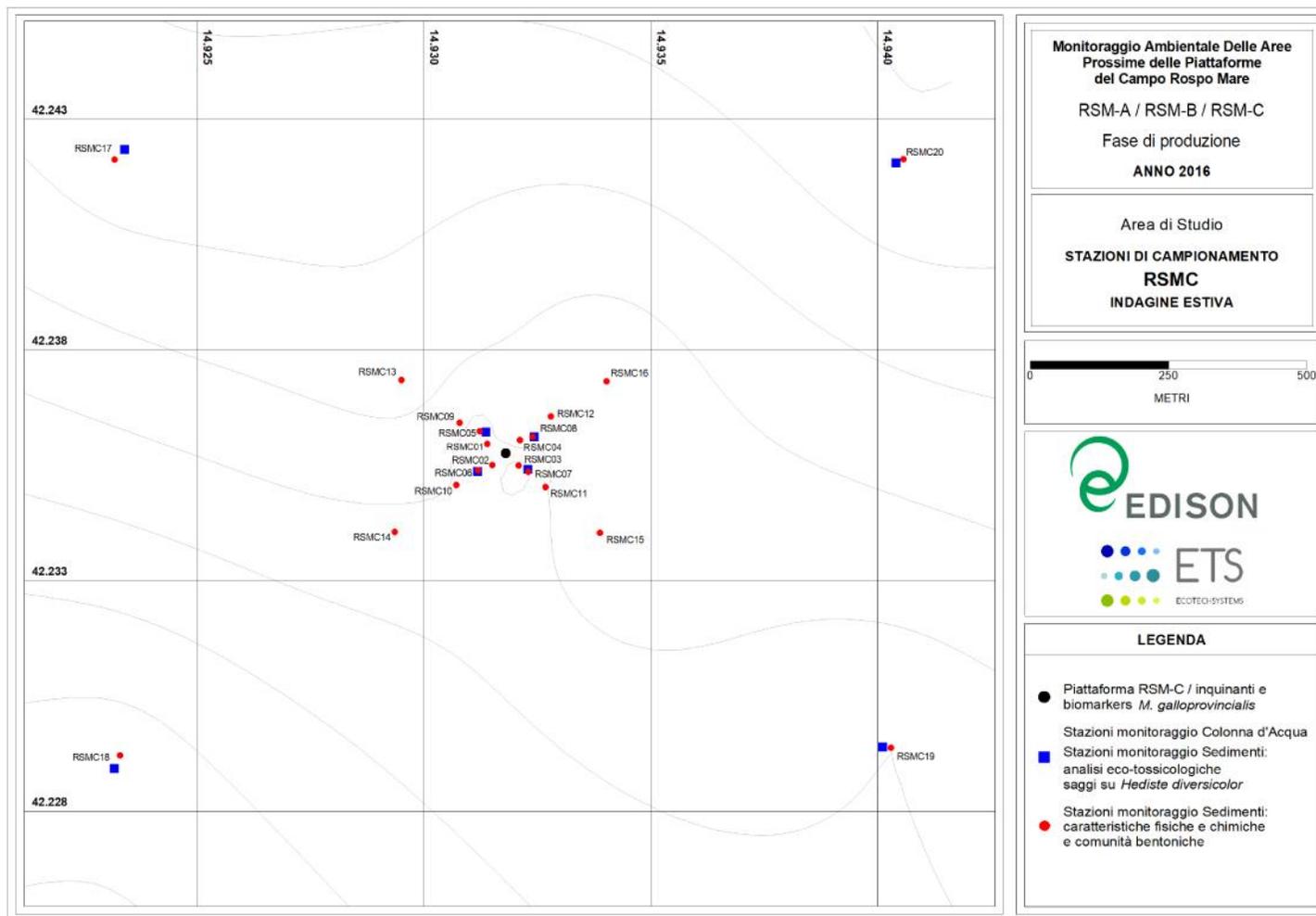


Figura 16. Stazioni di campionamento indagine estiva 2016 – piattaforma RSMC

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 45 of 211</p>

#### 4.2. INDAGINE INVERNALE

L'indagine invernale ha compreso le seguenti attività:

*Monitoraggio delle caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua (fase di produzione), a cura di EcoTechSystems Srl:*

- Misure effettuate *in situ*, in continuo e lungo l'intera colonna d'acqua mediante sonda multiparametrica (CTD) delle seguenti variabili: *pressione, profondità, temperatura, conducibilità elettrica, salinità, ossigeno disciolto (DO), torbidità e fluorescenza.*
- Prelievo di campioni d'acqua a quattro quote di campionamento – *superficie / due quote intermedie (25 m e 50 m di profondità) / fondo;*
- Determinazione analitica delle concentrazioni dei principali macronutrienti – *azoto ammoniacale ( $NH_4^+$ ), azoto nitroso ( $NO_2^-$ ), azoto nitrico ( $NO_3^-$ ), ortofosfato ( $PO_4^{3-}$ ), ortosilicato ( $Si(OH)_4^-$ );*
- Analisi di pigmenti clorofilliani – *clorofilla-a e b;*
- Analisi dei solidi sospesi totali (TSS);
- Concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) – *determinate mediante il metodo Winkler direttamente a bordo dell'imbarcazione, subito dopo i prelievi.*

*Analisi di inquinanti e biomarkers in organismi marini:*

- Prelievo di campioni di sedimento mediante benna Van Veen (a cura di EcoTechSystems Srl) per le successive prove di bioaccumulo sull'organismo target *Hediste diversicolor;*
- Prove di bioaccumulo, su *H. diversicolor*, dei seguenti metalli: *alluminio (Al), arsenico (As), bario (Ba), cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg), nichel (Ni), piombo (Pb), rame (Cu), vanadio (V) e zinco (Zn).*

Il quadro d'insieme delle stazioni di campionamento durante l'indagine di monitoraggio invernale è riportato nella mappa di Figura 17. L'ubicazione e la disposizione esatte sono mostrate, per ciascuna piattaforma, in Figura 18, Figura 19 e Figura 20. Il monitoraggio della colonna d'acqua è stato eseguito in corrispondenza di 8 stazioni di campionamento posizionate come per l'indagine estiva (paragrafo 4.2). Il monitoraggio ha riguardato tutti e tre gli impianti, per un totale di 24 stazioni di campionamento. Come già citato nel paragrafo 4.2, i campioni di sedimento per le prove di bioaccumulo su *H. diversicolor* sono stati prelevati nelle stazioni a 50 m ed, in doppia aliquota, in due stazioni di controllo a 1000 m dall'impianto, poste lungo la direttrice NO – SE (per un totale di 24 campioni).

	MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016		
Contratto N.: 5000025808	Rapporto Annuale	Rev. 0	Page 46 of 211

Tabella 7. Indagine invernale 2016, stazioni di campionamento e sintesi delle attività svolte – colonna d’acqua, inquinanti e biomarkers

Piattaforma	Stazione	Distanza dalla Piattaforma [m]	COORDINATE ACQUISITE				Colonna d'acqua		Inquinanti e biomarkers in organismi marini
			WGS84 UTM33		WGS84		Caratt. Fisiche e chimiche	Analisi chimiche e biochimiche	Saggi su <i>H. Diversicolor</i>
			Easting [m]	Northing [m]	Lat°N (gg pp.dddd)	Lon°E (gg pp.dddd)			
RSMA	RSMA05	50	497440.85	4672441.02	42 12.2476	14 58.1400	•	•	•
	RSMA06	50	497431.84	4672338.15	42 12.1920	14 58.1335	•	•	•
	RSMA07	50	497520.86	4672344.70	42 12.1956	14 58.1982	•	•	•
	RSMA08	50	497532.60	4672436.38	42 12.2451	14 58.2067	•	•	•
	RSMA17	1000	496758.72	4673125.17	42 12.6171	14 57.6440	•	•	••
	RSMA18	1000	496756.75	4671664.35	42 11.8277	14 57.6430	•	•	•
	RSMA19	1000	498204.68	4671682.11	42 11.8376	14 58.6953	•	•	••
	RSMA20	1000	498219.93	4673101.67	42 12.6047	14 58.7061	•	•	•
RSMB	RSMB05	50	495539.32	4673491.84	42 12.8149	14 56.7574	•	•	•
	RSMB06	50	495542.64	4673384.93	42 12.7572	14 56.7599	•	•	•
	RSMB07	50	495640.04	4673380.14	42 12.7546	14 56.8307	•	•	•
	RSMB08	50	495639.30	4673496.26	42 12.8173	14 56.8301	•	•	•
	RSMB17	1000	494886.38	4674168.18	42 13.1802	14 56.2825	•	•	••
	RSMB18	1000	494618.77	4673043.55	42 12.5723	14 56.0885	•	•	•
	RSMB19	1000	496319.98	4672694.87	42 12.3845	14 57.3252	•	•	••
	RSMB20	1000	496300.66	4674162.95	42 13.1778	14 57.3106	•	•	•
RSMC	RSMC05	50	494334.65	4675999.49	42 14.1695	14 55.8803	•	•	•
	RSMC06	50	494316.64	4675907.73	42 14.1199	14 55.8672	•	•	•
	RSMC07	50	494422.52	4675905.90	42 14.1190	14 55.9442	•	•	•
	RSMC08	50	494416.01	4676005.88	42 14.1730	14 55.9394	•	•	•
	RSMC17	1000	493673.71	4676677.77	42 14.5358	14 55.3992	•	•	••
	RSMC18	1000	493674.46	4675232.19	42 13.7546	14 55.4007	•	•	•
	RSMC19	1000	495079.34	4675244.87	42 13.7621	14 56.4222	•	•	••
	RSMC20	1000	495088.87	4676656.50	42 14.5249	14 56.4284	•	•	•

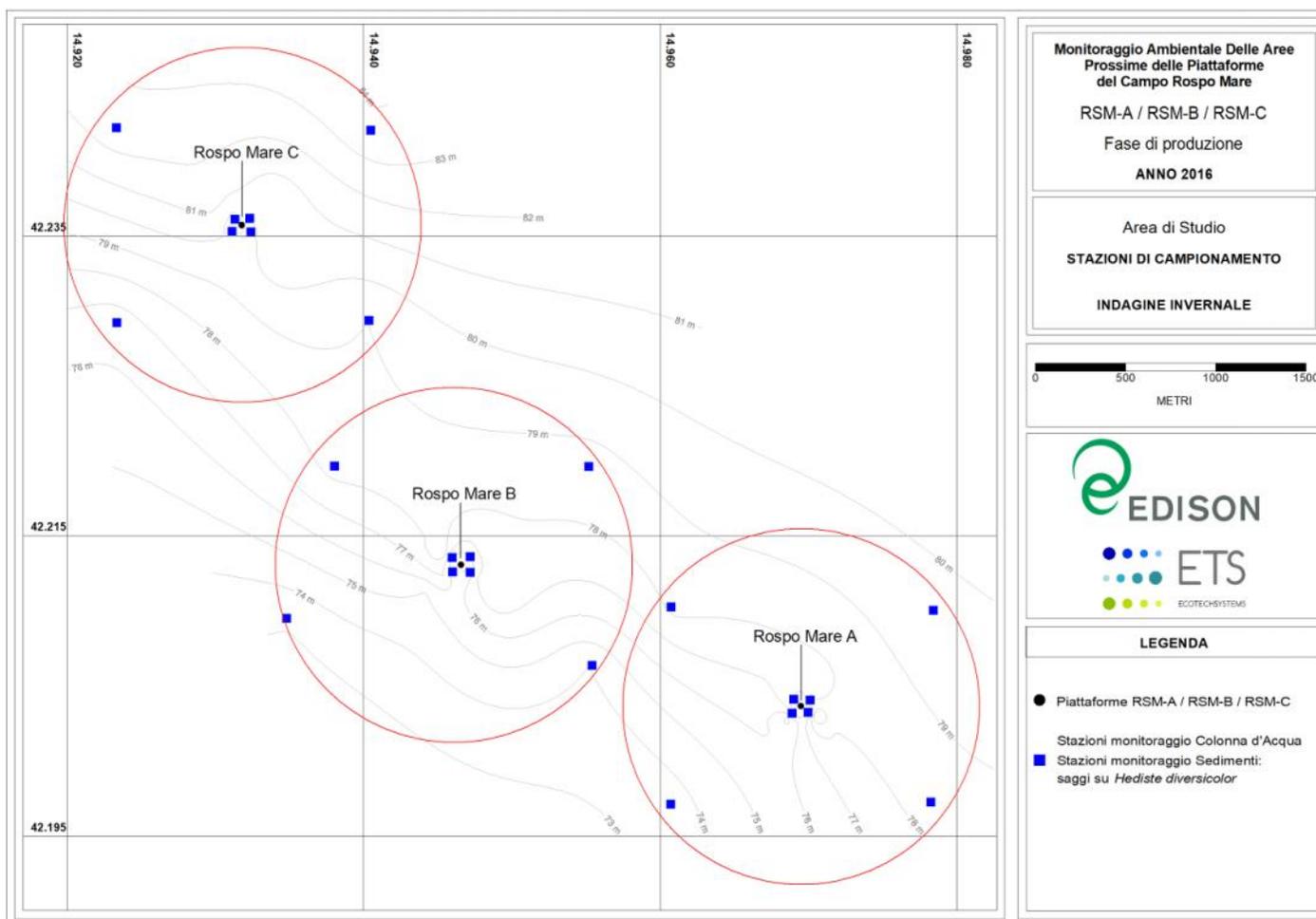


Figura 17. Area di studio e stazioni di campionamento indagine invernale 2016



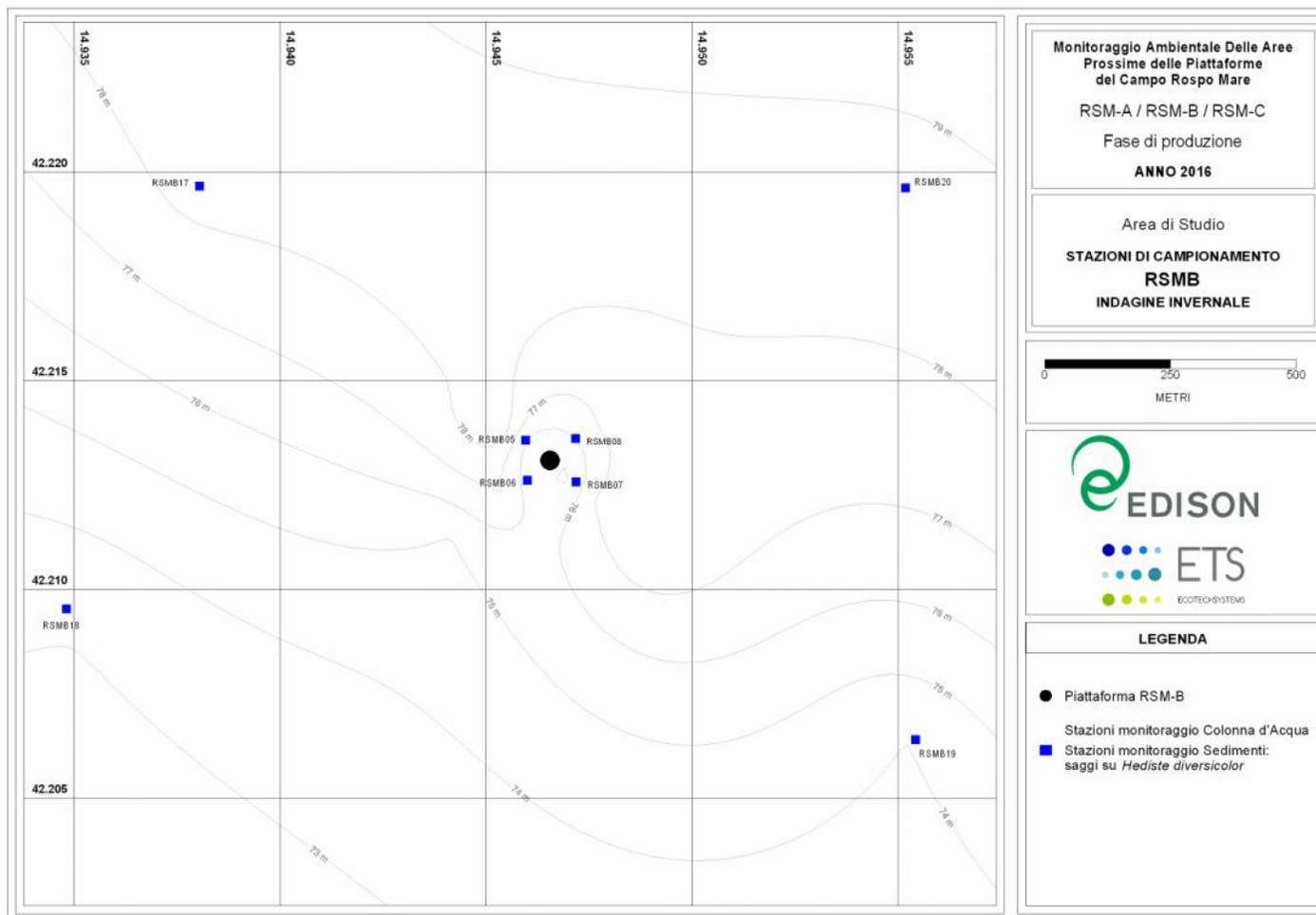


Figura 19. Stazioni di campionamento indagine invernale 2016 – piattaforma RSMB

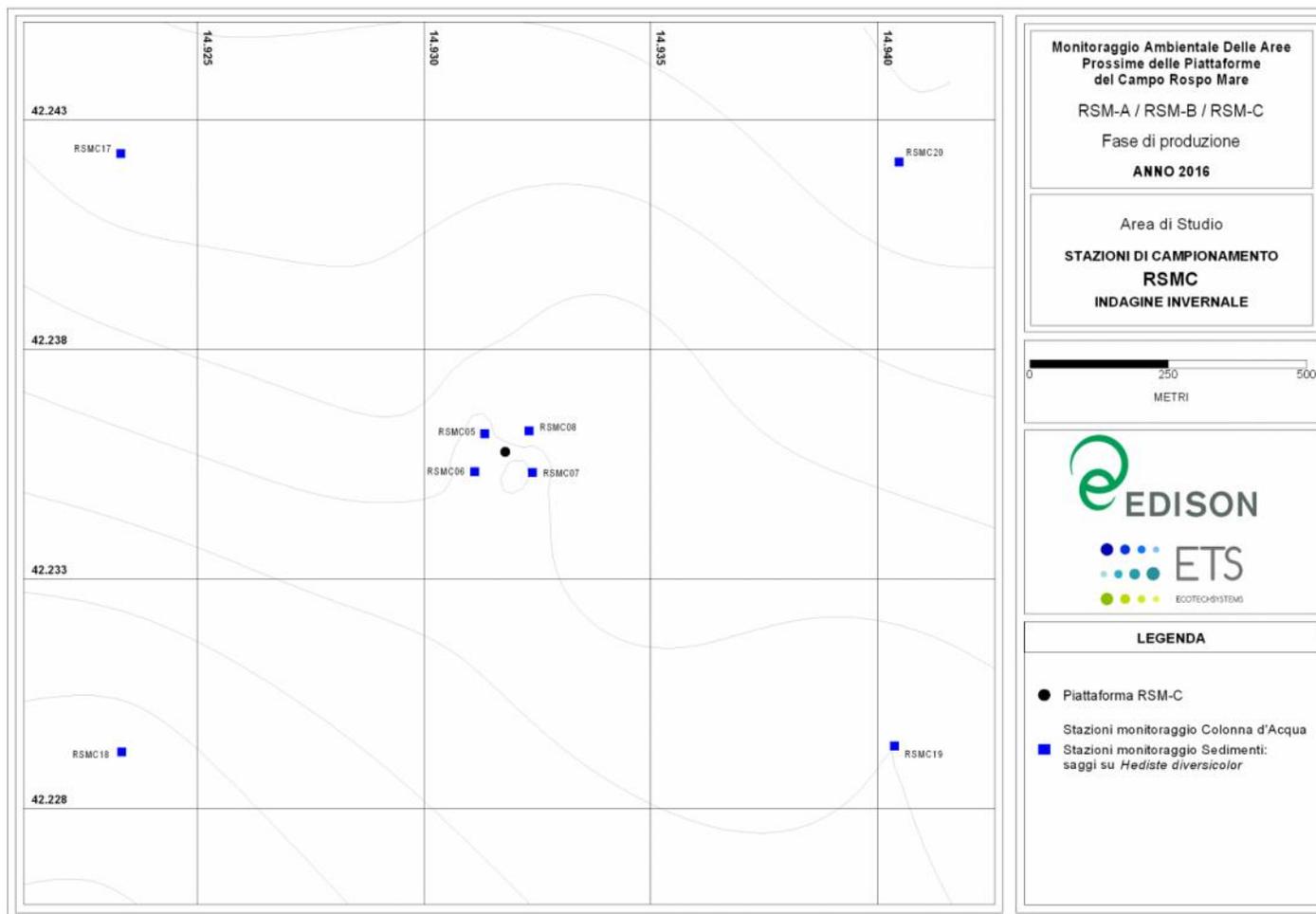


Figura 20. Stazioni di campionamento indagine invernale 2016 – piattaforma RSMC

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 51 of 211</p>

## 5. DATI GEODETICI E RIFERIMENTO TEMPORALE

### 5.1. DATUM GEODETICO

Per la rappresentazione dei piani di monitoraggio sono state utilizzate coordinate geografiche riferite al sistema WGS84 (Tabella 8). Tutti i dati relativi alle misure ed ai risultati analitici di questo studio sono stati acquisiti e riferiti al datum geodetico WGS84. Le rappresentazioni grafiche dei dati raccolti in questo studio (mappe di distribuzione spaziale delle variabili indagate) sono state eseguite mediante software specifici per la rappresentazione grafica di dati georiferiti che utilizzano le coordinate geografiche come riferimento spaziale.

Tabella 8. Parametri geodetici adottati durante il monitoraggio

PARAMETRI GEODETICI			
Proiezione	UTM	Ellissoide	WGS'84
Fuso	33	Datum	WGS'84
Fattore di Scala	0.9996000	Semi-asse Maggiore	6378137
Falso Est	500000.00	Eccentricità	0.00669437999
Falso Nord	0.00	Schiacciamento inverso	298.257223563
Meridiano Centrale	15°00'00".00		
Origine delle Latitudini	00°00'00".00		

### 5.2. DATUM VERTICALE

Tutte le attività di misura *in situ* e di campionamento, così come le rappresentazioni grafiche dei dati lungo la colonna d'acqua (misure delle variabili chimico-fisiche e analisi chimiche e biochimiche in colonna d'acqua) sono state basate sulla profondità al di sotto della superficie del mare e riferite ad un unico Datum verticale rappresentato dalla cosiddetta "water depth".

### 5.3. RIFERIMENTO TEMPORALE

I rilievi sono stati riferiti all'ora locale italiana in vigore al momento delle acquisizioni (UTC + 1 / UTC + 2). Il sistema di navigazione installato a bordo dell'imbarcazione così come l'attrezzatura utilizzata per le misure sono stati impostati secondo tale orario ed i dati misurati e memorizzati sono stati riferiti allo stesso. Tutta la modulistica utilizzata per la registrazione delle attività di campo è stata compilata in base all'ora locale italiana.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 52 of 211</p>

#### 5.4. PERSONALE

Tabella 9. Personale coinvolto

SUPERVISIONE E COORDINAMENTO	
EDISON SpA	Dott. Roberto Fiorilli
PERSONALE EcoTechSystems Srl	
PROGRAMMAZIONE	
Project Manager	Dott.ssa Monica Armeni
FASE DI CAMPO	
Capo Missione Tecnici Ambientali	Dott. Luca Giaccaglia Dott. Mirko Magagnini Dott. David Bigazzi Dott. Aluizio Junior Gomes Filho
FASE DI LABORATORIO	
Analisi, processamento, restituzione ed interpretazione dati  Controllo di Qualità Approvazione	Dott. David Bigazzi Dott. Luca Giaccaglia Dott. Mirko Magagnini Dott.ssa Monica Armeni

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 53 of 211</p>

## 6. METODICHE

In questo capitolo vengono descritti i metodi adottati dalla EcoTechSystems Srl per il prelievo di tutti i campioni d'acqua, di sedimento, dei macroinvertebrati bentonici (comunità bentonica) e della fauna ittica, e le metodiche di processamento e conservazione dei campioni. Viene fornita, inoltre, una descrizione delle metodiche analitiche impiegate dalla EcoTechSystems Srl per le determinazioni chimico-fisiche, chimiche e biochimiche in colonna d'acqua e per lo studio dell'ittiofauna.

Sono escluse dalla trattazione le metodiche seguite dal DiSVA (UNIVPM) per il prelievo, il processamento e la conservazione di individui e tessuti di *Mytilus galloprovincialis* e relativi test di bioaccumulo e biomarker, e per le analisi chimiche e fisiche ed eco-tossicologiche del sedimento, per lo studio della comunità bentonica e per i saggi di bioaccumulo su *Hediste diversicolor*.

Le metodiche incluse nel presente capitolo sono proposte nel rispetto delle indicazioni fornite dal Committente e contenute nella comunicazione ISPRA prot. 41330 del 22 settembre 2015, e tenendo conto delle successive comunicazioni intercorse fra il Committente e ISPRA (comunicazione Edison protocollo OPE.184.15/PS-rf, comunicazione prot. ISPRA 0007259 del 02/02/2016). Tutte le analisi sono state condotte secondo metodiche nazionali ed internazionali ufficialmente riconosciute, da un laboratorio accreditato Accredia (accreditamento n° 1136), come mostrato dal certificato fornito in coda all'ALLEGATO IV: Certificati analitici.

### 6.1. METODI DI CAMPIONAMENTO

#### 6.1.1. PROFILI VERTICALI DI VARIABILI CHIMICO-FISICHE IN COLONNA D'ACQUA (MISURE CTD)

Le misure delle principali variabili idrologiche dell'acqua di mare sono state effettuate *in situ* (in continuo e lungo l'intera colonna d'acqua) mediante sonda multiparametrica CTD SBE19plus SEACAT Profiler dotata di una pompa per l'esecuzione delle misure in condizioni di flusso controllato. La sonda CTD è stata equipaggiata con sensori di:

- Pressione (dbar);
- Temperatura (°C);
- conducibilità elettrica ( $S\ m^{-1}$ );
- ossigeno disciolto (DO,  $ml\ l^{-1}$ );
- torbidità (FTU);

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 54 of 211</p>

- fluorescenza ( $\mu\text{g l}^{-1}$  di clorofilla-a).
- i valori di profondità (m) e salinità (PSU) corrispondenti vengono restituiti dallo strumento come variabili derivate.

Prima dell'inizio delle attività di campo, al fine di assicurare la correttezza delle misure, ciascun sensore è stato calibrato secondo procedure standard internazionali (UNESCO, 1988; 1993). Le misure sono state eseguite secondo le metodiche ICRAM (2001), APAT, IRSA-CNR (2003) e US-EPA (1996, 2002).

Al fine di massimizzare la qualità delle misure, prima dell'esecuzione dei profili verticali la sonda è stata accesa e mantenuta immersa in superficie per consentire ai sensori di acclimatarsi. Lo strumento è stato calato mediante apposito verricello dotato di sistema di controllo della velocità. Ciascuna calata è avvenuta alla velocità di 0.5 – 1.00  $\text{m s}^{-1}$  al fine di garantire l'accuratezza delle misure. Lo strumento è stato immerso fino ad una profondità sufficiente a garantire la massima copertura di misure lungo la colonna d'acqua, pur mantenendo una distanza di sicurezza dal fondale, atta ad evitare impatti potenzialmente dannosi per lo strumento stesso. I dati acquisiti sono stati memorizzati nella scheda di memoria interna allo strumento e scaricati su PC successivamente al termine delle acquisizioni. Le specifiche tecniche della sonda sono riassunte in Tabella 10 e mostrate nell'ALLEGATO III: Schede tecniche strumenti e attrezzatura.

Tabella 10. Specifiche tecniche della sonda CTD SBE 19 plus e degli specifici sensori

Instrument/Sensor	Range	Accuracy	Resolution
Conductivity	0 – 9 S/m	0,005 S/m	0,001 S/m
Temperature	-2 – + 35°C	0,005°C	0,0005°C
Pressure	0 – 7000 m	0,25% of full scale range	0,04 % of full scale range
Dissolved Oxygen (DO) associated sensor	120% of surface saturation (mg/l)	2% of saturation (mg/l)	0.2% of saturation (mg/l)
Turbidity associated sensor	Max 0 – <750; min 0 – 25 FTU (selezionabile)	0.05 FTU	0.005 FTU
Fluorescence associated sensor	Max 0 – 150; min 0 – 5 $\mu\text{g/l}$ (selezionabile)	0.01 $\mu\text{g/l}$	0.001 $\mu\text{g/l}$

#### 6.1.2. CAMPIONAMENTO DELL'ACQUA DI MARE

Il prelievo di campioni d'acqua di mare è stato eseguito secondo le metodologie analitiche di riferimento ICRAM (2001). Presso ciascuna stazione i campioni sono stati raccolti per mezzo di bottiglie idrologiche tipo Niskin con capienza 10 L, la cui scheda tecnica è riportata in ALLEGATO III: Schede tecniche strumenti e attrezzatura. Le

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 55 of 211</p>

bottiglie sono state calate alle profondità previste per il campionamento mediante apposito verricello a velocità controllata. Al raggiungimento della quota prevista è stato rilasciato un messaggero metallico in grado di azionare il meccanismo di chiusura delle bottiglie, garantendo il prelievo di acqua di mare alla profondità desiderata. I campioni d'acqua di mare per le determinazioni chimiche di laboratorio sono stati prelevati a 4 differenti quote lungo la colonna d'acqua:

- superficie;
- due quote intermedie (i.e. - 25 m e - 50 m);
- fondo.

Prima di ciascuna calata, le bottiglie sono state opportunamente sciacquate al fine di evitare contaminazioni incrociate fra i campioni (APAT IRSA-CNR, 2003). Immediatamente dopo il recupero, dalle bottiglie sono state prelevate aliquote destinate alla determinazione analitica della concentrazione di ossigeno disciolto, dei principali macronutrienti, di pigmenti clorofilliani e dei solidi sospesi totali. Ciascuna aliquota, è stata trasferita in un apposito contenitore in HDPE o altro materiale idoneo a seconda della/e variabile/i da determinare, previamente decontaminato secondo le metodiche APAT, IRSA-CNR, 2003 e USGS, 2004.

Ciascuna aliquota, di volume variabile a seconda della tipologia di analisi da effettuare è stata conservata secondo le modalità indicate nelle specifiche metodiche internazionali. Ciascun contenitore è stato etichettato e siglato in modo tale da rendere univocamente identificabile il campione, mediante apposizione delle seguenti informazioni:

- codice di progetto;
- area di studio;
- codice campione;
- data di prelievo;
- matrice;
- la/le analisi da effettuare.

### 6.1.3. CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI

I campioni di sedimento marino destinati alle analisi fisiche e chimiche, eco-tossicologiche ed alle prove di bioaccumulo, su *H. diversicolor* (analisi di inquinanti e biomarkers in organismi marini) sono stati prelevati mediante benna Van Veen, le cui caratteristiche tecniche sono riportate in ALLEGATO III: Schede tecniche strumenti e

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 56 of 211</p>

attrezzatura. Il prelievo di campioni è stato effettuato secondo le metodologie analitiche di riferimento ICRAM (2001).

La benna è stata calata mediante apposito verricello a velocità controllata, dotato di sistema idoneo a regolare la lunghezza del cavo rilasciato in funzione della profondità del fondale. La benna è caratterizzata dalla presenza di specifici sportelli che consentono le operazioni di prelievo evitando la dispersione di sedimenti superficiali. Una volta raggiunto il fondo, un meccanismo di bloccaggio viene rilasciato consentendo alla benna di chiudersi intrappolando il sedimento. L'interno della benna e tutte le parti dello strumento potenzialmente a contatto con il campione sono state accuratamente sciacquate prima di ogni utilizzo, al fine di evitare contaminazioni incrociate. Immediatamente dopo il prelievo, l'eventuale acqua di interfaccia presente è stata rimossa per permettere il prelievo dei campioni.

Aliquote di sedimento destinate ad analisi granulometriche e chimiche sono state prelevate mediante attrezzatura inerte e trasferite in opportuni contenitori in HDPE o altro materiale idoneo a seconda della/e variabile/i da determinare, previamente decontaminati secondo le metodiche APAT, IRSA-CNR, 2003 e USGS, 2004.

Ciascuna aliquota, di volume variabile a seconda della tipologia di analisi da effettuare, è stata conservata secondo le modalità indicate nella metodica internazionale di riferimento. Ciascun contenitore è stato etichettato e siglato in modo tale da rendere univocamente identificabile il campione, mediante apposizione delle seguenti informazioni:

- codice di progetto;
- area di studio;
- codice campione;
- data di prelievo;
- matrice;
- la/le analisi da effettuare.

Prima del prelievo dei campioni è stata eseguita una descrizione *In situ* delle principali caratteristiche macroscopiche del campione: *colore, odore, eventuale presenza di frammenti conchigliari, concrezioni, tessitura, presenza di strutture sedimentarie di varia natura, ecc.*

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 57 of 211</p>

#### 6.1.4. DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL SEDIMENTO

La descrizione macroscopica dei sedimenti è un'indagine *in situ* che viene comunemente affiancata al campionamento di sedimenti indisturbati, normalmente eseguito mediante carotaggio. ICRAM (2007), include la descrizione macroscopica del sedimento superficiale fra i criteri di campionamento dei sedimenti da sottoporre a movimentazione. Tali indagini vengono svolte con diverse tecniche che vanno dal semplice esame visivo del sedimento campionato (Schnurrenberger *et al.*, 2003) a tecniche più sofisticate come il Sediment profile Imaging (SPI) che consente l'ispezione visiva mediante sistema fotografico calato direttamente nel sedimento (Diaz & Trefry, 2006). Nel presente studio il sedimento campionato, prima della suddivisione in aliquote è stato osservato al fine di descriverne le principali caratteristiche macroscopiche quali: aspetto fangoso / sabbioso; colore, odore, presenza di resti vegetali, frammenti conchigliari, variazioni cromatiche e/o dimensionali.

#### 6.1.5. CAMPIONAMENTO DELLE COMUNITÀ BENTONICHE

In accordo con la metodica di riferimento ICRAM (2001), i prelievi di sedimento per le analisi della componente macrozoobentonica sono stati effettuati mediante benna tipo Van Veen di capacità 18 L, le cui caratteristiche tecniche sono riportate in ALLEGATO III: Schede tecniche strumenti e attrezzatura. Per ciascuna stazione è stato prelevato un numero di repliche non inferiore a tre. La benna è stata calata mediante apposito verricello e adagiata sul fondale a velocità ridotta al fine di minimizzare la turbolenza. Dopo il recupero, gli organismi sono stati separati dal sedimento mediante setacci in acciaio inox con maglie di diametro 0.5 mm. Dopo setacciatura, il residuo del campione è stato trasferito in contenitori in HDPE e fissato con una soluzione di acqua del corpo idrico e formalina al 4 %, e conservato ad una temperatura di +4 °C fino al momento delle analisi.

#### 6.1.6. CAMPIONAMENTO DELLA FAUNA ITTICA

Il campionamento della fauna ittica è stato effettuato mediante reti da posta assicurate al fondale per mezzo di corpi morti e segnalate da boe di superficie. Le reti (ciascuna da circa 700 m di lunghezza, 3 m di altezza, maglia da 72 mm), sono state calate al tramonto e recuperate all'alba, per un periodo di permanenza sul fondale di circa 12 ore, in accordo con quanto riportato da Fabi *et al.* (2002). In particolare, sono state posizionate in totale 3 reti da posta, una al centro dell'area d'indagine e nei pressi della piattaforma Rospo Mare B (RSMB), con il centro del calamento a una distanza di circa 50 m dalle strutture della piattaforma, le altre due, i controlli, ad almeno 1 Km dalle piattaforme RSMA, B, C e dal sito di ancoraggio della nave Alba Marina.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 58 of 211</p>

### 6.1.7. DOCUMENTAZIONE DI CAMPO

Tutte le principali informazioni raccolte durante le attività di campionamento sono state trasferite su appositi moduli predisposti in funzione della tipologia delle attività e/o informazioni da inserire. In ciascuna stazione di campionamento è stato compilato un "Piano Operativo di Campionamento" recante informazioni essenziali quali: *stazione, quota di prelievo / profondità (m), variabile, data, ora, latitudine, longitudine, profondità del fondale.*

Le informazioni relative alla descrizione macroscopica del sedimento sono state trasferite su di un apposito modulo di campo riportante informazioni specifiche quali: *codice stazione, coordinate teoriche, coordinate reali, profondità (m), quota campionata, colore, odore, frammenti vegetali, frammenti conchigliari, note (concrezioni, tessitura, presenza di strutture sedimentarie).*

Al termine di ciascuna giornata di campionamento è stato redatto un "Daily Progress Report" (DPR) contenente le informazioni principali sulle attività di campo: *condizioni meteo, mezzi e personale, operazioni effettuate, strumentazione, ecc.*

Al fine di tracciare il possesso ed il trasferimento dei campioni dalla squadra di campionamento fino al laboratorio analisi, è stata redatta un'apposita "Catena di Custodia" contenente informazioni sul campionamento (*progetto, Responsabile del campionamento, indirizzo di spedizione, invio dei risultati*) e sulla natura dei campioni (*Tipo di contenitore, ID campione, Sito di campionamento, Matrice, Numero di contenitori, Variabile / Parametro, T (° C) di conservazione*).

## 6.2. METODI DI PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE

### 6.2.1. PROCESSAMENTO ED ELABORAZIONE DATI CTD

I dati registrati nella memoria interna della sonda CTD sono stati scaricati ed elaborati per mezzo della suite di software Seasoft (Sea-Bird Electronics Inc.), secondo procedure standard internazionali (Fofonoff & Millard, 1983; UNESCO, 1991). Il pacchetto Seasoft include le applicazioni: SeaTerm per l'acquisizione dei dati e la comunicazione con il PC, Seasave per l'acquisizione dati in tempo reale e la visualizzazione e SBE Data Processing per il processamento dei dati. Durante la fase di elaborazione, i dati sono stati opportunamente filtrati, mediati per incrementi di profondità (e.g. ogni 0.5 o 1 m di profondità) e sono state estratte le variabili derivate (i.e. profondità e salinità), producendo un output in formato *.cnv*. La restituzione grafica dei profili verticali dei singoli parametri è stata eseguita mediante apposito software per l'analisi di dati oceanografici Ocean Data View (Schlitzer, 2016).

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 59 of 211</p>

## 6.2.2. PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE CAMPIONI D'ACQUA DI MARE

Per massimizzare l'accuratezza dell'analisi, i contenitori di campionamento dell'acqua di mare sono stati decontaminati prima della raccolta dei campioni. I campioni sono stati conservati in appositi contenitori (ICRAM, 2001; APAT, IRSA-CNR, 2003). Di seguito sono elencate le modalità di processamento e conservazione dei campioni d'acqua di mare:

- *Decontaminazione*

Tutti i contenitori di campionamento sono stati preventivamente decontaminati in conformità con le procedure standard (APAT, IRSA-CNR, 2003; USGS, 2004).

- *Concentrazione di Ossigeno disciolto (metodo Winkler)*

I campioni d'acqua sono stati raccolti in apposite bottiglie, avendo cura di riempire il contenitore lentamente in modo da non produrre gorgogliamento d'aria ed in modo tale da espellere gradualmente l'aria durante il riempimento. I campioni sono stati fissati subito dopo il prelievo mediante aggiunta di solfato di manganese e alcali-azide, ed analizzati direttamente a bordo, in concomitanza con le operazioni di campionamento.

- *Principali macronutrienti ( $NH_4$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $PO_4$  e  $Si(OH_4)$ )*

I campioni d'acqua per le analisi dei nutrienti inorganici (ammonio, nitriti, nitrati, ortofosfato, ortosilicati) sono stati raccolti in accordo con ICRAM (2001) e APAT, IRSA-CNR, 2003. I campioni sono stati conservati in bottiglie in polietilene a -20 °C fino al momento dell'analisi.

- *Pigmenti clorofilliani*

I campioni per la determinazione dei pigmenti clorofilliani sono stati raccolti in bottiglie di polietilene di volume sufficiente (e.g. 1000 ml). I campioni sono stati filtrati su filtri in fibra di vetro (GF/F, di porosità 0.45  $\mu m$ ; Arar, 1997). I filtri sono stati poi inseriti in appositi contenitori di polietilene e conservati al buio a -20 °C fino al momento dell'analisi.

- *Solidi sospesi totali (TSS)*

I campioni sono stati conservati in bottiglie di polietilene da 1000 ml, precedentemente sciacquate due volte con l'acqua raccolta dalla bottiglia Niskin e conservati a +4 °C fino al momento dell'analisi (APAT, IRSA-CNR, 2003). I campioni sono stati conservati in contenitori scuri al fine di evitare interferenze luminose con i processi biologici che possono causarne l'alterazione.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 60 of 211</p>

### 6.2.3. PROCESSAMENTO E CONSERVAZIONE CAMPIONI DI SEDIMENTO E ORGANISMI BENTONICI

Tutti i campioni di sedimento e di organismi bentonici sono stati conservati in appositi contenitori (ICRAM-APAT, 2007). Di seguito sono elencate le modalità di processamento e conservazione dei campioni di sedimento e organismi bentonici:

- *Aliquota per analisi granulometriche*

I campioni sono stati conservati in contenitori di plastica a temperatura ambiente fino alla consegna in laboratorio, dove sono stati conservati a + 4 °C (ICRAM, 2001).

- *Aliquote per l'analisi della sostanza organica totale e carbonio organico totale (TOC)*

I campioni, raccolti in barattoli di polietilene, sono stati congelati a -20 °C (ICRAM, 2001).

- *Aliquote per l'analisi degli idrocarburi totali (THC) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA)*

I campioni sono stati conservati a -20 °C in appositi barattoli in polietilene previamente decontaminati (ICRAM, 2001).

- *Aliquote per l'analisi dei metalli pesanti (Al, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Cu, V, Zn)*

I campioni sono stati conservati a -20 °C in appositi barattoli in polietilene previamente decontaminati (ICRAM, 2001).

- *Aliquote per i saggi ecotossicologici*

I campioni destinati alle analisi ecotossicologiche sono stati trasportati e conservati in appositi contenitori ad una temperatura di +4 °C fino al momento delle analisi.

- *Comunità bentoniche*

Come già citato, gli invertebrati macrozoobentonici sono stati prelevati secondo le metodiche indicate da ICRAM (2001). Dopo il recupero della benna, gli organismi sono stati separati dai sedimenti. Il materiale trattenuto dal setaccio è stato trasferito in idonei contenitori e "fissato".

- *Aliquote per le analisi del bioaccumulo in Hediste diversicolor*

I campioni destinati alle analisi del bioaccumulo in individui del polichete *Hediste diversicolor* sono stati trasportati e conservati ad una temperatura di +4 °C fino alla consegna al laboratorio per l'esecuzione dei test di esposizione degli organismi al sedimento prelevato (Mugnai *et al.*, 2001).

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 61 of 211</p>

Un'apposita catena di custodia, preparata per ciascuna campagna di campionamento, ha assicurato il mantenimento delle temperature di conservazione dalla fase di acquisizione fino alle analisi di laboratorio.

#### 6.2.4. FAUNA ITTICA

Gli organismi catturati (pesci, molluschi e crostacei) sono stati delicatamente separati dalle reti da posta, allo scopo di non danneggiarne le strutture preservandone, per quanto possibile, l'integrità ai fini di garantirne l'identificazione tassonomica. Le analisi di riconoscimento degli esemplari rinvenuti e le determinazioni morfometriche degli individui di interesse commerciale sono state condotte direttamente a bordo dell'imbarcazione, immediatamente dopo il recupero delle reti.

### 6.3. METODICHE ANALITICHE

#### 6.3.1. ANALISI CHIMICO-FISICHE, CHIMICHE E BIOCHIMICHE IN CAMPIONI D'ACQUA DI MARE

Di seguito sono descritti tutti i metodi adottati per le determinazioni analitiche su campioni di acqua di mare. I metodi sotto riportati sono sintetizzati in Tabella 11.

- *Profili verticali delle principali variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (misure CTD)*

Le misure delle principali variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (misure CTD) sono state eseguite in continuo, lungo l'intera colonna d'acqua mediante sonda CTD SBE19plus a partire da circa 1 m al di sotto della superficie (profondità minima d'immersione dello strumento), raggiungendo la minima distanza possibile dal fondale, mantenendo comunque una distanza di sicurezza, con le modalità descritte nel paragrafo 6.1.1, in accordo con ICRAM (2001).

- *Concentrazione di ossigeno disciolto (DO) – metodo Winkler*

La concentrazione di DO in ciascun campione d'acqua marina è stata determinata secondo il metodo Winkler, opportunamente modificato, come riportato da APAT, IRSA-CNR (2003). Il metodo originale si basa sull'ossidazione dell'idrossido di manganese (II) a stati di valenza superiore in soluzione alcalina da parte dell'ossigeno disciolto. Per successiva acidificazione in presenza di ioduro, il manganese si riduce a Mn (II), liberando iodio in quantità equivalente all'ossigeno inizialmente presente nel campione. Lo iodio messo in libertà viene titolato con una soluzione a concentrazione nota di tiosolfato sodico, in presenza di salda d'amido.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 62 of 211</p>

▪ *Concentrazioni dei principali macronutrienti*

Le concentrazioni di nutrienti inorganici disciolti ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$  e  $\text{Si}(\text{OH})_4$ ) sono state determinate per via spettrofotometrica secondo le modalità riportate nel manuale ICRAM (2001). Prima dell'analisi, i campioni sono stati filtrati mediante un dispositivo di filtrazione adeguato, dotato di filtro GF/F (porosità 0.45  $\mu\text{m}$ ).

▪ *Pigmenti clorofilliani mediante HPLC con rilevazione della lunghezza d'onda visibile*

L'analisi dei pigmenti clorofilliani è stata eseguita secondo il metodo US-EPA 447.0 (Arar, 1997). L'estrazione dei pigmenti dal campione è avvenuta mediante acetone al 90 % per 2 – 24 ore, con l'ausilio di un estrattore meccanico. Dopo centrifugazione della sospensione, un'aliquota del surnatante è stata filtrata. Le concentrazioni di clorofilla-a e b nel filtrato sono state misurate utilizzando un sistema HPLC dotato di un rivelatore ultravioletto / visibile (UV / Vis).

▪ *Solidi sospesi totali (TSS)*

Le concentrazioni dei TSS sono state ottenute con metodo gravimetrico, secondo il protocollo APAT, IRSA-CNR (2003). Un'aliquota di campione è stata filtrata attraverso un filtro a membrana adatto (GF/F, di porosità 0.45  $\mu\text{m}$ ) e il residuo è stato determinato per gravimetria dopo essiccazione del filtro ad una temperatura di 103 – 105 °C fino al raggiungimento di un peso costante.

Tabella 11. Analisi chimiche e biochimiche in acqua di mare – metodiche e limiti di rilevabilità

Descrizione	U.M.	Metodo	Tecnica Analitica	L.R. / LQ
MISURE VAR. CHIMICO-FISICHE (CTD)				
Pressione / Profondità	[m]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.002%
Temperatura	[°C]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.0001
Conducibilità	[S m <sup>-1</sup> ]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.00007
Ossigeno disciolto	[ml l <sup>-1</sup> ]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.001
Salinità	[PSU]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.4
Torbidità	[FTU]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.05
Fluorescenza	[ $\mu\text{g/l}$ Chl-a]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 2	-	0.02
Ossigeno disciolto (metodo Winkler)	[ml l <sup>-1</sup> ]	APAT, IRSA-CNR, 2003, 4120	Titolazione	0.1
NUTRIENTI				
Ammonio	[ $\mu\text{g l}^{-1}$ N]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 7	Spettrofotometria	1.40
Nitrito	[ $\mu\text{g l}^{-1}$ N]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 5	Spettrofotometria	0.14
Nitrato	[ $\mu\text{g l}^{-1}$ N]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 6	Spettrofotometria	0.7
Ortofosfato	[ $\mu\text{g l}^{-1}$ PO <sub>4</sub> ]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 4	Spettrofotometria	0.92
Ortosilicato	[ $\mu\text{g l}^{-1}$ Si(OH) <sub>4</sub> ]	ICRAM, 2001/2003, Acqua – Scheda 8	Spettrofotometria	2.81
PIGMENTI FOTOSINTETICI				

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 63 of 211</p>

Descrizione	U.M.	Metodo	Tecnica Analitica	L.R. / LQ
Clorofilla-a	[µg l <sup>-1</sup> ]	US-EPA 447.0 (Arar, 1997)	HPLC / Rivelatore UV-VIS	0.015
Clorofilla-b	[µg l <sup>-1</sup> ]	US-EPA 447.0 (Arar, 1997)	HPLC / Rivelatore UV-VIS	0.009
Solidi Sospesi	[mg/l]	APAT, IRSA-CNR 2090 B Man 29 2003	Gravimetria	8

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 64 of 211</p>

### 6.3.2. ANALISI SULLA FAUNA ITTICA

Tutti gli organismi catturati, inclusi molluschi e crostacei (anche se non propriamente annoverabili tra la fauna ittica *sensu stricto*), sono stati identificati a livello di specie. Per le specie di interesse commerciale sono stati determinati la lunghezza totale ed il peso di ciascun individuo, fatta eccezione per alcuni organismi recuperati non integri, che non sono pertanto stati inclusi nel computo morfometrico e delle biomasse. Per ciascuna stazione di prelievo della fauna ittica sono stati determinati:

- numero di individui;
- numero di specie (S);
- biomassa (W) per ciascuna specie e totale.

Inoltre, sono stati calcolati i seguenti indici biotici:

- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver 1949);
- indice di dominanza (Simpson, 1949);
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958);
- indice di equitabilità (i.e. evenness, Pielou 1966).

Al fine di valutare eventuali differenze tra il sito di campionamento nei pressi della piattaforma RSMB ed i controlli, sui dati di abbondanza delle diverse specie rilevate è stata operata un'analisi PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance; Anderson, 2001) a una via, applicando il coefficiente di similarità di Bray-Curtis. Non è stato possibile effettuare la medesima analisi con i dati di biomassa poiché per alcuni esemplari, recuperati non integri dalle reti, non si è potuto rilevare il peso.

Limitatamente per la specie *Merluccius merluccius*, una delle più importanti nell'ambito della pesca demersale dell'intero Mediterraneo, sono state studiate, in aggiunta, le distribuzioni taglia / frequenza.

### 6.4. ELABORAZIONI GRAFICHE E CARTOGRAFICHE

Al fine di consentire l'identificazione delle singole stazioni di prelievo, sono state predisposte opportune mappe di campionamento recanti le posizioni esatte di tutti i punti di prelievo, stabilite in base alle indicazioni ricevute dall'ISPRA tramite comunicazione prot. 41330 del 22 settembre 2015. Tali mappe sono state realizzate mediante il programma specifico per la geologia e la cartografia Surfer 8 della Golden Software Inc. Lo stesso software è stato

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 65 of 211</p>

usato per illustrare i risultati delle analisi sui campioni d'acqua di mare attraverso mappe di distribuzione spaziale, nelle quali i dati sono rappresentati da colori differenti che corrispondono a specifiche classi di valori. Le mappe di campionamento e le mappe di distribuzione sono state tutte riferite al sistema geodetico WGS84. Per la rappresentazione dei profili verticali delle variabili chimico-fisiche lungo la colonna d'acqua, è stato utilizzato il software per l'esplorazione interattiva, l'analisi e la visualizzazione di dati oceanografici ed altri dati georiferiti "Ocean Data View" (ODV; Schlitzer, 2016). Infine, i risultati dello studio della fauna ittica sono stati illustrati mediante istogrammi ottenuti tramite un comune foglio di calcolo.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 66 of 211</p>

## 7. RISULTATI

### *7.1. INDAGINE ESTIVA*

#### 7.1.1. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

I profili verticali delle variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua tracciati nelle singole stazioni di campionamento nel corso dell'indagine estiva sono mostrati nei grafici da Figura 25 a Figura 48, nell'ALLEGATO I: Figure. Dato l'elevato volume dei dati acquisiti mediante sonda multiparametrica, questi vengono riportati unicamente in appositi dataset, in formato elettronico, consegnati unitamente a questo documento (ALLEGATO V: Dataset).

##### 7.1.1.1. TEMPERATURA

I profili verticali delle principali variabili chimico fisiche nell'area di studio hanno rivelato la presenza di un termoclino diurno superficiale situato a profondità variabili fra 3 - 8 m e 5 - 10 m, e di un termoclino stagionale più profondo a partire da 15 / 20 m. Le temperature hanno mostrato valori > 26 °C in superficie e prevalentemente < 15 °C in prossimità del fondo. Un valore massimo di 26.99 °C è stato registrato nella stazione RSMC18, vicino alla superficie, ed un minimo di 14.46 °C in RSMC08 in prossimità del fondo.

##### 7.1.1.2. SALINITÀ

Le acque indagate hanno mostrato una condizione di evidente stratificazione di salinità, caratterizzata dalla presenza di uno strato superficiale con salinità < 35 PSU seguito, a profondità intermedia, da una zona a salinità crescente (aloclino) e da uno strato profondo con salinità sempre superiori a 38.1 PSU. Complessivamente le salinità sono risultate comprese fra un valore superficiale di 34.66 PSU, osservato nella stazione RSMA18, ed un valore di 38.73 PSU nella stazione RSMC20, a circa 20 m di profondità. Picchi di salinità intorno alle 38.7 PSU sono stati osservati anche in molte altre stazioni alla profondità del termoclino, indicando l'advezione di una massa d'acqua più calda e salina rispetto a quella immediatamente sovrastante. Il profilo irregolare osservato al di sopra dell'aloclino pressoché in tutte le stazioni suggerisce la presenza di zone di mescolamento fra masse d'acqua a differenti salinità.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 67 of 211</p>

#### 7.1.1.3. CONDUCEBILITÀ

Data la nota relazione di dipendenza dalla temperatura e dalla salinità, l'andamento spaziale della conducibilità è apparso influenzato da quelli delle due suddette variabili. Al di sotto dello strato superficiale i profili di conducibilità hanno mostrato un picco di valori in corrispondenza con il massimo subsuperficiale di temperatura ed un secondo picco relativo coincidente con il massimo di salinità. Al di sotto di quest'ultimo i valori di salinità sono risultati distribuiti secondo una curva discendente che ricalca quella della temperatura. La conducibilità è risultata compresa fra un valore minimo di 4.63 ed un massimo di 5.82 S m<sup>-1</sup>.

#### 7.1.1.4. OSSIGENO DISCIOLTO (DO)

Le concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) sono apparse nella norma, mostrando massimi al di sotto dell'alocline e valori generalmente in diminuzione al di sotto di questi. In alcune stazioni, dopo una prima flessione, sono stati osservati valori nuovamente crescenti con la profondità, con picchi localizzati fra i 50 e i 60 m. Le concentrazioni di DO sono risultate comprese fra una minima 3.93 ed una massima di 5.60 ml l<sup>-1</sup>, osservate rispettivamente nella stazione RSMC19 (in superficie) ed in RSMC18 a circa 30 m di profondità. I valori riscontrati hanno evidenziato una condizione di lieve sovrassaturazione d'ossigeno (max 105.97 %) in superficie e subito al di sotto dell'alocline, e di modesta sottosaturazione (min. 83.19 %) lungo il resto della colonna d'acqua.

#### 7.1.1.5. FLUORESCENZA

Il profilo verticale di questa variabile è apparso caratterizzato da due picchi al di sotto dell'alocline, presenti pressoché in tutte le stazioni di campionamento a profondità che, a seconda delle stazioni, oscillano fra 15 e 25 m (il picco più superficiale) e fra 40 e 50 m (il picco più profondo). La fluorescenza è risultata sempre inferiore a 1 µg l<sup>-1</sup> chl-a, mostrando valori compresi fra 0.05 (RSMC19, superficie) e 0.67 µg l<sup>-1</sup> chl-a (RSMA07, picco profondo di fluorescenza).

#### 7.1.1.6. TORBIDITÀ

Le acque indagate hanno esibito torbidità scarse o modeste, comprese fra 0.24 e 6.82 FTU con valori che, in alcune stazioni, tendono ad aumentare negli ultimi metri al di sopra del fondale. Il minimo ed il massimo sono stati osservati, rispettivamente, nelle stazioni RSMC07 (superficie) e nella RSMB18 (fondo).

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 68 of 211</p>

### 7.1.2. VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

I risultati delle analisi chimiche e biochimiche sui campioni d'acqua di mare sono stati restituiti graficamente mediante mappe di distribuzione nelle quali i dati vengono rappresentati con colori differenti, corrispondenti a specifiche classi di valori. Le mappe di distribuzione, prodotte per ciascuna delle quattro quote di campionamento nell'area di ciascuna delle tre piattaforme monitorate, sono mostrate nell'ALLEGATO I: Figure (da Figura 49 a Figura 69). Tutti i dati relativi a questo gruppo di variabili sono stati sia inclusi nei dataset elettronici in ALLEGATO V: Dataset, sia riportati nelle tabelle dell'ALLEGATO II: Tabelle.

#### 7.1.2.1. NUTRIENTI

Le concentrazioni dei nutrienti azotati (ammonio  $\text{NH}_4^+$ , nitrito  $\text{NO}_2^-$  e nitrato  $\text{NO}_3^-$ ) nell'area di studio hanno mostrato una distribuzione eterogenea, caratterizzata dall'assenza di gradienti verticali riconoscibili in tutte le stazioni e di altri pattern di distribuzione evidenti.

L' $\text{NH}_4^+$  ha mostrato concentrazioni inferiori al Limite di Quantificazione (LQ;  $1.4 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ ) in cinque campioni prelevati nelle stazioni RSMA05, 06 e 07, ed una massima di  $102.32 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$  nella stazione RSMC18 (a 25 m di profondità). Nell'area delle piattaforme RSMA e RSMC le concentrazioni di questo nutriente sono risultate superiori nelle stazioni di controllo (a 1000 m dalle piattaforme) rispetto alle stazioni prossime alle stesse (a 50 m dalle piattaforme). Nell'area della piattaforma RSMB alle due quote più superficiali (superficie e -25 m) le concentrazioni di  $\text{NH}_4^+$  hanno mostrato una situazione inversa (concentrazioni maggiori nelle stazioni a 50 m dalla strutture), pur mostrando variazioni spaziali più limitate.

L' $\text{NO}_2^-$  ha mostrato concentrazioni inferiori all'LQ ( $0.14 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ ) nelle stazioni RSMB20, RSMC07, 17, 18, 19 e 20 in una o più quote di campionamento. Una concentrazione massima di  $37.42 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$  è stata osservata nella stazione RSMA05 (quota -50 m). Le concentrazioni di questo nutriente hanno esibito una distribuzione parzialmente analoga a quella dell'ammonio, con la differenza che nell'area della piattaforma RSMB i valori sono risultati più elevati in prossimità dell'impianto a tutte le quote di prelievo.

L' $\text{NO}_3^-$  ha mostrato concentrazioni comprese fra  $23.00$  e  $1003.00 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ , superiori a quelle degli altri nutrienti azotati, mostrando marcate differenze fra area prossima e controllo solo nel caso della piattaforma RSMA (con valori superiori nelle stazioni ubicate a 50 m dall'installazione). La concentrazione minima è stata registrata nella stazione RSMA17 e la massima in RSMA05, entrambe a 50 m di profondità.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 69 of 211</p>

Come tipicamente osservato nel periodo estivo, specie in mare aperto, le concentrazioni di  $\text{PO}_4^{3-}$  sono risultate inferiori all'LQ ( $0.92 \mu\text{g l}^{-1} \text{P}$ ) in quasi tutte le stazioni di prelievo, mostrando valori superiori a tale limite in sole cinque stazioni ubicate nell'area della piattaforma RSMA (max  $98.51 \mu\text{g l}^{-1} \text{P}$  in RSMA07 a 50 m di profondità).

L' $\text{Si(OH)}_4^-$  ha assunto concentrazioni comprese fra  $25.75$  e  $665.19 \mu\text{g l}^{-1} \text{Si(OH)}_4^-$ , tendenzialmente superiori nelle stazioni prossime alle piattaforme rispetto alle stazioni di controllo, senza però mostrare un gradiente verticale evidente nelle diverse stazioni di campionamento. La concentrazione minima è stata riscontrata in RSMC07 (quota di prelievo -25 m); la massima in RSMA08 (superficie).

#### 7.1.2.2. PIGMENTI CLOROFILLIANI

I pigmenti clorofilliani hanno mostrato concentrazioni molto modeste fornendo una stima ridotta della biomassa fitoplanctonica nell'area di studio e suggerendo scarse abbondanze delle popolazioni fitoplanctoniche al momento del campionamento. Le basse concentrazioni di clorofilla-a sono apparse concordanti con i valori di fluorescenza rilevati mediante sonda multiparametrica. Tuttavia la distribuzione verticale di questo pigmento ha rispecchiato i profili verticali di fluorescenza solo in alcune stazioni, mentre nelle restanti le quote di prelievo dei campioni d'acqua non hanno consentito d'intercettare i deboli incrementi di fluorescenza registrati mediante sonda multiparametrica. Le concentrazioni di clorofilla-a sono risultate comprese fra una minima di  $0.12$  (stazione RSMB08, superficie) ed una massima di  $0.87 \mu\text{g l}^{-1}$  (RSMA07, fondo), mentre le concentrazioni di clorofilla-b hanno mostrato valori  $< \text{LQ}$  in una o più profondità di prelievo, in numerose stazioni di campionamento (circa nel 40 % dei campioni analizzati), ed un massimo di  $0.30 \mu\text{g l}^{-1}$  (RSMA05, superficie).

#### 7.1.2.3. SOLIDI SOSPESI TOTALI (TSS)

I solidi sospesi totali (TSS) hanno esibito concentrazioni comprese fra  $19.00$  e  $44.00 \text{mg l}^{-1}$ , in linea con i valori normalmente osservati in acque aperte, senza mostrare gradienti o altri pattern di distribuzione evidenti. Il valore minimo è stato rilevato nella stazione RSMB18 (quota di prelievo -50 m), ed il massimo in RSMA19 (fondo).

#### 7.1.2.4. OSSIGENO DISCIOLTO (DO) DETERMINATO MEDIANTE METODO WINKLER

Le concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) determinate mediante analisi condotte secondo il metodo Winkler hanno esibito valori compresi fra  $3.60$  e  $5.60 \text{ml l}^{-1}$ , con massimi prevalentemente al di sotto dell'alocline (i.e. quota di campionamento -25 m, più raramente a -50 m di profondità), mostrando andamenti spaziali compatibili con quelli delineati tramite sonda multiparametrica (CTD). La concentrazione minima è stata registrata nella stazione

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 70 of 211</p>

RSMC19 (superficie) e la massima in RSMB05 e 17 (-50 e -25 m di profondità). I risultati di quest'analisi presentano differenze ricadenti approssimativamente entro un intervallo di  $-0.30 / + 0.50 \text{ ml l}^{-1}$  rispetto a quelli acquisiti con sonda multiparametrica.

### 7.1.3. DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEI SEDIMENTI

Sulla base delle osservazioni eseguite direttamente in campo, i sedimenti dei siti indagati sono stati catalogati come appartenenti alla classe tessiturale dei sedimenti fangosi (argilla / silt argilloso), idratati o molto idratati. Infatti la natura del sedimento, costituito per lo più da frazioni fini (peliti), ha conferito a quest'ultimo un'apparenza prevalentemente fangosa. Tuttavia è utile sottolineare che le analisi granulometriche di laboratorio, condotte con sistemi automatici e specifici per un'analisi dettagliata delle differenti frazioni granulometriche possono, in molti casi, rivelare la presenza di una frazione sabbiosa propriamente detta non rilevata dagli operatori di campo. I dati relativi all'ispezione visiva del sedimento sono contenuti in Tabella 19 riportata nell'ALLEGATO II: Tabelle.

Data la tipologia e l'estensione relativamente ridotta dell'area di studio, nonché la sua distanza dalla costa, le principali caratteristiche macroscopiche dei campioni di sedimento prelevati (classe tessiturale, colore, odore ecc.) hanno presentato variazioni molto limitate o assenti.

Da notare la presenza di numerosi resti conchigliari e di concrezioni biogeniche nelle stazioni di campionamento più vicine al perimetro delle piattaforme (a 25 m di distanza). In tali stazioni sono stati rinvenuti anche numerosi detriti antropici in plastica e/o in vetro.

### 7.1.4. ABBONDANZA E BIODIVERSITÀ DELLA FAUNA ITTICA

Nel corso del presente studio, l'impiego delle 3 reti da posta, una posizionata nei pressi delle piattaforme RSMB, le altre due (controlli) ad almeno 1 Km dalle strutture antropiche presenti in area, ha consentito la cattura, in totale, di 35 organismi appartenenti a specie di interesse commerciale (11 specie di teleostei e solo una di crostacei, *Squilla mantis*, Tabella 12). Accanto alle specie di interesse commerciale, sono state rilevate anche specie che non costituiscono specifici target della pesca dell'area, quali i crostacei *Dardanus arrosor*, *Liocarcinus depurator*, *Medorippe lanata* e *Goneplax rhomboides*, e i molluschi *Galeodea echinophora* e *Tonna galea*, che pertanto sono state escluse dal trattamento dei dati. I parametri determinati per ogni organismo catturato e per ciascun sito, lunghezza totale e peso, sono riportati in

Tabella 13, Tabella 14 e Tabella 15.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 71 of 211</p>

Tabella 12. Numero totale organismi di interesse commerciale catturati nei siti di prelievo RSMB e controlli (CTRL1 e CTRL2)

Specie	RSMB	CTRL1	CTRL2
<i>Boops boops</i>	1	0	0
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0	0	1
<i>Merluccius merluccius</i>	2	1	5
<i>Pagellus erythrinus</i>	2	0	0
<i>Raja asterias</i>	2	1	0
<i>Scorpaena notata</i>	0	1	3
<i>Scorpaena scrofa</i>	0	0	2
<i>Solea vulgaris</i>	1	0	2
<i>Spicara flexuosa</i>	0	0	2
<i>Spicara smaris</i>	1	0	0
<i>Squilla mantis</i>	0	0	2
<i>Uranoscopus scaber</i>	2	1	3

Tabella 13. Lunghezza totale e peso umido degli organismi catturati nella stazione di prelievo RSMB. Per alcuni individui, particolarmente rovinati, non è stato possibile determinare lunghezza e peso (nd)

Specie	Peso totale (g)	Lunghezza totale (cm)
<i>Boops boops</i>	nd	nd
<i>Merluccius merluccius</i>	535	41.5
	nd	nd
<i>Pagellus erythrinus</i>	30	16.5
	nd	nd
<i>Raja asterias</i>	1015	52
	384	39.5
<i>Solea vulgaris</i>	189	29
<i>Spicara smaris</i>	nd	nd
<i>Uranoscopus scaber</i>	140	20.5
<i>Uranoscopus scaber</i>	270	26.5

Tabella 14. Lunghezza totale e peso umido degli organismi catturati nella stazione di prelievo CTRL1. Per alcuni individui, particolarmente rovinati, non è stato possibile determinare lunghezza e peso (nd)

Specie	Peso totale (g)	Lunghezza totale (cm)
<i>Merluccius merluccius</i>	246	35
<i>Raja asterias</i>	968	52.5
<i>Scorpaena notata</i>	13	12
<i>Uranoscopus scaber</i>	46	15.5

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 72 of 211</p>

Tabella 15. Lunghezza totale e peso umido degli organismi catturati nella stazione di prelievo CTRL2. Per alcuni individui, particolarmente rovinati, non è stato possibile determinare lunghezza e peso (nd)

Specie	Peso totale (g)	Lunghezza totale (cm)
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	25	11
<i>Merluccius merluccius</i>	240	33.5
	470	39.5
	620	44.5
	340	36.5
	360	36.5
<i>Scorpaena notata</i>	26	12
	16	11
	16	11
<i>Scorpaena scrofa</i>	129	18
	100	18.5
<i>Solea vulgaris</i>	200	29.5
	230	30.5
<i>Spicara flexuosa</i>	40	15.5
	50	17
<i>Squilla mantis</i>	30	3
	28	2.8
<i>Uranoscopus scaber</i>	85	16
	180	21
	200	23

Le specie di interesse commerciale rinvenute possono essere incluse in 3 macro-categorie in base alla loro attitudine a stazionare nella colonna d'acqua, in prossimità del fondale o a diretto contatto con quest'ultimo: pelagiche, necto-bentoniche e bentoniche rispettivamente. Alla prima appartiene soltanto la boga (*Boops boops*), presente con un unico esemplare soltanto nei pressi di RSMB. Le specie necto-bentoniche sono state quelle più rappresentate nell'area di studio in termine di numero di individui, con il merluzzo (*Merluccius merluccius*), il pagello fragolino (*Pagellus erythrinus*) e le menole (*Spicara flexuosa* e *Spicara smaris*). In particolare il primo è senza dubbio la specie di più elevato interesse commerciale, rivestendo un ruolo importante, in termine di stock ittici, da latitudini polari fino ad aree subtropicali (Casey and Pereiro, 1995; FAO, 2009). Le restanti specie di teleostei, *Lepidotrigla cavillone*, *Raja asterias*, *Scorpaena notata*, *Scorpaena scrofa*, *Solea vulgaris* e *Uranoscopus scaber*, nonché l'unico crostaceo catturato, *Squilla mantis*, sono annoverate tra le specie bentoniche. Alcuni rappresentanti della fauna ittica catturati durante il presente monitoraggio sono mostrati in Figura 21.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 73 of 211</p>

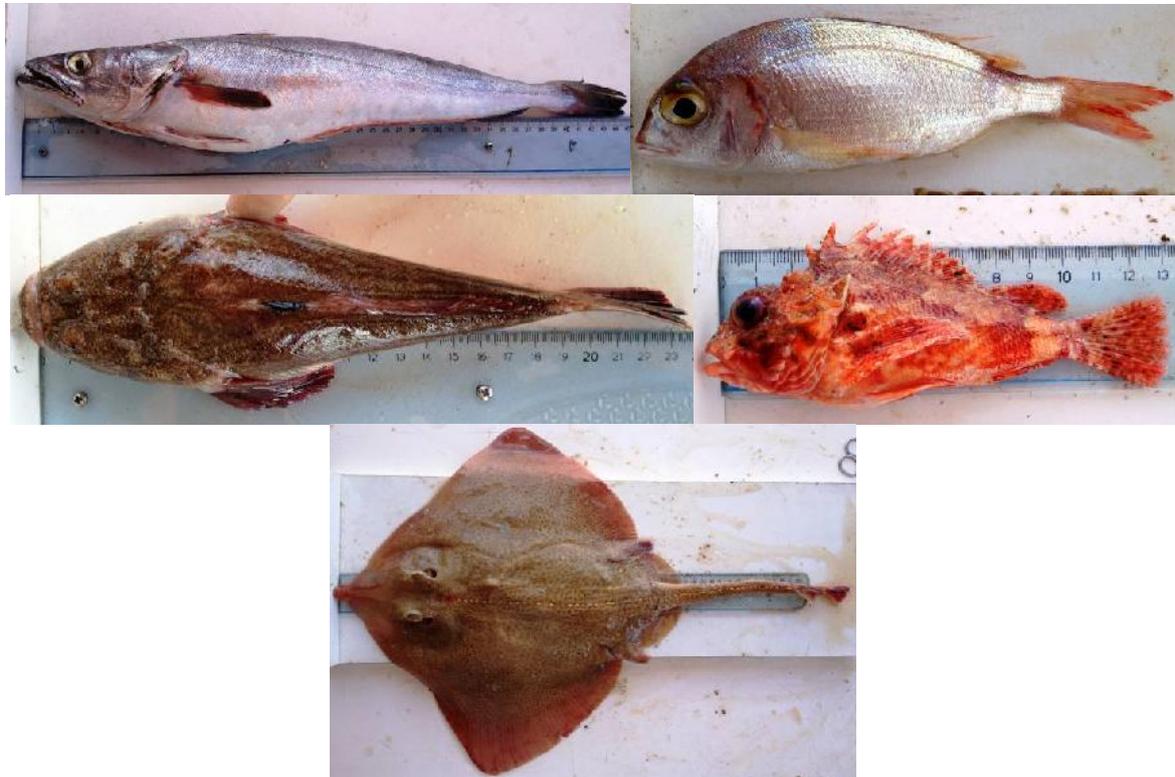


Figura 21. Da sinistra a destra, e dall'alto in basso rispettivamente, esemplari di *Merluccius merluccius*, *Pagellus erythrinus*, *Uranoscopus scaber*, *Scorpena notata* e *Raja asterias* catturati nei siti di prelievo RSMB, CTRL1 e CTRL2

L'analisi PERMANOVA effettuata sui dati di abbondanza dei vari siti, RSMB e controlli, non ha evidenziato differenze statisticamente significative tra il campione prelevato a circa 50 m dalla piattaforma RSMB e quelli prelevati ad oltre 1 km dalle strutture artificiali.

Anche analizzando graficamente i risultati relativi alle abbondanze totali, alla ricchezza di specie (Figura 22) ed alle biomasse per unità di sforzo di pesca rilevate nell'area di studio (Figura 23), si può notare come il sito nei pressi della piattaforma RSMB si vada a collocare sempre all'interno del range individuato dai due controlli.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 74 of 211</p>

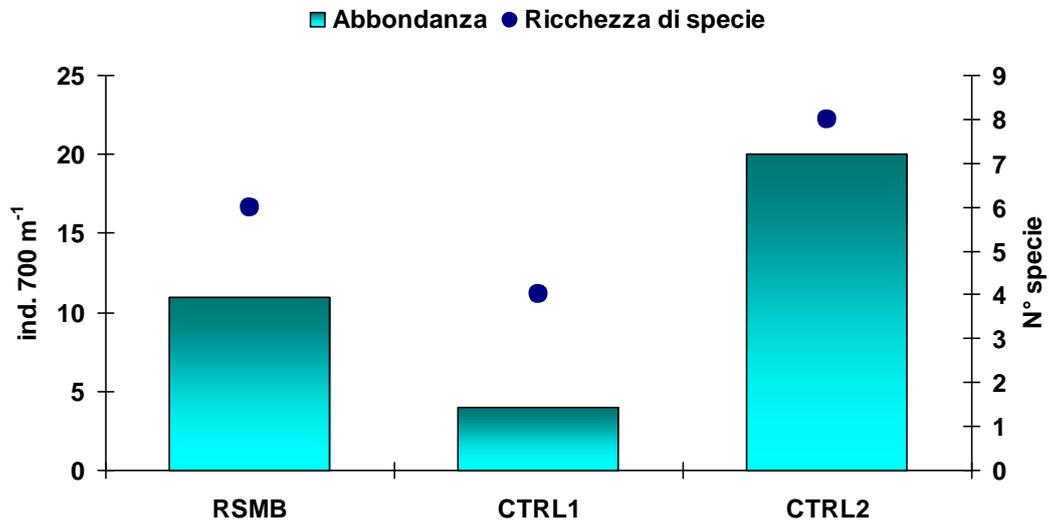


Figura 22. Abbondanze totali e ricchezza di specie registrate presso i siti RSMB e di controllo (CTRL1 e CTRL2)

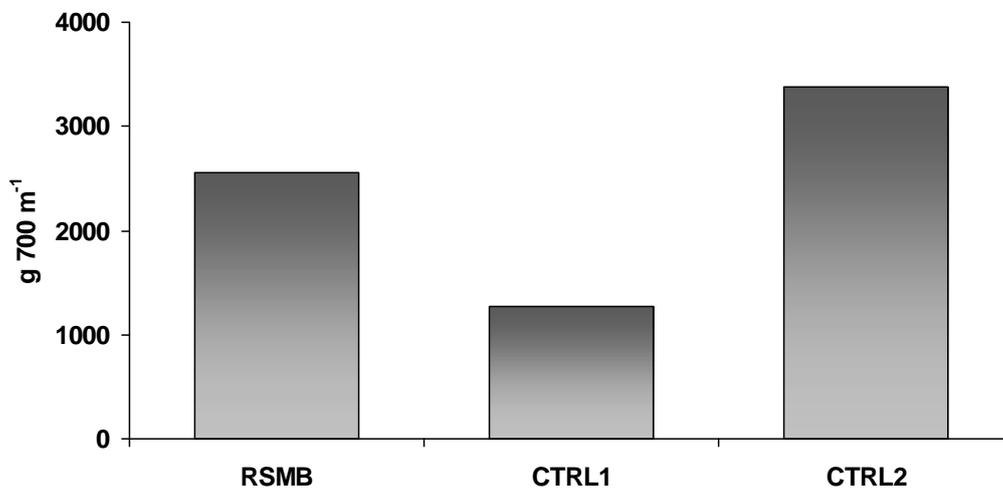


Figura 23. Biomasse totali registrate presso i siti RSMB e di controllo (CTRL1 e CTRL2)

Analogamente, anche i valori degli indici biotici calcolati per il pescato del sito RSMB sono compresi nei range delineati dai risultati ottenuti nei siti di controllo (Tabella 16), sostanzialmente evidenziando una certa omogeneità spaziale nella biodiversità ittica dell'area investigata.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 75 of 211</p>

Tabella 16. Risultati del calcolo degli indici biotici nel sito RSMB e nei siti di controllo (CTRL1 e CTRL2)

Specie	RSMB	CTRL1	CTRL2
S	6	4	8
d	2.17147241	2.164043	2.336657
J'	0.975614963	1	0.955319
H'(log2)	2.521928095	2	2.865957
Lambda	0.18	0.25	0.15

Alla luce dei dati ottenuti dal singolo evento di monitoraggio della fauna ittica effettuato a luglio 2016, pertanto, non è stato possibile evidenziare l'eventuale potere attrattivo né altre tipologie di influenza delle strutture artificiali nei confronti delle specie dell'area, per lo meno al di fuori di un raggio di circa 50 m dalle stesse.

Analizzando i dati relativi ai soli merluzzi, la risorsa ittica demersale più importante e rappresentata dell'intera area di studio, 2 individui sono stati catturati dalla rete a 50 m dalla piattaforma RSMB, 1 da quella del controllo 1 (CTRL1), e 5 da quella del controllo 2 (CTRL2);

Tabella 13, Tabella 14 e Tabella 15). Gli esemplari di *Merluccius merluccius* catturati hanno fatto registrare valori di lunghezza totale compresi tra 35.0 e 44.5 cm, che risultano in accordo con le informazioni riportate per i fondali dell'Adriatico centrale da Šantić *et al.* (2011). Sebbene i dati raccolti con un singolo monitoraggio siano insufficienti per valutare adeguatamente una distribuzione del tipo taglia/frequenza, dal grafico, si può notare come le classi dimensionali comprese tra i 33 e i 38 cm siano state quelle più frequenti (57 % delle catture; Figura 24). Tutti i merluzzi analizzati durante questa campagna di campionamento sono risultati esemplari adulti, in accordo con quanto riportato da Bombace *et al.* (2011).

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 76 of 211</p>

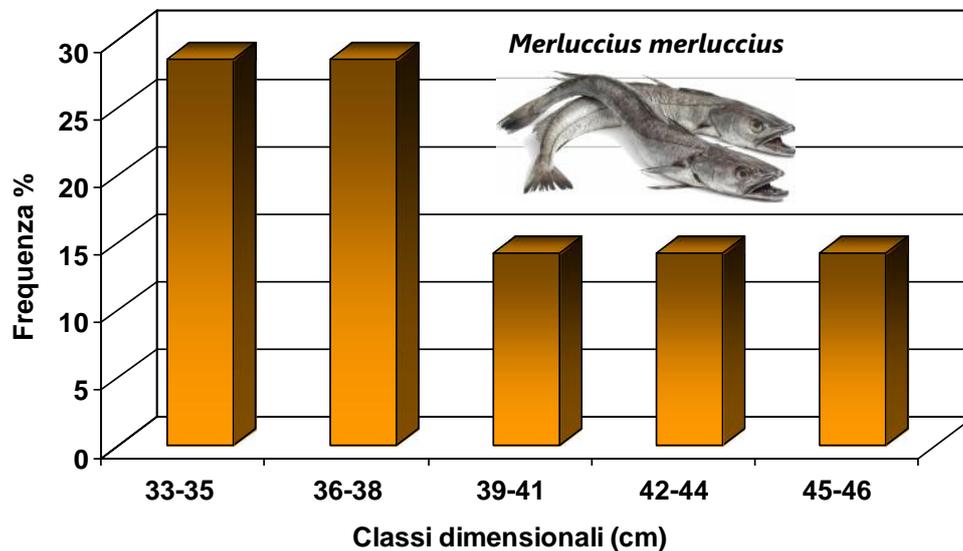


Figura 24. Distribuzione taglia / frequenza degli esemplari di *Merluccius merluccius* pescati nell'area d'indagine

Il fatto che la specie più abbondante all'interno dell'area di indagine sia stata costituita dal merluzzo, potrebbe indicare che tale risorsa sia tra quelle che meglio riescono a far fronte allo sforzo di pesca sempre maggiore nell'Adriatico, come già riportato da Vrgoč (2000).

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 77 of 211</p>

## *7.2. INDAGINE INVERNALE*

### *7.2.1. CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA*

I profili verticali delle variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua misurati nelle singole stazioni di campionamento durante l'indagine invernale sono mostrati nei grafici da Figura 70 a Figura 93, nell'ALLEGATO I: Figure. Tutti i dati acquisiti mediante sonda multiparametrica sono stati inseriti in appositi dataset, in formato elettronico, consegnati unitamente a questo documento (ALLEGATO V: Dataset).

#### 7.2.1.1. TEMPERATURA

Le condizioni di stratificazione termoclinale osservate nel corso dell'indagine estiva sono risultate assenti, come evidenziato dai valori di temperatura e salinità pressoché costanti lungo la colonna d'acqua. Le temperature sono risultate comprese fra 16.89 e 17.66 °C, con massimi superficiali presumibilmente influenzati dal riscaldamento diurno, ed una lieve flessione al fondo. La temperatura minima è stata osservata in prossimità del fondale nelle stazioni RSMA05 e 06, mentre la massima è stata rilevata in RSMA20 nei primi metri al di sotto della superficie.

#### 7.2.1.2. SALINITÀ

Le salinità, pressoché omogenee sia verticalmente sia orizzontalmente, hanno mostrato valori relativamente elevati (38.79 – 38.87 PSU), forse imputabili all'advezione di acque dense dal sottobacino meridionale del Mar Adriatico. La salinità minima è stata registrata nella stazione RSMA19 a circa metà colonna d'acqua, mentre la massima è stata osservata in prossimità del fondo nelle stazioni RSMA05, 06, RSMB06 e 07 e RSMC06.

#### 7.2.1.3. CONDUIBILITÀ

La distribuzione verticale della conducibilità ha rispecchiato prevalentemente quello della temperatura in virtù della nota relazione di dipendenza di questa variabile dalla temperatura (oltreché dalla salinità), mostrando la tendenza verso un lieve calo in prossimità del fondo. I valori sono risultati compresi entro un intervallo molto limitato (4.92 – 5.00 S m<sup>-1</sup>), che testimonia l'omogeneità delle condizioni idrologiche nell'area di studio al momento dell'indagine. Il valore minimo è stato osservato in prossimità del fondo nelle stazioni RSMA05, 06, RSMB06 e 07 e RSMC06.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 78 of 211</p>

#### 7.2.1.4. OSSIGENO DISCIOLTO (DO)

Le concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) sono apparse ancora nella norma e caratterizzati da scarse variazioni lungo la colonna d'acqua, rispecchiando l'uniformità delle variabili mesologiche riscontrata nell'area di studio. I valori sono risultati compresi fra 4.55 e 5.07 ml l<sup>-1</sup>, con minimo e massimo rispettivamente nelle stazioni RSMC18 ed RSMC06 in prossimità del fondo. Le corrispondenti percentuali di saturazione d'ossigeno sono risultate comprese fra l'85.45 ed il 94.78 %, evidenziando una condizione di lieve sottosaturazione d'ossigeno, situazione frequentemente osservata nelle acque marine quando l'equilibrio fra i processi di produzione d'ossigeno e di respirazione biologica risulta leggermente sbilanciato in favore di questi ultimi.

#### 7.2.1.5. FLUORESCENZA

Nell'area di studio sono stati misurati scarsi valori di fluorescenza, con valori compresi fra 0.04 (RSMB19, superficie) e 0.72 µg l<sup>-1</sup> chl-a (RSMA17, metà Colonna d'acqua) che suggeriscono bassi livelli di biomassa fitoplanctonica ed un corrispondente ridotto tasso di produzione fotosintetica d'ossigeno ad opera del fitoplancton.

#### 7.2.1.6. TORBIDITÀ

Le acque indagate hanno mostrato torbidità da basse a molto basse, con valori compresi fra 0.03 e 4.94 FTU, aventi andamento caratterizzato, in alcune stazioni, da un moderato aumento negli ultimi metri al di sopra del fondale. La torbidità minima è stata osservata in superficie nella stazione RCM07, mentre la massima è stata rilevata in prossimità del fondo in RSCM17.

### 7.2.2. VARIABILI CHIMICHE E BIOCHIMICHE DELLA COLONNA D'ACQUA

I risultati delle analisi chimiche e biochimiche eseguite nei campioni d'acqua marina sono stati illustrati mediante mappe di distribuzione nelle quali colori differenti vengono dotati per identificare specifiche classi di valori. Le mappe di distribuzione sono state prodotte per ciascuna delle quattro quote di campionamento nell'area di ciascuna delle tre piattaforme monitorate e sono riportate nell'ALLEGATO I: Figure (da Figura 49). I dati relativi a questo gruppo di variabili sono stati inclusi nei dataset elettronici forniti in ALLEGATO V: Dataset, oltre che nelle tabelle dell'ALLEGATO II: Tabelle.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 79 of 211</p>

### 7.2.2.1. NUTRIENTI

Come già osservato in occasione dell'indagine estiva, le concentrazioni dei nutrienti azotati (ammonio  $\text{NH}_4^+$ , nitrito  $\text{NO}_2^-$  e nitrato  $\text{NO}_3^-$ ) nell'area di studio hanno mostrato una distribuzione eterogenea, caratterizzata dall'assenza di gradienti verticali riconoscibili in tutte le stazioni e di altri pattern di distribuzione evidenti.

L' $\text{NH}_4^+$  ha mostrato concentrazioni inferiori al Limite di Quantificazione (LQ,  $1.4 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ ) nel 25 % dei campioni ed una massima di  $84.41 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$  (RSMC06, quota superficiale di campionamento). I valori sono risultati maggiori in superficie, nelle stazioni di controllo posizionate a 1000 m dal perimetro della piattaforma RSMB, ed in tutte le stazioni di monitoraggio intorno a RSMC. Nel caso delle piattaforme RSMA e RSMC le concentrazioni superficiali sono risultate maggiori nelle stazioni prossime alle strutture (i.e. a 50 m).

Le concentrazioni di  $\text{NO}_2^-$ , comprese fra minime al di sotto dell'LQ ( $0.14 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ ), osservate in tre campioni, ed una massima di  $13.03 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$  (RSMB06, superficie), hanno esibito concentrazioni mediamente superiori in superficie ed inferiori al fondo, con massimi nelle stazioni prossime alle strutture.

Come per il nitrito, anche l' $\text{NO}_3^-$  ha mostrato concentrazioni mediamente superiori in superficie ed inferiori al fondo, sebbene tale andamento non sia stato osservato in tutte le stazioni. I valori sono risultati compresi fra 30.00 e  $6701.00 \mu\text{g l}^{-1} \text{N}$ , con il minimo ed il massimo rilevati rispettivamente nelle stazioni RSMB06 (alla profondità di 50 m) e RSMA18 (in superficie). Massimi superficiali sono stati riscontrati prevalentemente a 50 m dal perimetro delle piattaforme RSMA e RSMC ed a 1000 m da RSMB, nonostante il picco sia stato osservato in una delle stazioni di controllo di RSMA.

Pur continuando a mostrare valori inferiori all'LQ in numerose stazioni (i.e.  $< 0.92 \mu\text{g l}^{-1} \text{P}$  nel 37.50 % dei campioni), comportamento tipico di questo nutriente in mare aperto e già riscontrato durante la campagna estiva, il  $\text{PO}_4^{3-}$  ha mostrato concentrazioni più elevate rispetto a quelle osservate in estate, con valori massimi prevalentemente in superficie (max  $57.26 \mu\text{g l}^{-1} \text{P}$  in RSMC06).

L' $\text{Si(OH)}_4^-$  ha assunto concentrazioni comprese fra 86.22 e  $819.28 \mu\text{g l}^{-1} \text{Si(OH)}_4^-$ , con valori mediamente superiori rispetto all'indagine estiva, ed in particolare più elevati nelle stazioni di monitoraggio delle piattaforme RSMA e RSMB. I valori superficiali sono risultati sempre maggiori nelle stazioni di controllo. Il minimo ed il massimo sono stati registrati rispettivamente nella stazione RSMC07 e nella RSMC17 (in entrambi i casi nella quota di fondo). Non sono stati osservati gradienti verticali o altri pattern di distribuzione evidenti per questo nutriente.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 80 of 211</p>

#### 7.2.2.2. PIGMENTI CLOROFILLIANI

Come già emerso durante l'indagine estiva, i pigmenti clorofilliani indagati hanno mostrato concentrazioni molto ridotte. In particolare le concentrazioni di clorofilla-a sono apparse in accordo con i bassi valori di fluorescenza rilevati mediante sonda multiparametrica, mostrando valori più omogenei lungo la colonna d'acqua rispetto a quanto osservato in estate. Le concentrazioni di questo pigmento sono risultate comprese fra una minima di 0.34 (RSMC07, superficie) ed una massima di 0.74  $\mu\text{g l}^{-1}$  (RSMC05, fondo). Le concentrazioni di clorofilla-b hanno mostrato valori al di sotto dell'LQ nel 55 % dei campioni analizzati, ed un massimo di 0.13  $\mu\text{g l}^{-1}$  (stazione RSMA05, in superficie).

#### 7.2.2.3. SOLIDI SOSPESI TOTALI (TSS)

I solidi sospesi totali (TSS) hanno esibito concentrazioni quasi dimezzate rispetto ai valori registrati nell'indagine estiva, pur ricadendo entro i range osservabili in mare aperto e senza evidenziare, così come constatato in estate, alcun pattern di distribuzione riconoscibile. Un contenuto minimo di 10.00  $\text{mg l}^{-1}$  è stato misurato nel campione prelevato alla profondità di 25 m nella stazione RSM19, nonostante valori simili siano stati riscontrati anche in altre stazioni. Un massimo di 28.00  $\text{mg l}^{-1}$  è stato invece rilevato a 50 m di profondità nella RSMC19.

#### 7.2.2.4. OSSIGENO DISCIOLTO (DO) DETERMINATO MEDIANTE METODO WINKLER

Le concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) determinate mediante analisi condotte secondo il metodo Winkler hanno esibito valori compresi fra 4.20 e 5.50  $\text{ml l}^{-1}$ , caratterizzati da variazioni più ridotte rispetto ai valori ottenuti nell'indagine estiva. La concentrazione minima è stata rilevata nella quota di fondo della stazione RSMC18, mentre il valore massimo è stato osservato in più stazioni (RSMA18, 20, RSMB08, RSMC08) a differenti quote di campionamento. Questi dati appaiono confrontabili con gli andamenti e con i valori di concentrazione di DO misurati mediante sonda multiparametrica lungo la colonna d'acqua, discostandosi da questi ultimi al massimo di  $\pm 0.50 \text{ ml l}^{-1}$ .

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 81 of 211</p>

## 8. DISCUSSIONE

Il presente rapporto è stato redatto dalla EcoTechSystems Srl, in ottemperanza alla nota ISPRA prot. 41330 del 22 settembre 2015 (Allegato 1), che prescrive le modalità di esecuzione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle aree prossime alle piattaforme del campo Rospo Mare, in relazione alla rispettiva fase di esercizio, e l'invio di un rapporto annuale contenente tutti i risultati delle analisi previste dal PMA.

Nel 2016 tutte le attività di campionamento incluse nel PMA sono state svolte dalla EcoTechSystems Srl che ha inoltre curato interamente sia il monitoraggio della colonna d'acqua, incluse le misure *in situ* delle variabili chimico-fisiche e le analisi delle variabili chimiche e biochimiche su campioni d'acqua di mare, sia lo studio del popolamento ittico. Le analisi relative ai campioni di sedimento ed alla comunità bentonica, ed i test di bioaccumulo e biomarker su organismi marini sono stati eseguiti dal DiSVA (UNIVPM).

L'analisi dei profili verticali delle principali variabili chimico-fisiche lungo la colonna d'acqua ha permesso di ottenere un quadro dettagliato delle differenti condizioni mesologiche vigenti nell'area di studio durante le indagini estiva ed invernale. La prima delle due, realizzata nel mese di luglio, è risultata caratterizzata da un regime di stratificazione termoalina all'interno del quale sono risultati ben visibili un termoclino diurno più superficiale (entro 10 m di profondità) ed uno stagionale più profondo (con inizio a circa 15-20 m). Le acque superficiali sono risultate caratterizzate da salinità inferiori a 35 PSU, riconducibili all'influenza dei bacini imbriferi dell'Adriatico Centro-Settentrionale (e.g. Artegiani e Azzolini, 1981; Cushman-Roisin, *et al.*, 2001). Al di sotto dello strato superficiale sono state osservate salinità comprese entro un intervallo di 38.0 – 38.5 PSU ascrivibile, secondo vari autori, alle acque superficiali medio-adriatiche (MAdSW; Artegiani, *et al.*, 1997a; Russo and Artegiani, 1996; Zavatarelli, *et al.*, 1998). A profondità superiore, sotto al termoclino stagionale, sono state registrate salinità > 38.5 PSU, suggerendo l'advezione di una massa più salina, ad esempio la "Modified Levantine Intermediate Water" (MLIW) che studi pregressi hanno documentato in Adriatico Centrale a partire da 50 m di profondità.

La diminuzione stagionale delle temperature atmosferiche, coadiuvata da condizioni meteo marine instabili nelle settimane precedenti l'indagine di monitoraggio invernale, ha contribuito ad un rimescolamento delle masse d'acqua, favorendo l'omogeneizzazione delle variabili idrologiche dalla superficie al fondo, in linea con il tipico comportamento delle acque medio adriatiche nel periodo tardo autunnale / invernale.

La struttura termoalina della colonna d'acqua (i.e. assenza, presenza ed intensità dei gradienti di temperatura e salinità) ha presumibilmente condizionato, a sua volta, le distribuzioni verticali delle restanti variabili chimico-fisiche

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 82 of 211</p>

indagate. Queste hanno fatto registrare variazioni più evidenti lungo la colonna d'acqua in estate, in condizioni di stratificazione termalina, risultando pressoché omogenee in inverno, in assenza di fenomeni di stratificazione.

Tra i parametri idrologici monitorati la torbidità, i solidi sospesi totali (TSS) e l'ossigeno disciolto (DO) sono alcuni dei principali fattori di potenziale disturbo per le biocenosi dei fondali marini (Berry, *et al.*, 2003).

In particolare l'ossigeno disciolto (DO) può essere considerato un importante indicatore dello stato di salute di un corpo idrico. Questo parametro ha presentato concentrazioni generalmente crescenti con la profondità in estate, e praticamente uniformi in inverno con valori superficiali mediamente inferiori nell'indagine estiva rispetto a quella invernale. La differenza fra i due periodi ha ricalcato il comportamento tipico di questa variabile, caratterizzato da concentrazioni di DO normalmente in diminuzione nella prima metà dell'anno solare, in risposta sia ad un aumento di temperatura e salinità, sia ad un incremento dei tassi di respirazione biologica (Ministero dell'Ambiente, Servizio Difesa del Mare – ICRAM, 2000). Il contenuto di DO nell'area di studio non è sceso al di sotto di 2 ml l<sup>-1</sup>, considerato da alcuni autori valore soglia di uno stato di ipossia (*i.e.* Rabalais *et al.*, 1999; Wu, 2002). Un rialzo delle concentrazioni di DO nei mesi freddi è normalmente subordinato all'incremento di solubilità dell'ossigeno legato al diminuire della temperatura, ed al rimescolamento della colonna d'acqua promosso da un aumento dell'idrodinamismo.

Le concentrazioni di DO determinate mediante titolazione (metodo Winkler) hanno fornito risultati simili, in termini di valore e di distribuzione spaziale, a quelli misurati per via polarografica con sonda multiparametrica lungo la colonna d'acqua, con scostamenti inferiori, in valore assoluto a 0.5 ml l<sup>-1</sup>. Tali differenze dipendono dalla diversa metodologia impiegata, trattandosi in un caso di misure dirette in colonna d'acqua (CTD) e nell'altro di determinazioni analitiche eseguite a bordo, successivamente al campionamento. L'uso della sonda multiparametrica, opportunamente calibrata, ha il vantaggio di consentire le misure del campione nelle condizioni ambientali originali, prevenendo potenziali alterazioni durante le operazioni di prelievo, trasporto a bordo e processamento del campione.

L'area di studio ha mostrato livelli di torbidità molto bassi, compatibili con quelli previsti in acque limpide ed in mare aperto. Incrementi evidenti (valori tuttavia modesti) sono stati registrati in alcune stazioni, in prossimità del fondo ed in entrambe le campagne (estiva ed invernale), presumibilmente a causa di eventi di risospensione localizzati. Analogamente, i TSS si sono attestati entro livelli scarsi o moderati.

Le scarse concentrazioni dei pigmenti clorofilliani (clorofilla-a sempre < 1 µg l<sup>-1</sup>; clorofilla-b pressoché sempre < 0.2 µg l<sup>-1</sup> con molti valori < LQ) osservate in entrambe le indagini concordano con i moderati livelli di produttività tipicamente associati al bacino Centrale del Mar Adriatico, già noti attraverso la letteratura scientifica (e.g. Nincevic

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 83 of 211</p>

e Marasovic, 1998; Zavatarelli, *et al.*, 1998; Fonda-Umani, 1996; Totti, *et al.*, 2000). Tale dato risulta supportato dalle scarse concentrazioni di alcuni dei nutrienti indagati nell'area di studio. In particolare, l'ortofosfato in entrambe le indagini ha esibito concentrazioni < LQ nella maggior parte delle stazioni di campionamento, a conferma del ruolo del fosforo come fattore limitante per la crescita del fitoplancton nel Mar Adriatico (Zavatarelli, *et al.*, 1998). Fra i nutrienti azotati è stato rilevato un contenuto relativamente elevato di nitrato, particolarmente in inverno, in apparente disaccordo con i valori disponibili in letteratura. A tal proposito occorre specificare che l'area di studio è situata ad una minore distanza dal margine Ovest del bacino rispetto alla gran parte delle aree investigate negli studi citati e pertanto potrebbe risultare maggiormente influenzata dagli apporti e dai processi idrologici che caratterizzano le aree costiere occidentali.

Lo studio dell'ittiofauna, compiuto in concomitanza con l'indagine estiva, ha permesso di catturare specie sia pelagiche (*Boops boops*), sia necto-bentoniche (*Merluccius merluccius*, *Pagellus erythrinus*, *Spicara flexuosa* e *Spicara smaris*), sia specificamente bentoniche (*Lepidotrigla cavillone*, *Raja asterias*, *Scorpaena notata*, *Scorpaena scrofa*, *Solea vulgaris*, *Uranoscopus scaber* e il crostaceo *Squilla mantis*). Il teleosteo *Merluccius merluccius*, l'organismo meglio rappresentato dell'intera area di indagine, costituisce la risorsa demersale di maggior interesse commerciale, rivestendo un ruolo importante in termine di stock ittici da latitudini polari fino ad aree subtropicali (Casey and Pereiro, 1995; FAO, 2009), e facendo registrare produzioni nazionali annue comprese tra le 10500 e le 14000 tonnellate (periodo di riferimento: 2007-2011; IREPA, 2011).

Non sono emerse differenze sostanziali tra il campione di fauna ittica prelevato nei pressi della piattaforma RSMB e quelli a oltre 1 Km dalle strutture artificiali presenti in area (CTRL1 e CTRL2), né in termini di abbondanze totali e delle varie specie, né di biomasse e valori degli indici biotici. Pertanto, non è stato possibile evidenziare l'eventuale potere attrattivo né altre tipologie di influenza potenzialmente esercitate da strutture artificiali nei confronti delle specie ittiche dell'area. Tuttavia, è opportuno sottolineare che i dati analizzati provengono da un singolo campionamento e da aree situate al di fuori di un raggio di circa 50 m dalle installazioni.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 84 of 211</p>

## 9. CONCLUSIONI

Il monitoraggio eseguito nel 2016 nelle aree prossime alle piattaforme del Campo Rospo Mare (Rospo Mare A, B e C) è stato programmato in accordo con il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) elaborato da ISPRA (prot. 41330 del 22 settembre 2015), e successive comunicazioni intercorse fra il Committente e ISPRA (comunicazione Edison protocollo OPE.184.15/PS-rf, comunicazione prot. ISPRA 0007259 del 02/02/2016). In base ai risultati ottenuti in questo studio è stato possibile formulare le seguenti considerazioni conclusive:

- i profili delle principali variabili chimico-fisiche delle acque hanno mostrato una certa concordanza con i valori reperibili in letteratura, evidenziando la struttura termoalina della colonna d'acqua e la sua influenza sulla distribuzione delle altre variabili idrologiche, suggerendo inoltre la presenza di alcune delle principali masse d'acqua descritte in bibliografia, come le acque superficiali medio-adriatiche (MAdSW) e la "Modified Levantine Intermediate Water" (MLIW);
- le concentrazioni di ossigeno disciolto (DO) nell'area di studio hanno evidenziato un buono stato di ossigenazione delle acque e l'assenza di condizioni ipossiche potenzialmente dannose per gli organismi marini;
- i risultati delle indagini hanno confermato l'assenza di torbidità elevate e di elevati carichi di solidi sospesi, che sono considerati fra i fattori potenziali di disturbo per le comunità bentoniche;
- fra i nutrienti indagati, l'ortofosfato ha mostrato concentrazioni < LQ nella maggior parte delle stazioni di campionamento, confermando il ruolo di questo nutriente come fattore limitante per la crescita del fitoplancton nel Mar Adriatico; il nitrato ha invece mostrato concentrazioni al di sopra dei livelli noti dalla letteratura. Tale scostamento potrebbe dipendere da vari fattori fra cui la maggior vicinanza dell'area di studio alla costa occidentale del Medio Adriatico rispetto alla gran parte delle aree indagate in studi pregressi;
- le concentrazioni dei pigmenti clorofilliani hanno fornito valori ridotti, in accordo con i modesti livelli di produttività primaria comunemente associati all'Adriatico Centrale;
- lo studio della fauna ittica non ha messo in luce differenze significative fra area prossima alle piattaforme e aree di controllo, non consentendo dunque di evidenziare l'eventuale potere attrattivo né altre tipologie di influenza potenzialmente esercitate da strutture artificiali nei confronti delle specie ittiche dell'area.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 85 of 211</p>

## 10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E METODICHE

Anderson, M.J., 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.

APAT, IRSA-CNR, 2003, 1010 Strutture, attrezzature e reattivi di laboratorio, in: *Metodi analitici per le acque*, 29, pp.5-24.

APAT, IRSA-CNR, 2003, 1030 Metodi di campionamento, in: *Metodi analitici per le acque*, 29, pp.75-86.

APAT, IRSA-CNR, 2003, 2090B Solidi sospesi totali, in: *Metodi analitici per le acque*, 29, pp.164-166.

APAT, IRSA-CNR, 2003, 4120 Ossigeno Disciolto, in: *Metodi analitici per le acque*, 29, pp.583-593.

Arar, E., J., 1997, Method 447.0, Determination of Chlorophylls a and b and Identification of Other Pigments of Interest in Marine and Freshwater Algae Using High Performance Liquid Chromatography with Visible Wavelength Detection, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC.

Artegiani, A. and R. Azzolini, 1981, Influence of the Po floods on the western Adriatic coastal water up to Ancona and beyond, *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 27(6), 115-119.

Artegiani, A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich, and A. Russo, 1997a, The Adriatic Sea general circulation. Part I: Air-sea interactions and water mass structure, *J. Phys. Oceanogr.*, 27(8), 1492-1514.

Artegiani, A., Paschini, E., Russo, A., Bregant, D., Raicich, F. and N. Pinardi, 1997b, The Adriatic Sea general circulation. Part II: baroclinic circulation structure. *Journal of physical oceanography*, 27(8), 1515-1532.

ASTM, 2004, E 1563-98, E1 – Guide for Conducting Static Acute Toxicity Tests with Echinoid Embryos

Berry, W., Rubinstein, N., Melzian, B. and B. Hill, 2003, The Biological Effects of Suspended and Bedded Sediment (SABS) in Aquatic Systems: A Review, Internal Report, US-EPA, 58 pp.

Bohnsack J.A., Johnson, D.L. and Ambrose R.F. (1991) Ecology of artificial reef habitats. In: Jr. W. Seaman and L.M. Sprague (Eds.) *Artificial habitats for marine and freshwater fisheries*. Academic Press, San Diego: 61-108.

Bombace Giovanni and Lucchetti Alessandro *Elementi di Biologia della Pesca* [Book]. - Milano : Edagricole, 2011. - pp. 175-186.

Bombace, G., Fabi, F., Rivas, G., 1999. Effetti sul popolamento ittico indotti da una piattaforma estrattiva dell'alto adriatico: prospettive di gestione delle risorse costiere. *Biologia Marina Mediterranea* 6, 64-72.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 86 of 211</p>

Casey, J. and J. Pereiro, 1995, European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic. In: Hake. Fisheries, ecology and markets. Alheit, J. and T.J. Pitcher (eds.). Chapman and Hall, Fish and Fisheries Series 15, London, 478 pp.

Cushman-Roisin, B., Gacic, M., Poulain, P. M. and A. Artegiani, eds., 2001, Physical Oceanography of the Adriatic Sea. Past, present and future, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 304 pp.

Diaz, R. J. and J.H. Trefry, 2006, Comparison of sediment profile image data with profiles of oxygen and Eh from sediment cores, *Journal of Marine Systems*, 62, 164–172.

Domouhtsidou and Dimitriadis, 2004, Lysosomal membrane stability and metallothionein content in *Mytilus galloprovincialis* (L.), as biomarkers Combination with trace metal concentrations, *Marine Pollution Bulletin* 48, 572–586.

Esposito V., 2015. Abitudini alimentari di *Merluccius merluccius* in Alto-Medio Adriatico. Tesi di laurea in: Biologia delle risorse alieutiche. Alma Mater Studiorum Universita' di Bologna. Anno accademico 2014-2015.

Fabi G., Grati F., Lucchetti A. and Trovatelli A. (2002). Evolution of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic sea. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 309-315.

Fabi G., Grati F., Puletti M., and Scarcella G. (2004). Effects on fish community induced by installation of two gas platforms in the Adriatic Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 273: 187-197.

Fabi, G., Panfili, M. and Spagnolo, A. 1998. Note on feeding of *Sciaena umbra* L. (Osteichthyes: Sciaenidae) in the central Adriatic Sea. *Rapport du 35e Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée*, 35: 426-427.

FAO Fish. Stat (2009). Capture production.

Fisher W., Bauchot M. L. and Schneider M. Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la peche (Revision 1) Mediterranee et mer Noire. Zone de peche 37 [Book]. - Rome : [s.n.], 1987. – Publication préparée par la FAO (Project GCP/INT/422/EEC) : Vol. 1. Vegetaux et Invertébrés : p. 760.

Fofonoff, N., P. and R. C. Jr. Millard, 1983, Algorithms for computation offundamental properties of seawater (UNESCO Tech. Papers in Marine Science 44), Paris, France: Division of Marine Science, UNESCO.

Fonda Umani S., 1996, Pelagic production and biomass in the Adriatic Sea. *Sci. Mar.*, 60: 65-77.

Gacic, M., Borzelli, G. L. E., Civitarese, G., Cardin, V., and S. Yari, 2010, Can internal processes sustain reversals of the ocean upper circulation? The Ionian Sea example, *Geophys. Res. Lett.*, 37, L09608, doi:10.1029/2010GL043216.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 87 of 211</p>

Grilli, F., Marini, M., Book, J.,W., Campanelli, A., Paschini, E. and A. Russo, 2013, Flux of nutrients between the middle and southern Adriatic Sea (Gargano-Split section), *Marine Chemistry*, 153, doi:10.1016/j.marchem.2013.04.005

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 1, Campionamento, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 2, Impiego della sonda multiparametrica, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 4, Ortofosfati, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 5, Nitriti, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 6, Nitrati, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 7, Ammoniaca, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Acqua – Scheda 8, Silicati, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Benthos – Scheda 1, Analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Bioaccumulo in bivalvi – Scheda 2, Raccolta e preparazione dei molluschi.

ICRAM, 2001, Bioaccumulo in bivalvi – Scheda 5, Analisi di idrocarburi policiclici aromatici.

ICRAM, 2001, Bioaccumulo in bivalvi – Scheda 6, Analisi del contenuto di alcuni elementi chimici in *Mytilus galloprovincialis* (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V, Zn).

ICRAM, 2001, Sedimenti – Scheda 1, Campionamento, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2001, Sedimenti – Scheda 3, Analisi delle caratteristiche granulometriche, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 88 of 211</p>

ICRAM, 2001, Sedimenti – Scheda 4, Analisi del carbonio totale e organico, in: Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento.

ICRAM, 2007, Manuale per la movimentazione di sedimenti marini, 72 pp.

IREPA Onlus Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia 2011 [Report]. - Salerno : Edizioni Scientifiche Italiane, 2011.

ISO, 2006, 10253 - Water quality -- Marine algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricornutum*

Jensen H., Kristensen P.S. and E. Hoffman (2003). Sandeels and Clams (*Spisula* sp.) in the Wind Turbine Park at Horns Reef. Charlottenlund Castle, 2920 Charlottenlund: Danish Institute for Fisheries Research, Department of Marine Fisheries. Preliminary report to TechWise 45 pp.

Lipizer, M., Partescano, E., Rabitti, A., Giorgetti, A., and A. Crise, 2014, Qualified temperature, salinity and dissolved oxygen climatologies in a changing Adriatic Sea. *Ocean Science*, 10(5), 771.

Løkkeborg, S., Humborstad, O.B., Jørgensen, T. and Soldal, A.V. 2002. Spatio-temporal variations in gillnet catch rates in the vicinity of North Sea oil platforms. *ICES Journal of Marine Science*, 59: 294-299.

Macpherson, E. 1994. Substrate utilisation in a Mediterranean littoral fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 114: 211-218.

Margalef R. (1958). Information theory in ecology. *Gen Syste.* 3: 36-71.

Marini, M., Russo, A., Paschini, E., Grilli, F. and A. Campanelli, 2006, Short-term physical and chemical variations in the bottom water of middle Adriatic depressions, *Climate Reserch*, Vol. 31: 227–237.

May, R.M., 1975, Patterns of species abundance and diversity., In: Cody, M., L. and J. M. Diamond, 1975, *Ecology and Evolution of Communities*, Harvard University Press, Cambridge, 81–120.

Mihanovic, H., Vilibic, I., Dunic, N. and J. Sepic. 2015, Mapping of decadal middle Adriatic oceanographic variability and its relation to the BiOS regime, *J. Geophys. Res. Oceans*, 120, doi:10.1002/2015JC010725.

Ministero dell'Ambiente, Servizio Difesa del Mare – ICRAM, 2000, Regione Marche, in: *Qualità degli ambienti marini costieri italiani 1996-1999 Valutazione preliminare del monitoraggio*, 161-178.

Ninevic, Z. And I. Marasovic, 1998, Chlorophyll and Primary Production of Size Fractionated Phytoplankton in the Middle Adriatic Sea, *Rapp. Comm. im. Mer Médit.*, 35.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 89 of 211</p>

Orlic, M., Gacic, M. and P. E. La Violette, The currents and circulation of the Adriatic Sea, 1992, *Oceanol. Acta*, 15(2), 109-124.

Petersen K.J. and T. Malm (2006). Offshore windmill farms: threats or possibilities to the marine environment. *Ambio*, 35(2): 29-34.

Peterson M. (2001). Vindkraft till havs. En litteraturstudie av påverkan på djur och växter. Naturvårdsverket. 91-620-5139-3. Rapport 5139.

Pielou E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*. 13: 131-144.

Pielou, E., C., 1977, *Mathematical ecology*, John Wiley and Sons, New York, 385 pp.

Pihl, L., and H. Wennhage (2002). Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology*, 61: 148-166.

Poulain, P., M., 2001, Adriatic Sea surface circulation as derived from drifter data between 1990 and 1999, *J. Mar. Sys.*, 29, 3-32.

Poulain, P.-M., V. H. Kourafalou, and B. Cushman-Roisin, 2001, Northern Adriatic Sea, in *Physical oceanography of the Adriatic Sea*, edited by B. Cushman-Roisin et al., pp. 143-165, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.

Rabalais, N.N., Turner, R.E., Justić, D., Dortch, Q. and W.J.Jr. Wiseman, 1999, Characterization of Hypoxia, Topic 1: Report for the Integrated Assessment on Hypoxia in the Gulf of Mexico, NOAA Coastal Ocean Program Decision Analysis Series No. 15, NOAA Coastal Ocean Program, Silver Spring, MD, 167 pp.

Russo, A. and A. Artegiani, 1996, Adriatic Sea hydrography, *Sci. Mar.*, 60, Suppl. 2, 33-43.

Šantić M., Rađa B, Paladin A., Čurić A. (2011). Biometric properties of the European hake, *Merluccius merluccius* (Osteichthyes: Merlucciidae), from the central Adriatic Sea. *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 63 (1), 259-267.

Scarborough, A., Kendal, J.J., 1994. An indication of the process: offshore platforms as artificial reefs in the Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 55, 1086–1098.

Scarcella, G., Grati, F., Fabi, G., 2011. Temporal and spatial variation of the fish assemblage around a gas platform in the northern Adriatic Sea, Italy. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 11, 433–444.

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 90 of 211</p>

Scarcella, G., Grati, F., Polidori, P., Domenichetti, F., Bolognini, L., 2011a, Comparison of growth rates estimated by otolith reading of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notata* caught on artificial and natural reefs of the Northern Adriatic Sea. *Brazilian Journal of Oceanography* 59, 33–42.

Schlitzer, R., 2016, Ocean Data View, <https://odv.awi.de>.

Schnurrenberger, D., Russell, J. and K. Kelts, 2003, Classification of lacustrine sediments based on sedimentary components, *Journal of Paleolimnology* 29: 141–154.

Shannon, C. E. and W. Weaver, 1949, *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press, Urbana, Illinois, 117.

Simpson, E. H., 1949, Measurement of diversity, *Nature*, 163, 688.

Stanley, D.R. and Wilson, C.A. 1997. Seasonal and spatial variation in abundance and size distribution of fishes associated with a petroleum platform in the northern Gulf of Mexico. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54: 1166-1176.

Stanley, D.R. and Wilson, C.A. 2000. Variation in the density and species composition of fishes associated

Stanley, D.R., Wilson, C.A., 1998. Spatial variation in fish density at three petroleum platforms as measured with dual-beam hydroacoustics. *Gulf of Mexico Science* 16, 73–82.

Totti C., Civitarese G., Acri F., Barletta D., Candelari G., Paschini E. and A. Solazzi, 2000, Seasonal variability of phytoplankton populations in the middle Adriatic sub-basin. *J. Plankton Res.*, 22: 1735-1756.

UNESCO, 1988, *The Acquisition, Calibration and Analysis of CTD Data*, UNESCO Technical Papers in Marine Science, 54, 102 p.

UNESCO, 1991, *Processing of oceanographic station data*, JPOTS editorial panel, 143 pp.

UNESCO, 1993, *Manual of Quality Control Procedures for Validation of Oceanographic Data*, UNESCO Manual and Guides, 26, 437 p.

UNI-EN-ISO, 2001, 11348-3 - *Water Quality - Determination Of The Inhibitory Effect Of Water Samples On The Light Emission Of Vibrio Fischeri (luminescent Bacteria Test) - Method Using Freeze-dried Bacteria*

Ursella, L., Poulain, P., M. and R. Signell, 2006, Surface drifter derived circulation in the northern and middle Adriatic Sea: response to wind regime and season, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 112, C03S04, Doi:10.1029/2005jc003177, 2007

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 91 of 211</p>

US-EPA, 1996a, 9050A Specific Conductance.

US-EPA, 2002, 9040C pH electrometric Measurement.

USGS, 2004, National field manual for the collection of water-quality data, version 2.0, 4/2004.

Vilibic,, I., Matijevic, S. and J. Sepic, 2012, Long-term changes in the middle Adriatic oceanographic properties, Geophysical Research Abstracts Vol. 14, EGU2012-2606.

Vilibic,, I., Matijevic, S., Sepic, J. and G. Kuspilic, 2012, Changes in the Adriatic oceanographic properties induced by the Eastern Mediterranean Transient, Biogeosciences, 9, 2085–2097.

Vrgoč N. (2000). Struktura i dinamika pridnenih zajednica riba Jadranskog mora. Ph.D. Thesis. PMF, University of Zagreb. 197 pp.

Westerberg H. (1994). Fiskeriundersökningar vid havsbaserat vindkraftverk 1990–1993. Fiskeriverket. Utredningskontoret Jönköping, Rapport 5. with three petroleum platforms using dual beam hydroacoustics. Fishery Research 47, 161-172.

Wu, R.S.S. 2002. Hypoxia: from molecular Responses to Ecosystem Responses. Marine Pollution Bulletin, 45, pp. 35–45.

Zavatarelli M., Raicich F., Artegiani A., Bregant D. and A. Russo, 1998, Climatological biogeochemical characteristics of the Adriatic Sea, Journal of Marine Systems, 18(1/3), 227-263.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 92 of 211</p>

ALLEGATI

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE  PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO  ROspo MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C  Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 93 of 211</p>

ALLEGATO I: FIGURE

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 94 of 211</p>

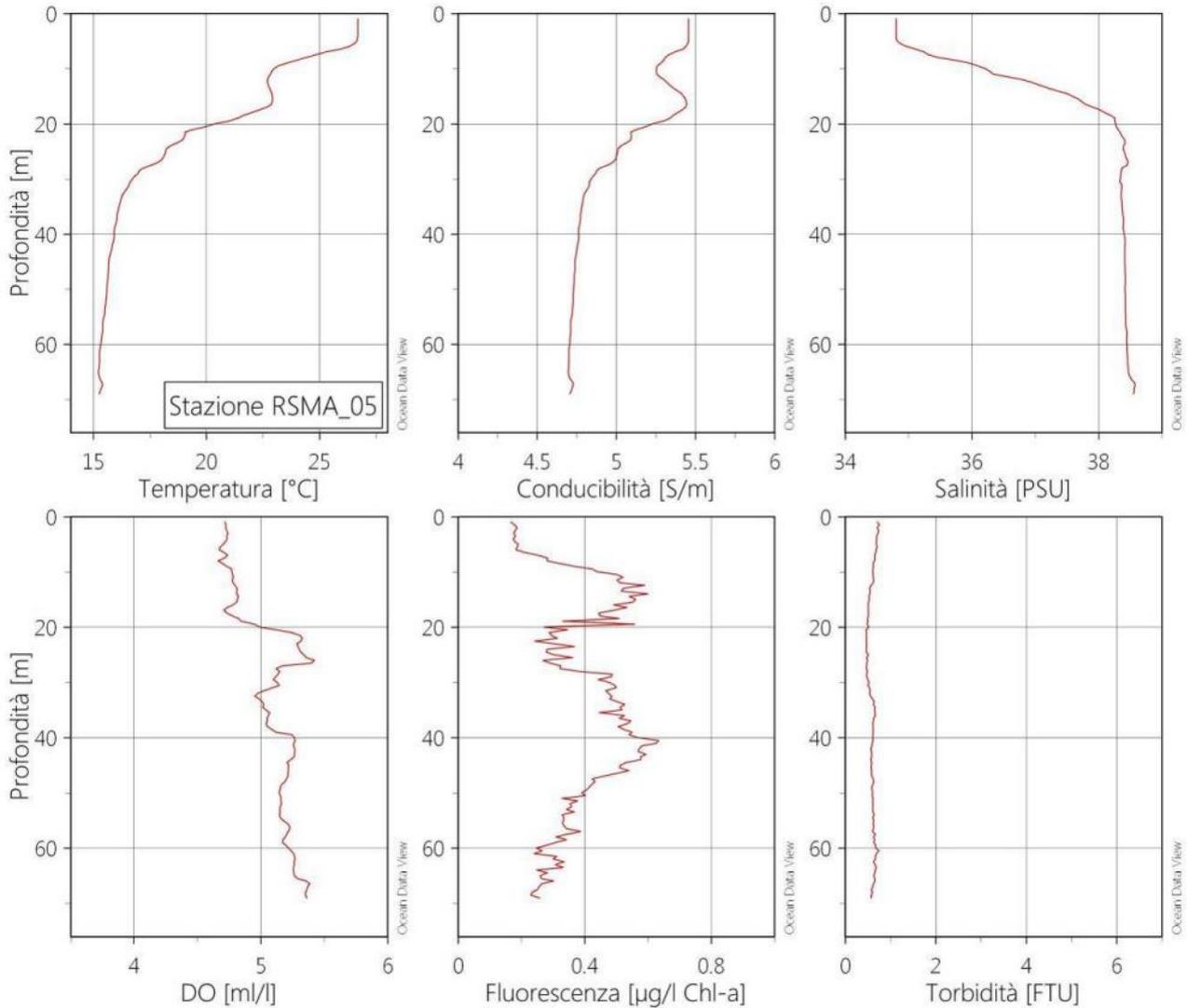


Figura 25. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA05)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 95 of 211</p>

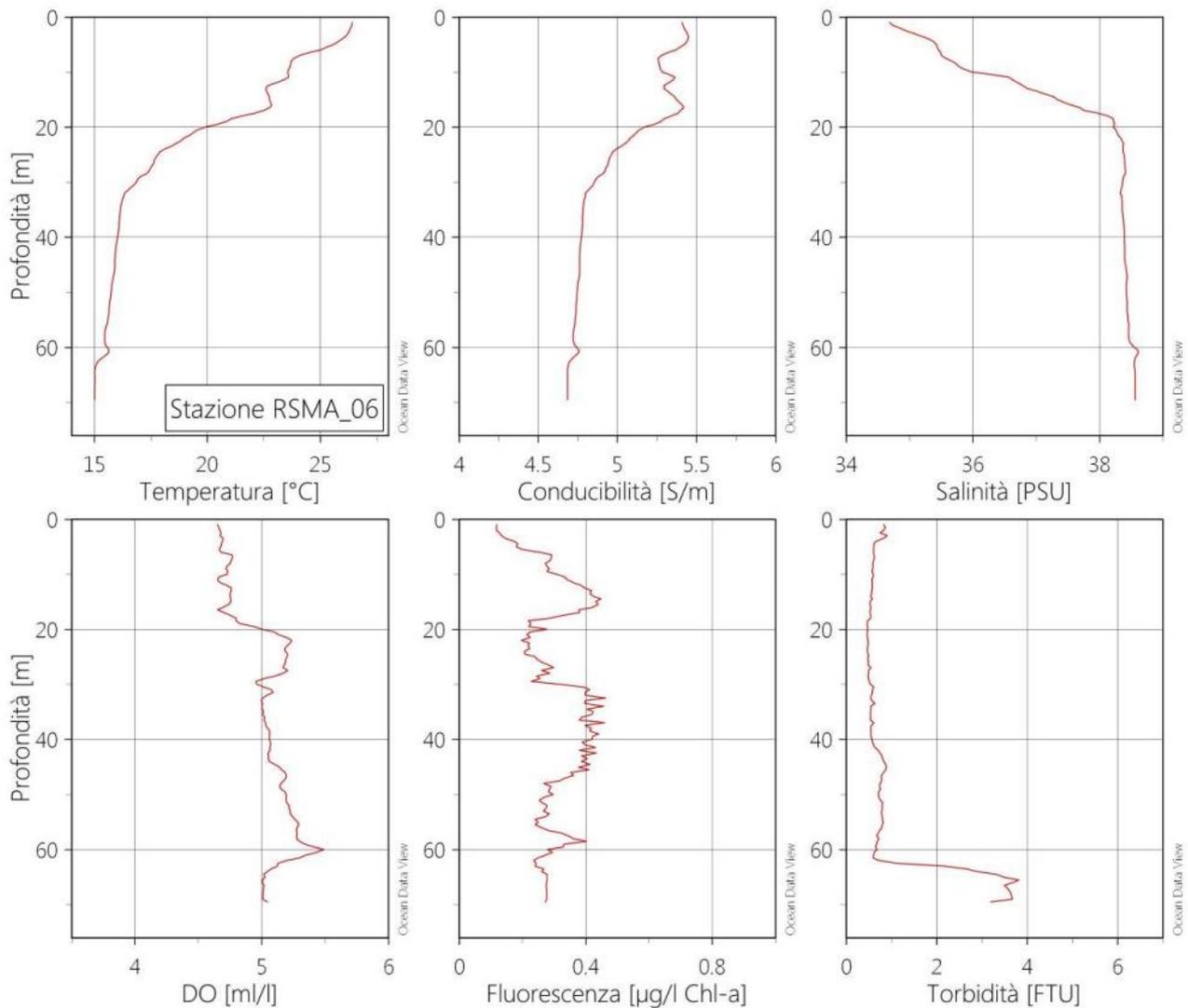


Figura 26. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA06)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 96 of 211</p>

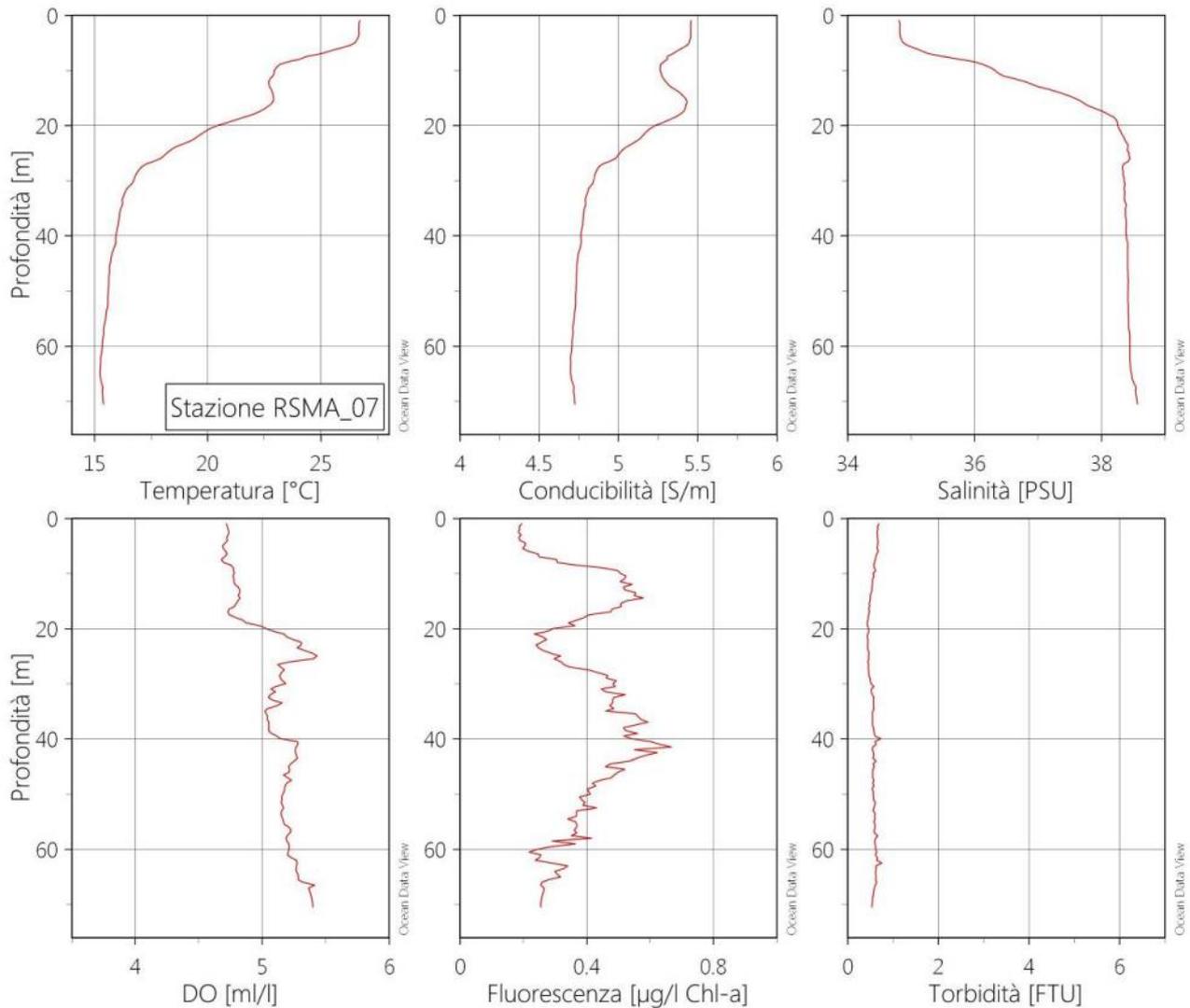


Figura 27. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 97 of 211</p>

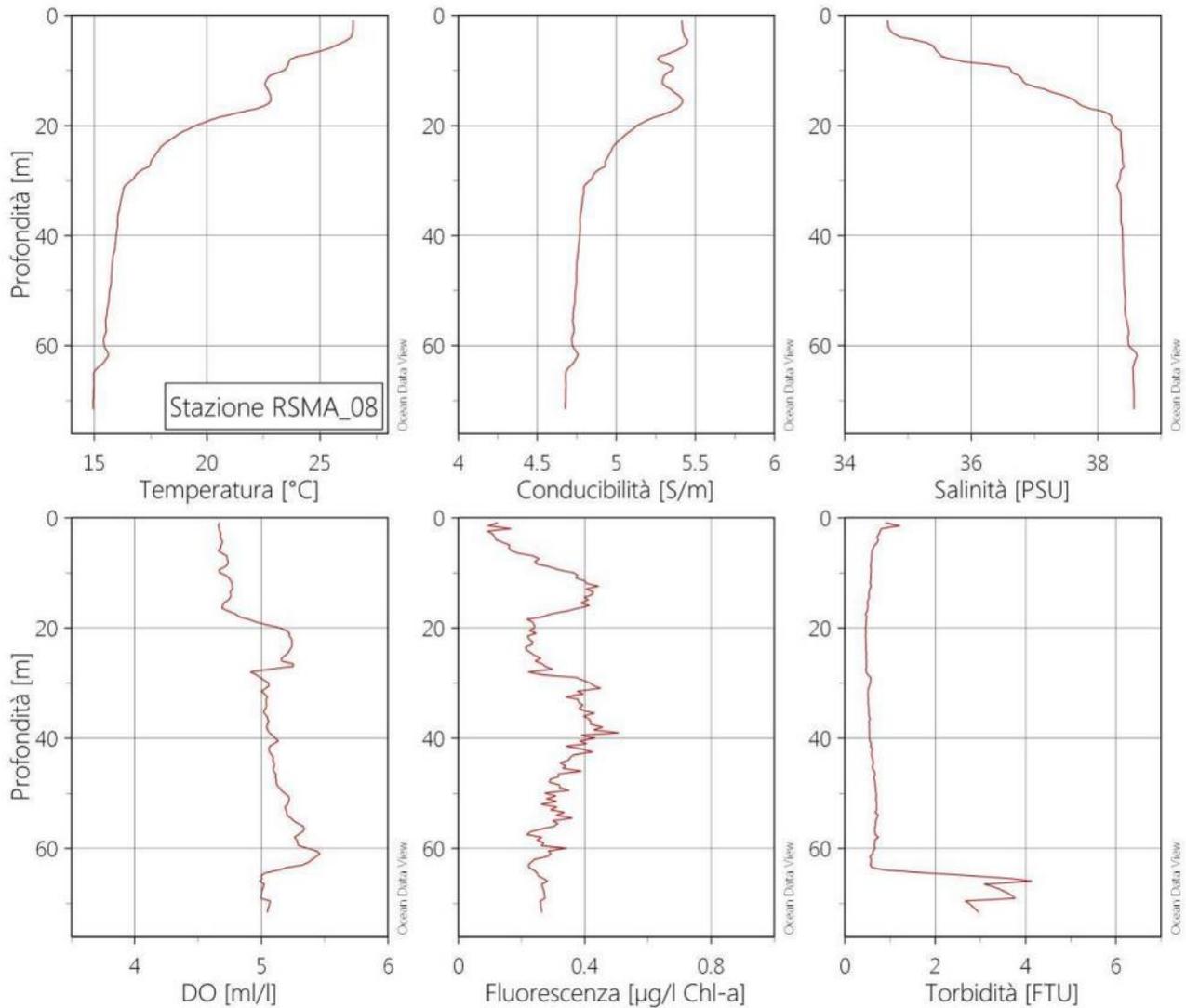


Figura 28. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA08)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 98 of 211</p>

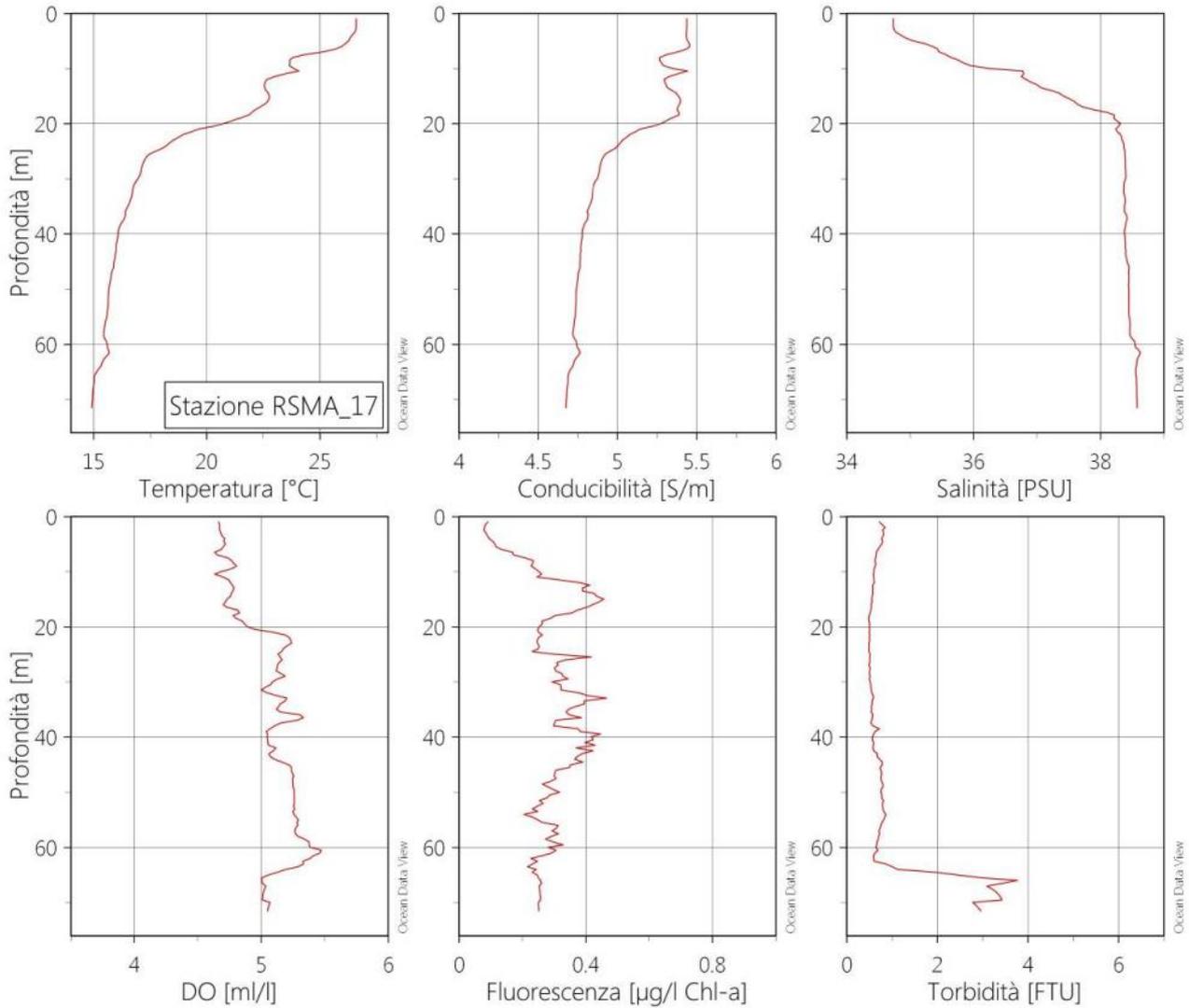


Figura 29. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA17)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 99 of 211</p>

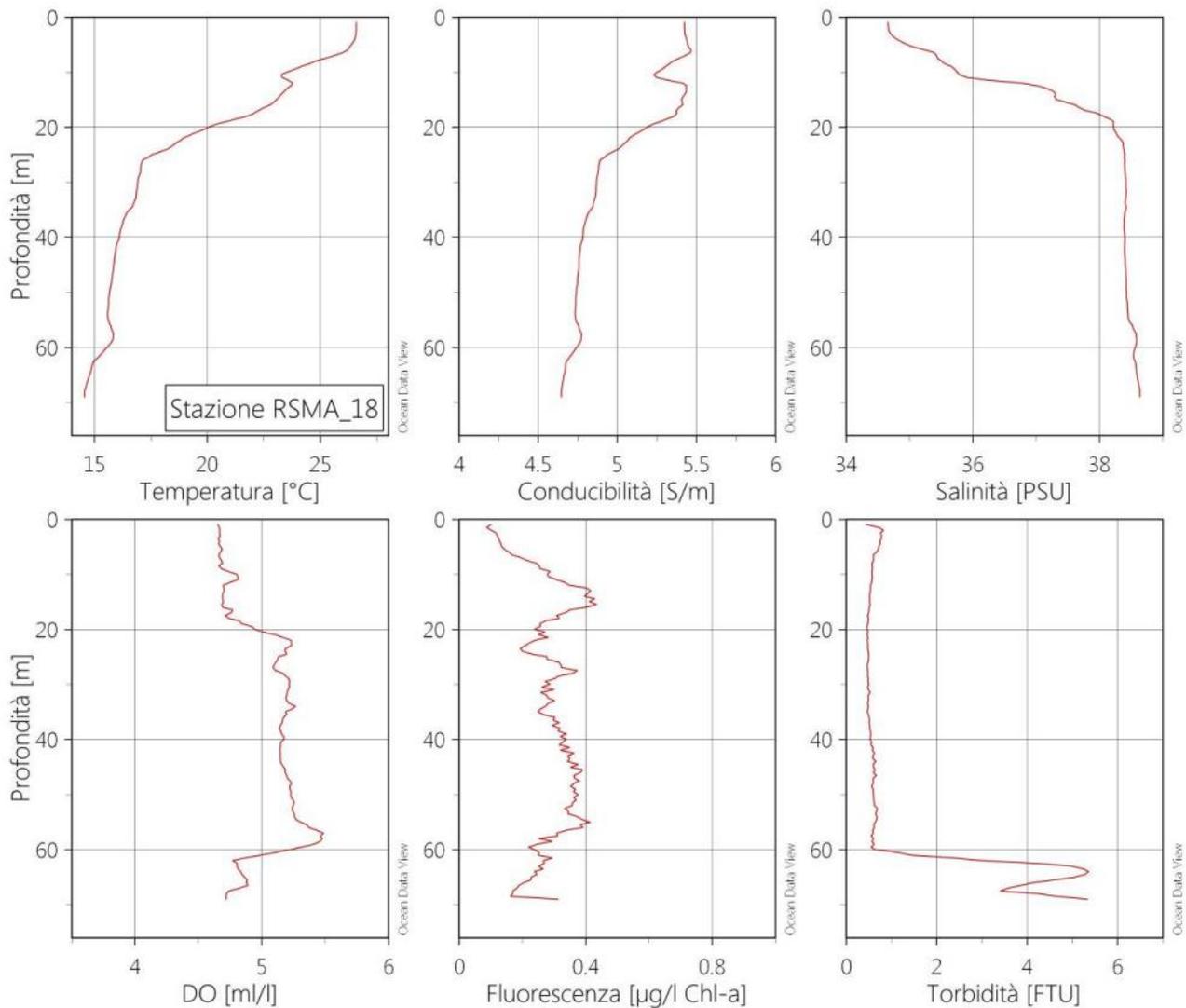


Figura 30. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA18)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 100 of 211</p>

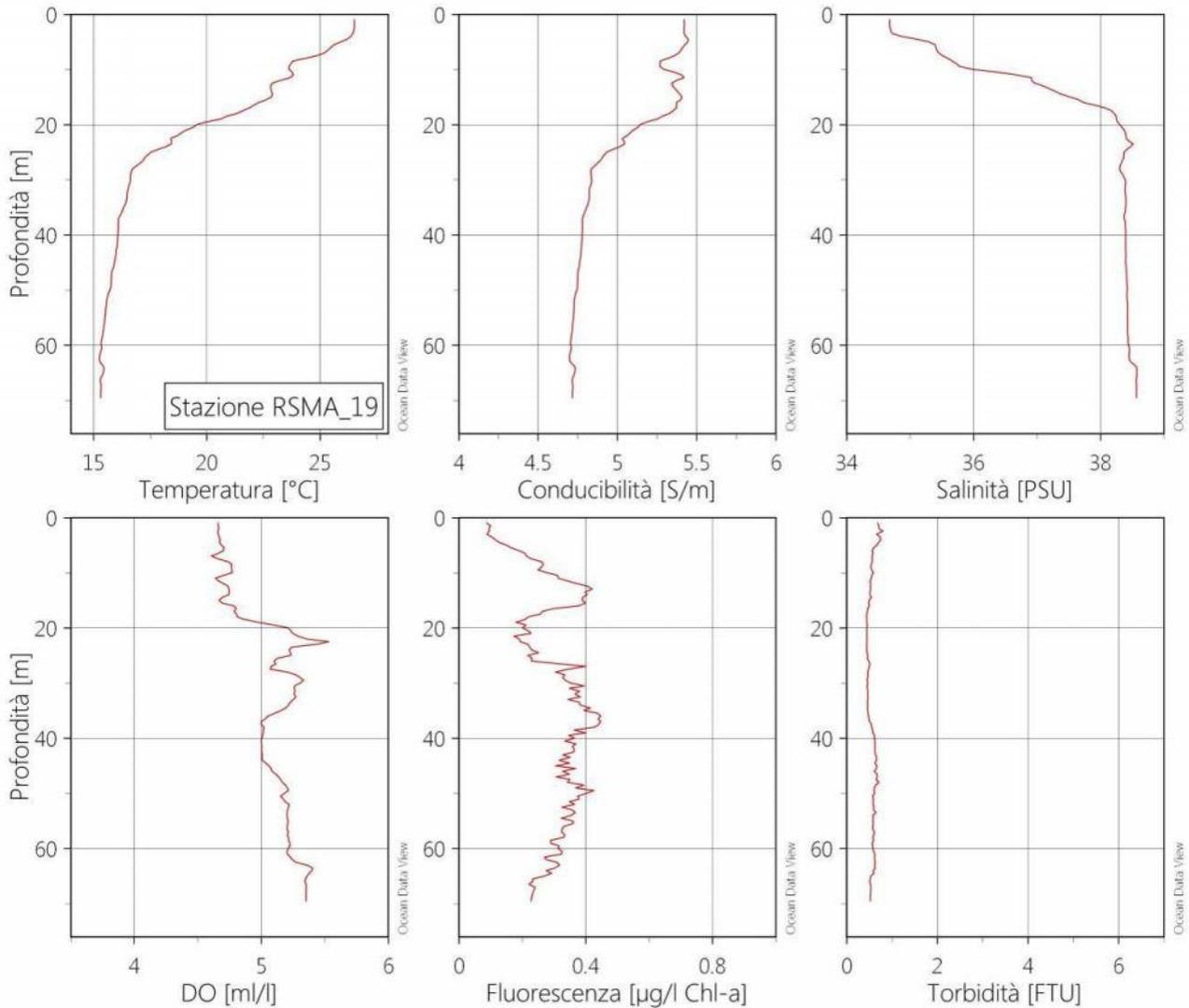


Figura 31. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA19)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 101 of 211</p>

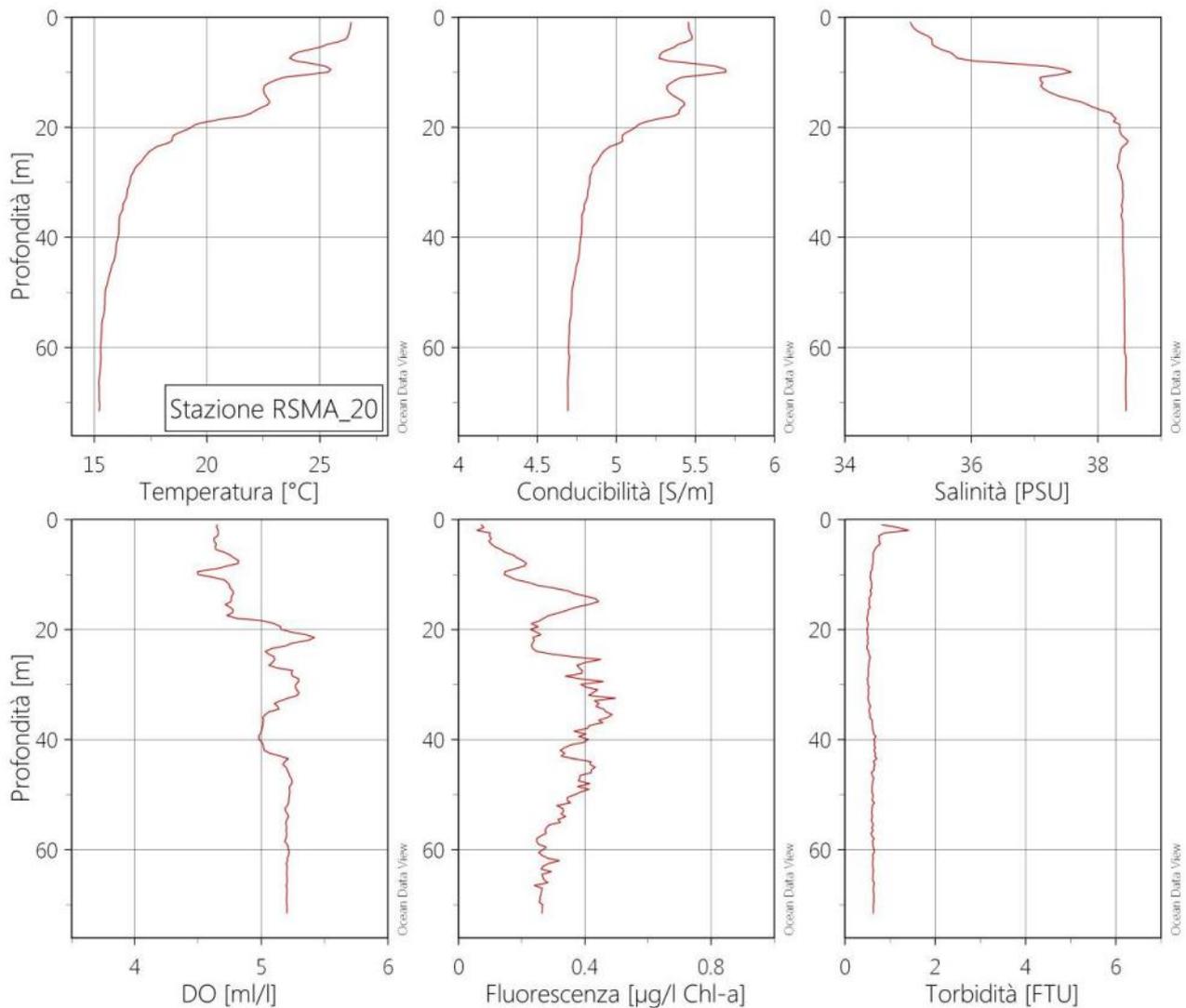


Figura 32. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA20)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 102 of 211</p>

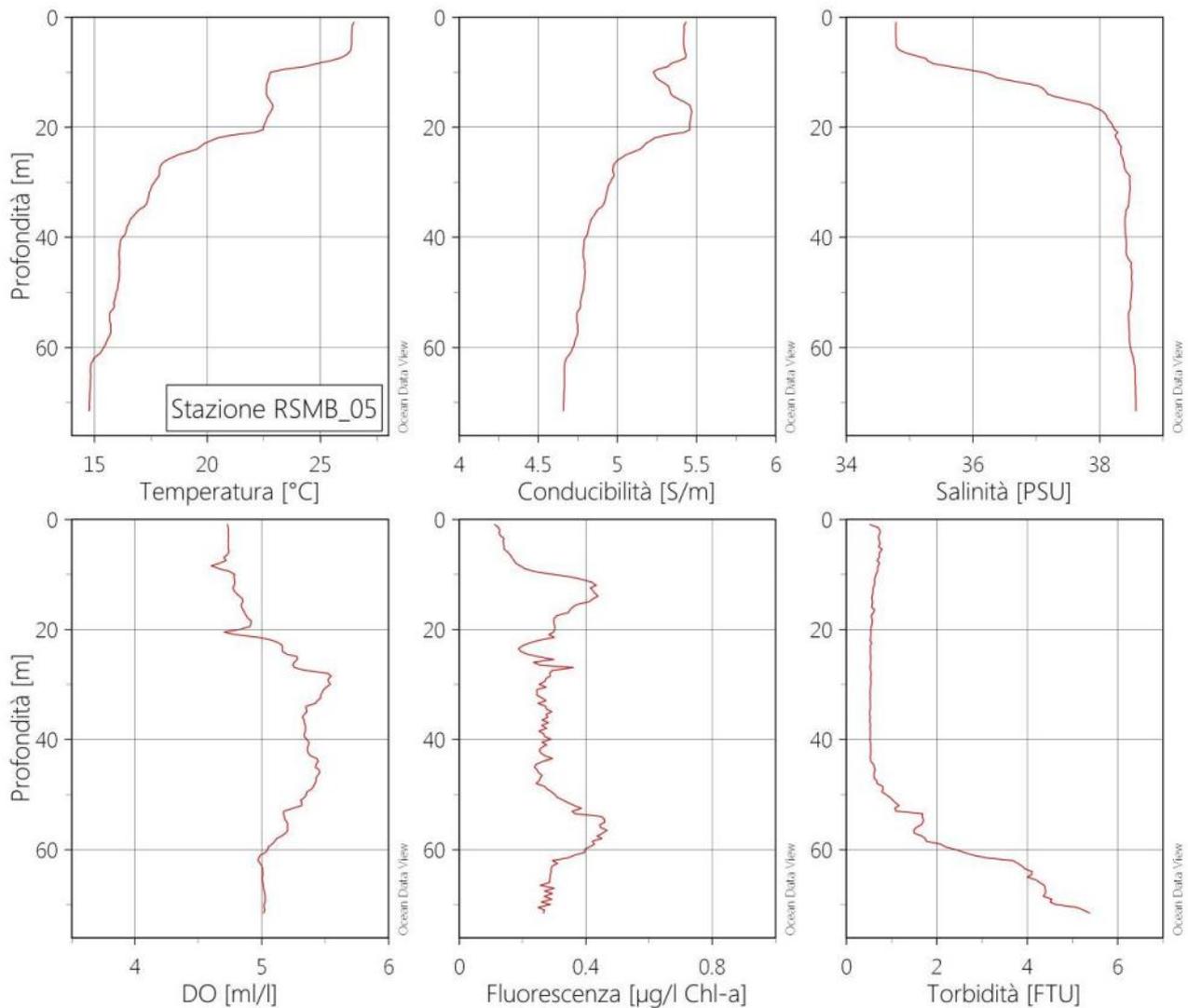


Figura 33. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB05)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 103 of 211</p>

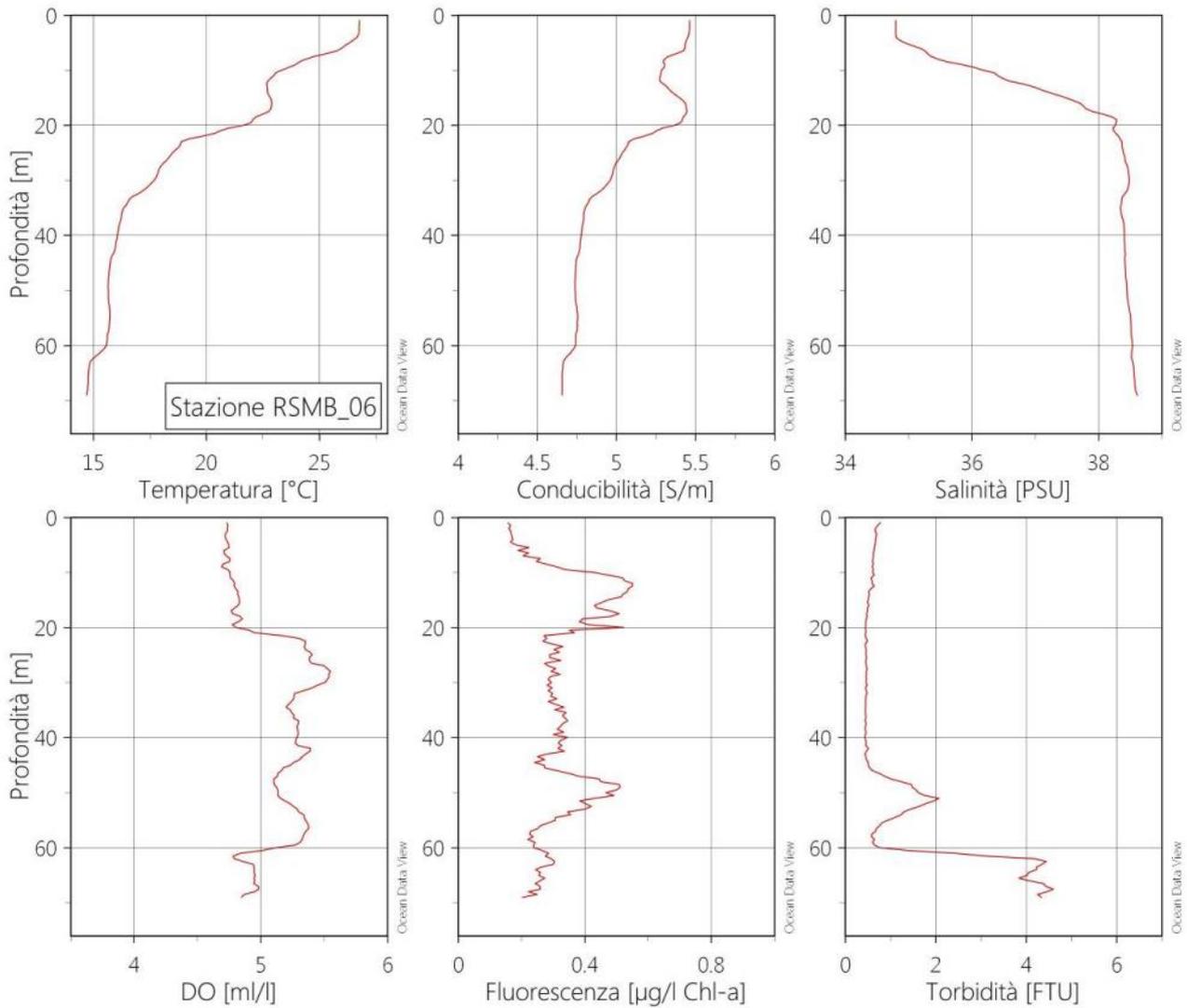


Figura 34. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB06)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 104 of 211</p>

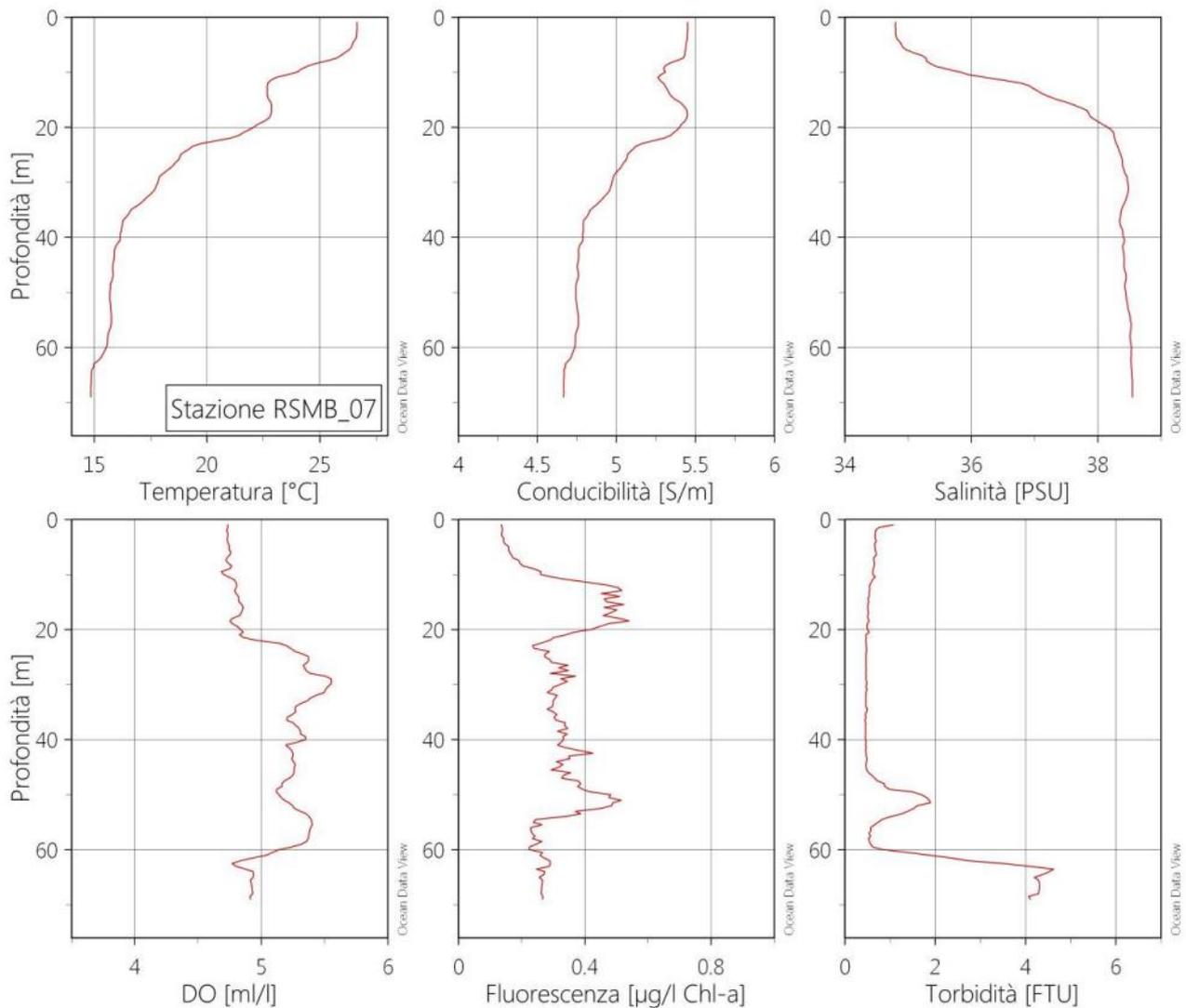


Figura 35. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 105 of 211</p>

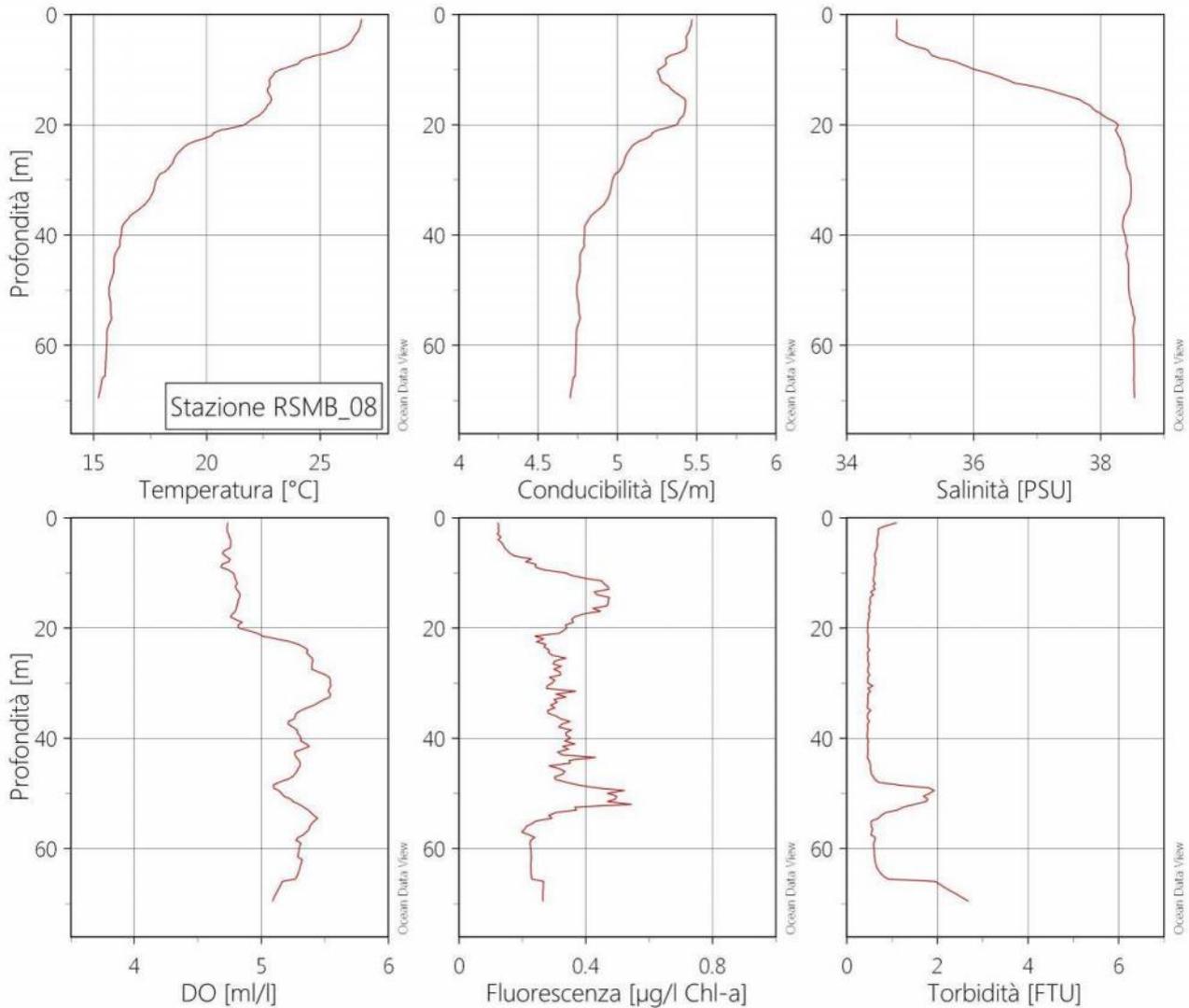


Figura 36. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB08)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 106 of 211</p>

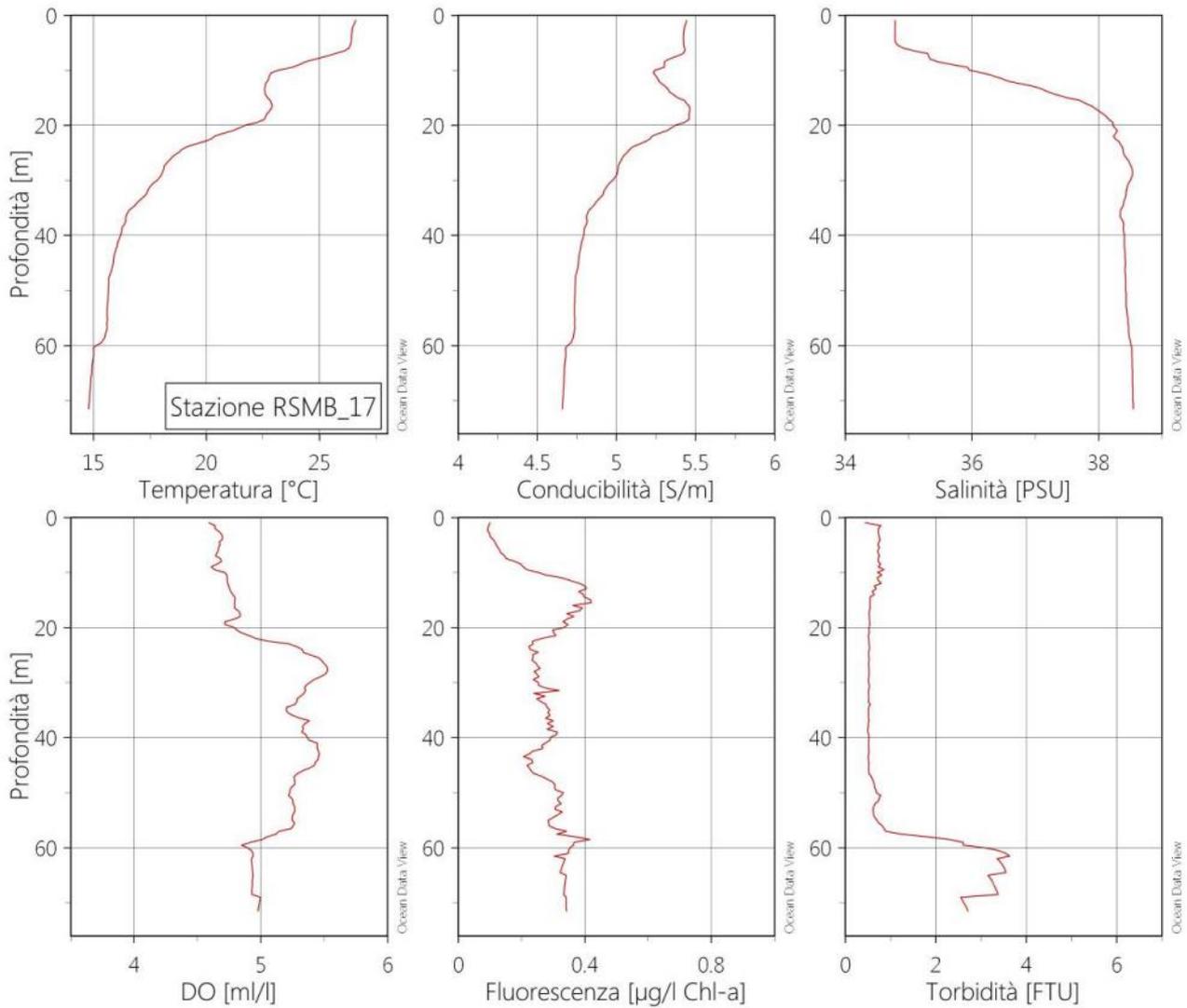


Figura 37. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB17)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 107 of 211</p>

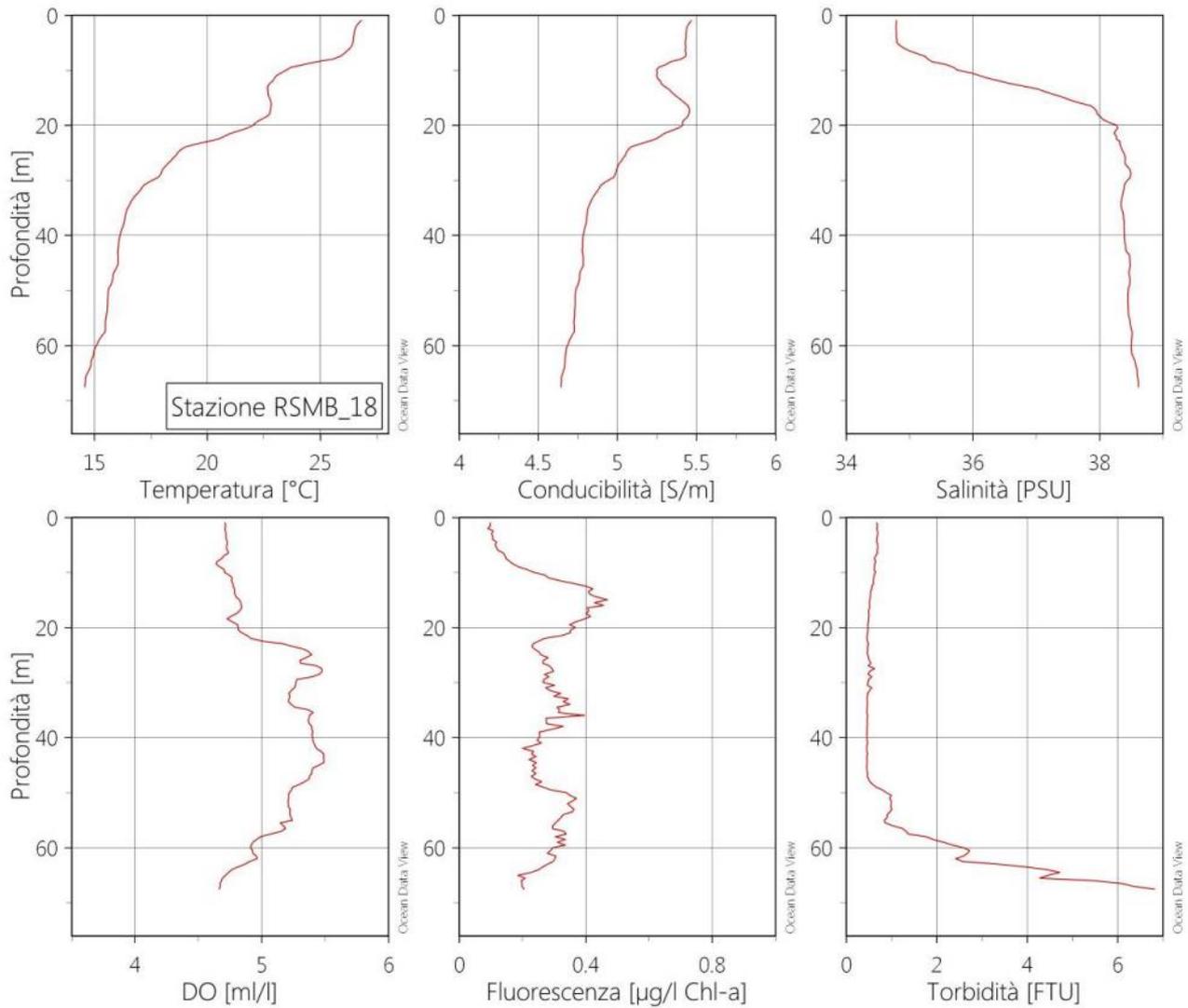


Figura 38. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB18)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 108 of 211</p>

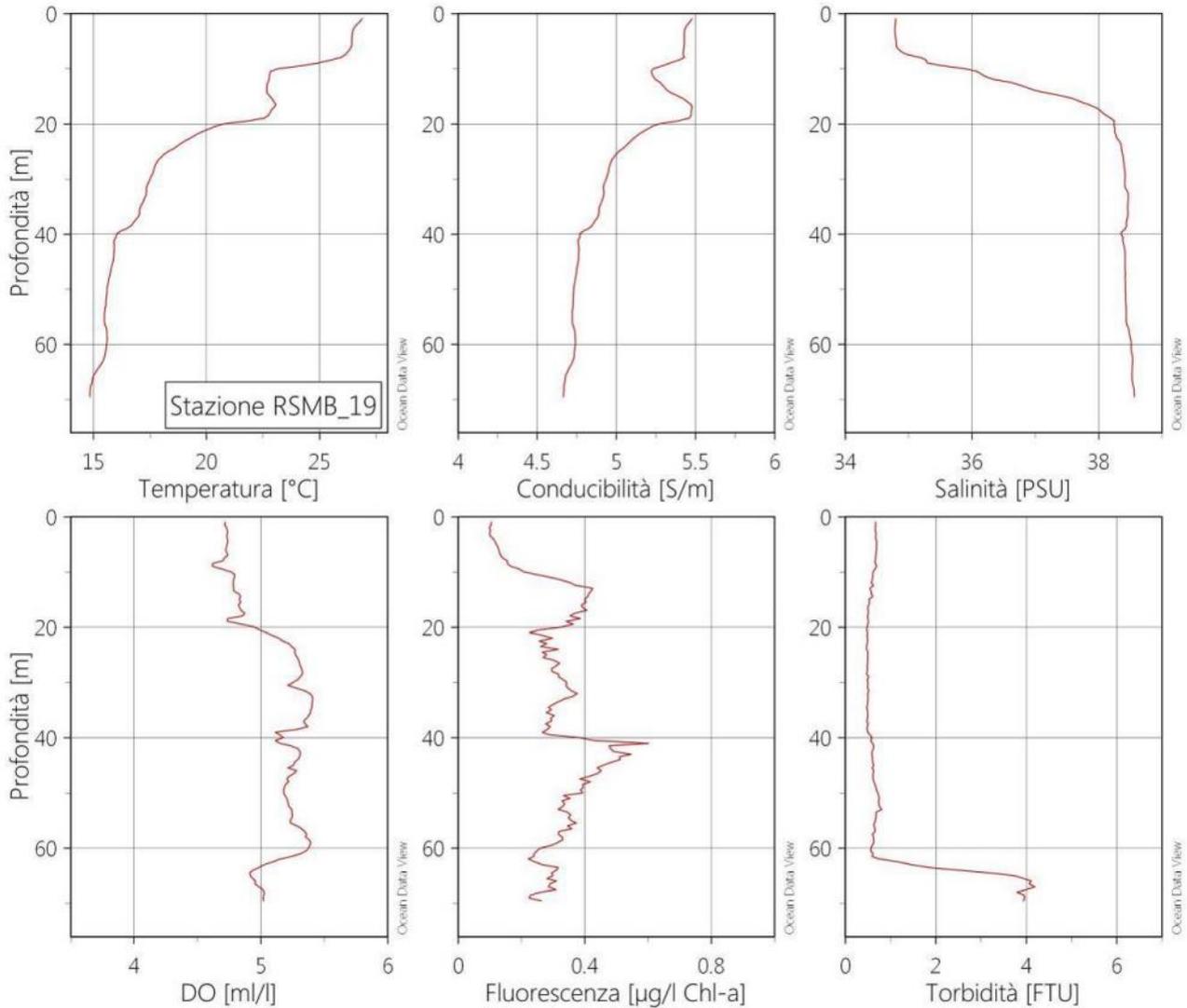


Figura 39. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB19)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 109 of 211</p>

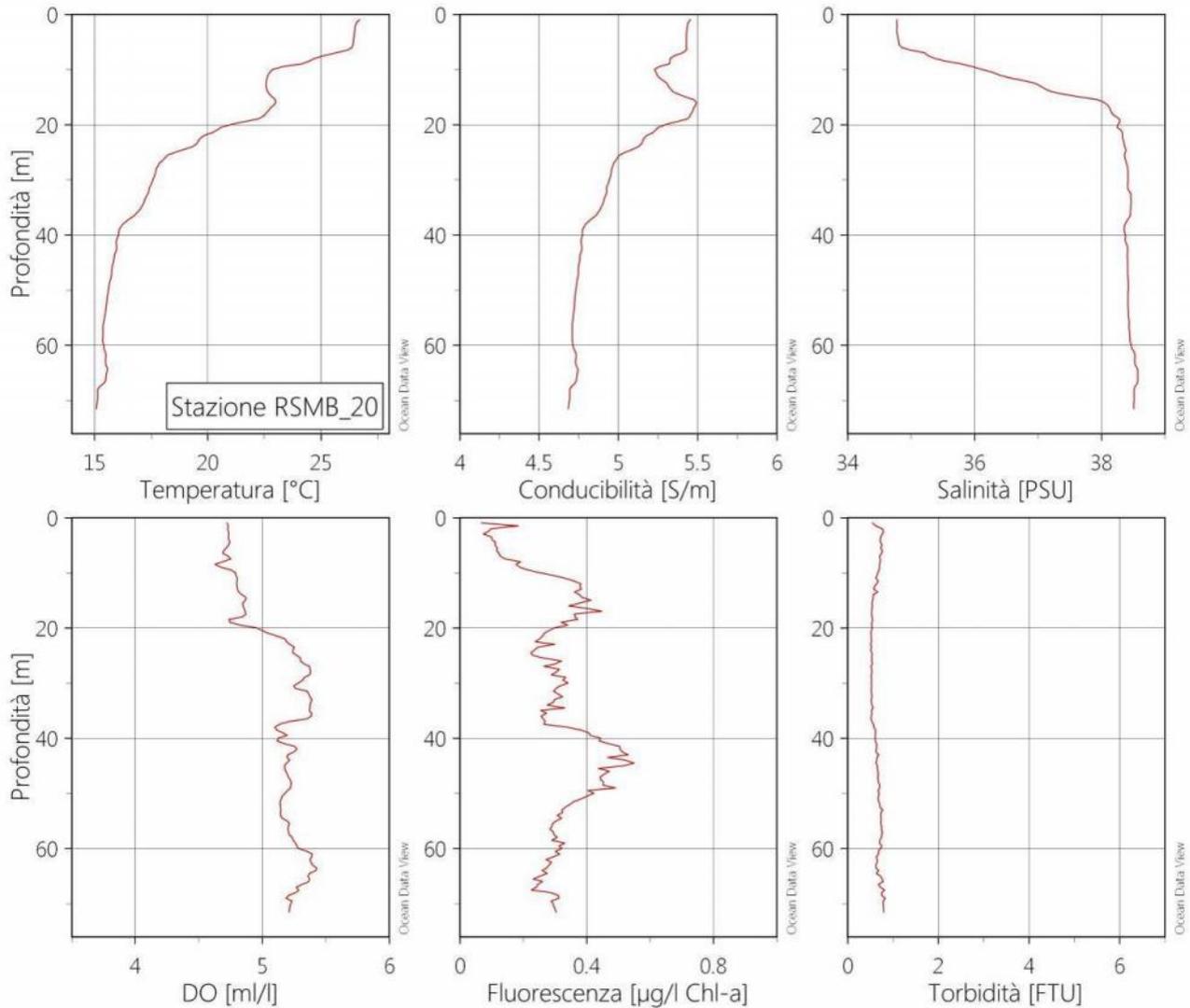


Figura 40. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB20)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 110 of 211</p>

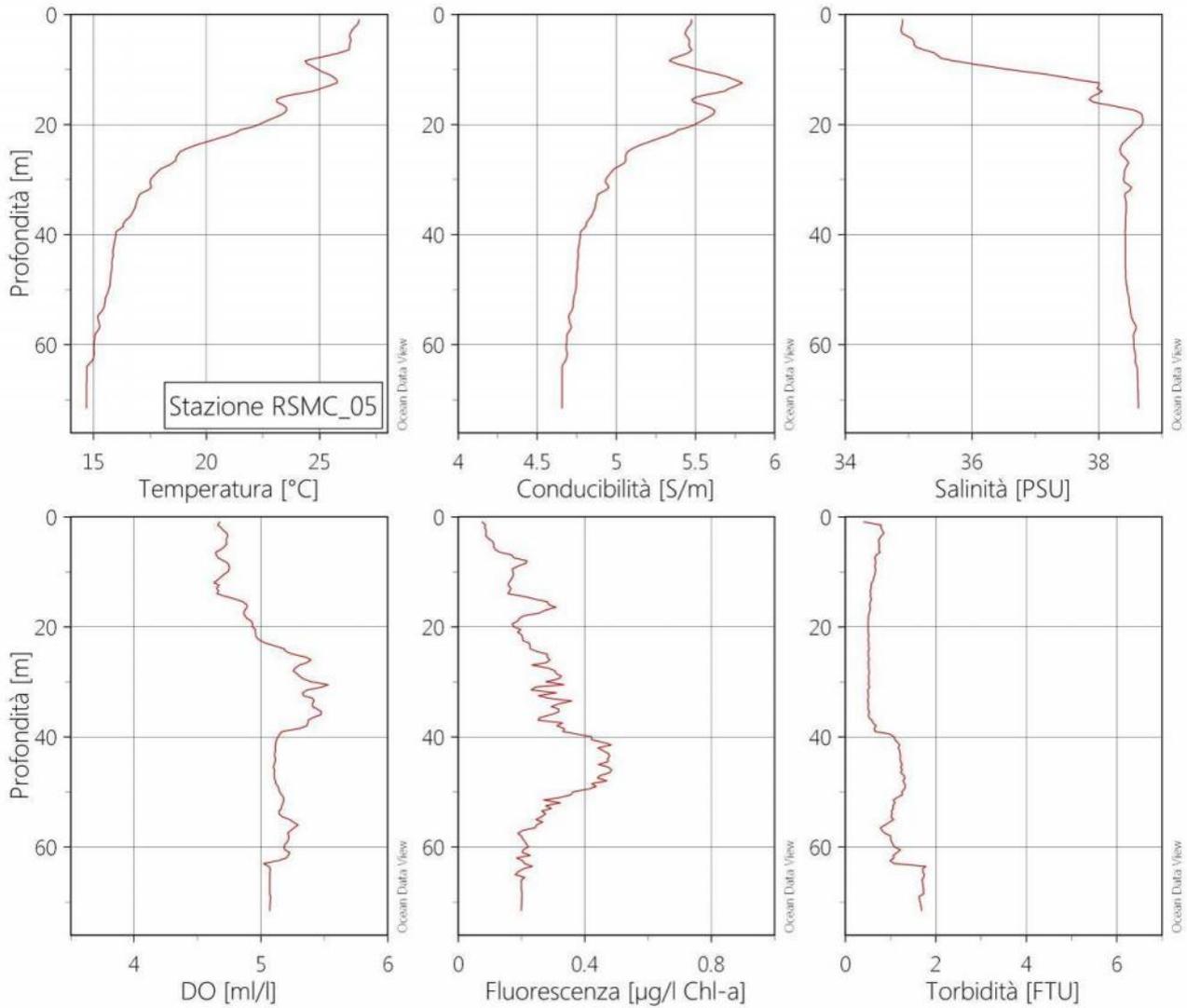


Figura 41. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC05)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 111 of 211</p>

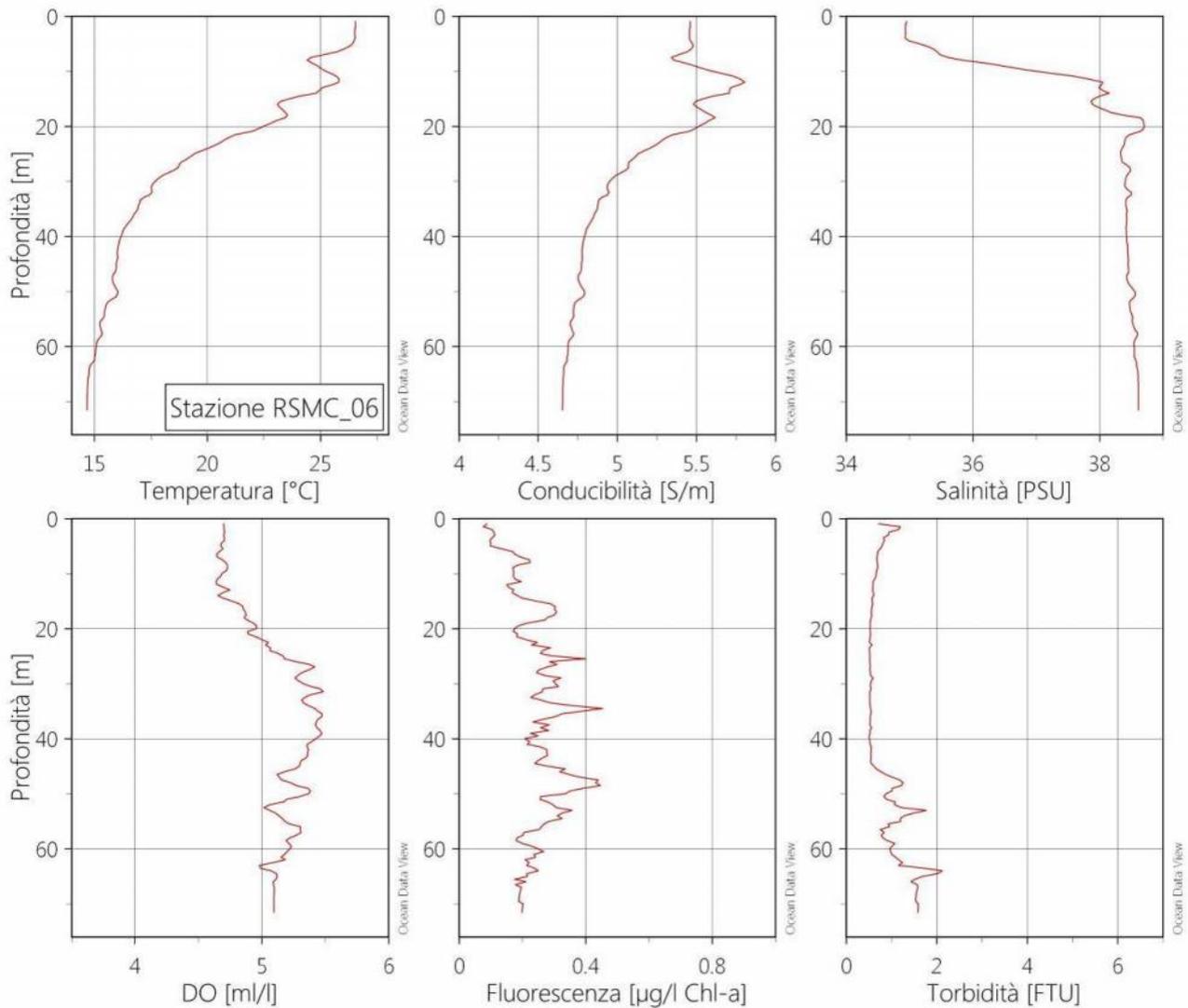


Figura 42. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC06)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 112 of 211</p>

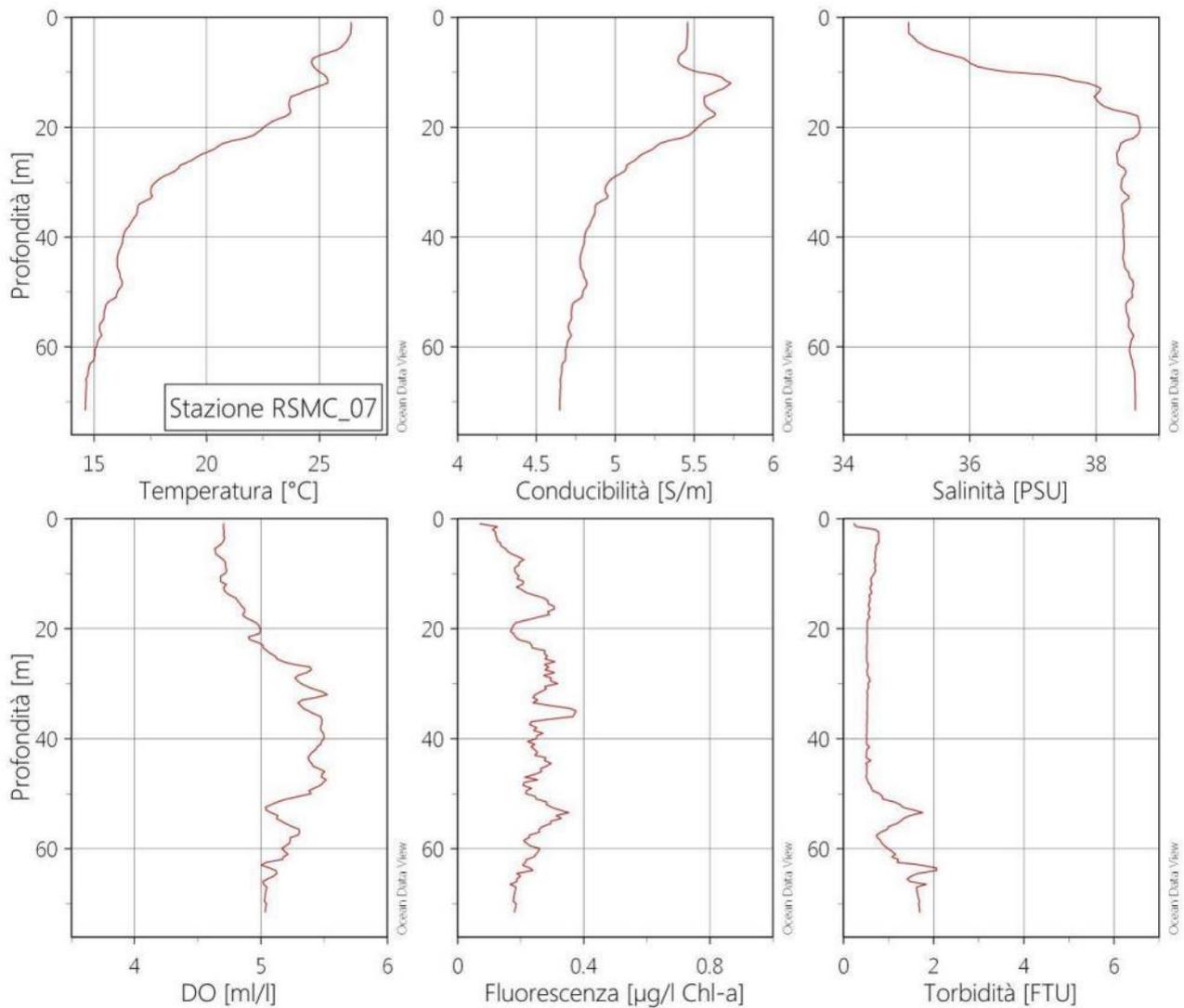


Figura 43. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 113 of 211</p>

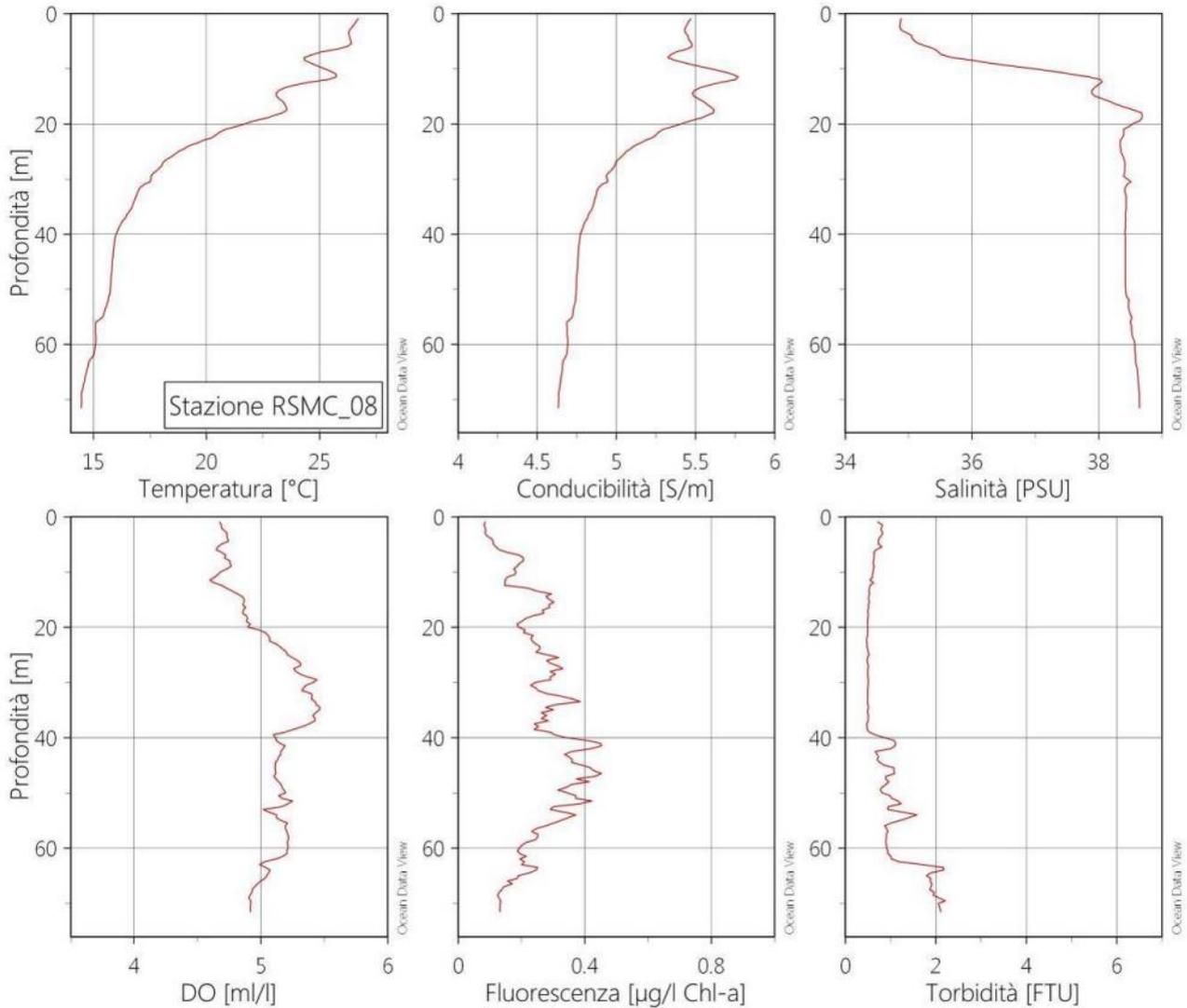


Figura 44. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC08)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 114 of 211</p>

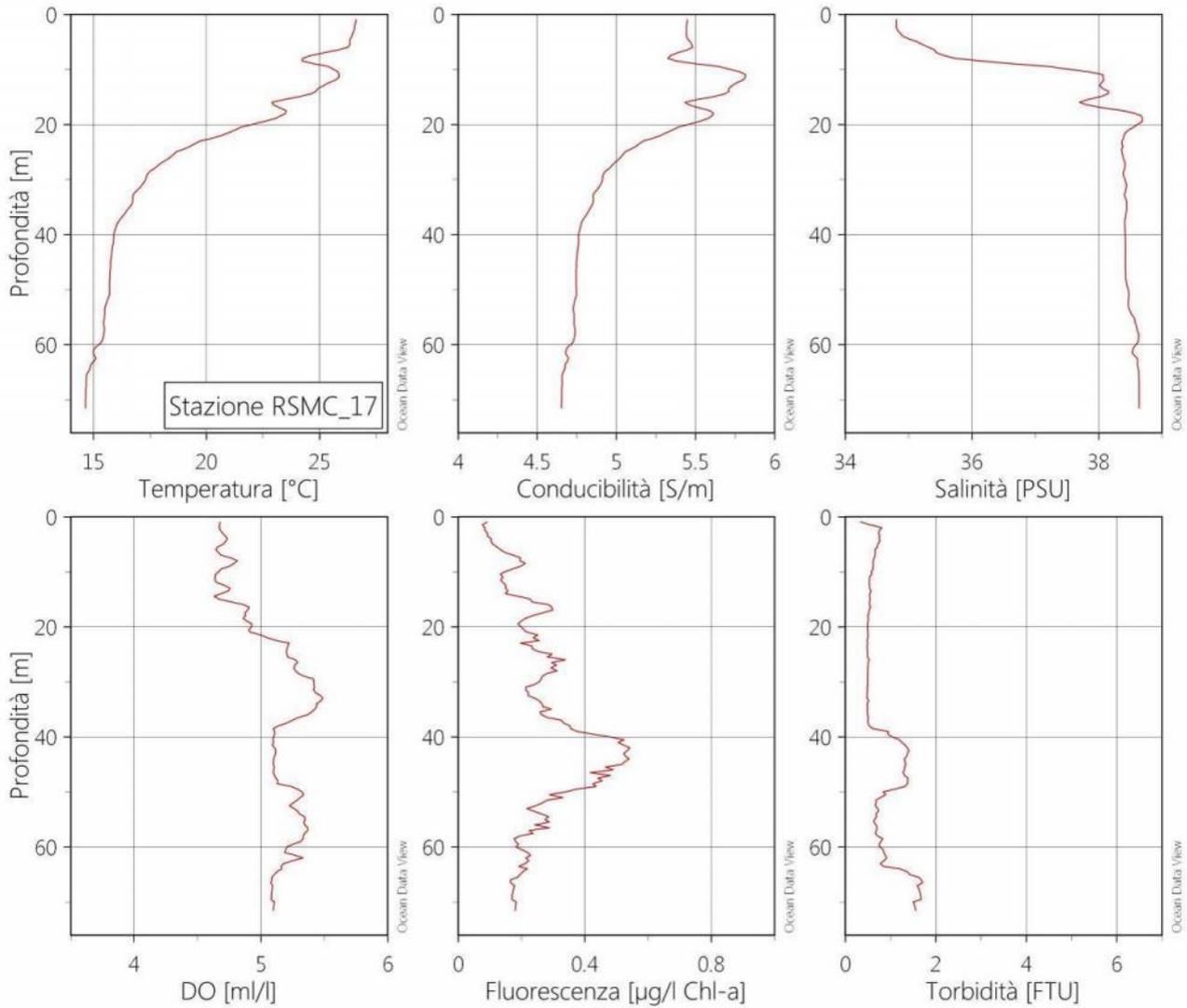


Figura 45. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC17)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 115 of 211</p>

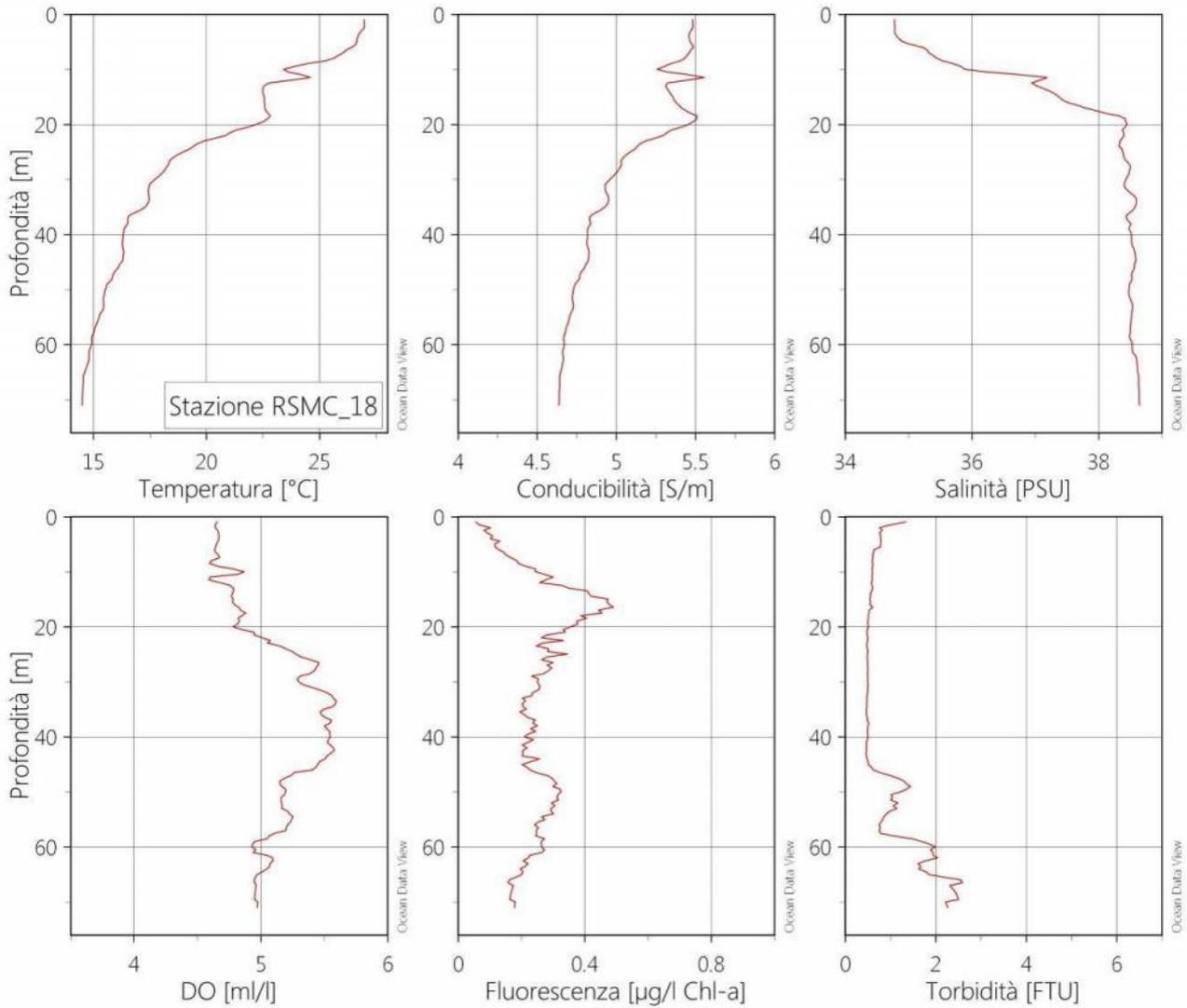


Figura 46. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC18)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 116 of 211</p>

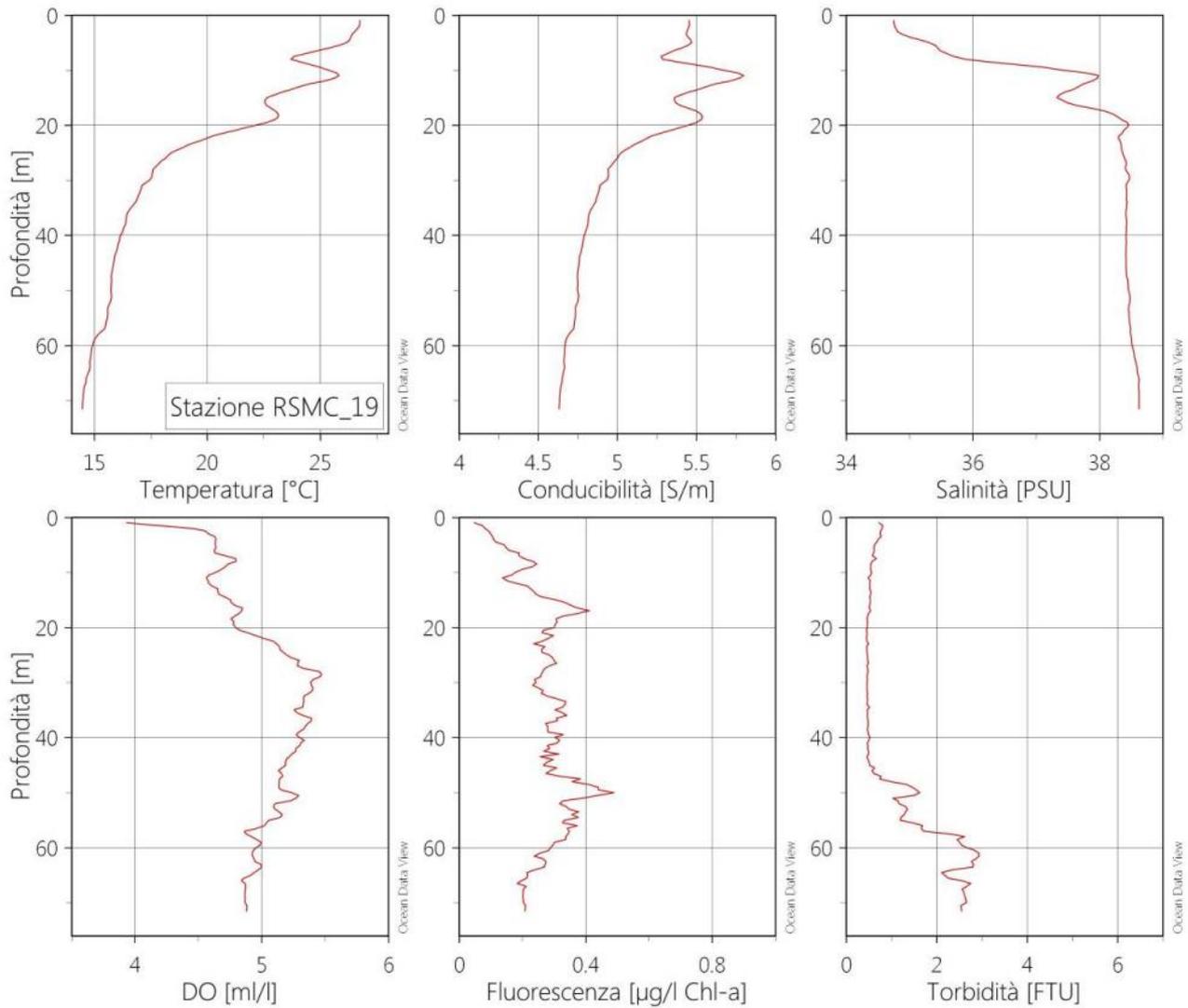


Figura 47. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC19)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 117 of 211</p>

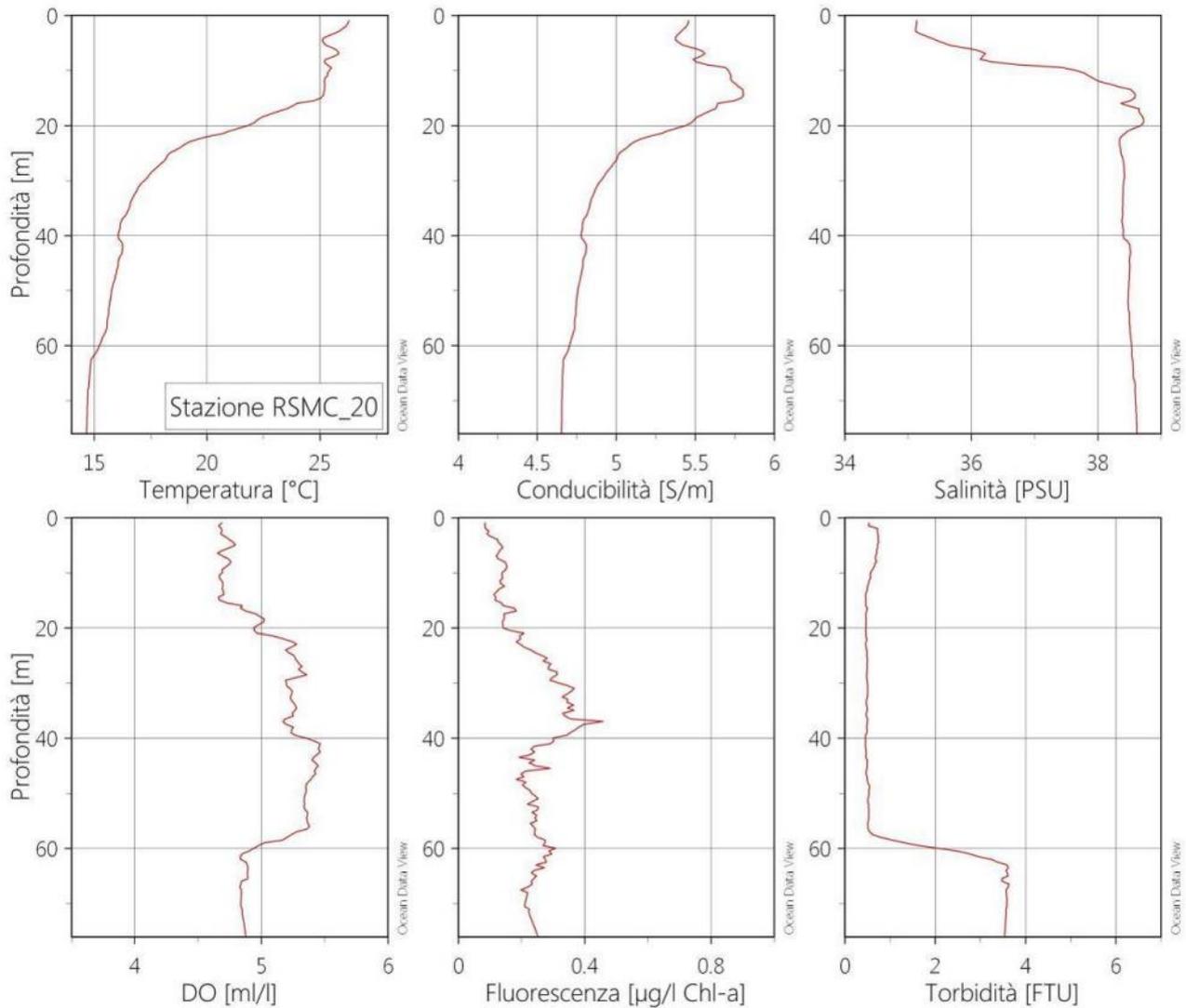


Figura 48. Indagine estiva 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC20)



Figura 49. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMA

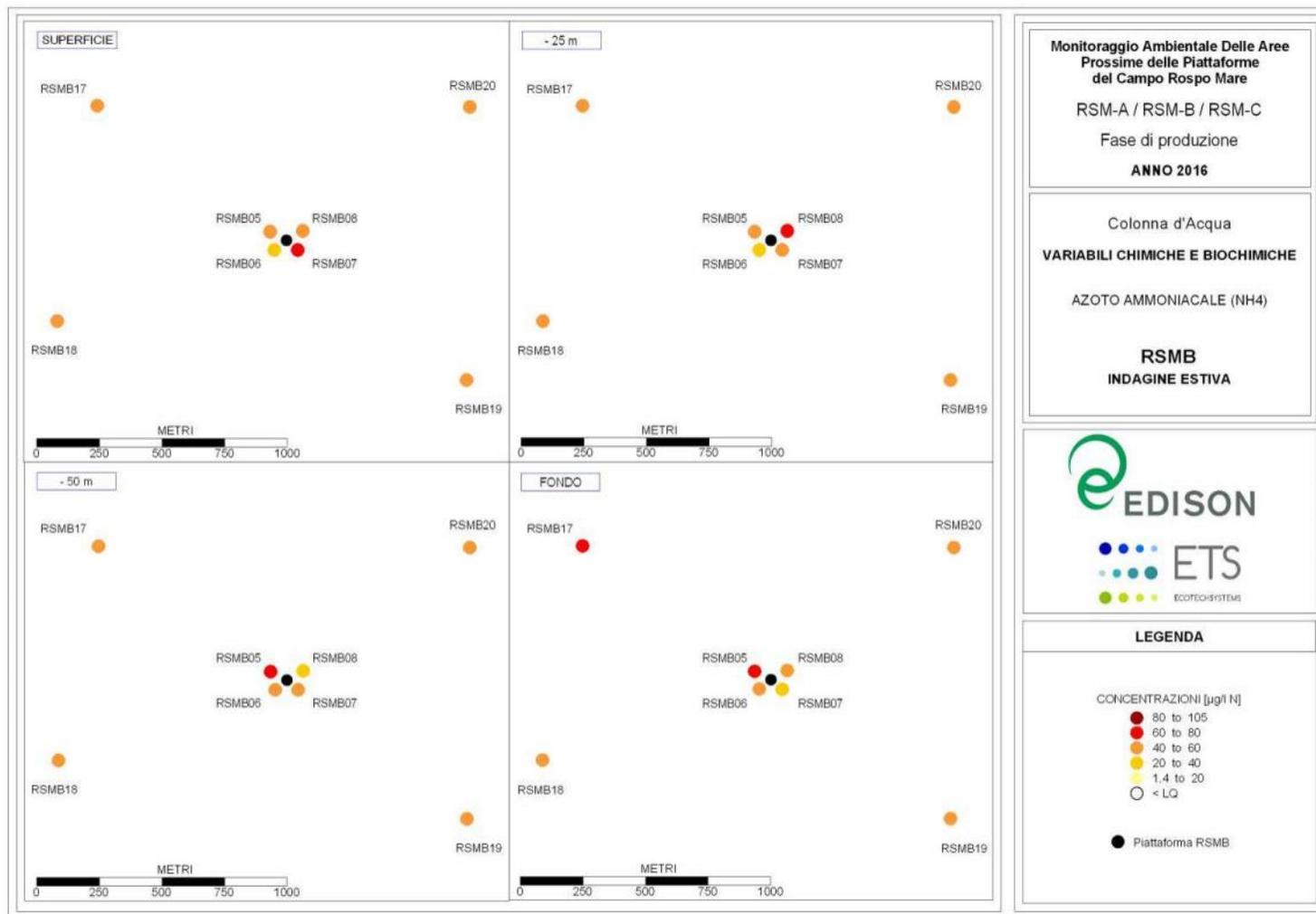


Figura 50. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMB



Figura 51. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 52. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 53. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMB

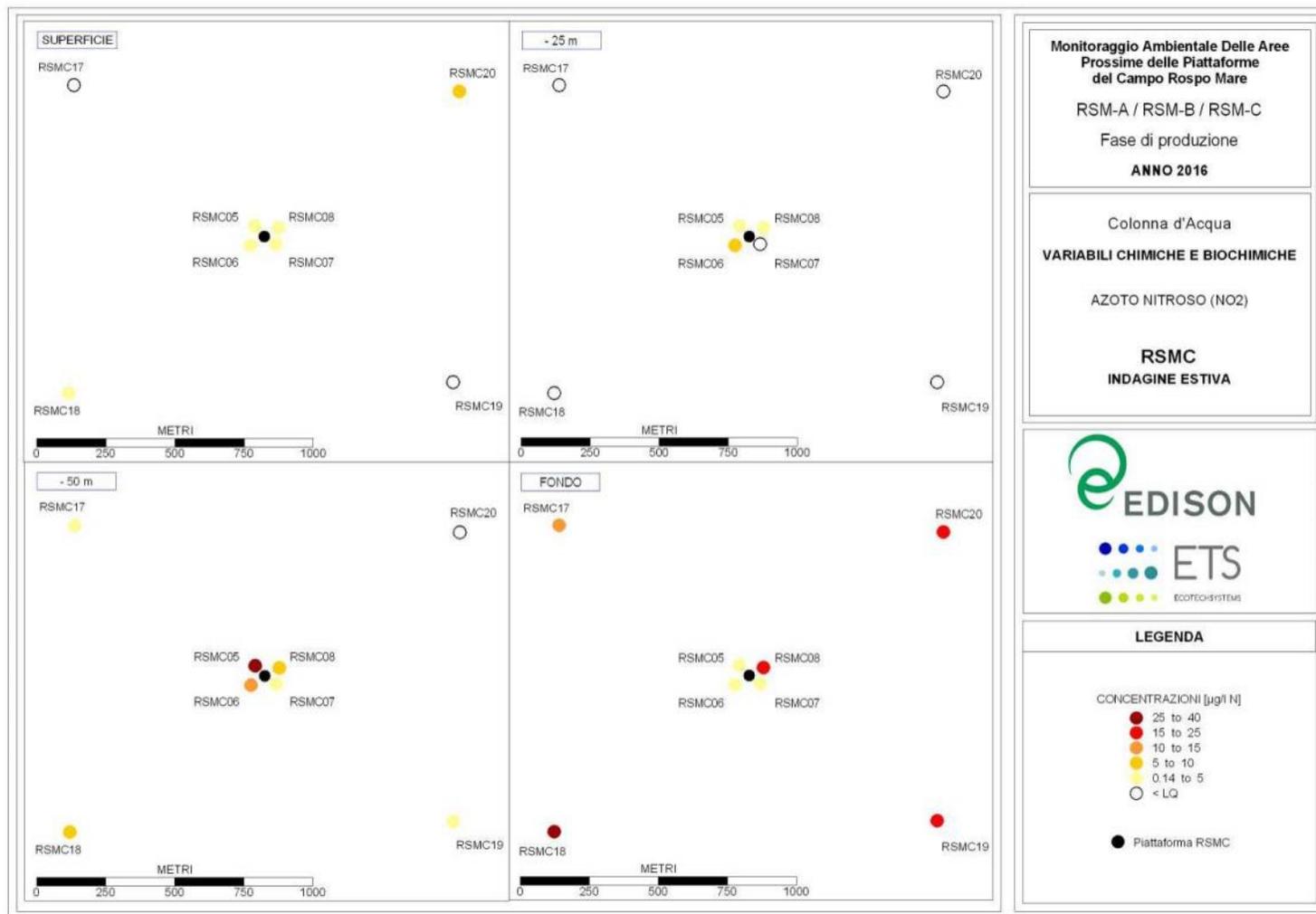


Figura 54. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 55. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 56. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMB



Figura 57. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMC

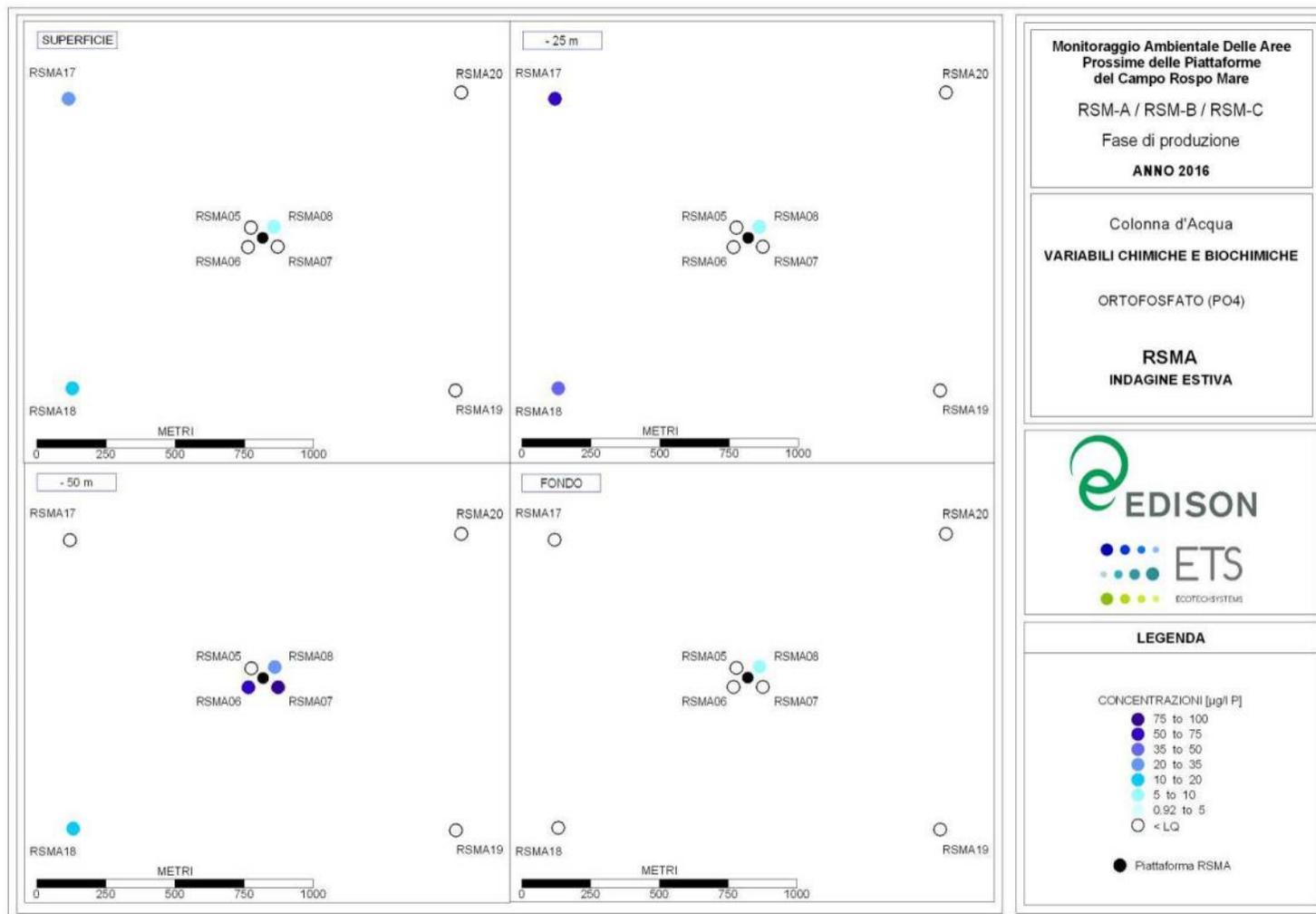


Figura 58. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMA

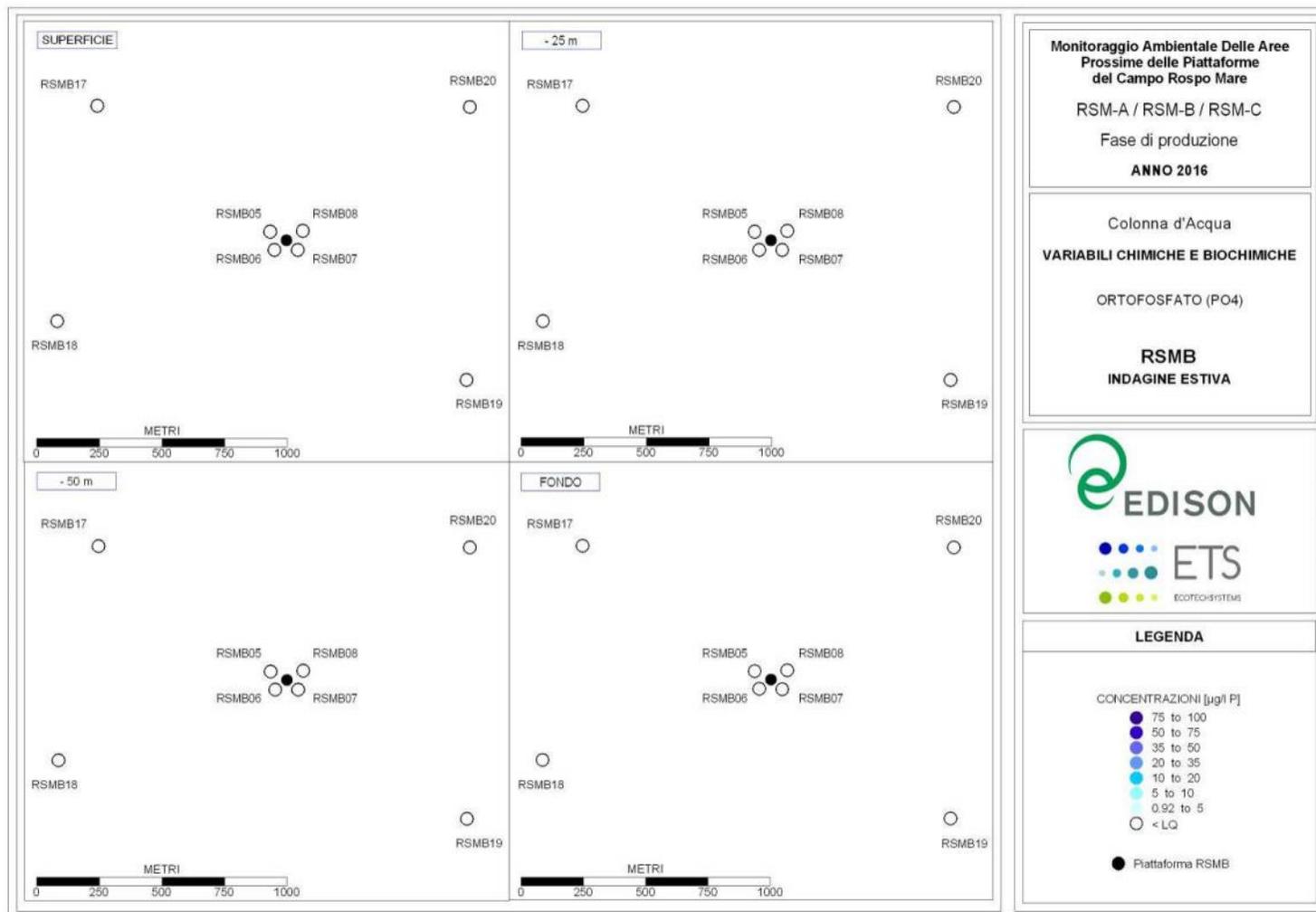


Figura 59. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMB

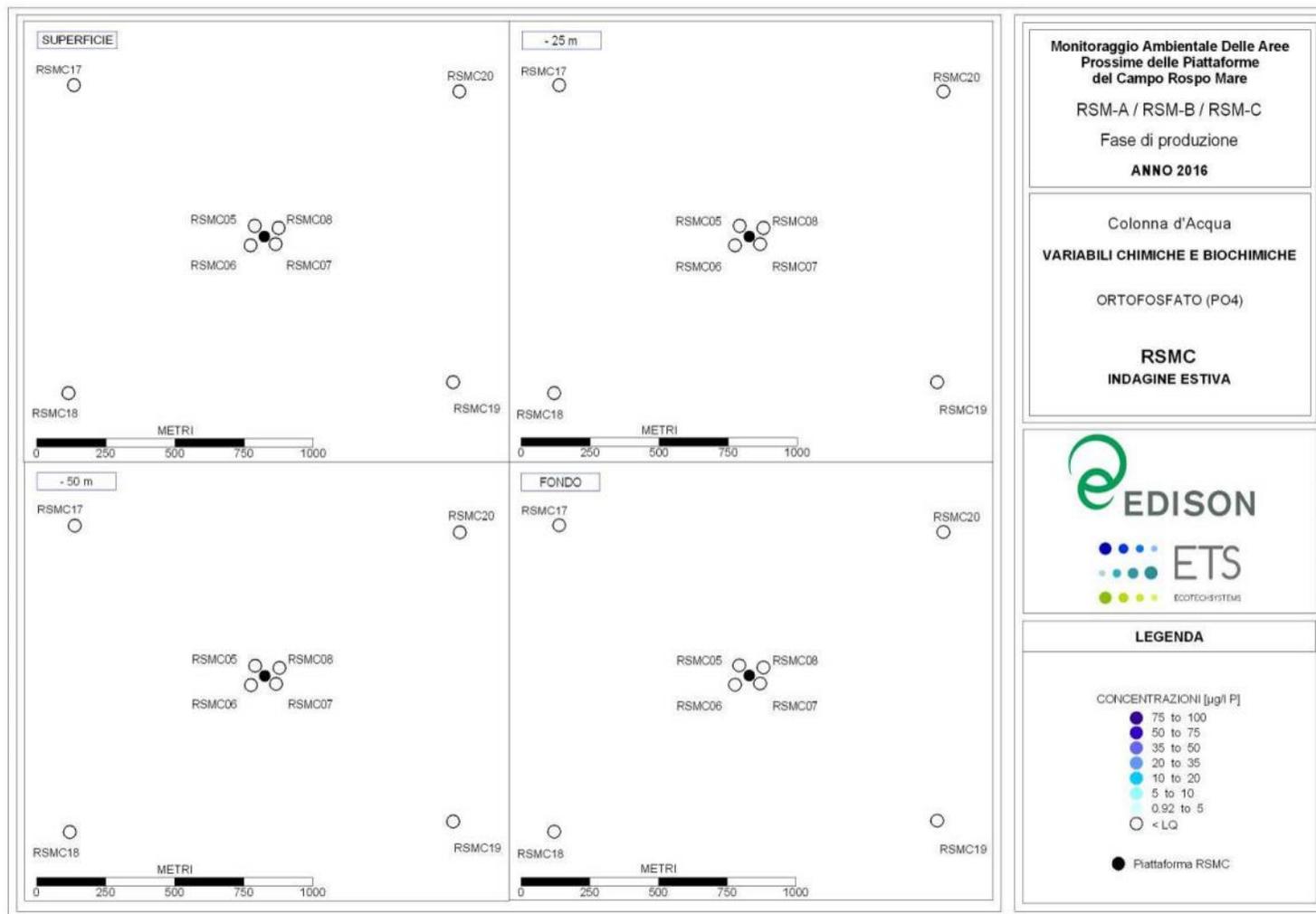


Figura 60. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMC

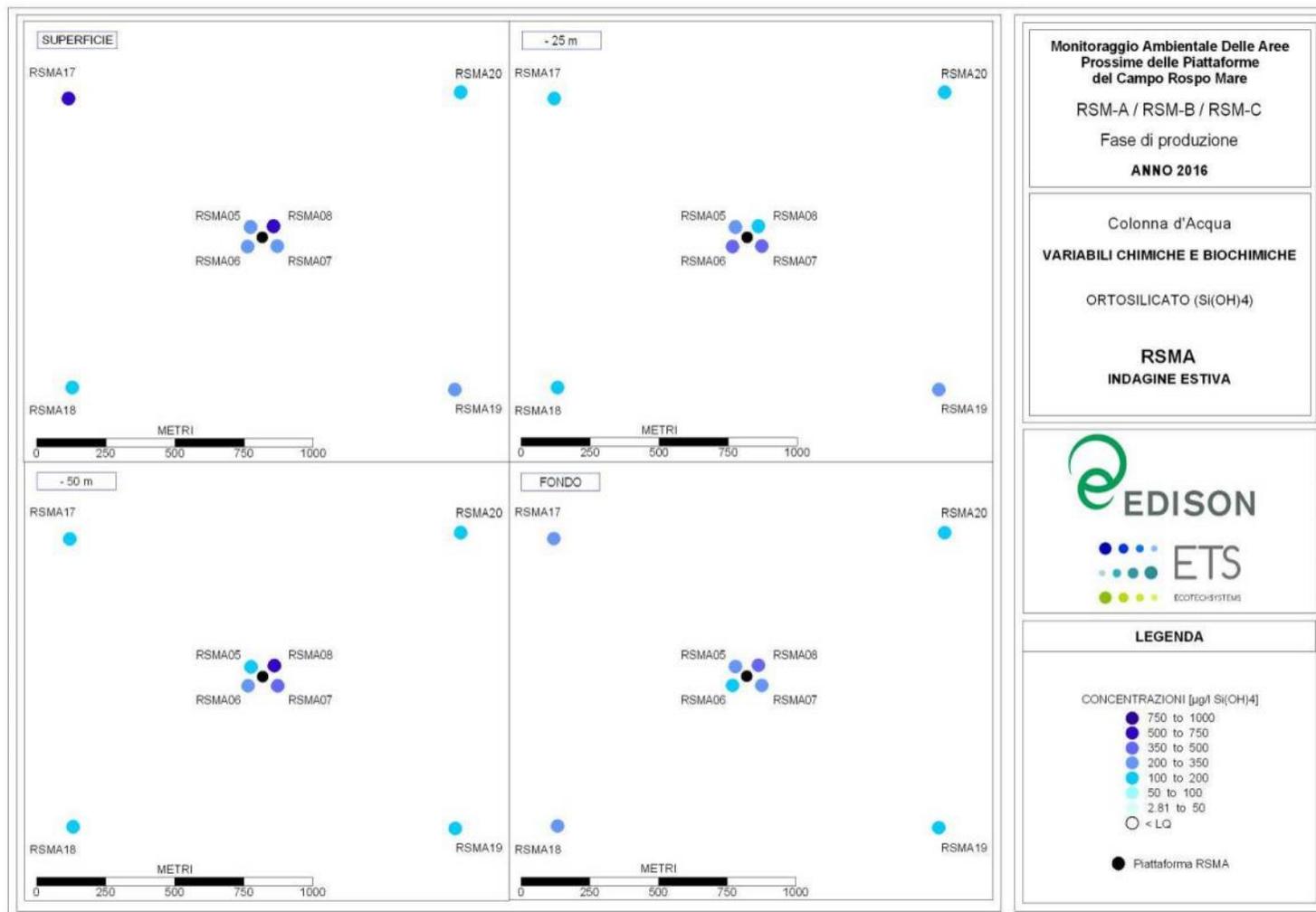


Figura 61. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMA

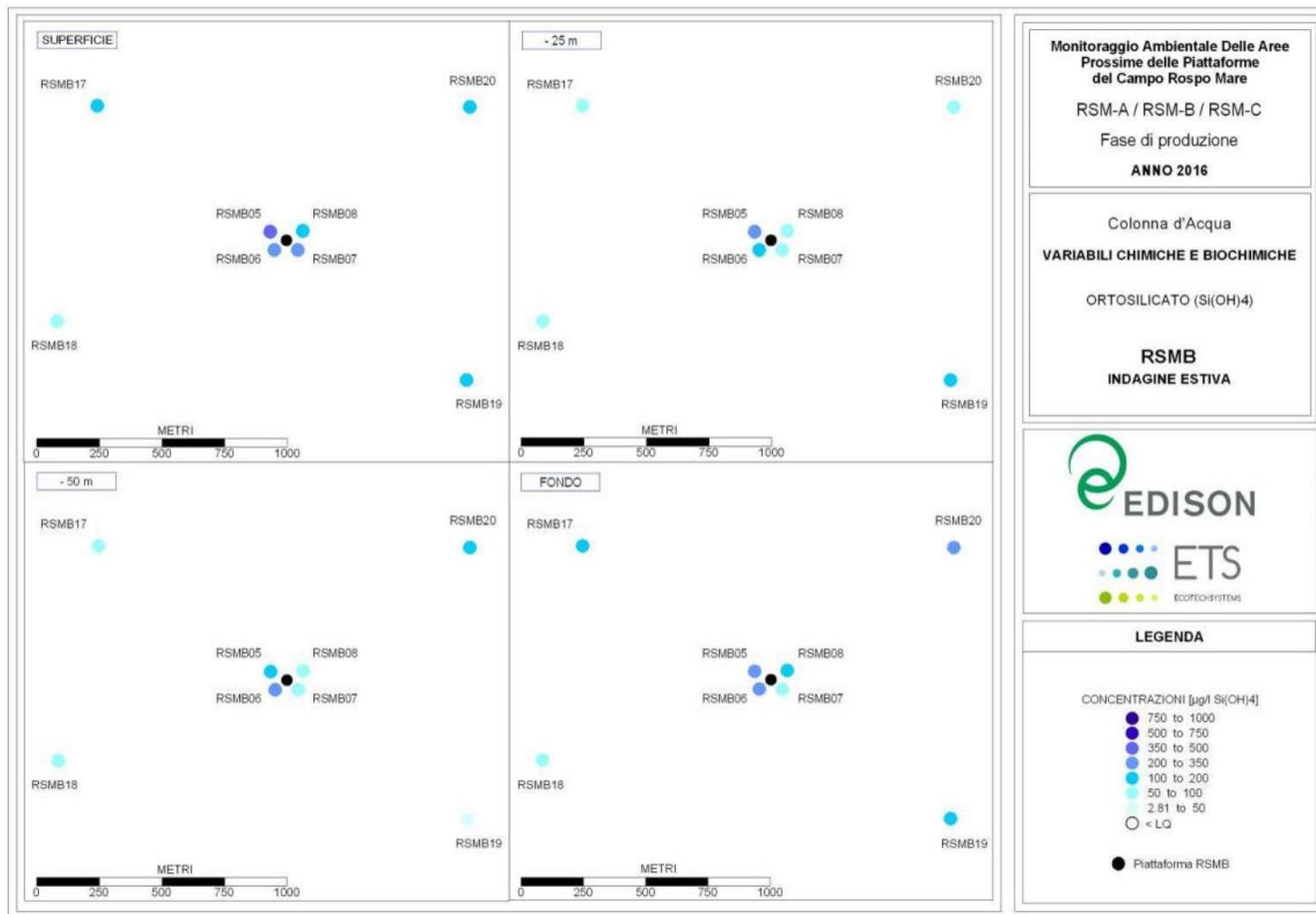


Figura 62. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMB

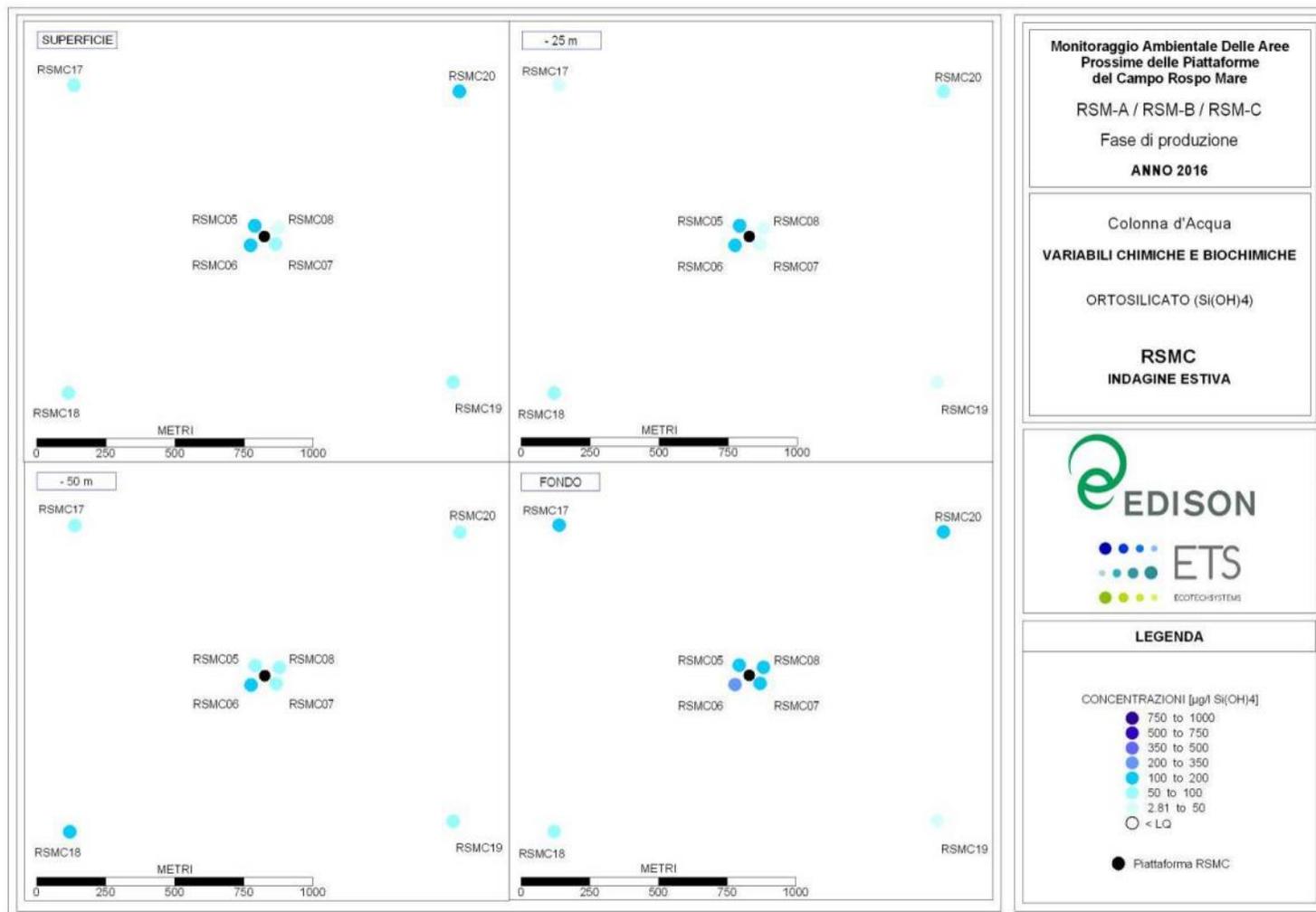


Figura 63. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMC

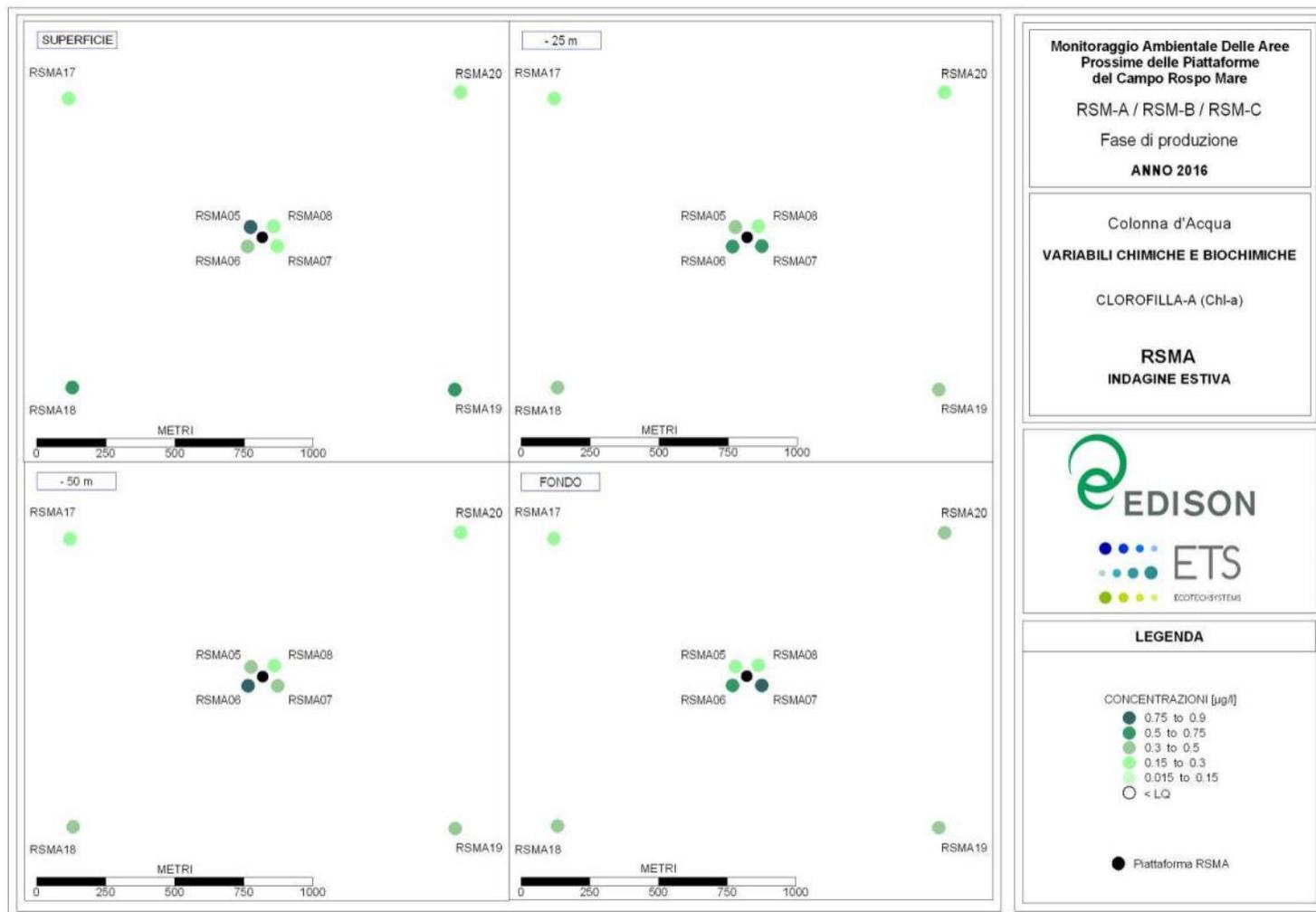


Figura 64. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMA

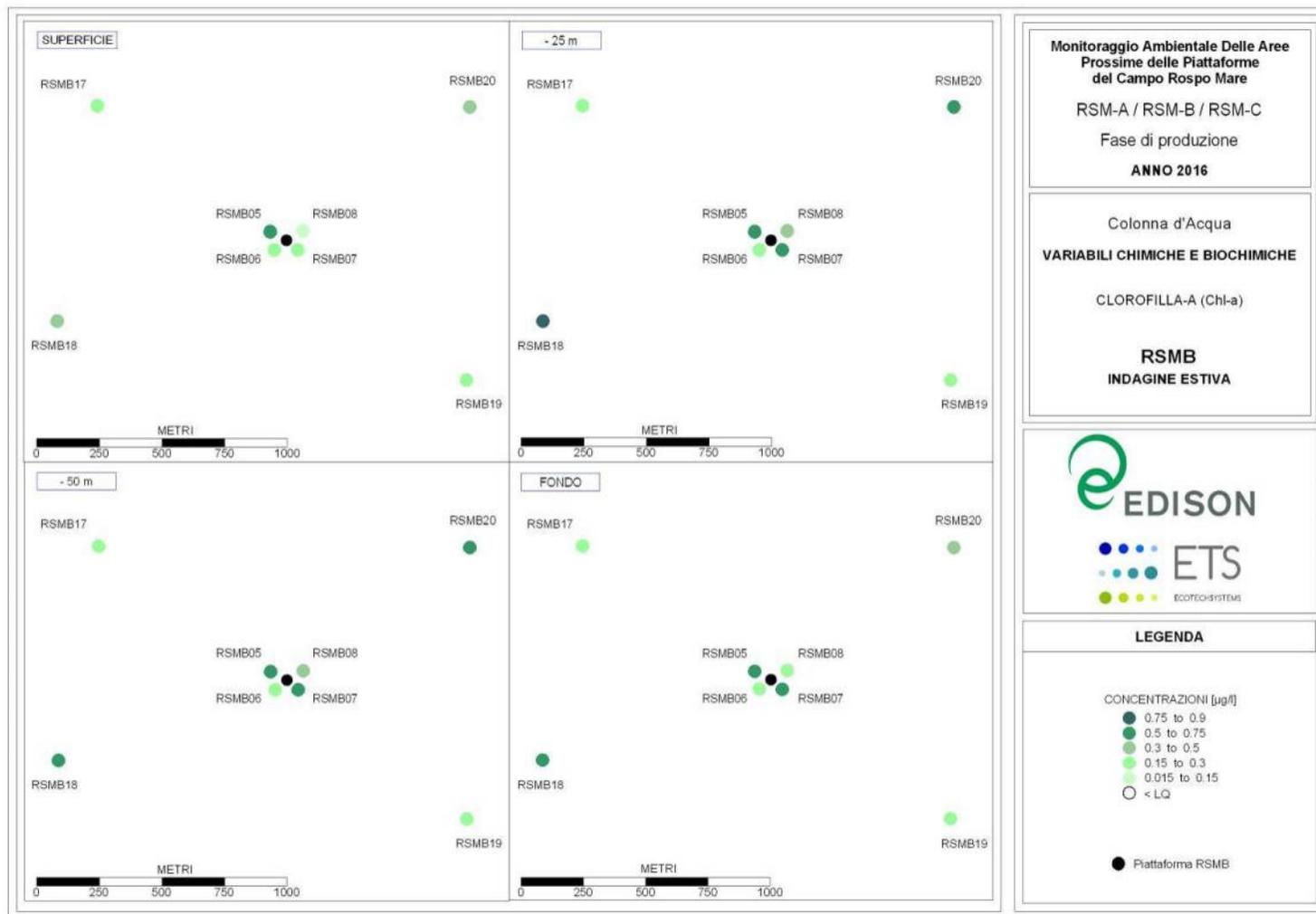


Figura 65. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMB

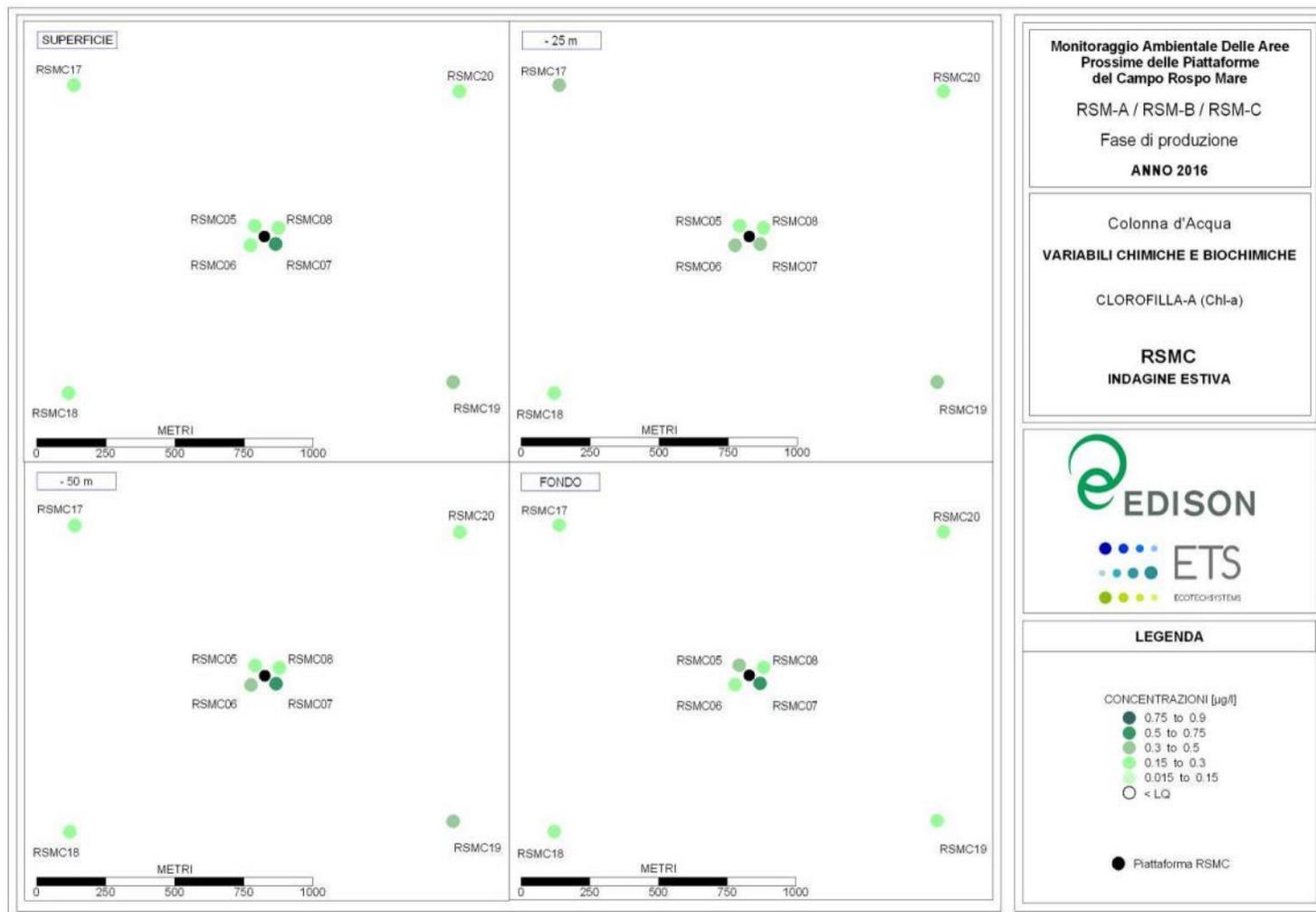


Figura 66. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 67. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 68. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMB



Figura 69. Indagine estiva 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMC

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 139 of 211</p>

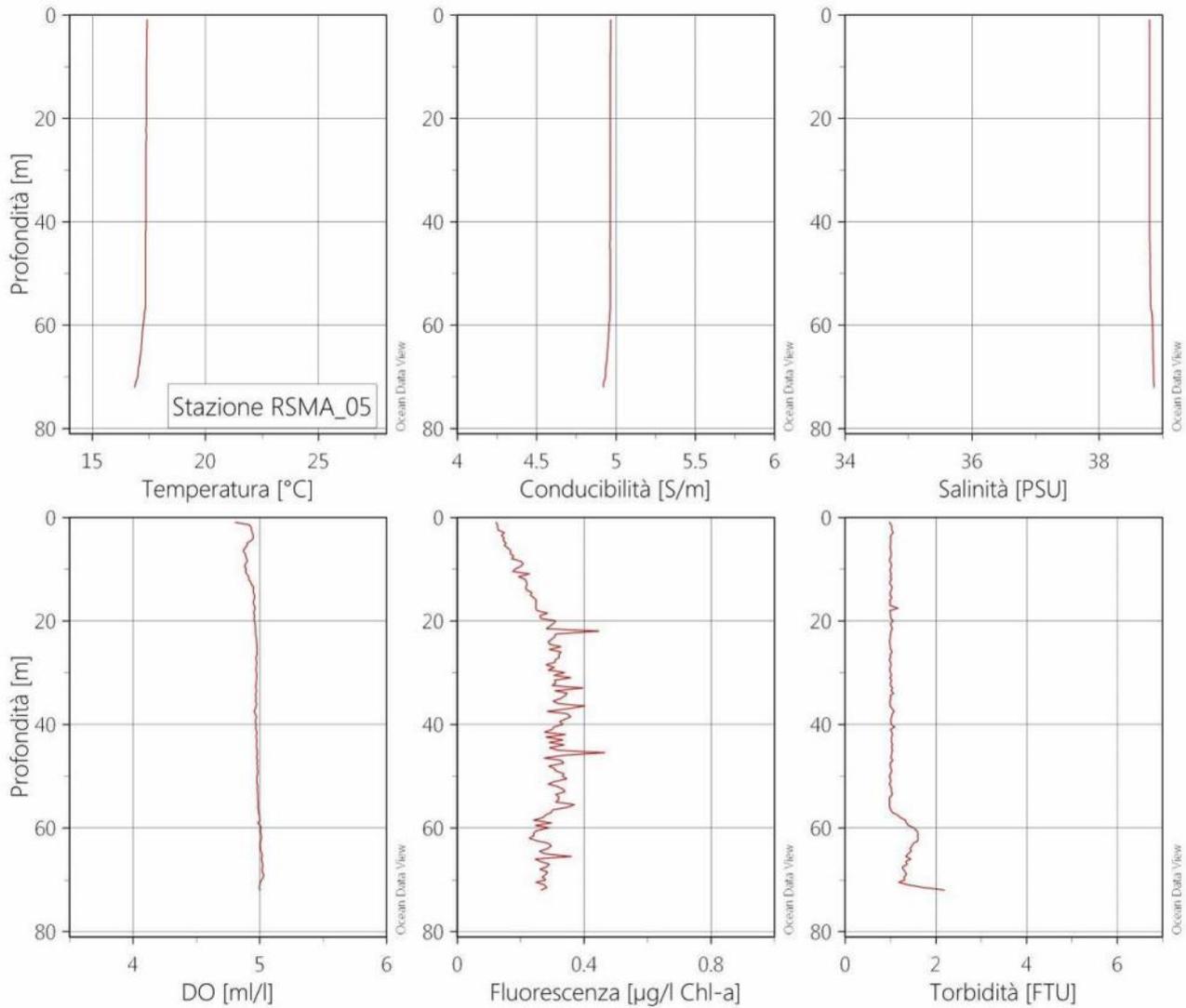


Figura 70. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA05)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 140 of 211</p>

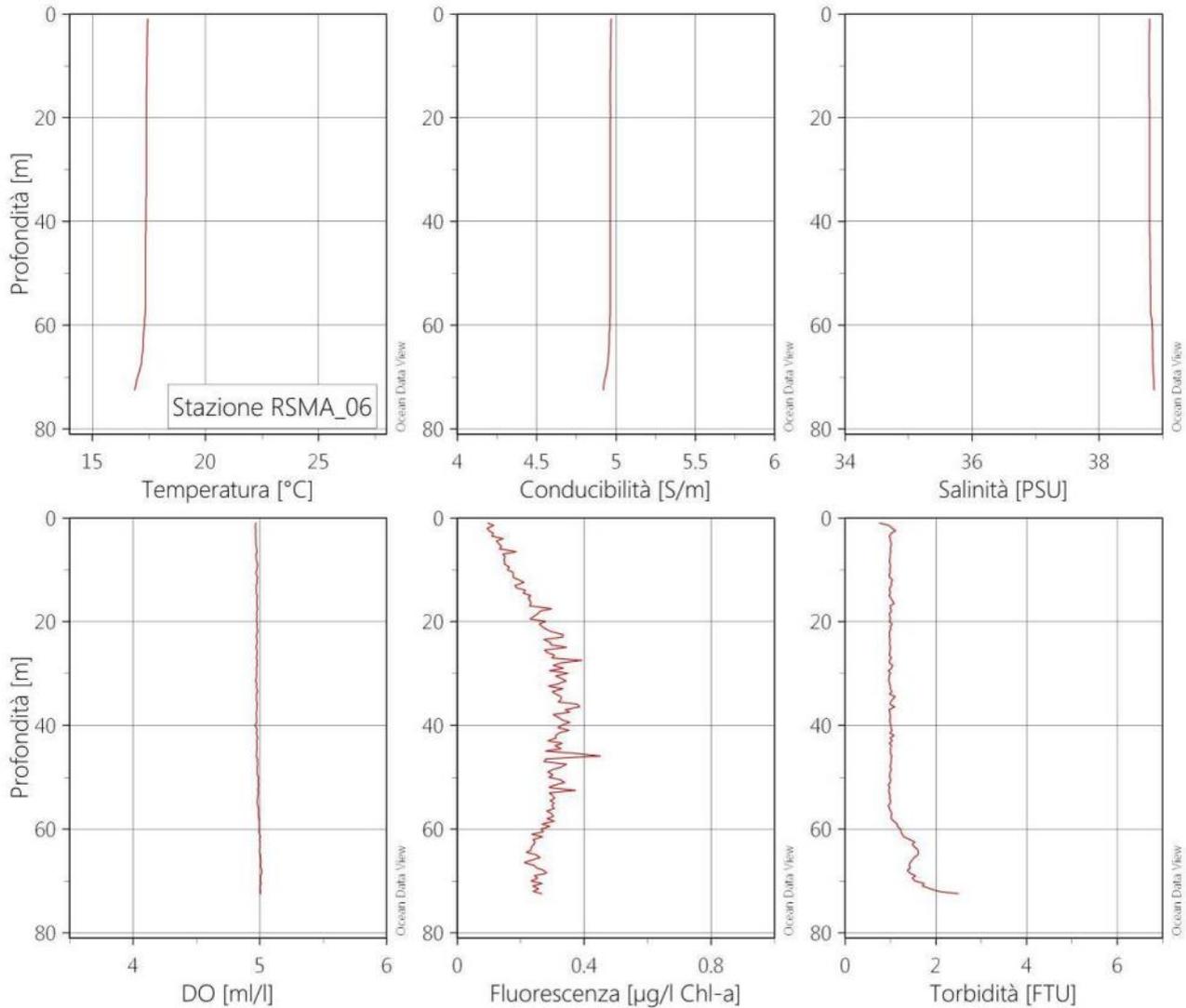


Figura 71. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA06)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 141 of 211</p>

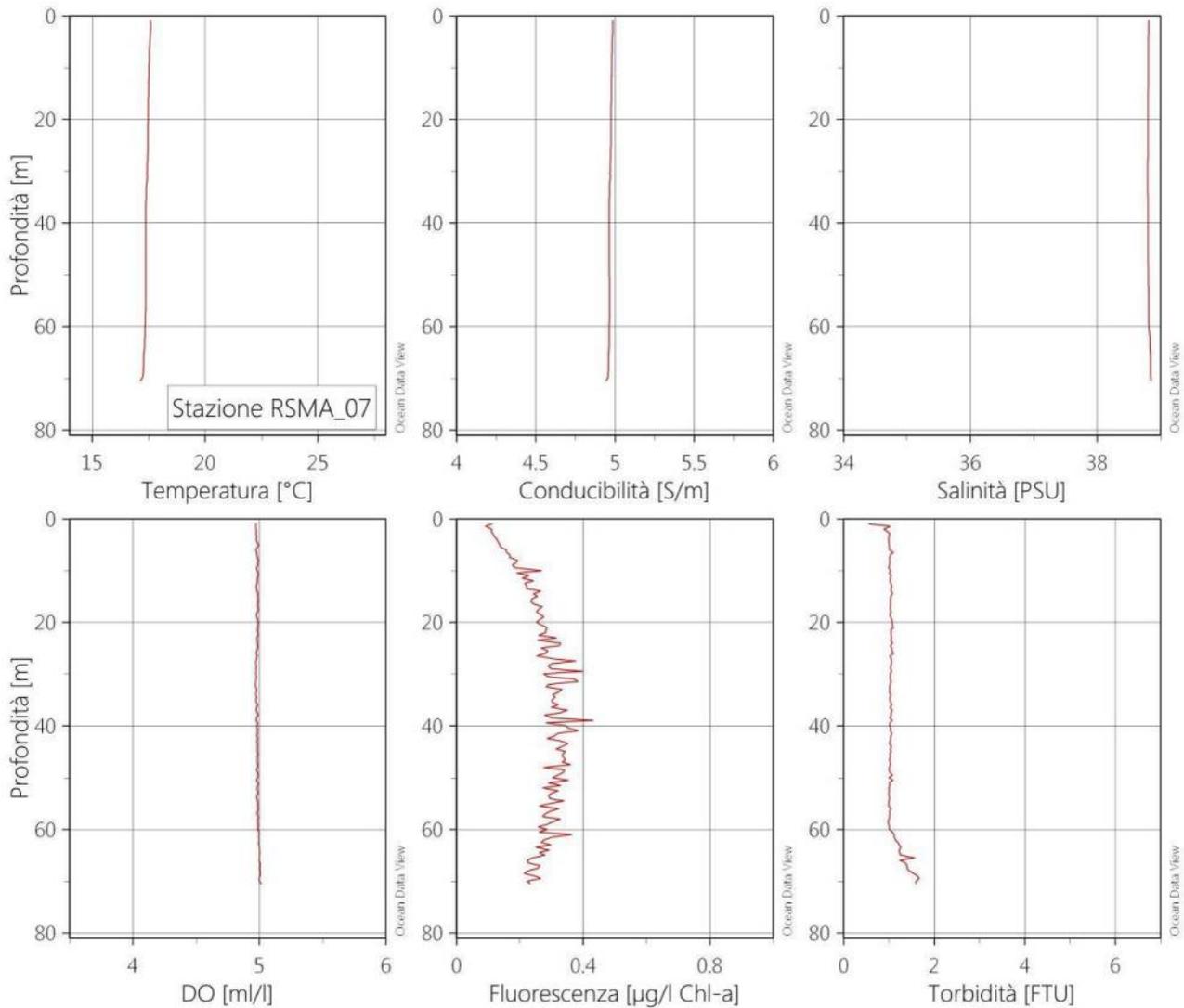


Figura 72. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 142 of 211</p>

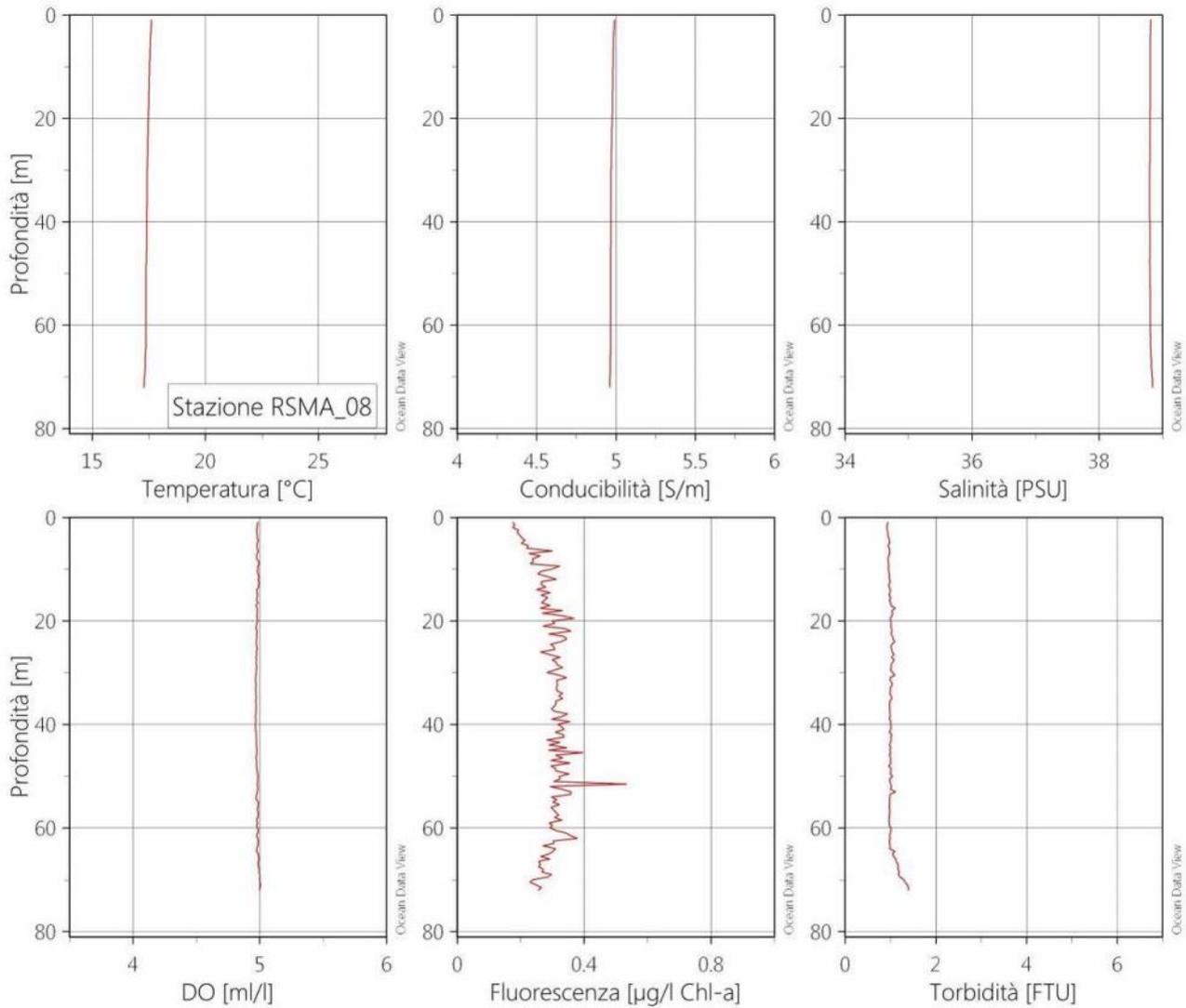


Figura 73. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA08)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 143 of 211</p>

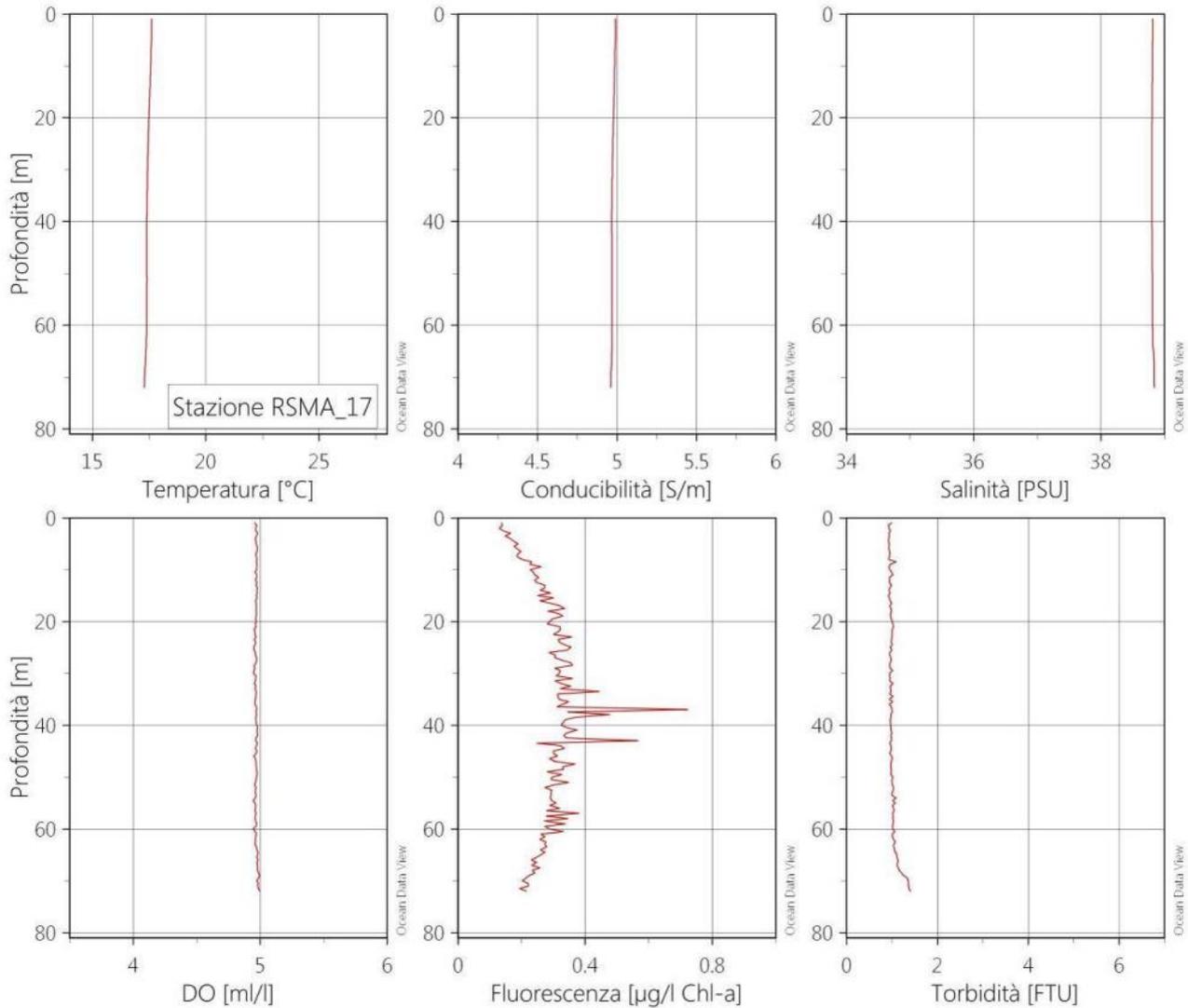


Figura 74. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA17)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 144 of 211</p>

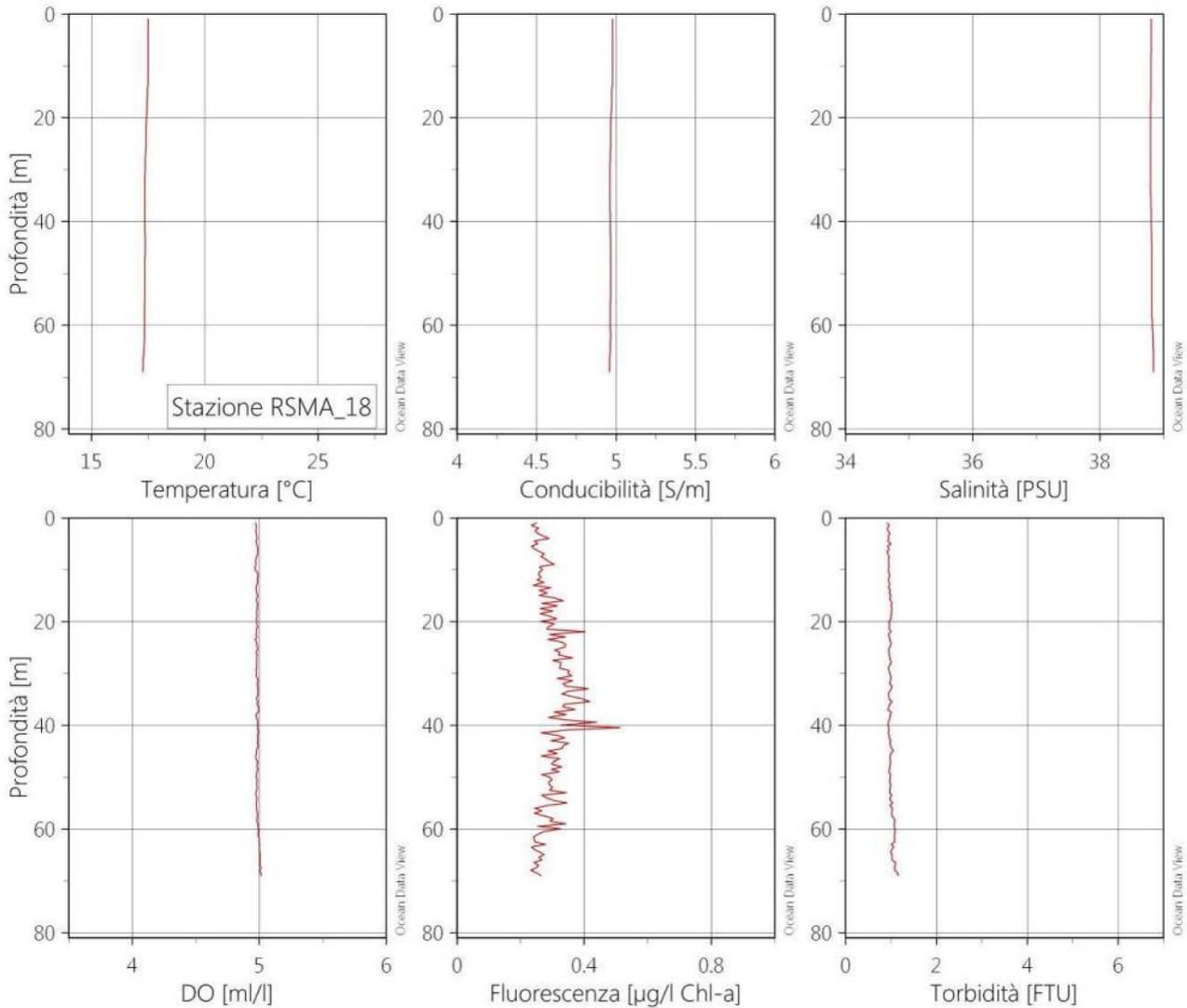


Figura 75. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA18)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 145 of 211</p>

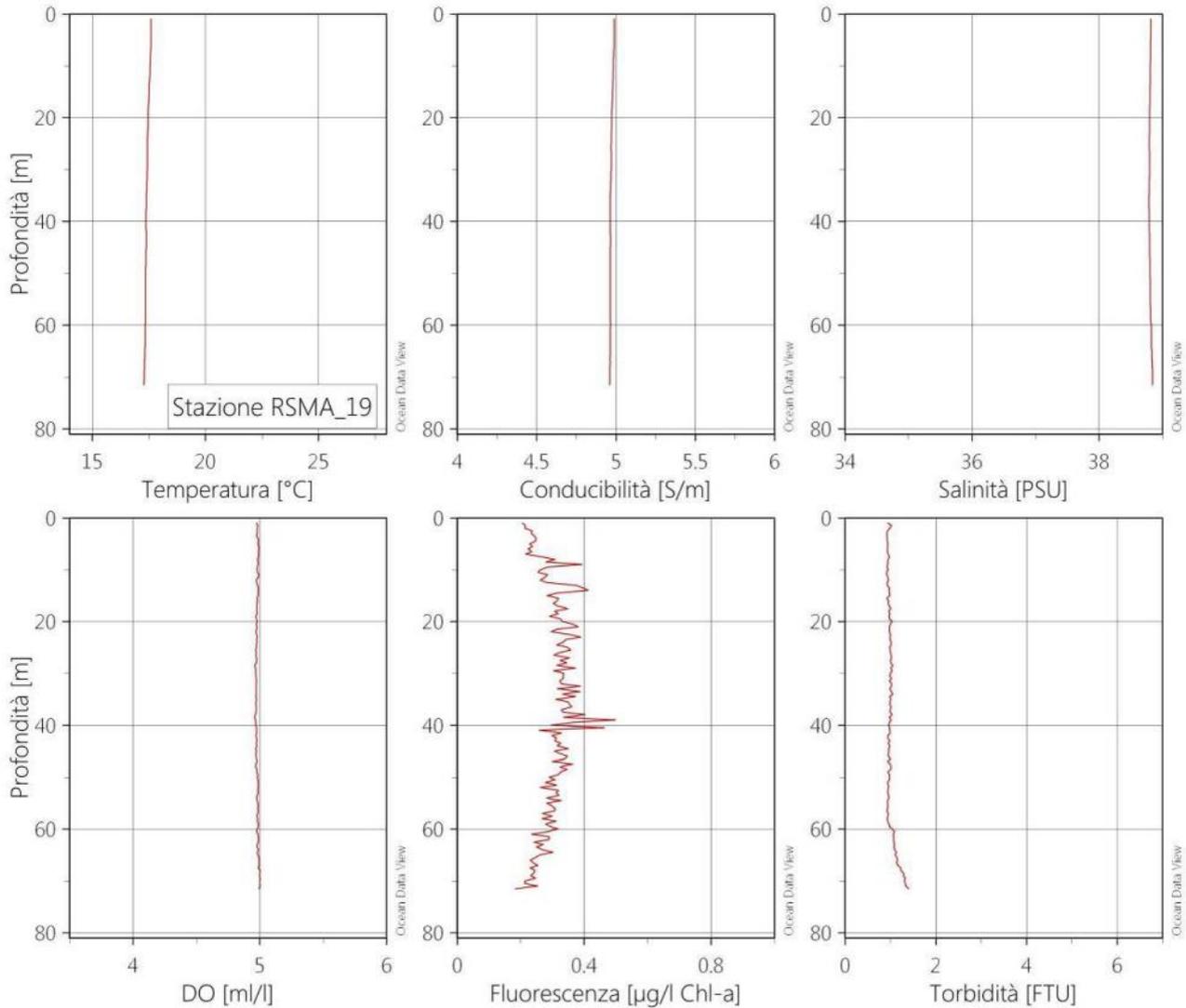


Figura 76. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA19)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 146 of 211</p>

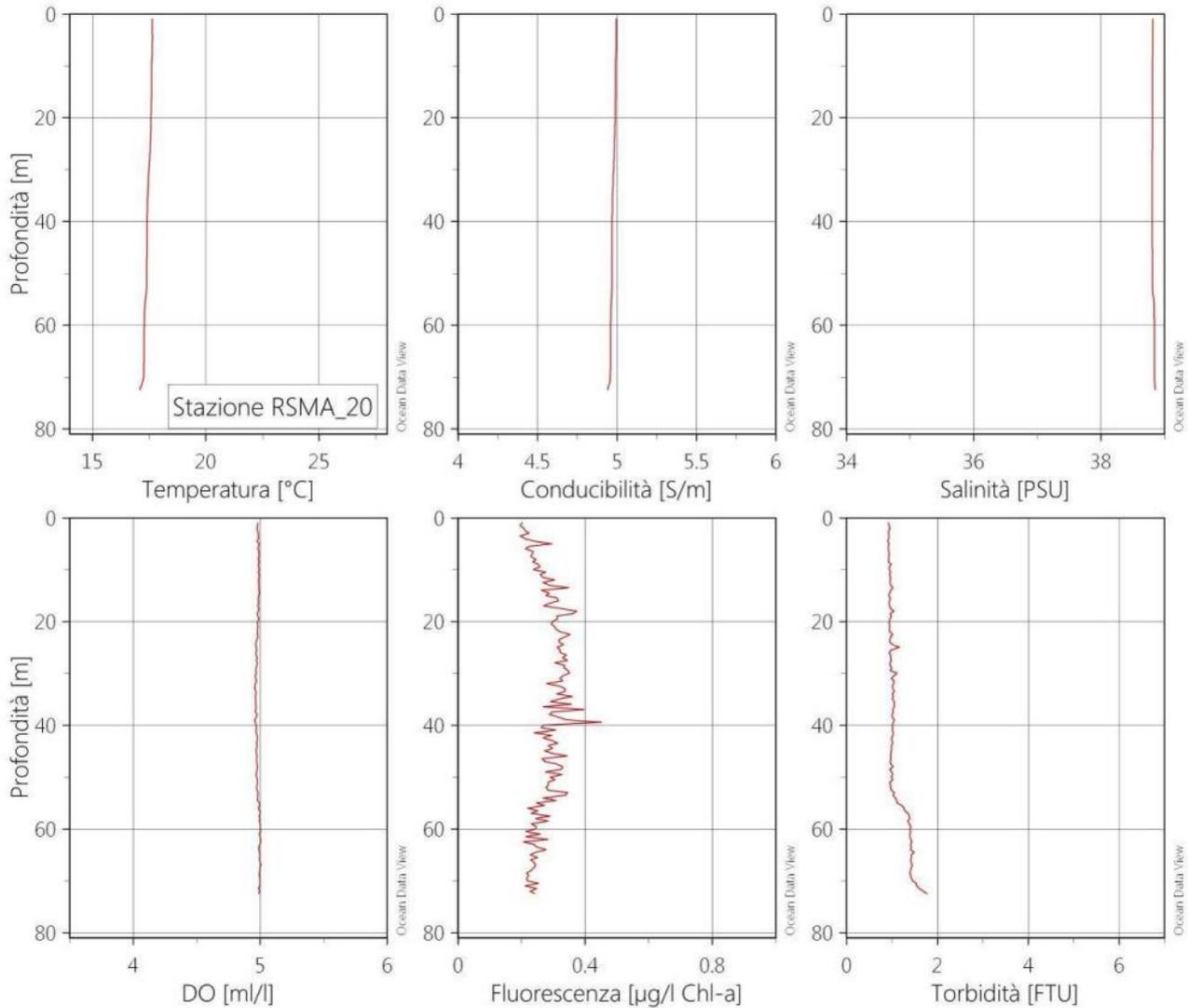


Figura 77. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMA20)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 147 of 211</p>

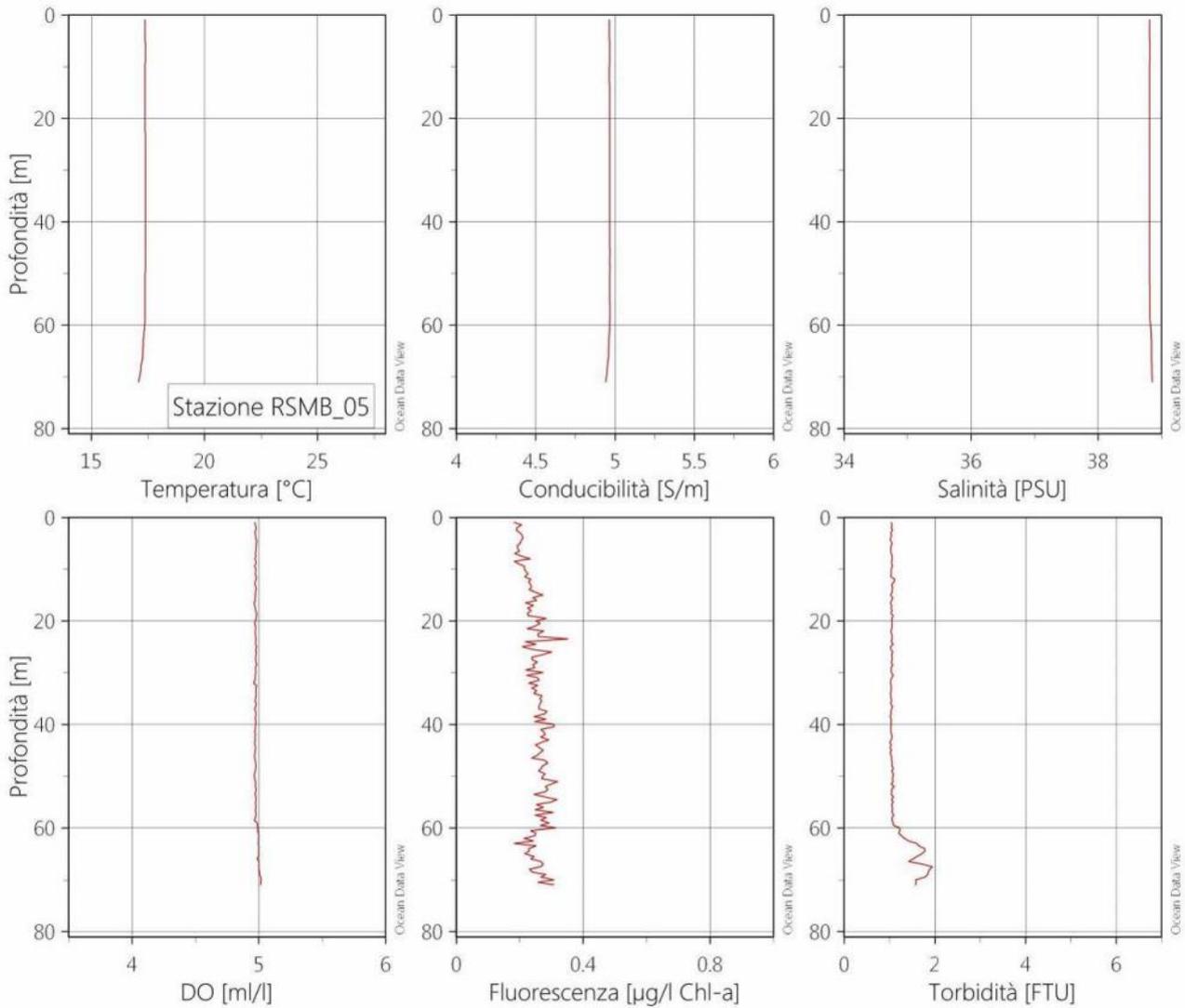


Figura 78. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB05)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 148 of 211</p>

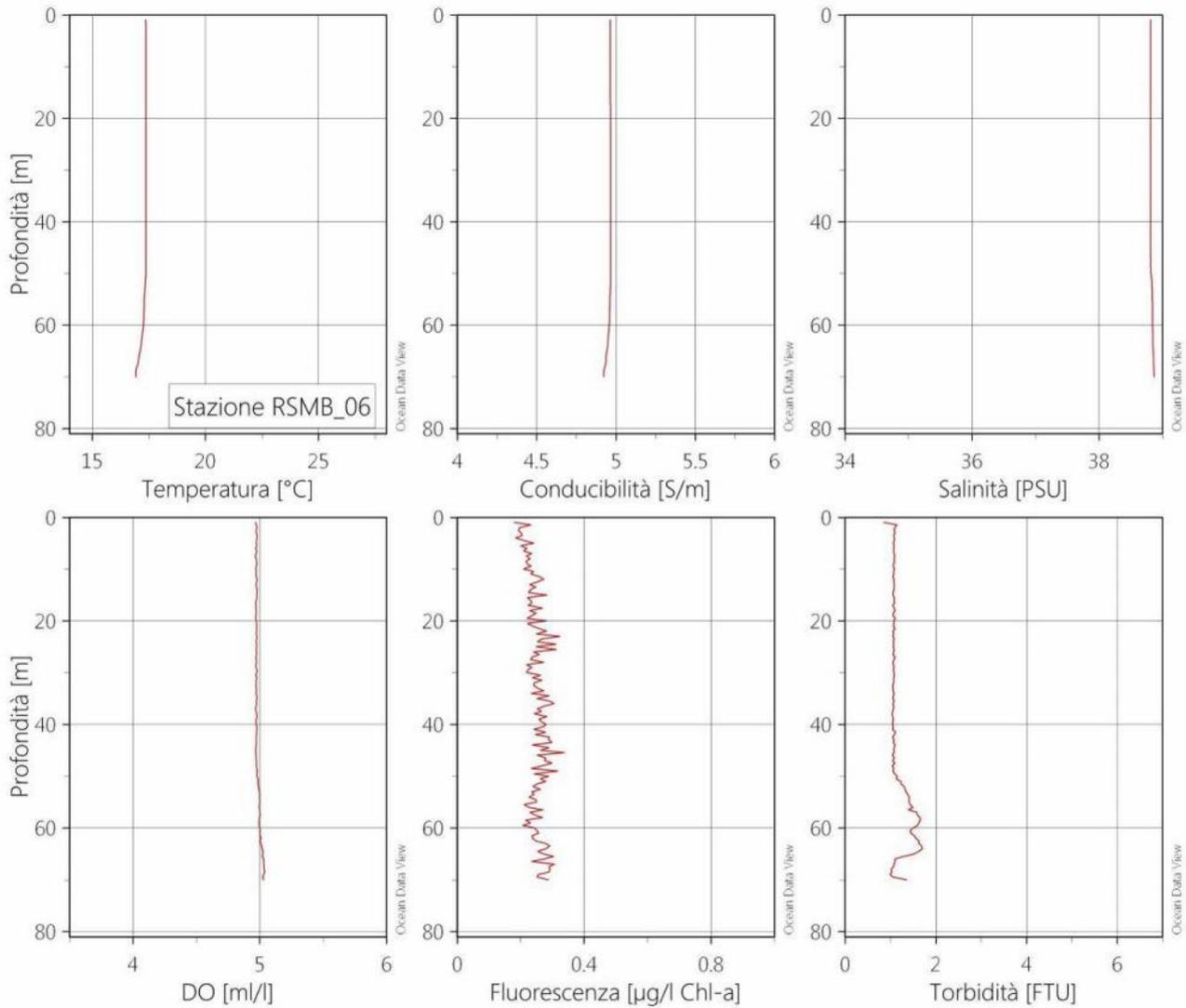


Figura 79. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB06)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 149 of 211</p>

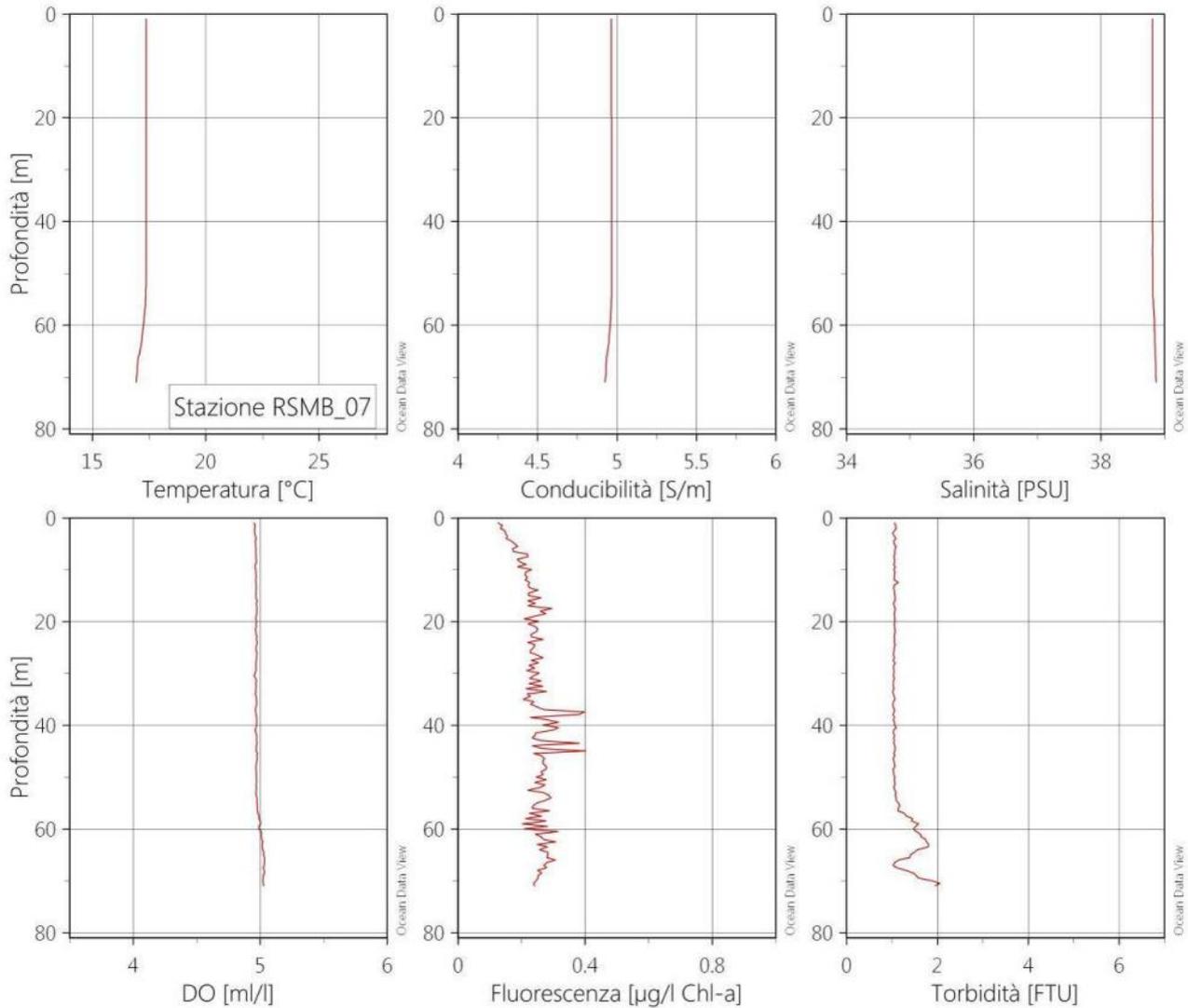


Figura 80. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 150 of 211</p>

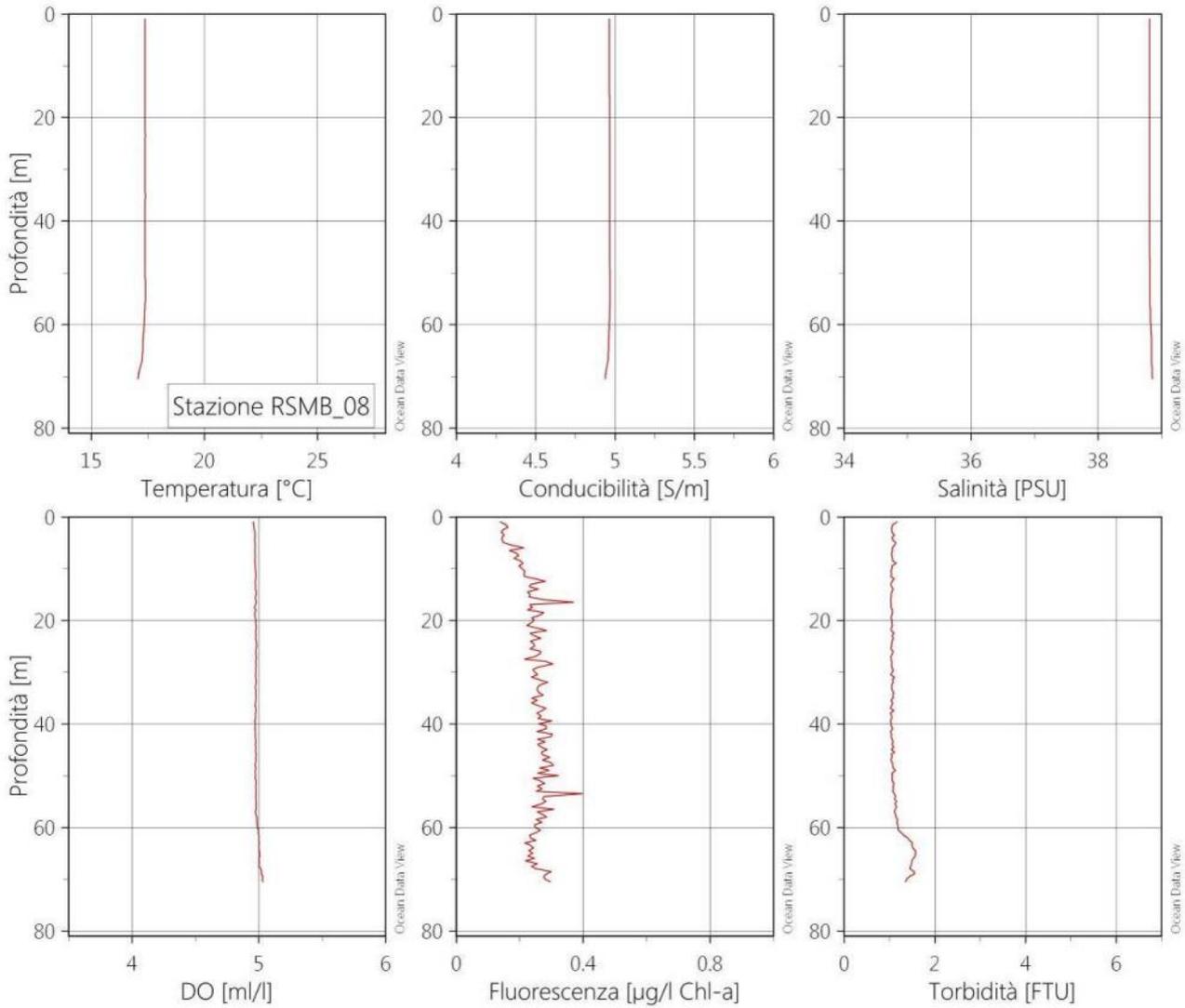


Figura 81. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB08)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 151 of 211</p>

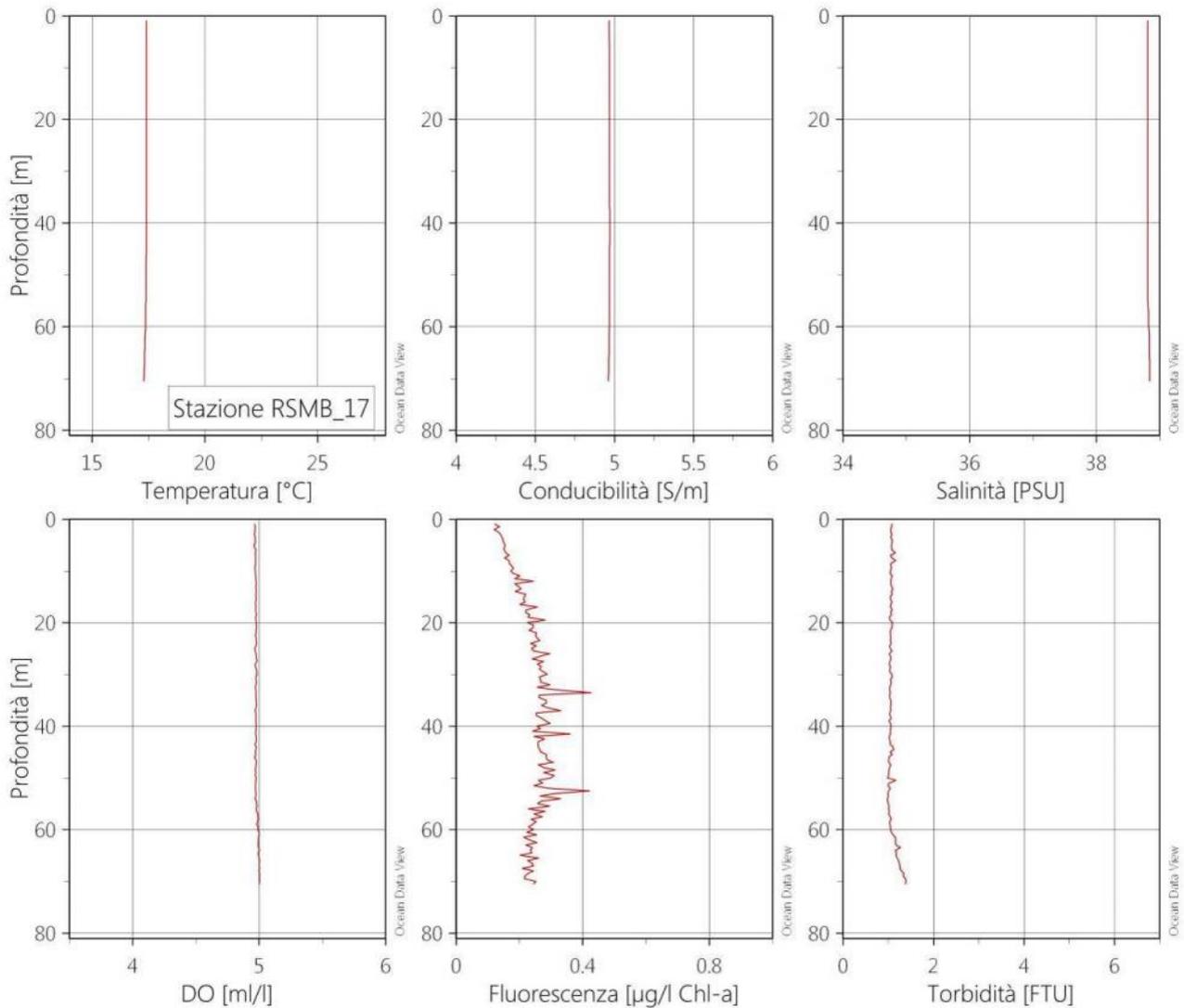


Figura 82. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB17)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 152 of 211</p>

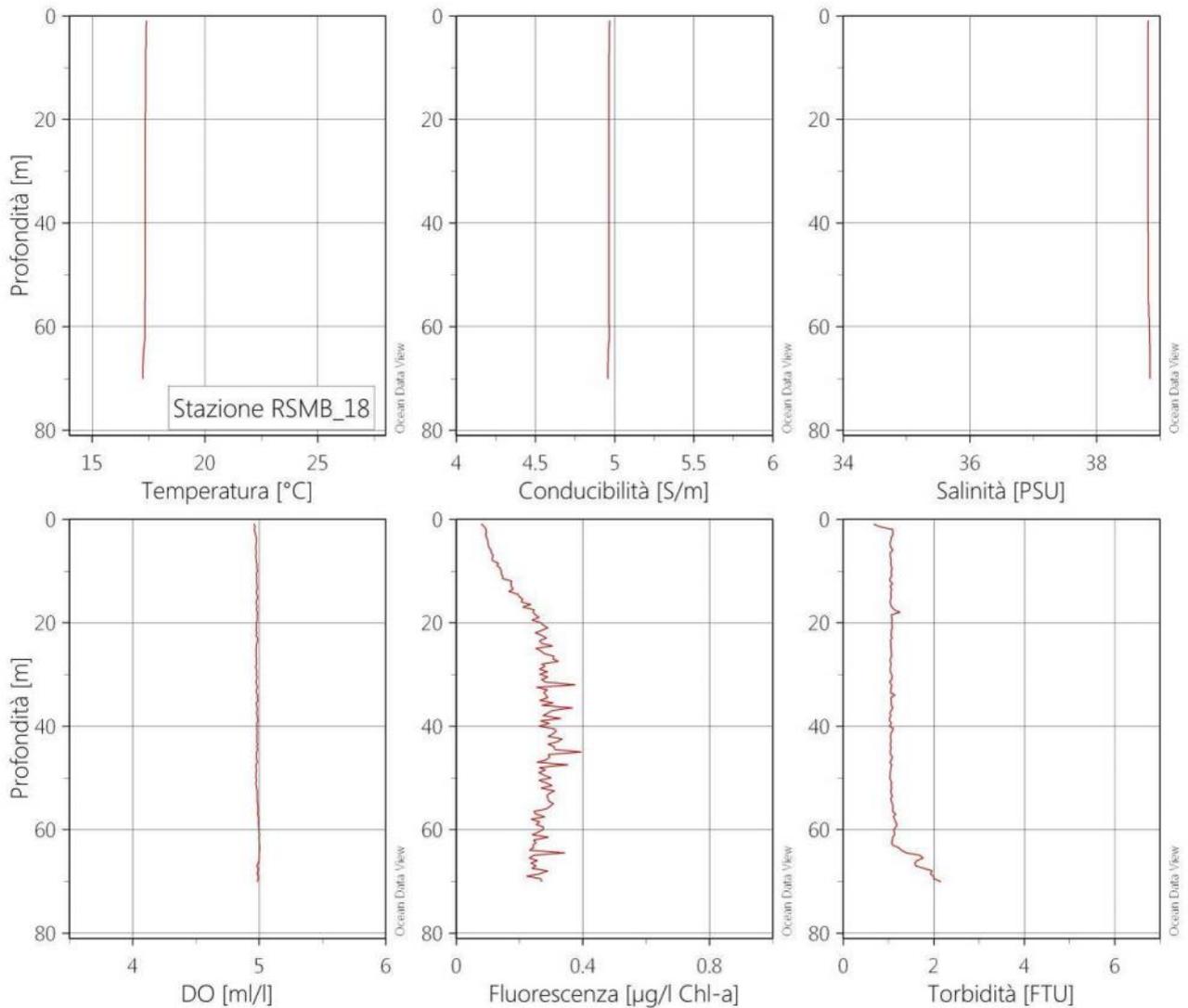


Figura 83. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB18)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 153 of 211</p>

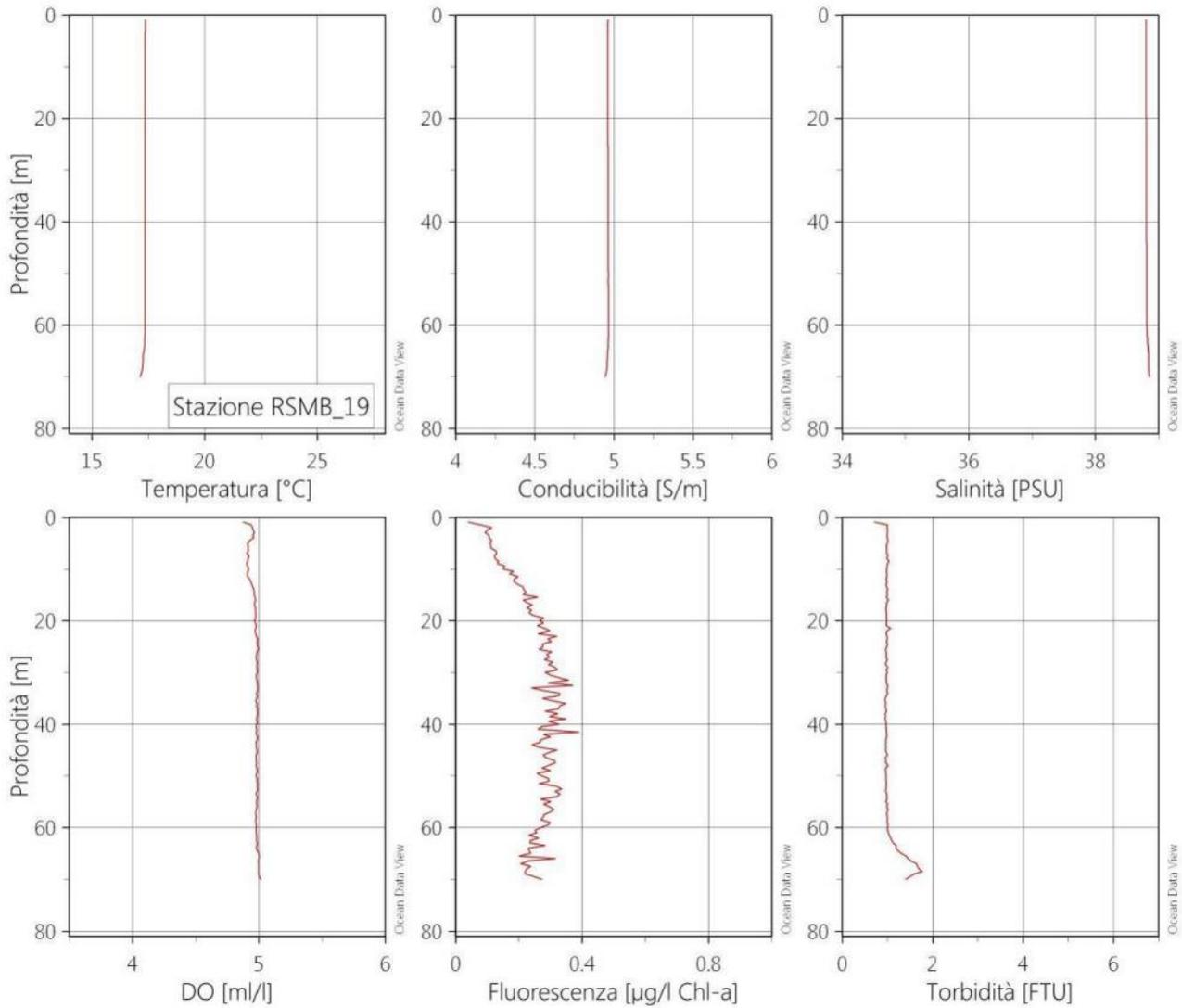


Figura 84. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB19)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 154 of 211</p>

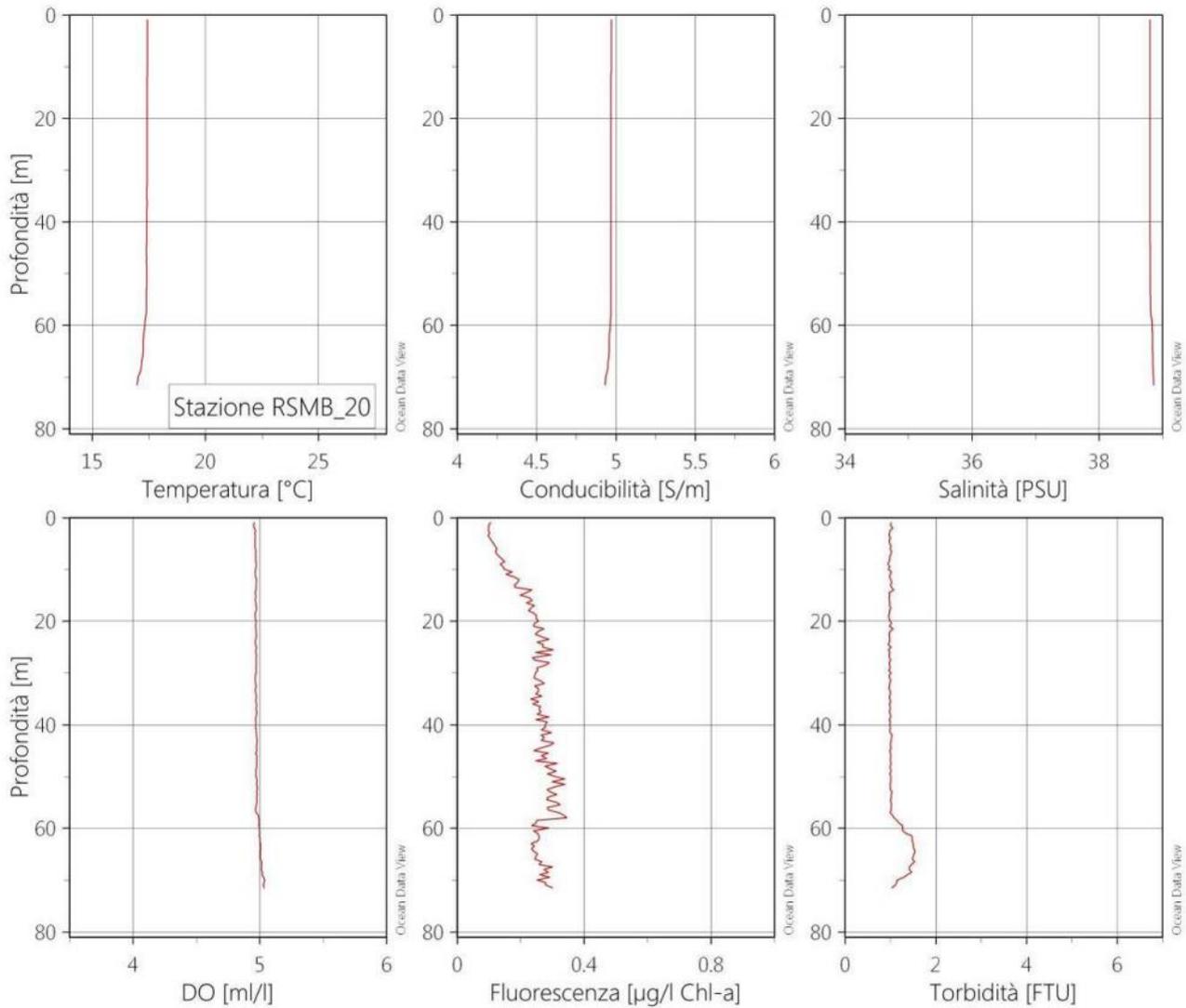


Figura 85. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMB20)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 155 of 211</p>

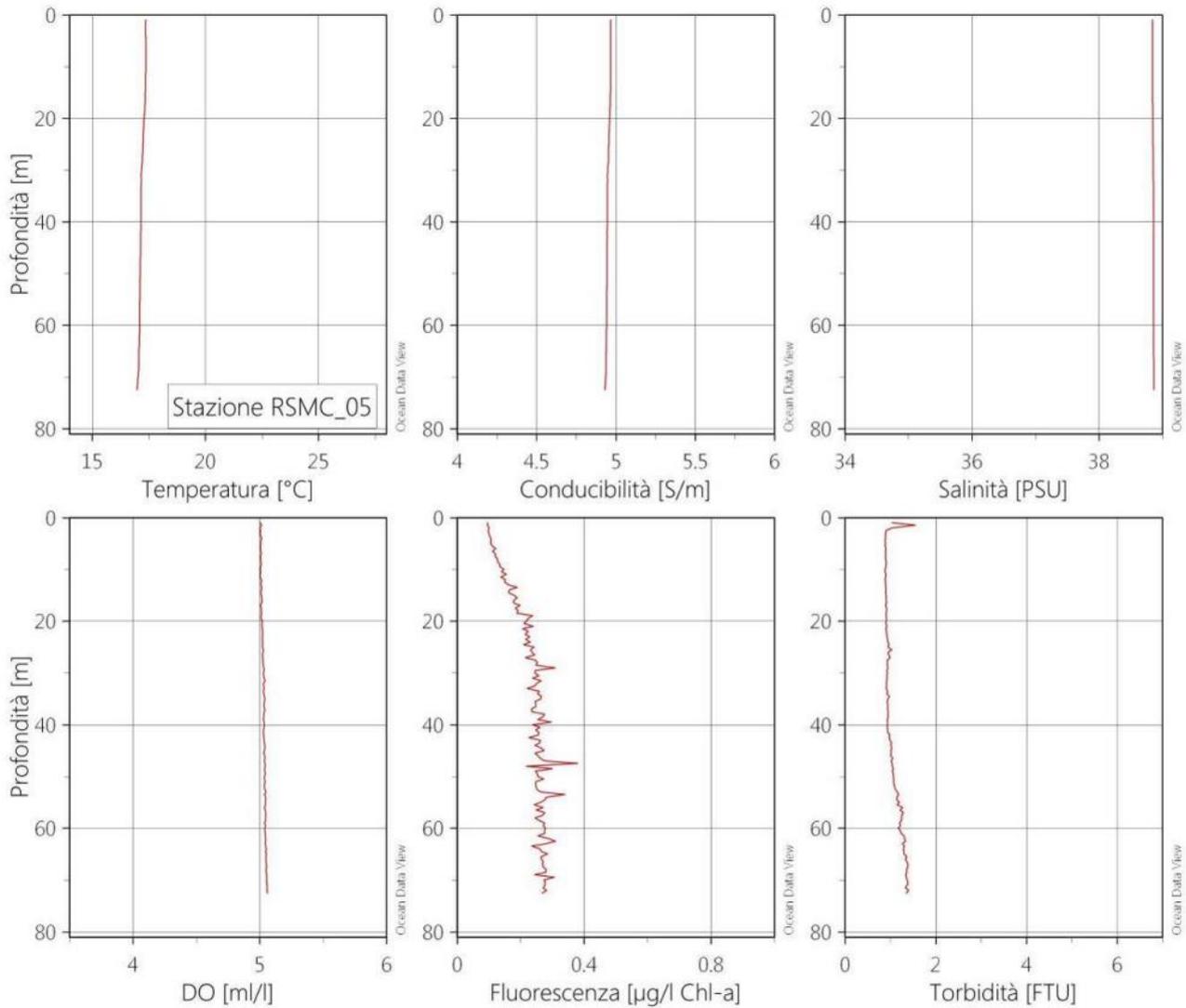


Figura 86. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC05)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 156 of 211</p>

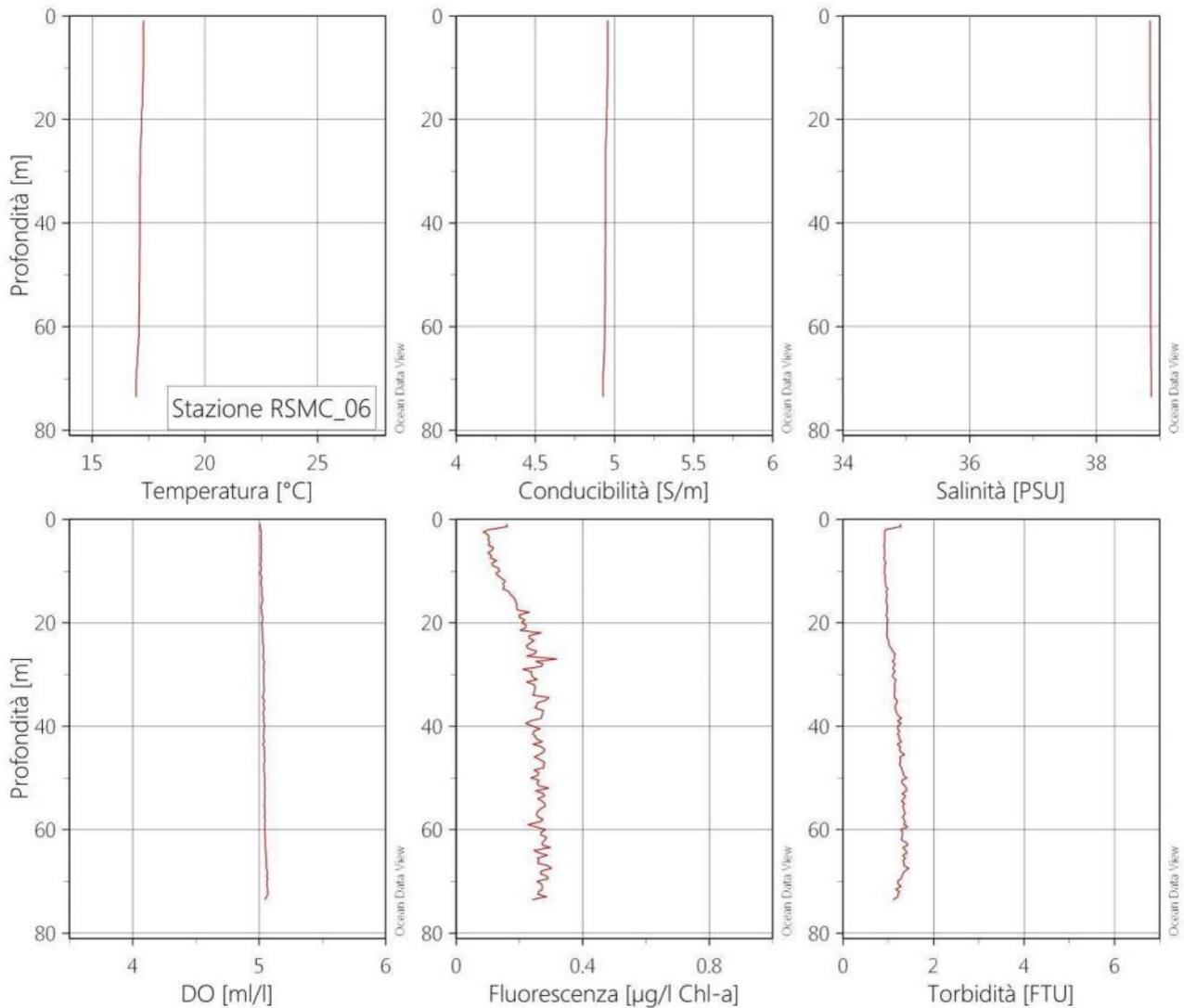


Figura 87. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC06)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 157 of 211</p>

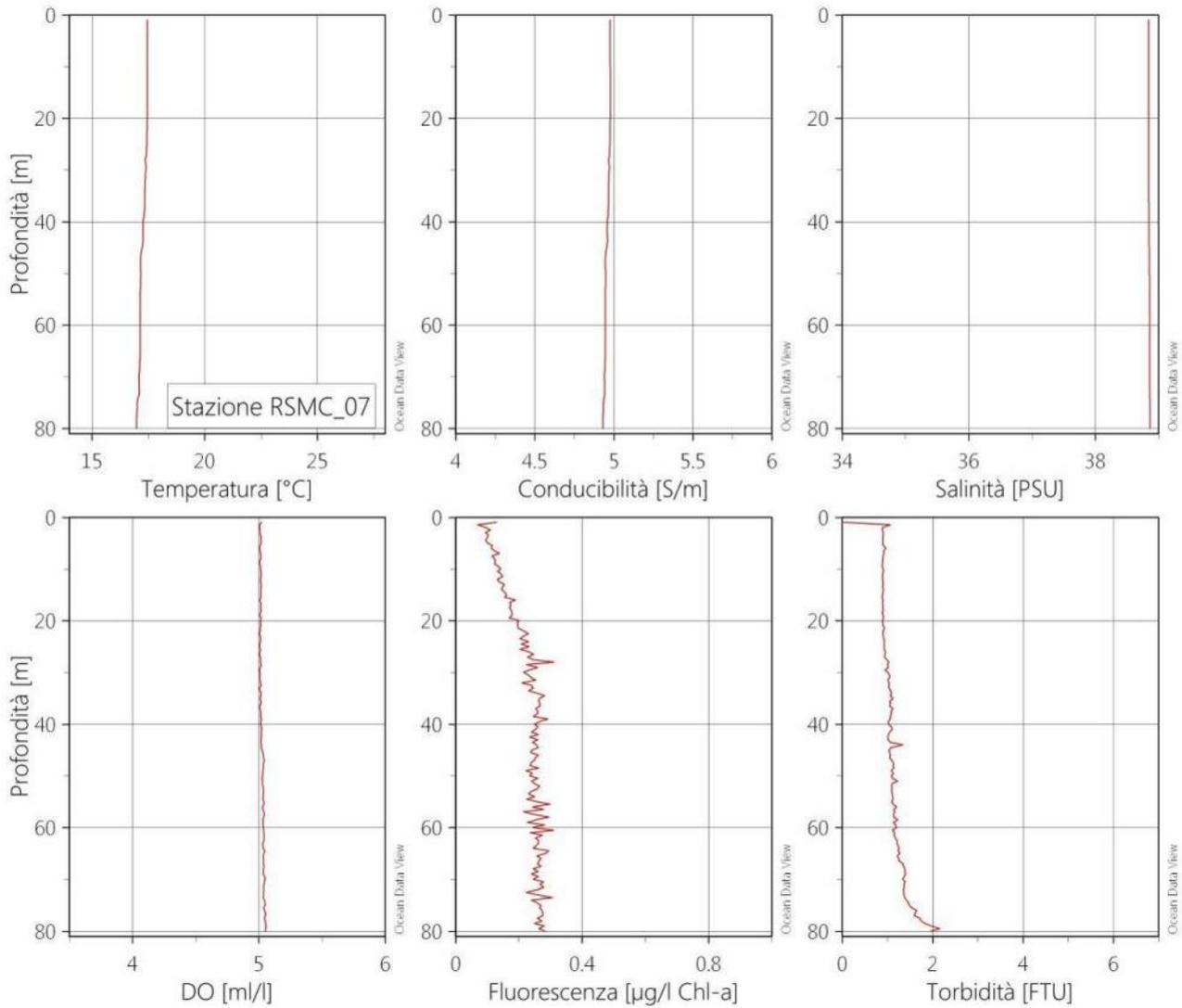


Figura 88. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC07)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 158 of 211</p>

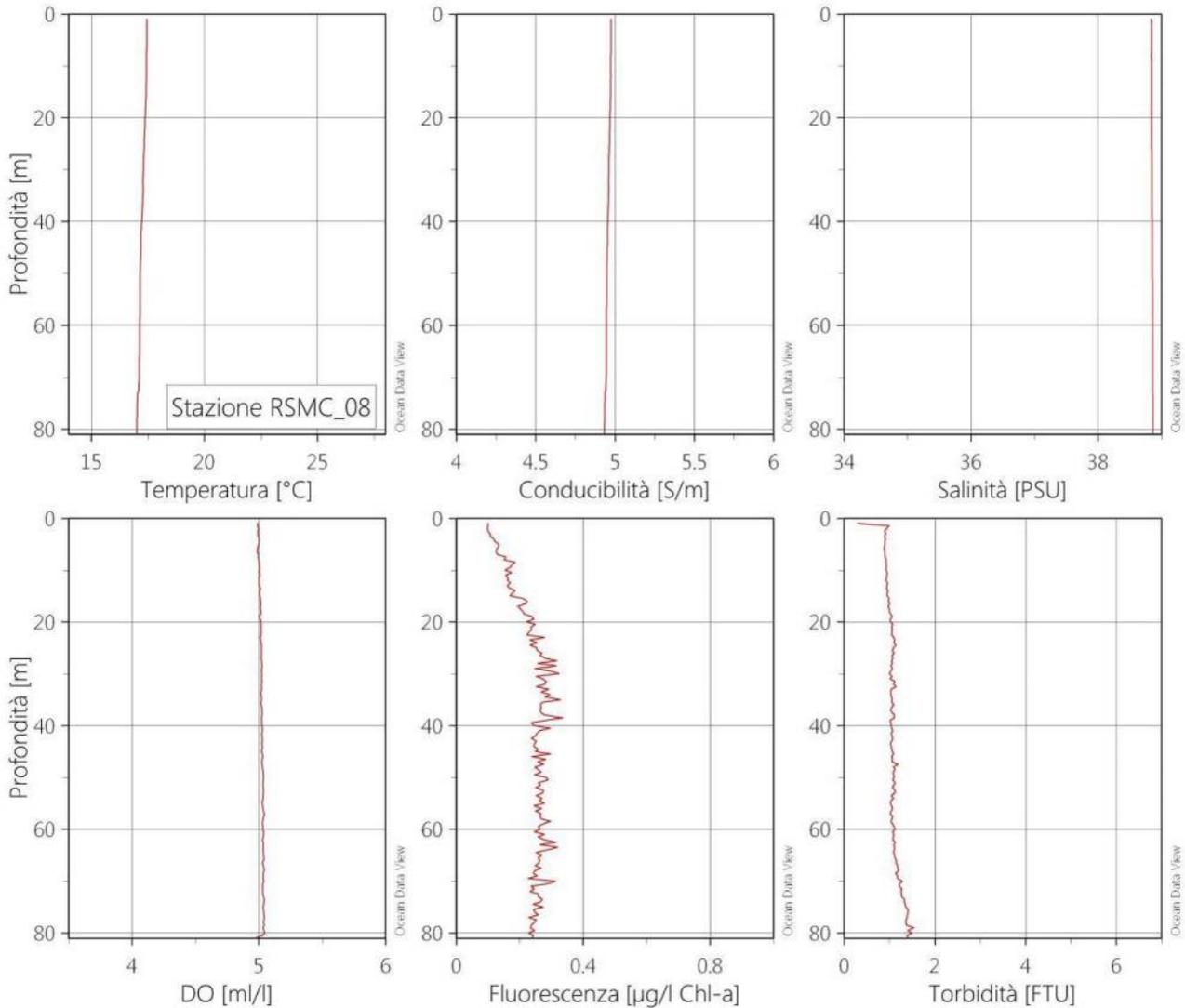


Figura 89. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC08)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 159 of 211</p>

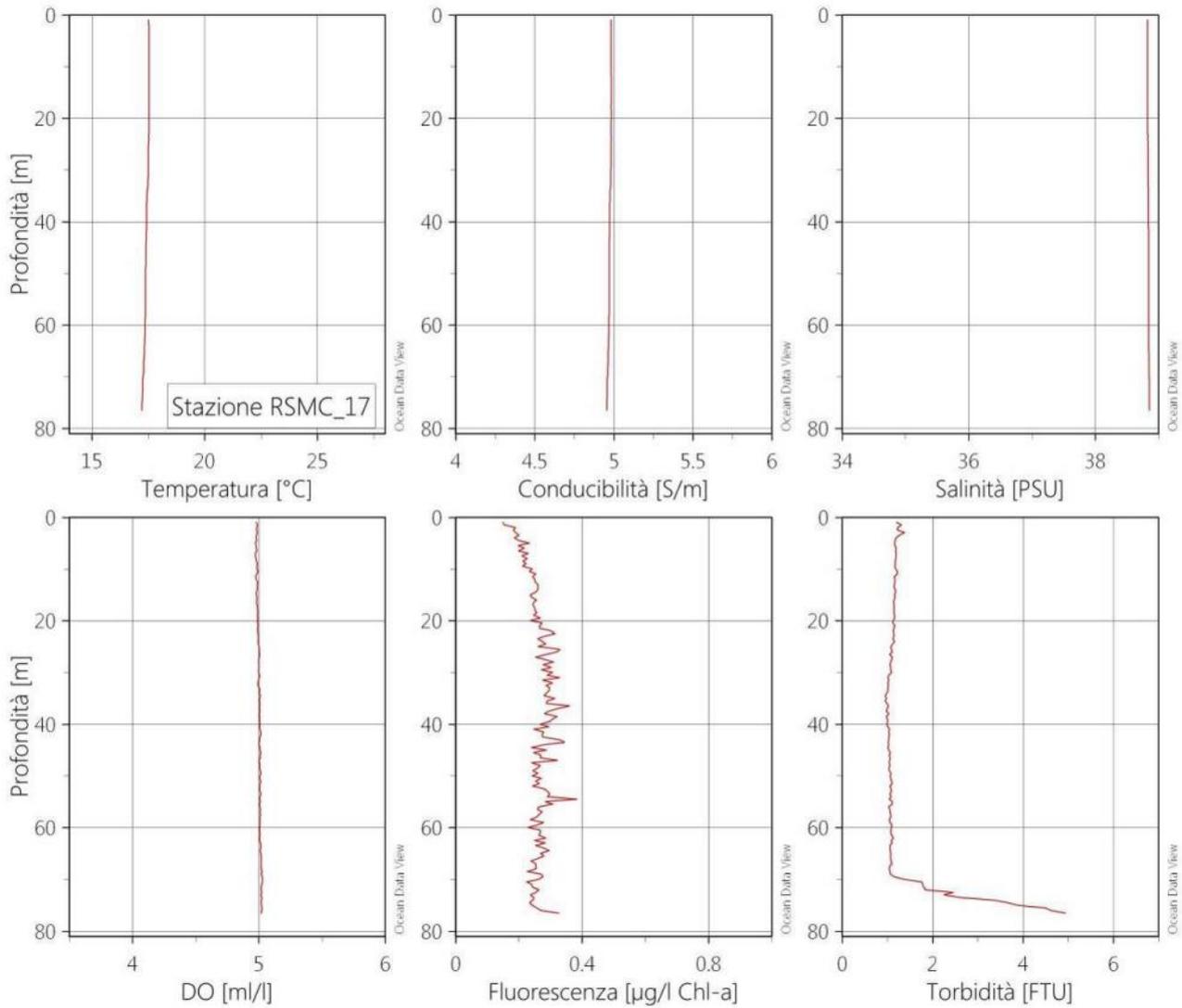


Figura 90. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC17)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>	
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0      Page 160 of 211</p>

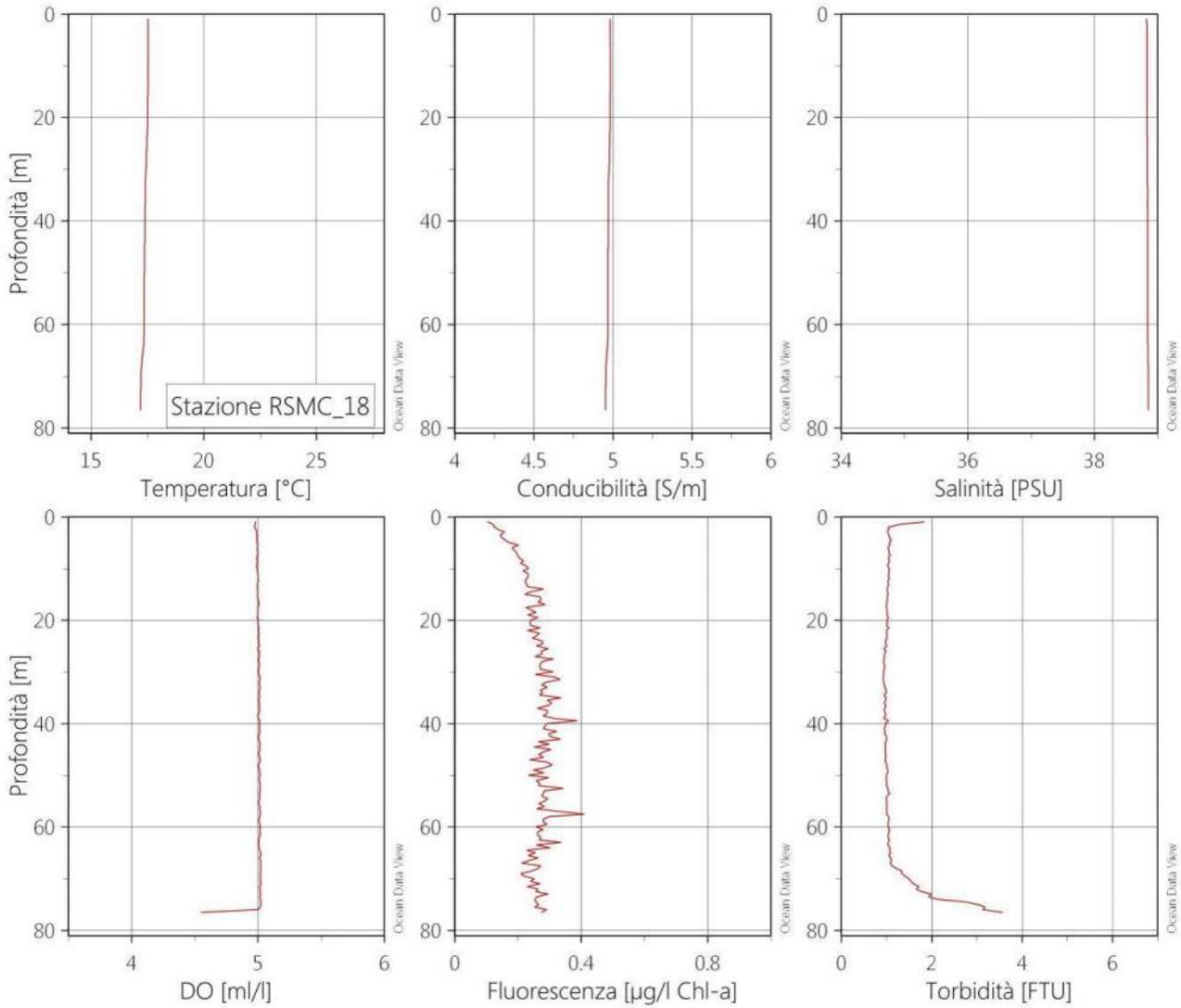


Figura 91. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC18)

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 161 of 211</p>

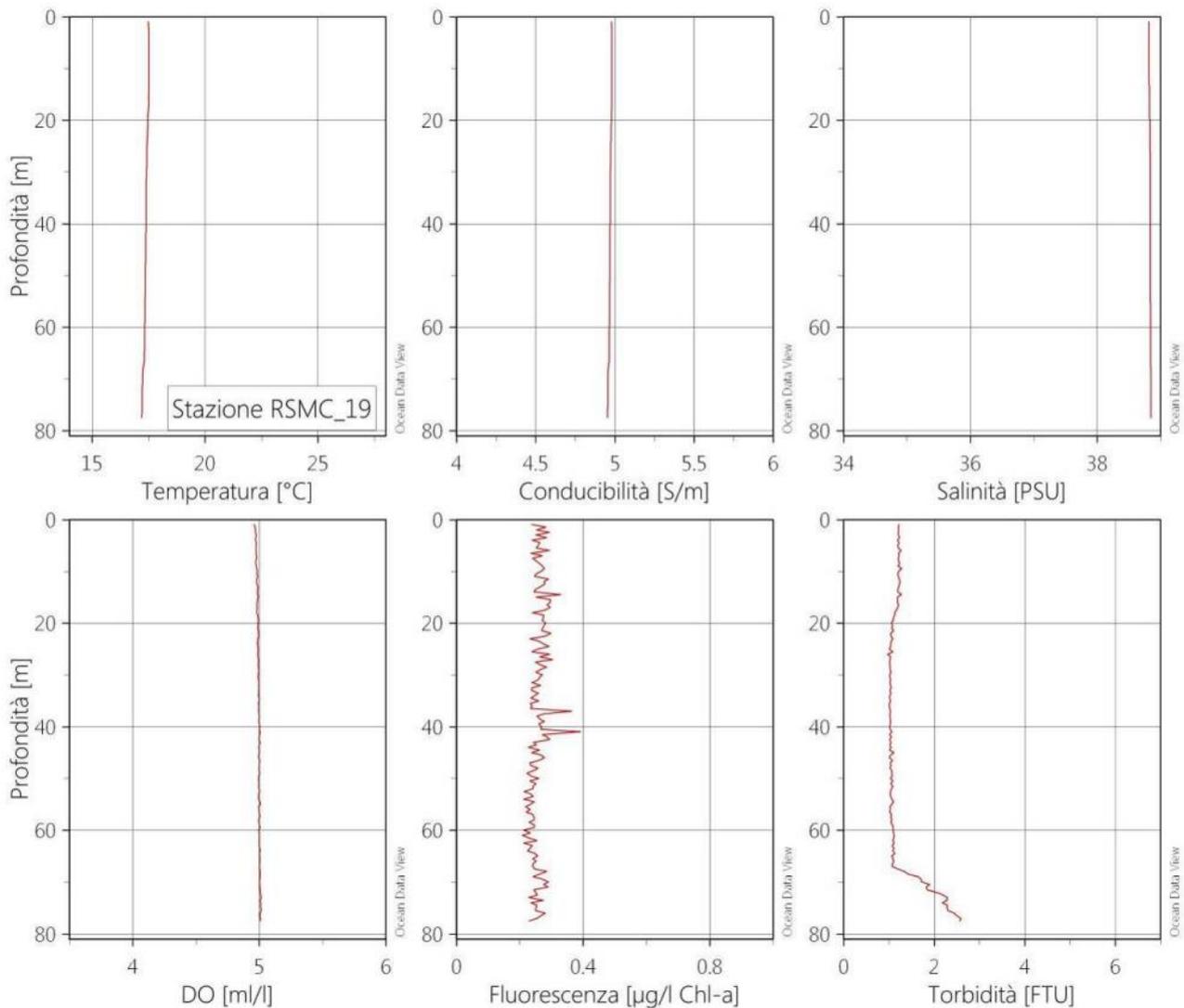


Figura 92. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC19)

	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 162 of 211</p>

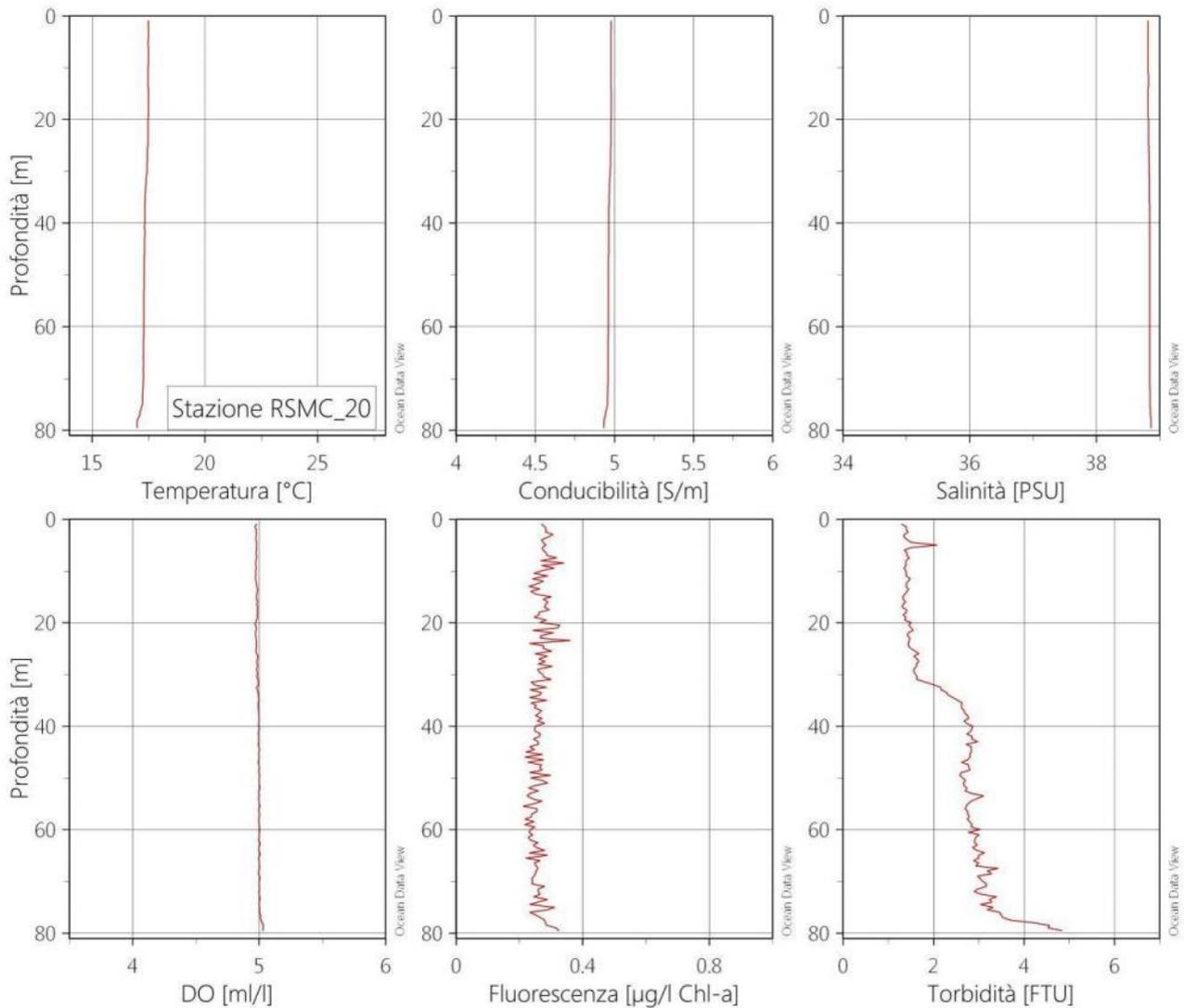


Figura 93. Indagine invernale 2016 - Profili verticali di variabili chimico-fisiche della colonna d'acqua (stazione RSMC20)

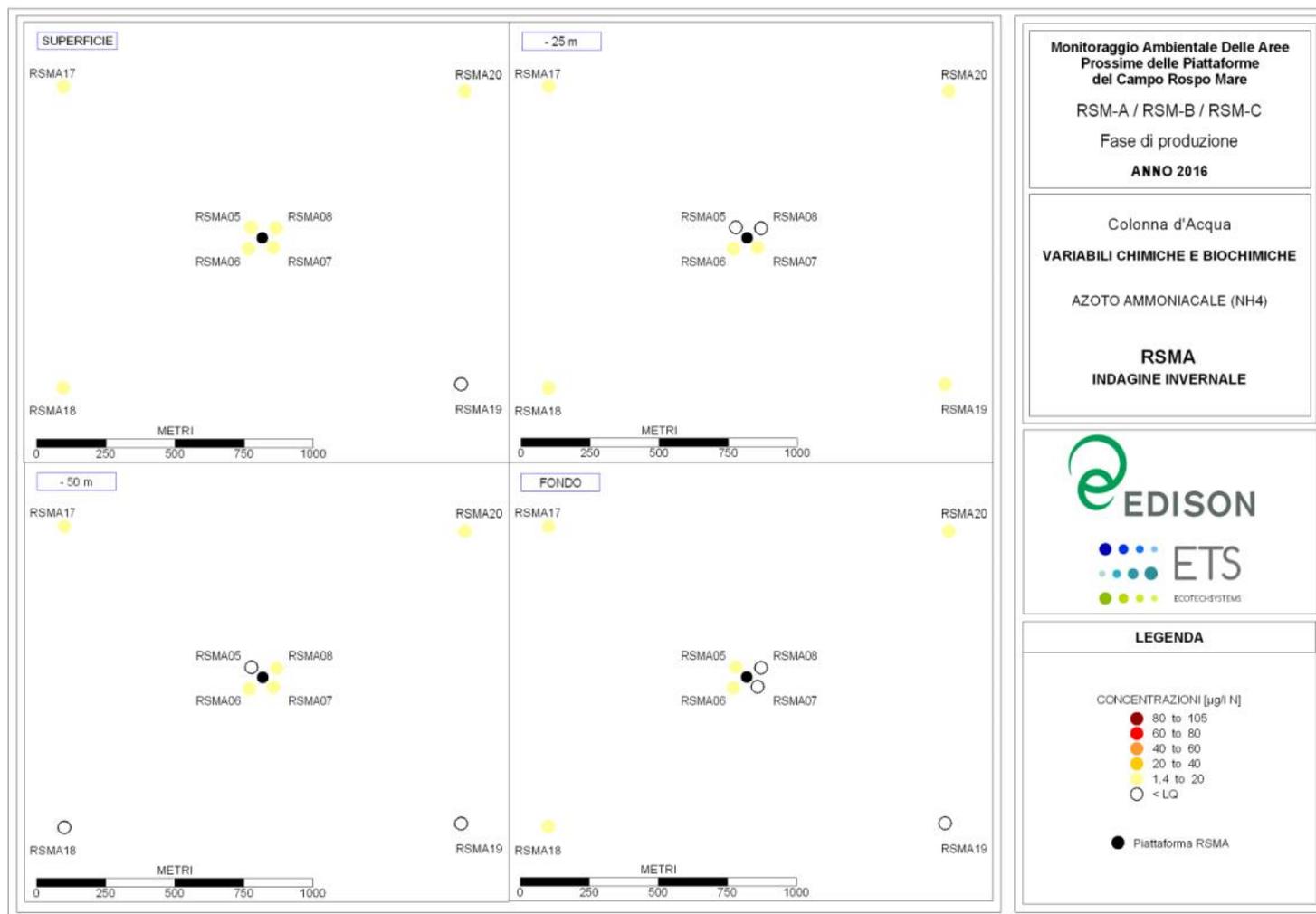


Figura 94. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 95. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMB

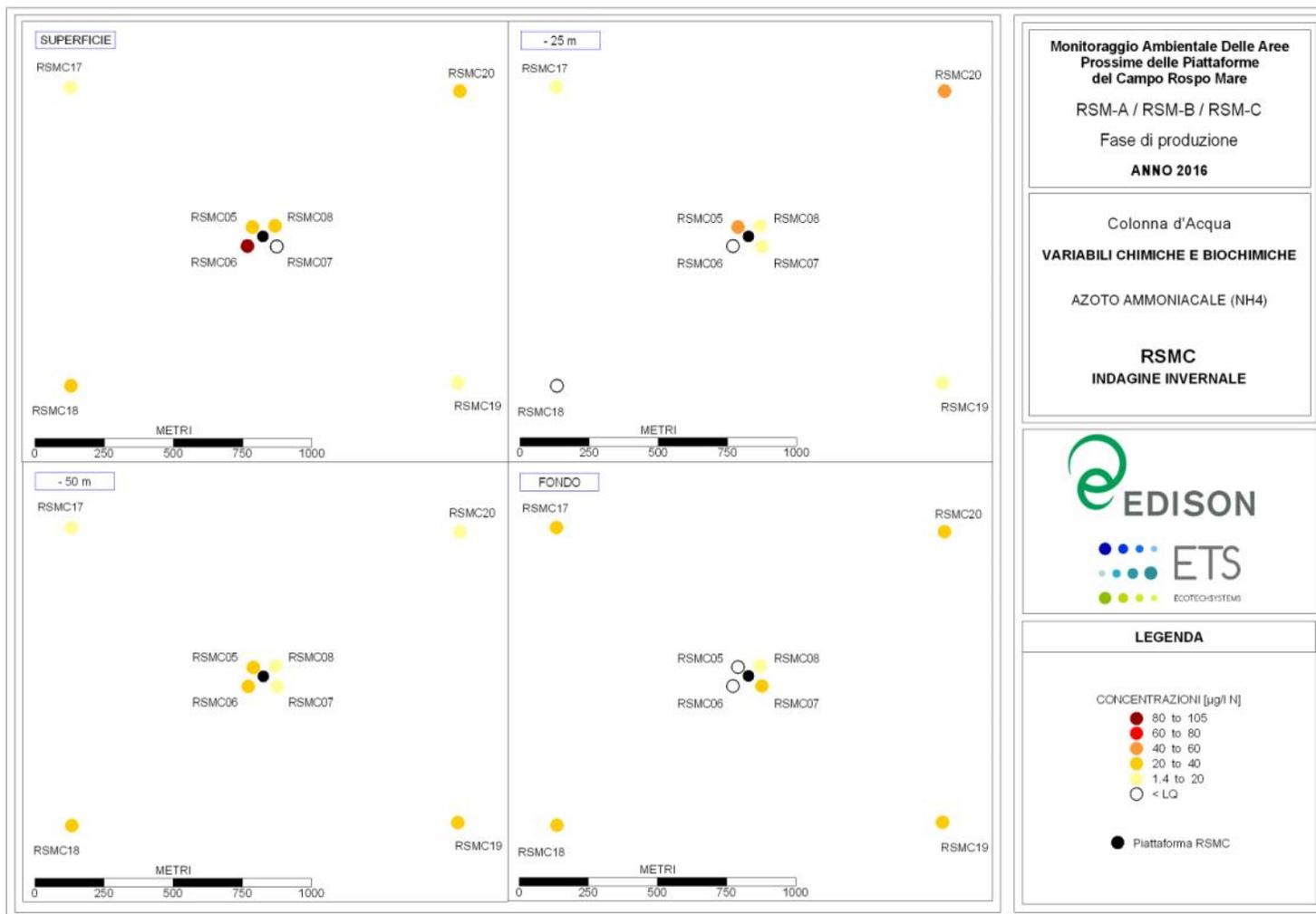


Figura 96. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto ammoniacale in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 97. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 98. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMB



Figura 99. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitroso in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 100. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 101. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMB

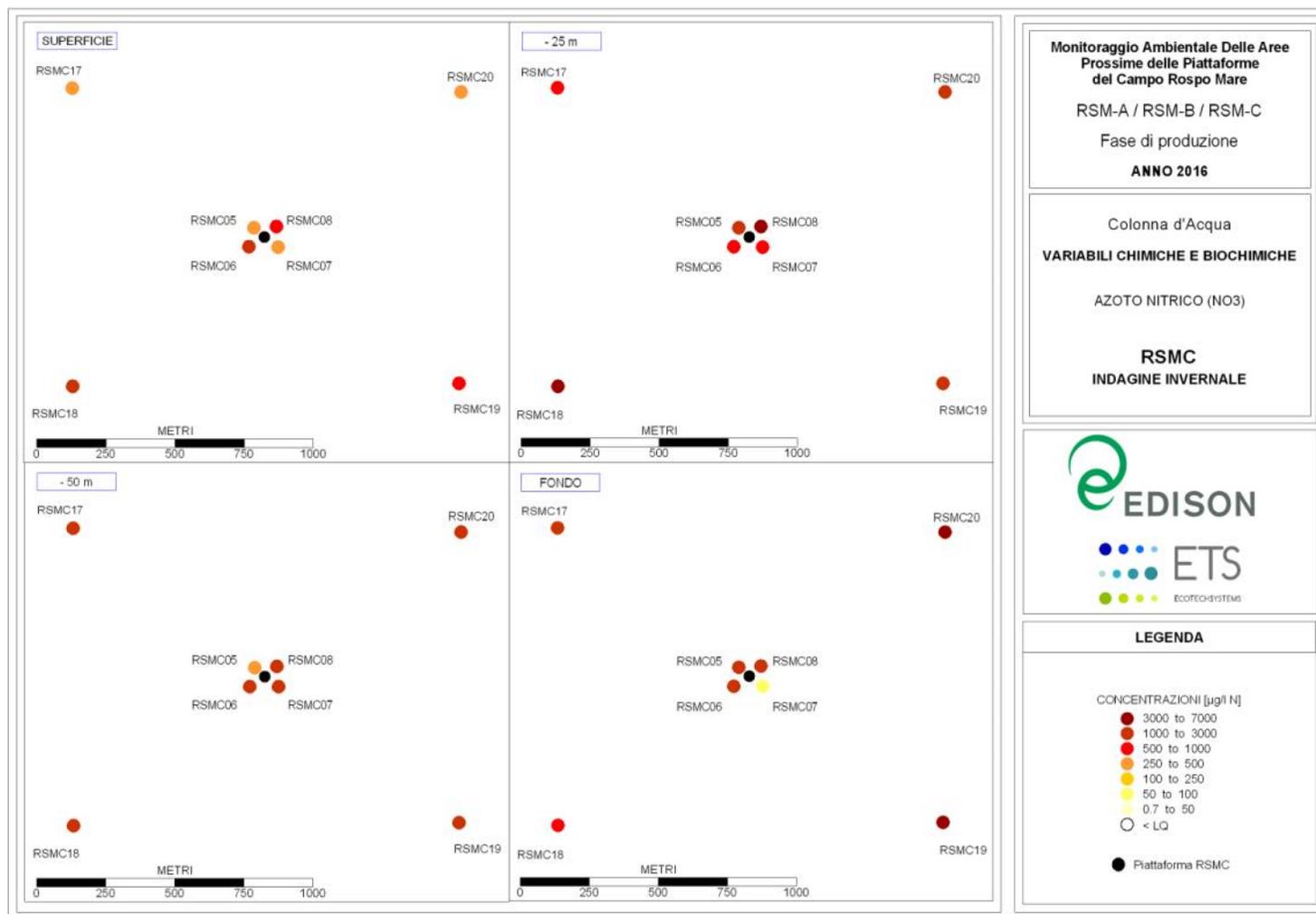


Figura 102. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di azoto nitrico in prossimità della piattaforma RSMC

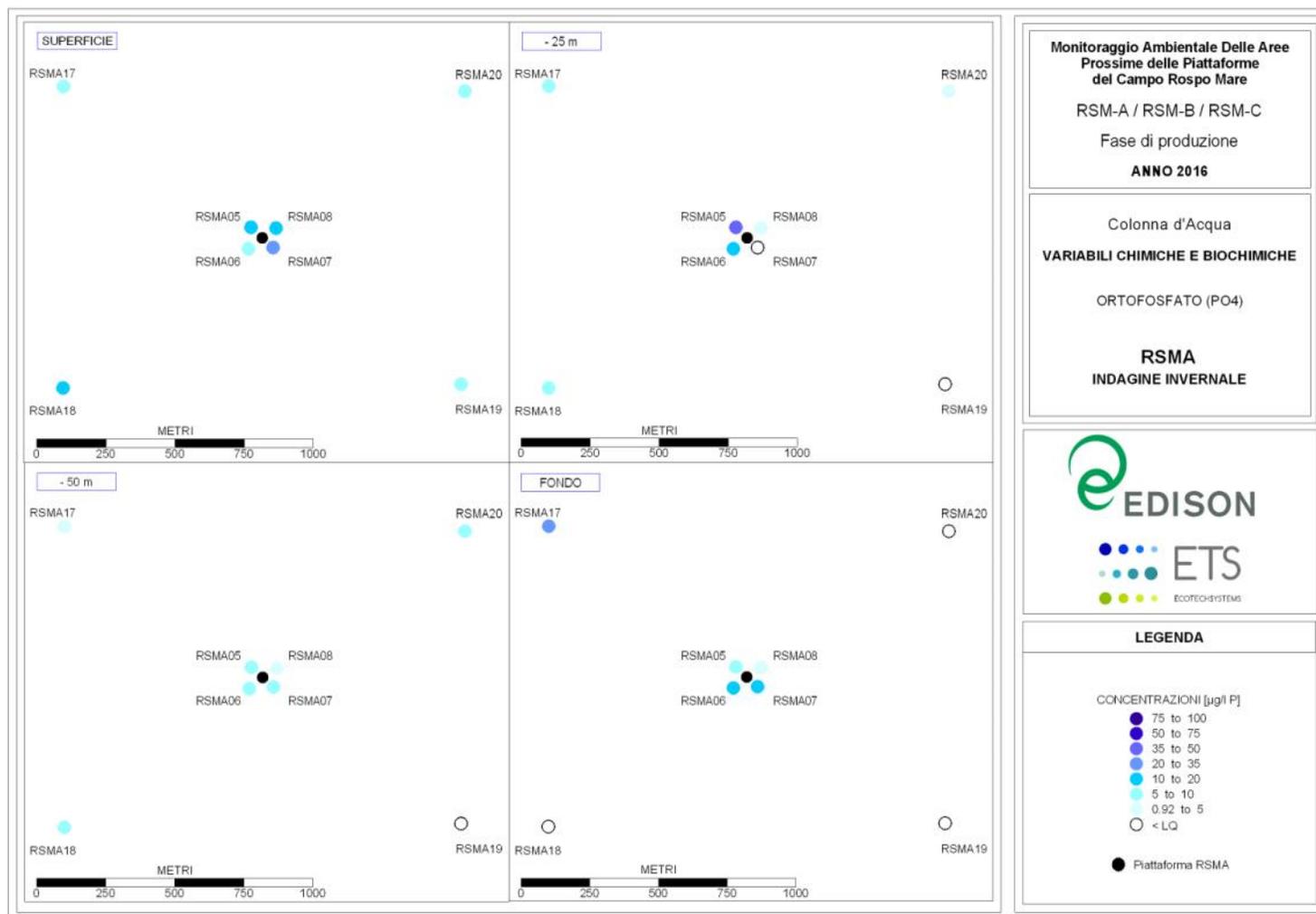


Figura 103. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMA

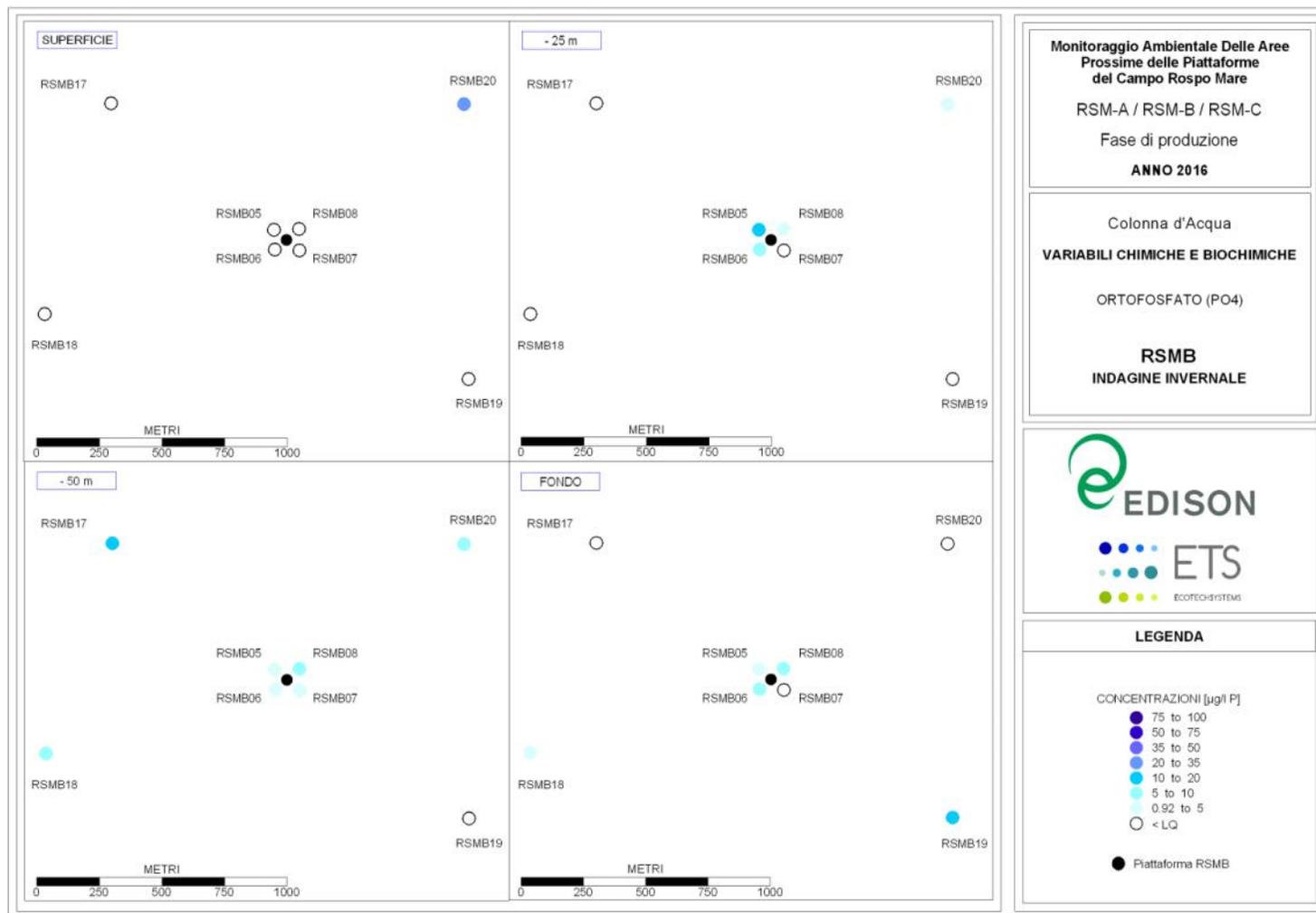


Figura 104. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMB

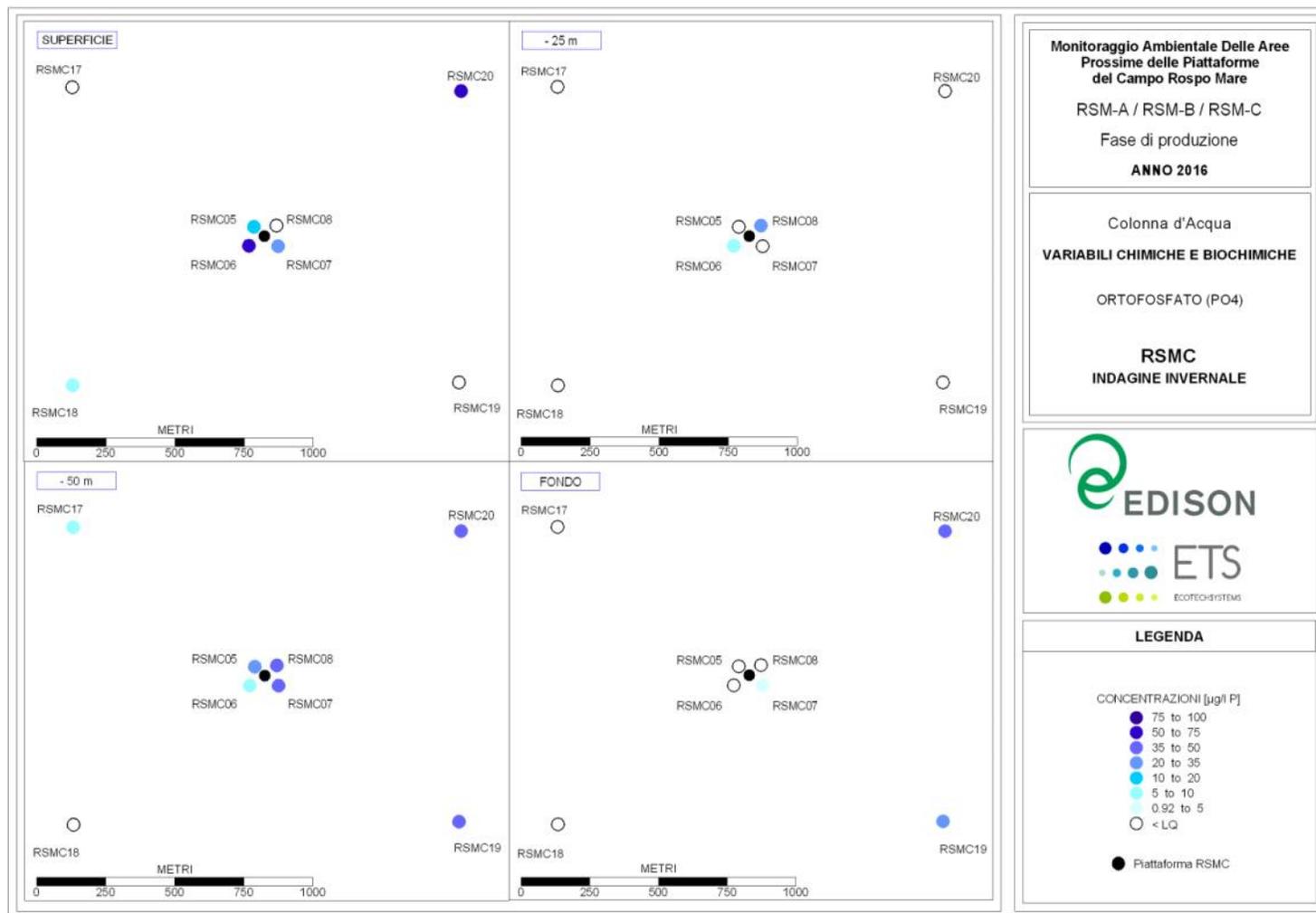


Figura 105. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortofosfato in prossimità della piattaforma RSMC

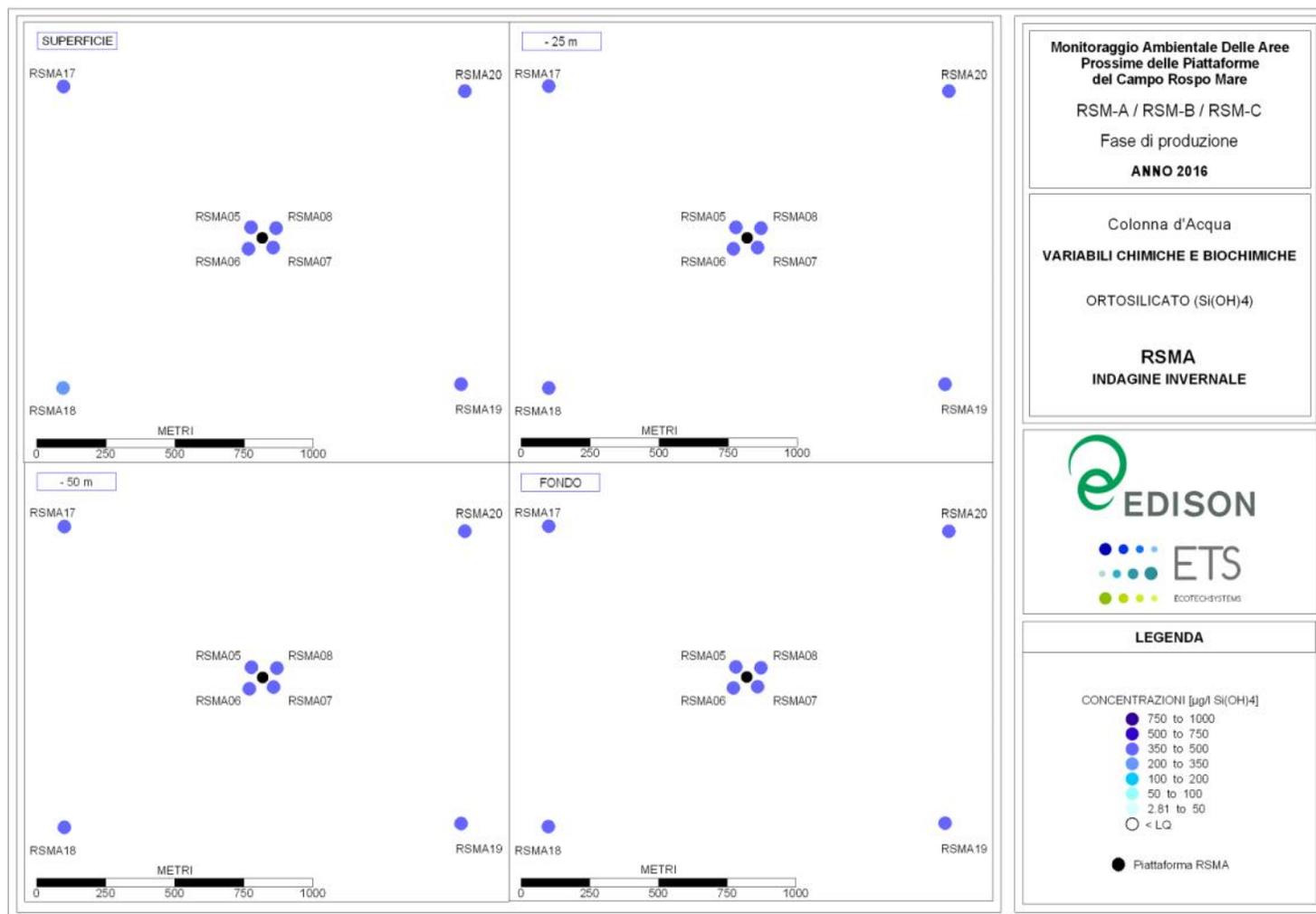


Figura 106. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMA

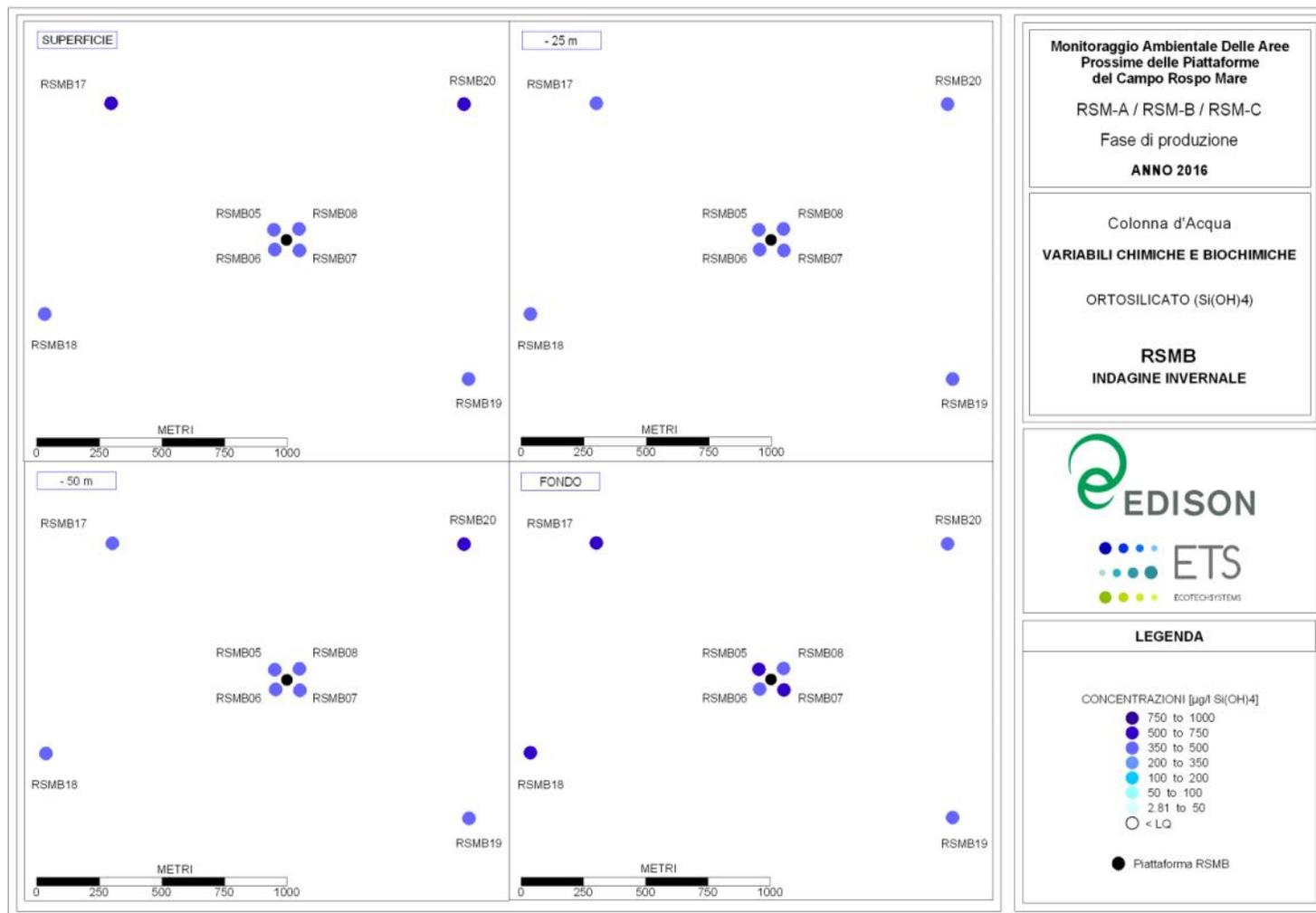


Figura 107. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMB

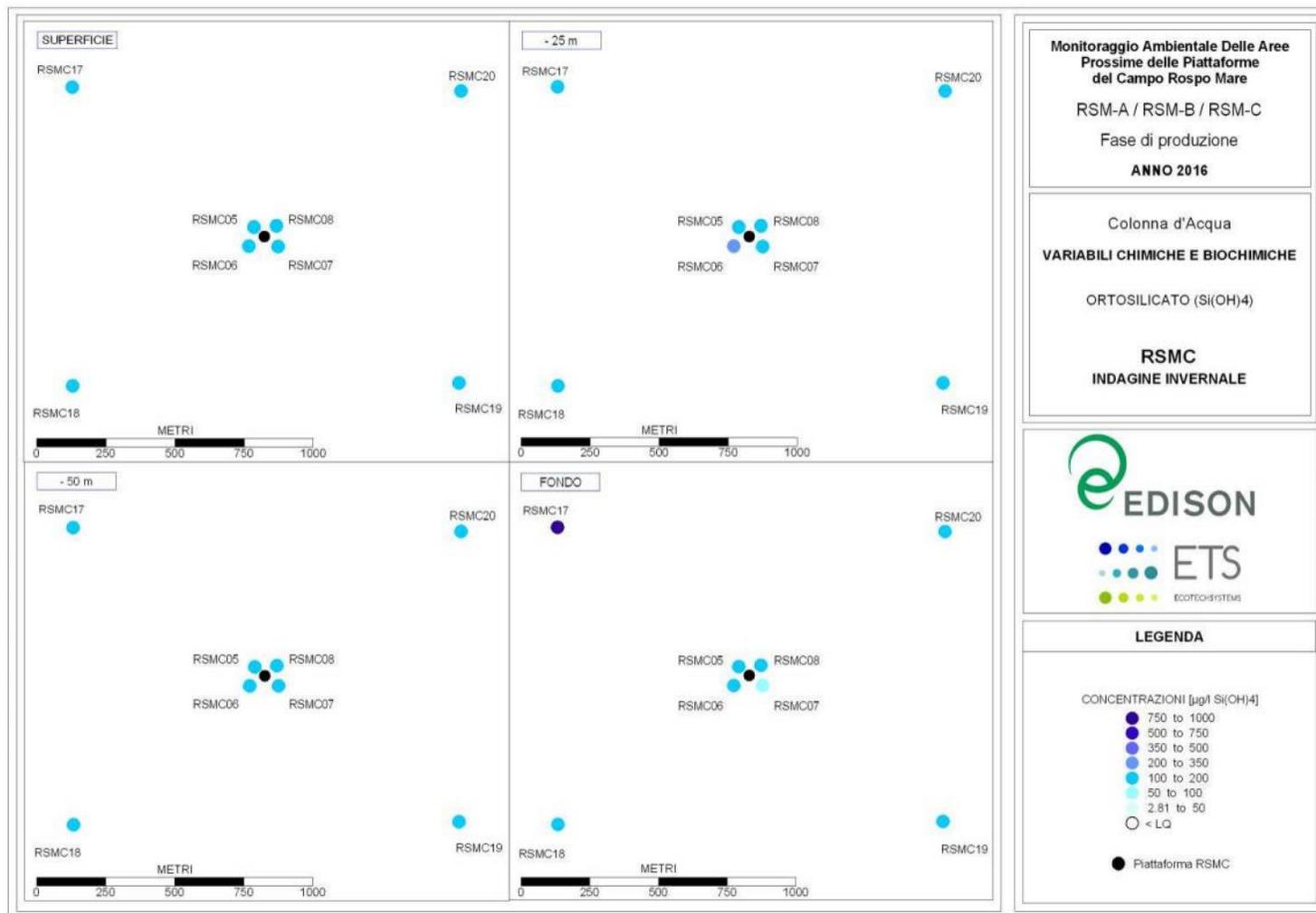


Figura 108. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di ortosilicato in prossimità della piattaforma RSMC

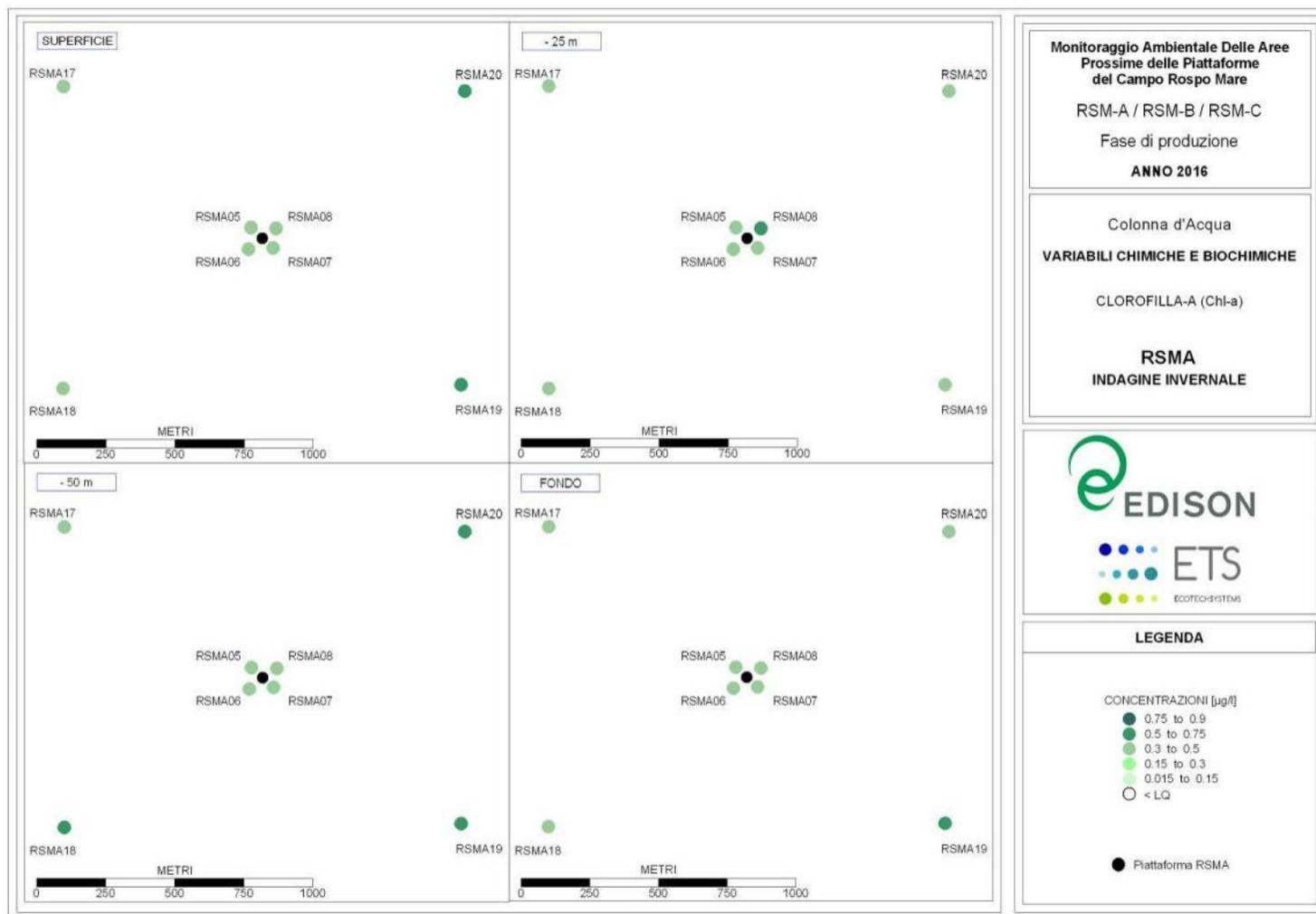


Figura 109. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMA

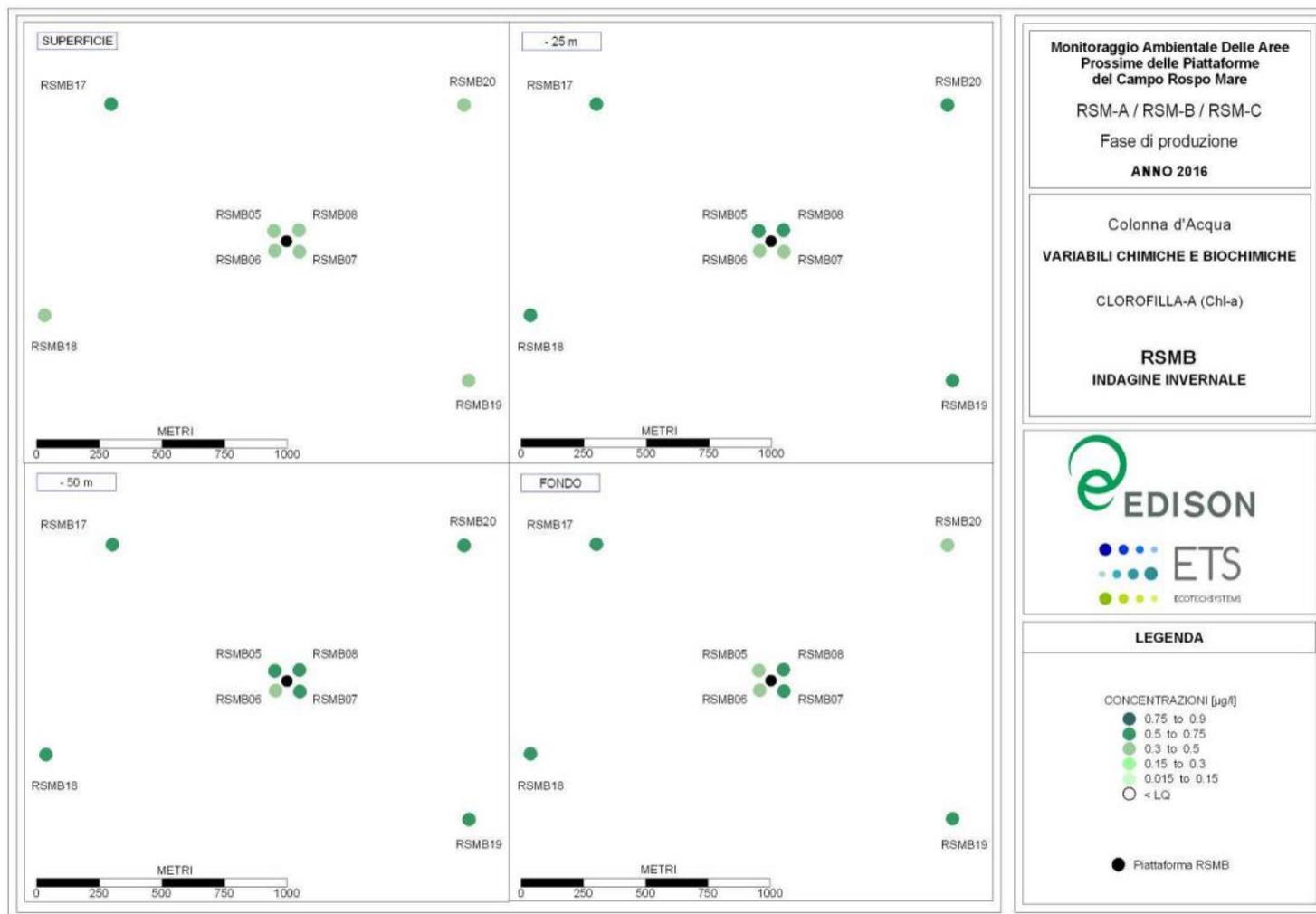


Figura 110. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMB

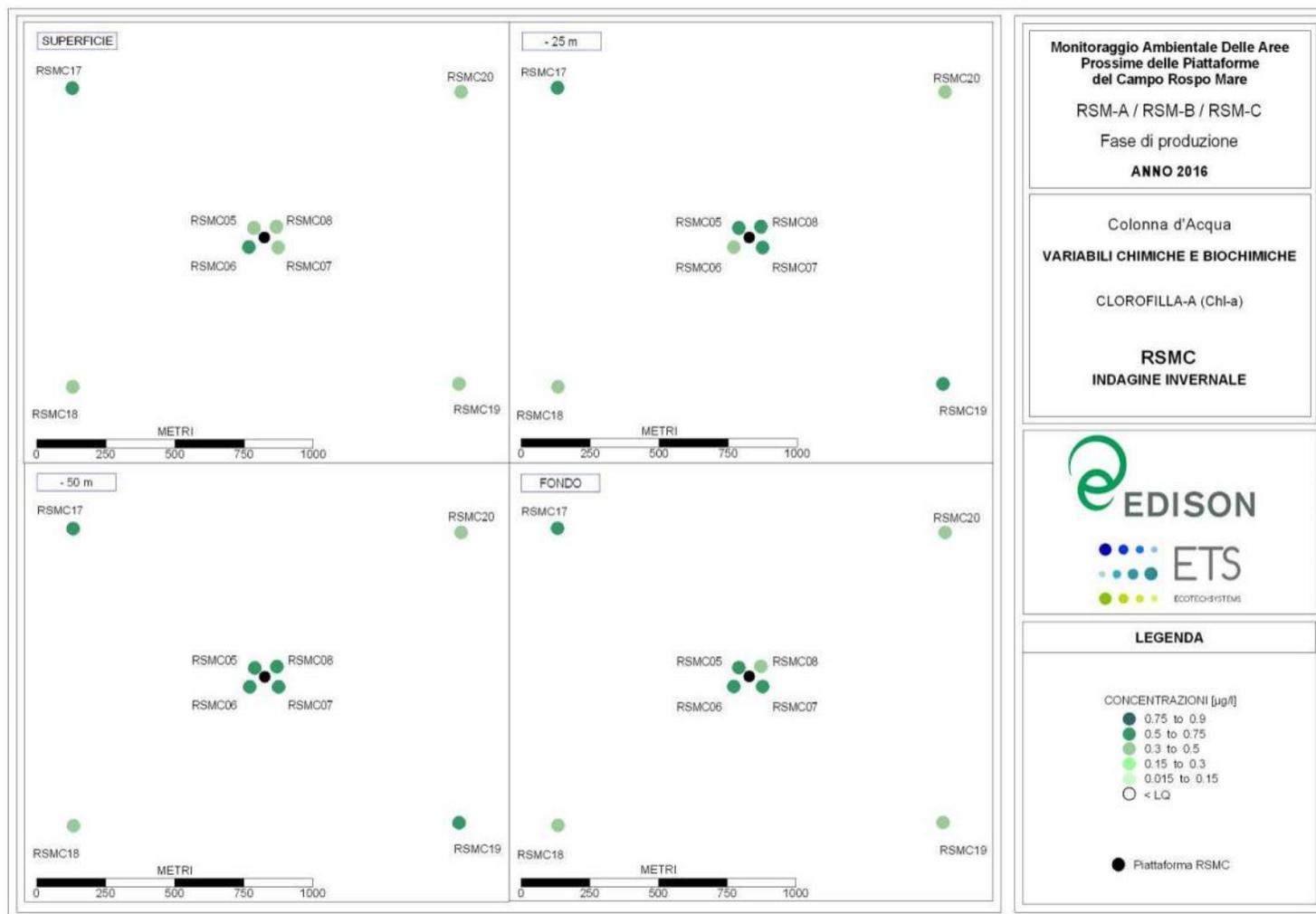


Figura 111. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di clorofilla-a in prossimità della piattaforma RSMC



Figura 112. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMA



Figura 113. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMB

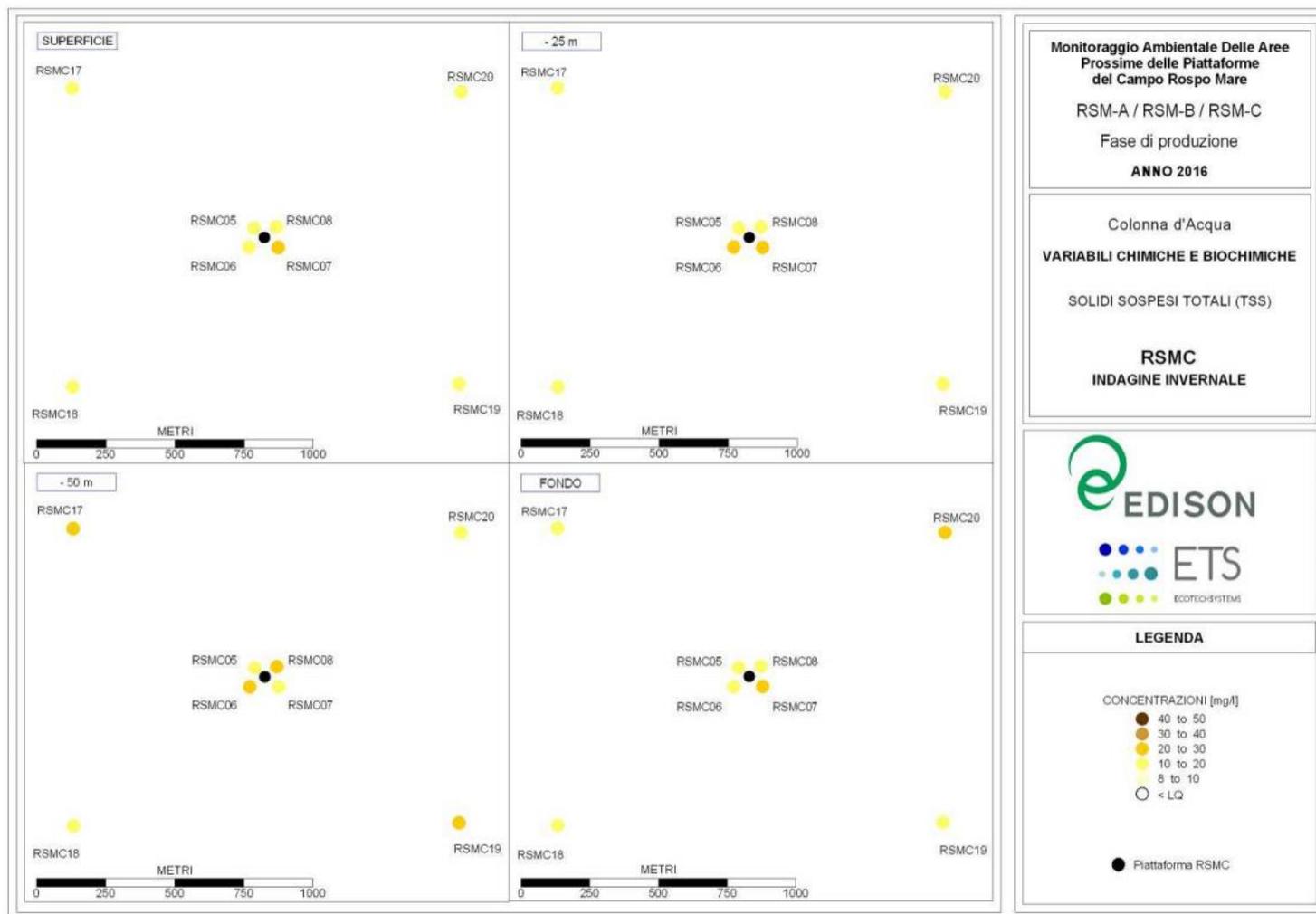


Figura 114. Indagine invernale 2016 – concentrazioni di solidi sospesi totali (TSS) in prossimità della piattaforma RSMC

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 184 of 211</p>

## ALLEGATO II: TABELLE

Vengono di seguito riportati in tabella i risultati delle analisi chimiche e biochimiche condotti sui campioni d'acqua di mare prelevati nelle aree delle piattaforme Rospo Mare A / B e C.

Gli stessi dati sono forniti anche come allegato elettronico al presente rapporto (ALLEGATO V: Dataset). Dato il notevole volume occupato dai dati delle misure delle variabili chimico-fisiche in colonna d'acqua, queste ultime vengono fornite unicamente in formato elettronico.

Tabella 17. Indagine estiva 2016 – variabili chimiche e biochimiche della colonna d'acqua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ $\text{ml l}^{-1}$ ]
RSMA_05	06/07/2016	17:22	76.5	superficie	6.41	3.18	502.00	< 0.92	264.93	0.86	0.30	30.0	4.6
				-25 m	< 1.40	0.84	207.00	< 0.92	238.90	0.34	<0.009	31.0	5.5
				-50 m	< 1.40	37.42	1003.00	< 0.92	190.09	0.46	0.15	29.0	5.2
				fondo	8.60	1.78	302.00	< 0.92	212.87	0.28	0.12	29.0	5.1
RSMA_06	07/07/2016	08:28	75.2	superficie	< 1.40	5.53	401.00	< 0.92	295.85	0.43	0.13	28.0	4.4
				-25 m	< 1.40	0.84	203.00	< 0.92	390.22	0.55	0.13	30.0	5.4
				-50 m	8.60	5.06	302.00	60.64	201.42	0.76	0.18	29.0	5.2
				fondo	19.56	2.72	301.00	< 0.92	199.85	0.59	0.13	29.0	4.6
RSMA_07	06/07/2016	17:52	75.9	superficie	< 1.40	9.28	402.00	< 0.92	211.24	0.28	<0.009	28.0	4.7
				-25 m	9.15	1.78	403.00	< 0.92	453.67	0.50	<0.009	30.0	5.5
				-50 m	19.56	4.59	203.00	98.51	489.47	0.41	<0.009	31.0	5.4
				fondo	15.73	9.75	54.00	< 0.92	333.27	0.87	<0.009	31.0	5.4
RSMA_08	07/07/2016	09:04	76.5	superficie	25.71	6.94	405.00	6.09	665.19	0.27	0.12	26.0	4.7
				-25 m	39.29	5.53	601.00	6.09	177.07	0.24	0.12	29.0	5.4
				-50 m	37.14	5.53	33.00	24.27	596.86	0.29	0.12	23.0	4.9
				fondo	51.43	5.06	202.00	9.12	437.40	0.27	0.12	33.0	5.1
RSMA_17	07/07/2016	10:55	76.5	superficie	16.43	4.59	94.00	28.82	613.13	0.28	<0.009	23.0	4.3
				-25 m	36.43	4.59	131.00	71.24	139.65	0.23	<0.009	26.0	4.8
				-50 m	37.86	6.94	23.00	< 0.92	128.26	0.23	<0.009	28.0	5.0
				fondo	48.57	6.00	42.00	< 0.92	225.88	0.22	<0.009	31.0	4.9
RSMA_18	07/07/2016	10:26	74.0	superficie	32.14	5.06	101.00	13.67	198.22	0.58	0.14	28.0	4.6
				-25 m	46.43	6.00	142.00	39.42	126.63	0.40	0.14	30.0	5.2
				-50 m	32.86	6.94	82.00	12.15	128.26	0.46	0.14	30.0	4.9
				fondo	40.71	8.34	143.00	< 0.92	217.75	0.46	0.14	33.0	4.9
RSMA_19	07/07/2016	09:36	75.5	superficie	62.86	7.41	31.00	< 0.92	308.86	0.58	0.14	36.0	4.4
				-25 m	48.06	8.34	153.00	< 0.92	269.81	0.40	0.14	25.0	5.4
				-50 m	65.60	11.63	363.00	< 0.92	172.19	0.46	0.14	31.0	5.4
				fondo	54.09	17.25	354.00	< 0.92	177.07	0.46	0.14	44.0	5.3
RSMA_20	07/07/2016	11:23	79.5	superficie	45.00	14.44	691.00	< 0.92	180.33	0.27	0.13	29.0	4.8
				-25 m	64.29	9.75	153.00	< 0.92	128.26	0.19	<0.009	27.0	5.4
				-50 m	55.00	9.75	243.00	< 0.92	144.53	0.19	<0.009	27.0	5.0
				fondo	62.14	6.47	63.00	< 0.92	186.83	0.30	0.12	27.0	5.0
					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 17. Continua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrito [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ml l <sup>-1</sup> ]
RSMB_05	06/07/2016	09:22	76.2	superficie	56.43	6.00	74.00	< 0.92	406.49	0.59	<0.009	24.0	5.0
				-25 m	53.57	7.41	91.00	< 0.92	212.87	0.57	0.13	31.0	4.9
				-50 m	65.71	11.16	143.00	< 0.92	116.87	0.57	0.15	25.0	5.6
				fondo	63.57	9.28	73.00	< 0.92	323.51	0.51	0.12	31.0	4.8
RSMB_06	06/07/2016	14:53	75.0	superficie	39.52	6.94	192.00	< 0.92	302.36	0.25	<0.009	30.0	4.8
				-25 m	38.71	6.47	153.00	< 0.92	180.33	0.24	<0.009	23.0	5.5
				-50 m	49.19	4.59	313.00	< 0.92	276.32	0.22	<0.009	28.0	5.0
				fondo	45.97	6.47	62.00	< 0.92	207.99	0.24	<0.009	32.0	4.7
RSMB_07	06/07/2016	14:19	74.9	superficie	78.75	6.94	323.00	< 0.92	247.04	0.29	0.14	24.0	4.8
				-25 m	59.02	0.84	101.00	< 0.92	76.19	0.64	0.12	28.0	5.3
				-50 m	45.87	1.78	253.00	< 0.92	84.33	0.51	0.15	25.0	5.0
				fondo	37.10	5.06	93.00	< 0.92	64.80	0.53	0.12	24.0	4.8
RSMB_08	06/07/2016	12:55	75.0	superficie	58.47	1.31	223.00	< 0.92	120.12	0.12	0.02	27.0	4.3
				-25 m	61.76	0.37	193.00	< 0.92	90.84	0.30	0.05	27.0	5.4
				-50 m	21.21	1.31	434.00	< 0.92	74.57	0.47	0.11	26.0	4.9
				fondo	52.45	2.25	93.00	< 0.92	142.90	0.27	0.05	32.0	5.1
RSMB_17	06/07/2016	10:26	76.6	superficie	55.73	4.12	231.00	< 0.92	100.60	0.27	0.16	25.0	4.6
				-25 m	42.03	2.25	153.00	< 0.92	95.72	0.25	0.13	26.0	5.6
				-50 m	45.32	3.65	114.00	< 0.92	84.33	0.23	<0.009	39.0	5.3
				fondo	60.12	1.78	111.00	< 0.92	141.28	0.26	<0.009	33.0	4.9
RSMB_18	06/07/2016	12:03	72.3	superficie	44.77	2.72	125.00	< 0.92	63.18	0.37	0.13	21.0	4.8
				-25 m	46.42	3.18	63.00	< 0.92	85.96	0.75	0.12	25.0	5.4
				-50 m	48.61	2.72	334.00	< 0.92	61.55	0.61	0.15	19.0	5.4
				fondo	50.25	3.65	132.00	< 0.92	71.31	0.58	<0.009	28.0	4.4
RSMB_19	06/07/2016	11:35	73.5	superficie	50.25	5.06	205.00	< 0.92	141.28	0.23	0.11	27.0	4.5
				-25 m	52.99	2.25	223.00	< 0.92	115.24	0.20	0.09	29.0	5.4
				-50 m	55.19	1.31	163.00	< 0.92	42.02	0.29	0.10	29.0	5.1
				fondo	57.93	1.78	203.00	< 0.92	108.73	0.23	0.09	32.0	4.6
RSMB_20	06/07/2016	11:09	78.0	superficie	59.57	3.65	195.00	< 0.92	190.09	0.48	0.13	30.0	4.8
				-25 m	42.58	< 0.14	216.00	< 0.92	71.31	0.74	0.12	29.0	5.4
				-50 m	48.06	6.47	224.00	< 0.92	149.41	0.71	0.13	25.0	4.7
				fondo	51.35	6.94	213.00	< 0.92	224.26	0.35	<0.009	29.0	4.9
					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 17. Continua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrito [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ml l <sup>-1</sup> ]
RSMC_05	07/07/2016	15:12	80.0	superficie	41.48	4.12	203.00	< 0.92	125.00	0.23	0.12	24.0	4.2
				-25 m	57.38	4.12	221.00	< 0.92	120.12	0.29	0.12	27.0	4.8
				-50 m	49.16	35.08	191.00	< 0.92	82.70	0.25	0.12	23.0	5.3
				fondo	55.73	1.78	205.00	< 0.92	155.92	0.34	0.12	27.0	5.3
RSMC_06	07/07/2016	15:36	79.4	superficie	53.54	2.25	345.00	< 0.92	107.11	0.24	<0.009	23.0	4.3
				-25 m	57.38	6.00	472.00	< 0.92	110.36	0.32	<0.009	30.0	5.5
				-50 m	42.58	10.22	224.00	< 0.92	125.00	0.41	<0.009	31.0	5.4
				fondo	66.15	4.59	92.00	< 0.92	290.97	0.28	<0.009	29.0	5.0
RSMC_07	07/07/2016	16:08	79.1	superficie	60.67	0.37	193.00	< 0.92	55.04	0.54	0.12	22.0	5.0
				-25 m	66.69	< 0.14	231.00	< 0.92	25.75	0.47	0.13	27.0	5.2
				-50 m	83.14	4.12	95.00	< 0.92	92.46	0.55	0.13	28.0	4.9
				fondo	59.02	2.72	184.00	< 0.92	107.11	0.61	0.12	20.0	5.0
RSMC_08	07/07/2016	14:46	81.0	superficie	61.21	0.84	186.00	< 0.92	48.53	0.25	0.09	21.0	4.2
				-25 m	78.20	0.84	72.00	< 0.92	43.65	0.25	<0.009	30.0	5.5
				-50 m	75.46	5.06	206.00	< 0.92	68.06	0.24	<0.009	32.0	5.2
				fondo	62.31	16.79	235.00	< 0.92	125.00	0.25	<0.009	29.0	4.7
RSMC_17	07/07/2016	13:44	81.0	superficie	71.08	< 0.14	193.00	< 0.92	53.41	0.27	<0.009	31.0	4.6
				-25 m	78.20	< 0.14	195.00	< 0.92	30.63	0.30	<0.009	28.0	4.9
				-50 m	67.24	3.65	114.00	< 0.92	95.72	0.26	<0.009	31.0	5.4
				fondo	57.93	12.56	443.00	< 0.92	164.05	0.26	<0.009	29.0	5.3
RSMC_18	07/07/2016	13:19	75.6	superficie	61.21	0.37	215.00	< 0.92	50.16	0.23	0.08	24.0	4.4
				-25 m	102.32	< 0.14	172.00	< 0.92	98.97	0.21	<0.009	26.0	5.0
				-50 m	86.97	5.06	475.00	< 0.92	113.62	0.20	<0.009	31.0	4.8
				fondo	69.98	25.23	72.00	< 0.92	81.07	0.24	<0.009	24.0	4.8
RSMC_19	07/07/2016	12:52	78.6	superficie	94.65	< 0.14	125.00	< 0.92	71.31	0.36	0.12	26.0	3.6
				-25 m	71.63	< 0.14	231.00	< 0.92	42.02	0.42	0.13	28.0	4.9
				-50 m	70.53	4.12	205.00	< 0.92	63.18	0.35	0.12	31.0	5.3
				fondo	68.89	22.41	171.00	< 0.92	46.91	0.26	0.12	31.0	4.5
RSMC_20	07/07/2016	14:01	82.0	superficie	54.09	5.53	196.00	< 0.92	123.38	0.28	<0.009	25.0	4.5
				-25 m	63.41	< 0.14	451.00	< 0.92	72.94	0.23	<0.009	26.0	5.1
				-50 m	66.15	< 0.14	413.00	< 0.92	89.21	0.23	<0.009	26.0	5.1
				fondo	47.51	20.07	105.00	< 0.92	108.73	0.25	<0.009	28.0	4.9
LQ					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 18. Indagine invernale 2016 – variabili chimiche e biochimiche della colonna d'acqua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrito [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ml l <sup>-1</sup> ]
RSMA_05	02/12/2016	12:13	76.0	superficie	6.53	5.52	5680.00	14.31	402.89	0.35	0.13	24.0	5.3
				-25 m	< 1.40	5.52	3800.00	35.77	391.82	0.35	0.11	18.8	4.7
				-50 m	< 1.40	4.53	4401.00	8.18	491.40	0.35	< 0.009	16.0	5.1
				fondo	4.82	2.88	5210.00	8.18	436.08	0.35	0.10	19.2	5.3
RSMA_06	02/12/2016	12:36	76.5	superficie	1.40	4.86	900.00	5.12	369.70	0.43	< 0.009	17.2	5.2
				-25 m	1.40	3.54	1051.00	11.25	397.36	0.41	0.10	20.0	4.8
				-50 m	5.68	4.20	6283.00	8.18	430.55	0.41	0.09	20.8	5.1
				fondo	1.40	3.87	1102.00	11.25	425.02	0.44	0.09	22.4	4.9
RSMA_07	02/12/2016	13:57	76.5	superficie	2.25	4.20	4803.00	26.58	491.40	0.42	0.09	21.8	4.8
				-25 m	5.68	1.57	4804.00	< 0.92	485.87	0.44	0.10	21.2	5.2
				-50 m	6.53	3.21	1206.00	5.12	413.95	0.41	0.10	17.6	5.3
				fondo	< 1.40	2.55	1840.00	11.25	425.02	0.45	0.10	10.8	4.6
RSMA_08	02/12/2016	14:19	77.5	superficie	8.24	4.53	3203.00	14.31	386.29	0.40	0.10	16.8	5.0
				-25 m	< 1.40	2.88	1082.00	2.05	402.89	0.57	0.09	18.8	5.2
				-50 m	6.53	1.57	1204.00	2.05	447.15	0.43	< 0.009	22.0	4.7
				fondo	< 1.40	< 0.14	1007.00	2.05	391.82	0.44	< 0.009	14.8	4.6
RSMA_17	02/12/2016	14:42	77.0	superficie	6.53	3.21	1506.00	5.12	469.27	0.41	< 0.009	20.8	4.8
				-25 m	8.24	1.24	1481.00	5.12	413.95	0.42	< 0.009	15.6	4.9
				-50 m	7.39	0.25	1643.00	2.05	386.29	0.49	< 0.009	20.8	4.9
				fondo	9.95	< 0.14	4320.00	32.71	419.48	0.42	< 0.009	11.6	4.9
RSMA_18	02/12/2016	15:58	73.0	superficie	1.40	1.57	6701.00	14.31	342.04	0.48	< 0.009	17.2	4.9
				-25 m	3.11	1.90	5006.00	5.12	458.21	0.45	< 0.009	20.8	5.5
				-50 m	< 1.40	2.55	1503.00	5.12	419.48	0.55	< 0.009	22.0	4.8
				fondo	3.11	1.24	60.00	< 0.92	386.29	0.42	< 0.009	20.8	4.6
RSMA_19	02/12/2016	15:32	76.5	superficie	< 1.40	1.90	1404.00	8.18	419.48	0.55	< 0.009	22.8	5.2
				-25 m	11.67	1.57	2460.00	< 0.92	452.68	0.49	< 0.009	20.8	4.7
				-50 m	< 1.40	2.88	6600.00	< 0.92	452.68	0.57	< 0.009	19.6	5.2
				fondo	< 1.40	1.57	1800.00	< 0.92	402.89	0.59	< 0.009	19.6	5.1
RSMA_20	02/12/2016	15:09	79.0	superficie	6.53	2.88	3700.00	8.18	447.15	0.55	< 0.009	21.6	5.5
				-25 m	12.52	2.88	2405.00	2.05	408.42	0.48	< 0.009	19.2	4.8
				-50 m	3.96	2.22	3190.00	5.12	397.36	0.51	< 0.009	19.2	5.1
				fondo	3.96	0.91	2360.00	< 0.92	402.89	0.46	< 0.009	20.4	5.0
LQ					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 18. Continua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrito [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ml l <sup>-1</sup> ]
RSMB_05	02/12/2016	09:45	77.5	superficie	1.40	6.47	130.00	< 0.92	491.40	0.49	< 0.009	13.2	4.9
				-25 m	3.96	4.59	370.00	11.25	474.81	0.51	< 0.009	12.0	4.8
				-50 m	< 1.40	4.12	1311.00	2.05	463.74	0.50	< 0.009	10.4	4.7
				fondo	< 1.40	3.65	1580.00	2.05	519.06	0.47	< 0.009	12.4	4.6
RSMB_06	02/12/2016	08:35	75.5	superficie	< 1.40	13.03	1680.00	< 0.92	469.27	0.44	< 0.009	12.4	5.3
				-25 m	< 1.40	1.31	80.00	5.12	469.27	0.45	< 0.009	15.6	4.8
				-50 m	< 1.40	5.53	30.00	2.05	469.27	0.43	< 0.009	14.0	4.7
				fondo	14.22	1.31	210.00	5.12	496.93	0.45	< 0.009	12.0	5.3
RSMB_07	02/12/2016	09:01	74.9	superficie	3.11	11.16	1180.00	< 0.92	463.74	0.46	0.09	11.2	4.9
				-25 m	< 1.40	6.47	2240.00	< 0.92	485.87	0.47	0.09	12.8	5.0
				-50 m	< 1.40	8.34	170.00	2.05	474.81	0.63	0.09	14.4	5.3
				fondo	30.50	0.84	201.00	< 0.92	513.53	0.56	< 0.009	12.0	5.3
RSMB_08	02/12/2016	09:21	76.5	superficie	13.38	3.18	200.00	< 0.92	491.40	0.49	< 0.009	10.8	4.9
				-25 m	4.82	6.00	40.00	2.05	496.93	0.58	< 0.009	13.6	5.5
				-50 m	5.68	2.25	100.00	8.18	491.40	0.69	< 0.009	12.4	4.8
				fondo	< 1.40	1.78	2540.00	5.12	485.87	0.59	< 0.009	12.8	5.1
RSMB_17	02/12/2016	10:09	76.5	superficie	20.23	6.47	80.00	< 0.92	513.53	0.56	0.09	15.2	4.9
				-25 m	< 1.40	3.65	290.00	< 0.92	474.81	0.65	0.09	18.0	4.9
				-50 m	45.50	6.47	40.00	14.31	441.61	0.59	< 0.009	11.2	4.8
				fondo	7.39	6.00	53.00	< 0.92	513.53	0.51	0.09	10.4	5.2
RSMB_18	02/12/2016	11:46	71.5	superficie	27.75	6.00	200.00	< 0.92	474.81	0.48	0.09	12.0	4.9
				-25 m	5.68	4.59	190.00	< 0.92	458.21	0.59	< 0.009	12.0	4.9
				-50 m	18.51	5.06	192.00	5.12	469.27	0.62	0.09	10.4	5.1
				fondo	14.23	3.65	820.00	2.05	502.47	0.52	0.09	10.4	5.2
RSMB_19	02/12/2016	11:01	75.0	superficie	19.37	9.75	720.00	< 0.92	458.21	0.48	< 0.009	12.8	5.0
				-25 m	21.94	1.78	680.00	< 0.92	458.21	0.58	< 0.009	10.0	4.9
				-50 m	< 1.40	0.84	591.00	< 0.92	474.81	0.51	< 0.009	10.4	4.8
				fondo	3.11	4.59	601.00	14.31	447.15	0.53	< 0.009	13.2	5.2
RSMB_20	02/12/2016	10:39	78.2	superficie	26.21	2.72	4840.00	32.71	524.59	0.43	0.09	11.2	4.8
				-25 m	2.25	3.18	802.00	2.05	491.40	0.68	< 0.009	17.2	4.9
				-50 m	15.09	6.47	906.00	5.12	541.19	0.52	0.09	12.4	5.3
				fondo	7.39	4.12	900.00	< 0.92	474.81	0.48	0.11	10.4	4.6
LQ					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 18. Continua

Stazione	Data	Ora	Profondità fondo [m]	Quota di prelievo [m]	Ammonio [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrito [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Nitrato [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{N}$ ]	Ortofosfati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{P}$ ]	Ortosilicati [ $\mu\text{g l}^{-1}\text{Si(OH)}_4$ ]	Clorofilla-a [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	Clorofilla-b [ $\mu\text{g l}^{-1}$ ]	TSS [ $\text{mg l}^{-1}$ ]	DO (Winkler) [ml l <sup>-1</sup> ]
RSMC_05	01/12/2016	10:39	80.0	superficie	30.50	5.50	490.00	11.25	142.99	0.45	0.09	14.4	5.3
				-25 m	46.76	3.20	2231.00	< 0.92	180.60	0.55	0.09	18.4	5.1
				-50 m	38.20	< 0.14	490.00	29.64	174.33	0.52	< 0.009	18.4	5.0
				fondo	< 1.40	0.80	2132.00	< 0.92	161.78	0.74	0.09	14.4	5.0
RSMC_06	01/12/2016	10:11	79.6	superficie	84.41	6.00	2584.00	57.26	168.05	0.56	< 0.009	10.8	5.0
				-25 m	< 1.40	2.70	810.00	8.18	299.61	0.48	0.09	25.2	5.3
				-50 m	26.22	1.30	1210.00	5.12	149.26	0.60	0.10	26.8	5.2
				fondo	< 1.40	1.77	1432.00	< 0.92	136.75	0.63	0.09	10.4	5.2
RSMC_07	01/12/2016	12:19	81.0	superficie	< 1.40	3.18	300.00	26.58	161.82	0.34	0.09	26.8	5.3
				-25 m	9.10	2.25	773.00	< 0.92	161.78	0.51	< 0.009	22.8	5.1
				-50 m	19.37	6.50	1632.00	38.84	180.60	0.67	0.10	18.0	4.9
				fondo	28.78	0.37	81.00	2.05	86.22	0.52	< 0.009	24.4	5.0
RSMC_08	01/12/2016	11:59	82.5	superficie	33.06	6.50	802.00	< 0.92	155.54	0.38	< 0.009	18.8	4.8
				-25 m	1.40	2.25	4010.00	20.44	161.78	0.50	< 0.009	15.6	4.8
				-50 m	7.39	2.25	1950.00	35.74	142.84	0.67	< 0.009	23.6	5.5
				fondo	19.37	0.37	1760.00	< 0.92	161.78	0.49	0.09	13.6	4.7
RSMC_17	01/12/2016	13:05	80.5	superficie	15.09	5.53	440.00	< 0.92	149.26	0.65	0.09	18.8	5.0
				-25 m	6.53	0.37	641.00	< 0.92	161.78	0.68	< 0.009	14.8	4.9
				-50 m	9.95	1.77	2680.00	8.18	174.33	0.54	0.09	20.8	5.3
				fondo	21.94	0.37	2203.00	< 0.92	819.28	0.54	0.09	12.8	5.2
RSMC_18	01/12/2016	14:32	78.0	superficie	38.20	1.77	2182.00	8.18	180.60	0.40	0.09	19.6	4.9
				-25 m	< 1.40	2.71	4405.00	< 0.92	161.78	0.44	0.09	12.8	5.0
				-50 m	27.93	6.00	2474.00	< 0.92	155.54	0.47	< 0.009	10.4	4.9
				fondo	26.22	0.37	792.00	< 0.92	174.33	0.41	0.09	17.6	4.2
RSMC_19	01/12/2016	16:02	79.5	superficie	10.81	2.25	892.00	< 0.92	155.54	0.46	0.09	12.8	4.8
				-25 m	5.68	6.00	1732.00	< 0.92	130.48	0.50	< 0.009	10.4	5.2
				-50 m	34.77	2.71	1693.00	44.97	168.05	0.53	0.09	28.0	4.8
				fondo	21.94	0.84	3934.00	25.51	180.60	0.48	< 0.009	18.4	5.2
RSMC_20	01/12/2016	17:14	84.9	superficie	29.64	3.18	263.00	51.10	193.12	0.44	0.09	10.4	4.7
				-25 m	45.05	6.00	1113.00	< 0.92	179.06	0.40	0.09	12.8	5.3
				-50 m	15.09	7.90	2514.00	35.77	168.05	0.42	< 0.009	17.6	5.0
				fondo	28.78	5.01	4225.00	38.80	155.54	0.48	< 0.009	23.2	4.8
LQ					1.40	0.14	0.7	0.92	2.81	0.015	0.009	8	0.1

Tabella 19. Indagine estiva 2016 – descrizione macroscopica del sedimento

Stazione	Profondità fondo [m]	Gruppo tessiturale [fangoso / sabbioso]	Colore [superficiale]	Colore [sub-superficiale]	Odore	Resti vegetali	Frammenti conchigliari	Variazioni cromatiche	Variazioni dimensionali	NOTE
RSMA01	76.1	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Presenza di resti di plastica (fascette ecc.).
RSMA02	75.8	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Presenza di resti di plastica (fascette), concrezioni biologiche, numerosi resti conchigliari
RSMA03	75.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Concrezioni biologiche, numerosi resti conchigliari; presenza di sacchetti di plastica.
RSMA04	76.1	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
RSMA05	77.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA06	78.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA07	76.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA08	79.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA09	77.4	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
RSMA10	74.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato., con numerose conchiglie e concrezioni biogeniche.
RSMA11	79.8	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA12	77.2	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA13	77.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA14	76.1	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA15	78.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA16	78.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMA17	78.2	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA18	73.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMA19	78.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
RSMA20	79.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMB01	75.3	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato, ricco di conchiglie, concrezioni biogeniche e detriti antropici.
RSMB02	75.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Numerose conchiglie e concrezioni biogeniche.
RSMB03	74.8	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Numerosi detriti antropici: fascette in plastica; un tubo in vetro. Molte conchiglie e concrezioni biogeniche.



MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME  
DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C  
Fase di produzione – anno 2016



Contratto N.: 5000025808

Rapporto Annuale

Rev. 0

Page 192 of 211

Stazione	Profondità fondo [m]	Gruppo tessiturale [fangoso / sabbioso]	Colore [superficiale]	Colore [sub-superficiale]	Odore	Resti vegetali	Frammenti conchigliari	Variazioni cromatiche	Variazioni dimensionali	NOTE
R SMB04	75.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Numerosi resti conchigliari e frammenti di concrezioni organiche.
R SMB05	76.3	fangoso	beige	grigio / grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMB06	75.8	fangoso	beige	grigio / grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata. Frammenti in vetro e in plastica.
R SMB07	75.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata. Frammenti in vetro.
R SMB08	76.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Presenza di alcune bottiglie e altri residui in vetro.
R SMB09	79.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB10	77.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB11	77.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB12	77.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB13	78.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB14	75.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
R SMB15	78.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB16	77.6	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
R SMB17	78.3	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMB18	73.1	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMB19	74.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMB20	78.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMC01	80.0	fangoso	beige / grigio	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Frammenti di buste di plastica. Altri residui di natura antropica.
R SMC02	79.4	fangoso	grigio	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Residui di natura antropica.
R SMC03	78.5	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Presenza di frammenti di concrezioni biogeniche.
R SMC04	80.8	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato. Frammenti di concrezioni biogeniche. Residui di natura antropica.
R SMC05	79.3	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
R SMC06	79.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Sedimento argilloso idratato. Concrezioni biogeniche.
R SMC07	78.8	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Sedimento argilloso idratato. Concrezioni organogeniche. Presenza di residui di natura antropica (i.e. fascette in plastica, materiale metallico)
R SMC08	80.3	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
R SMC09	80.4	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.
R SMC10	80.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.



MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME  
DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C  
Fase di produzione – anno 2016



Contratto N.: 5000025808

Rapporto Annuale

Rev. 0

Page 193 of 211

Stazione	Profondità fondo [m]	Gruppo tessiturale [fangoso / sabbioso]	Colore [superficiale]	Colore [sub-superficiale]	Odore	Resti vegetali	Frammenti conchigliari	Variazioni cromatiche	Variazioni dimensionali	NOTE
RSMC11	80.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC12	80.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC13	81.5	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC14	81.7	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMC15	81.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla idratata.
RSMC16	80.0	fangoso	beige	grigio	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC17	82.6	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC18	76.4	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC19	79.0	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Argilla molto idratata.
RSMC20	83.9	fangoso	beige	grigio scuro	Inodore	NO	SI'	SI'	NO	Silt argilloso molto idratato.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 194 of 211</p>

ALLEGATO III: SCHEDE TECNICHE STRUMENTI E ATTREZZATURA

## SEACAT Profiler

## SBE 19plus



The SBE 19plus is the next generation *Personal CTD*, bringing numerous improvements in accuracy, resolution (in fresh as well as salt water), reliability, and ease-of-use to the wide range of research, monitoring, and engineering applications pioneered by its legendary SEACAT predecessor. The 19plus samples faster (4 Hz vs 2), is more accurate (0.005 vs 0.01 in T, 0.0005 vs 0.001 in C, and 0.1% vs 0.25% — with seven times the resolution — in D), and has more memory (8 Mbyte vs 1). There is more power for auxiliary sensors (500 ma vs 50), and they are acquired at higher resolution (14 bit vs 12). Cabling is simpler and more reliable because there are four differential auxiliary inputs on two separate connectors, and a dedicated connector for the pump. All exposed metal parts are titanium, instead of aluminum, for long life and minimum maintenance.

The 19plus can be operated without a computer from even the smallest boat, with data recorded in non-volatile FLASH memory and processed later on your PC. Simultaneous with recording, real-time data can be transmitted over single-core, armored cable directly to your PC's serial port (maximum transmission distance dependent on number of auxiliary sensors, baud rate, and cable properties). The 19plus' faster sampling and pump-controlled TC-ducted flow configuration significantly reduces salinity spiking caused by ship heave, and allows slower descent rates for improved resolution of water column features. Auxiliary sensors for dissolved oxygen, pH, turbidity, fluorescence, and PAR can be added. For moored deployments, the 19plus can be set to *time-series* mode using software commands. External power and two-way real-time communication over 10,000 meters of cable can be provided with the SBE 36 CTD Deck Unit and Power and Data Interface Module (PDIM).

The 19plus uses the same temperature and conductivity sensors proven in 5000 SEACAT and MicroCAT instruments, and a superior new micro-machined silicon strain gauge pressure sensor developed by Druck, Inc. Improvements in design, materials, and signal acquisition techniques yield a low-cost instrument with superior performance that is also easy to use. Calibration coefficients, obtained in our computer-controlled high-accuracy calibration baths, are stored in EEPROM memory. They permit data output in ASCII engineering units (degrees C, Siemens/m, decibars, Salinity [PSU], sound velocity [m/sec], etc.).

Accuracy, convenience, portability, software, and support: compelling reasons why the 19plus is today's best low-cost CTD.

### CONFIGURATION AND OPTIONS

A standard SBE 19plus is supplied with:

- Plastic housing for depths to 600 meters
- Strain-gauge pressure sensor
- 8 Mbyte FLASH RAM memory
- 9 D-size alkaline batteries
- Impulse glass-reinforced epoxy bulkhead connectors: 4-pin I/O, 2-pin pump, and two 6-pin (two differential auxiliary A/D inputs each)
- SBE 5M miniature pump and T-C Duct

Options include:

- Titanium housing for depths to 7000 meters
- SBE 5T pump in place of SBE 5M for use with dissolved oxygen and/or other pumped sensors
- Bulkhead connector for use with PAR sensor
- Sensors for oxygen, pH (for integration in Profiling mode only), fluorescence, light (PAR), light transmission, and turbidity
- Stainless steel cage
- MCBH *Micro* connectors in place of glass-reinforced epoxy connectors
- Ni-Cad batteries and charger
- Moored mode conversion kit with anti-foulant device fittings

### SOFTWARE

The SBE 19plus is supplied with a powerful Windows 95/98/NT/2000/XP software package, SEASOFT®-Win32, which includes:

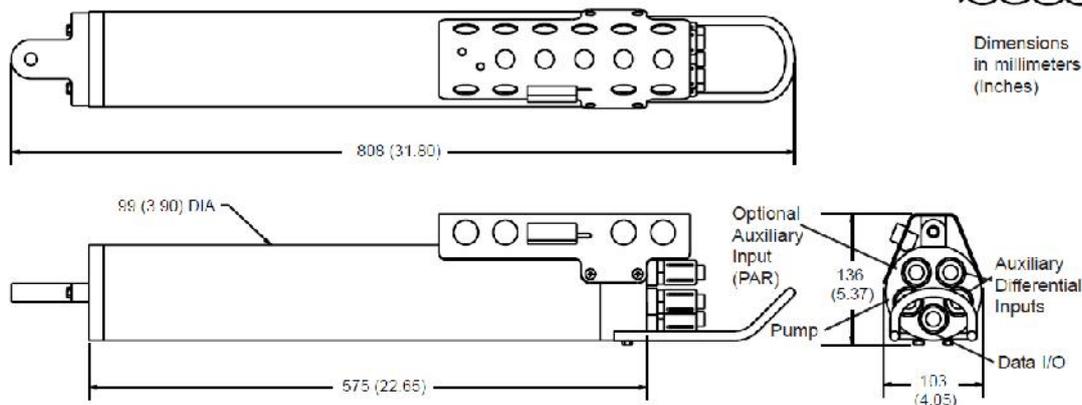
- SEATERM® — communication and data retrieval
- SEASAVE® — real-time data acquisition and display
- SBE Data Processing® — filtering, aligning, averaging, and plotting of CTD and auxiliary sensor data and derived variables



Shown with  
optional cage,  
SBE 5T pump,  
& SBE 43  
DO sensor

## SEACAT Profiler

## SBE 19plus

Dimensions  
in millimeters  
(inches)

### SPECIFICATIONS

	Measurement Range	Initial Accuracy	Typical Stability (per month)	Resolution
Conductivity (S/m)	0 to 9	0.0005	0.0003	0.00005 (most oceanic waters; resolves 0.4 ppm in salinity) 0.00007 S/m (high salinity waters; resolves 0.4 ppm in salinity) 0.00001 S/m (fresh waters; resolves 0.1 ppm in salinity)
Temperature (°C)	-5 to +35	0.005	0.0002	0.0001
Pressure	0 to 20/100/350/ 1000/2000/3500/ 7000 meters	0.1% of full scale range	0.004% of full scale range	0.002% of full scale range

<b>Memory</b>	8 Mbyte non-volatile FLASH memory	
<b>Data Storage</b>	Recorded Parameter	Bytes/Sample
	T + C	6
	pressure	5
	each external voltage	2
<b>Real-Time Clock</b>	32,768 Hz TCXO accurate to ±1 minute/year	
<b>Internal Batteries</b>	9 alkaline D-cells provide 60 hours profiling CTD operation; optional 9-cell rechargeable nickel-cadmium battery pack provides approximately 24 hours operation per charge	
<b>External Power Supply</b>	9 - 28 VDC; consult factory for required current	

#### Power Requirements

Sampling	65 mA
SBE 5M pump	100 mA
Optional SBE 5T pump	150 mA
Communications	60 mA
Quiescent	30 µA

#### Auxiliary Voltage Sensors

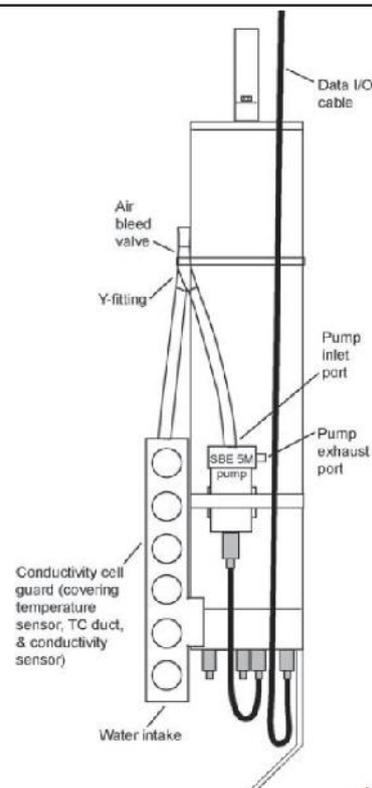
Auxiliary power out	up to 500 mA at 10.5 - 11 VDC
A/D resolution	14 bits
Input range	0 - 5 VDC

#### Housing Materials, Depth Rating, Weight in air\*, Weight in water\*

Acetal Copolymer Plastic housing, 600 meter (1950 feet), 7.3 kg (16 lbs), 2.3 kg (5 lbs)  
3AL-2.5V Titanium housing, 7000 meter (22,900 feet), 13.7 kg (30 lbs), 8.6 kg (19 lbs)  
\*without pump

#### Optional Cage

1016 mm x 241 mm x 279 mm (40 in. x 9.5 in. x 11 in.), 6.3 kg (14 lbs)



08/04

104

## Submersible Pump

## SBE 5T



The SBE 5T pump module is a compact unit consisting of a centrifugal pump head and a long-life, brushless, DC ball bearing motor contained in a titanium pressure housing useable to 10,500 meters. The pump impeller and electric drive motor are coupled magnetically through the housing, providing high reliability by eliminating moving seals.

### APPLICATIONS

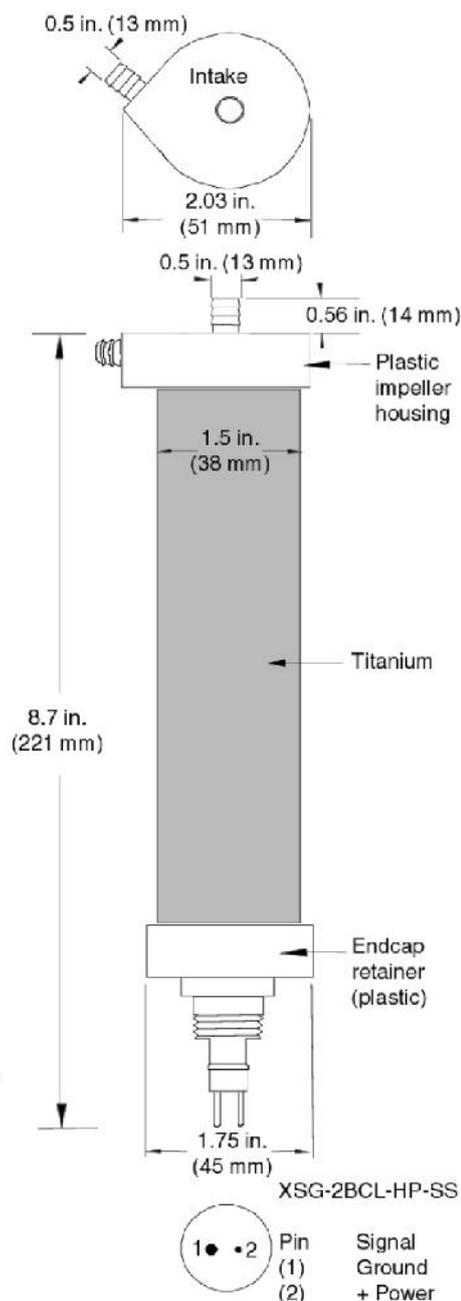
The SBE 5T is a primary component in Sea-Bird's SBE *9plus* CTD Underwater Unit and SBE 25 Sealogger CTD. It is also used as optional equipment on the Seacat product line. The pump flushes water through the conductivity cell at a constant rate, independent of the CTD's motion, improving dynamic performance. The pump may also be suitable for custom applications, where pressure heads are less than 300 cm of water and flow rates are less than 100 ml/sec.

### CONFIGURATION

The SBE 5T is configured for various applications by selecting either standard or low voltage options, and one of several motor speed options. Speed options of 1300, 2000, 3000 or 4500 rpm have been established to meet flow rate requirements for Sea-Bird applications. Other speeds can be set by adjusting a potentiometer.

### OPERATION

Motor speed and pumping rate remain nearly constant over the entire input voltage range (less than 1% change in speed for a 1 volt change in supply voltage). The unrestricted flow rate with no head is approximately 100 ml/second at 2000 rpm. Flow changes are nearly linear with changes in speed. With unlimited power supply current, turn-on surge is about 1.8 amperes (maximum), which drops to steady state in about 0.25 seconds. If power supply current is limited to approximately 200 milliamps, the motor will come up to speed in about 0.30 seconds. A series diode is installed in the input power line to prevent damage if the wires are accidentally reversed. Pumping rates and motor current for Sea-Bird's various applications are given on the next page.



### SPECIFICATIONS

Standard input range (#3 winding, 1300 - 3000 RPM): 10 - 18 VDC

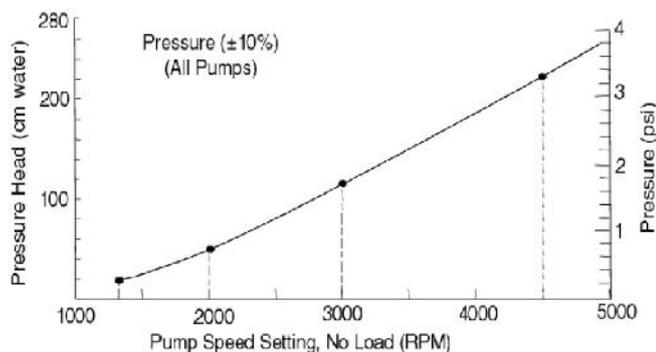
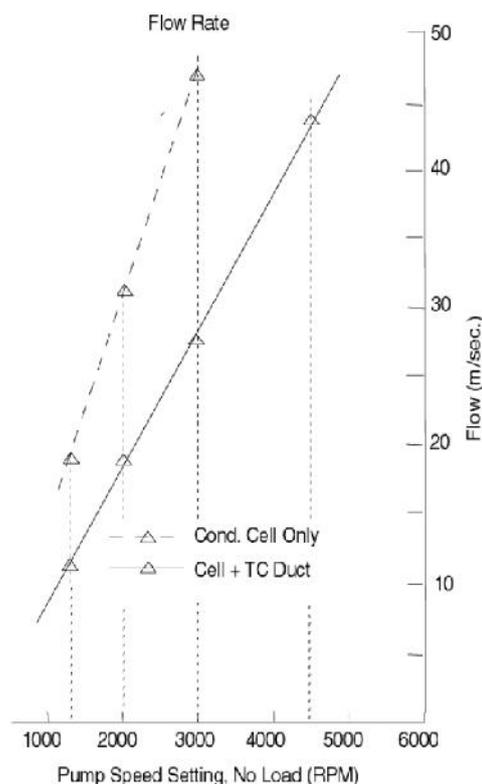
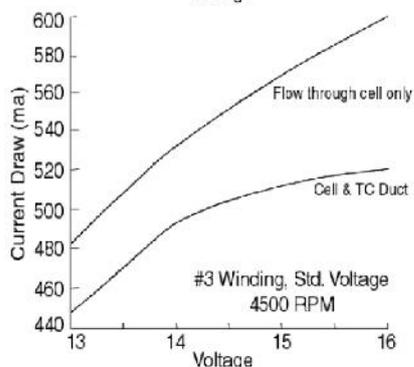
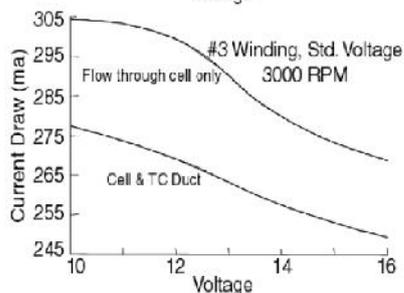
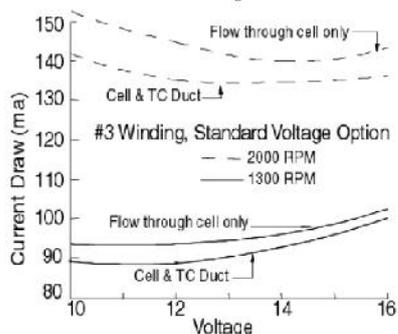
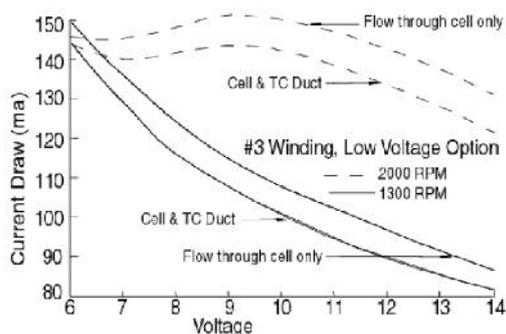
Standard input range (#3 winding, 4500 RPM): 13 - 18 VDC

Low input range (#5 winding - 1300, 2000 RPM only): 6 - 16 VDC

Weight: 0.7 kilos (1.5 lbs.) in air, 0.3 kilos (.65 lbs.) in water

## Submersible Pump

## SBE 5T



	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 199 of 211</p>

## Sea-Bird Dissolved Oxygen Sensor

## SBE 43

Developed during five years of intensive research and development — and following almost four years of field trials — the SBE 43 sets a new oxygen measurement standard for oceanographic research.

The new sensor is a Clark polarographic membrane type in which careful choices of materials, geometry, and sensor chemistry are combined with superior electronics interfacing and calibration methodology to yield major gains in performance.

**Calibration stability** is improved by an order of magnitude; the new sensor holds calibration in shipment and requires less frequent calibration.

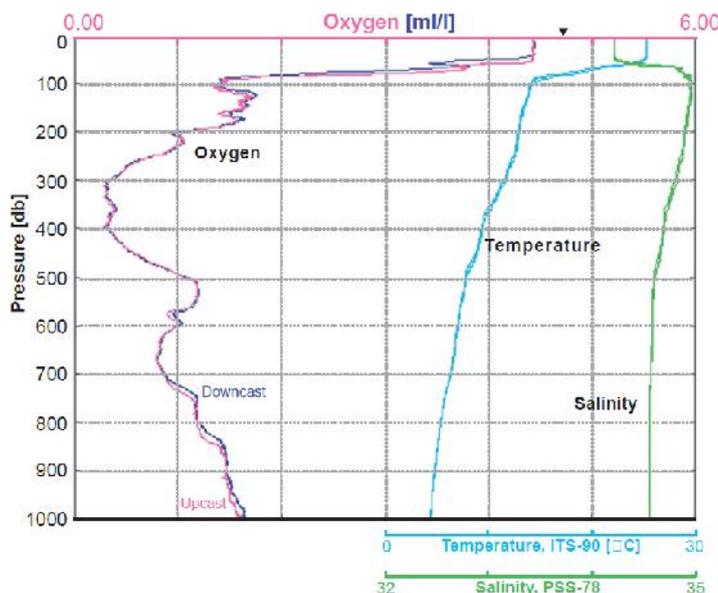
*Calibration drift is caused primarily by chemical processes inside the sensor and by membrane fouling from ocean contaminants. If the membrane is kept clean, the steps taken to improve the new sensor's chemical stability yield demonstrated calibration drift rates of less than 2% over 1000 hours.*

**Temperature response** and corrections are dramatically improved. The largest source of error in profiling applications is nearly eliminated, and the equilibration 'wait time' at the beginning of a profile is reduced to seconds. Profiling accuracy in gradients is dramatically improved.

*The chemical and physical processes that underlay the oxygen measurement are very sensitive to temperature. Accurate characterization of the internal sensor temperatures that control these processes, especially when water temperature is changing rapidly, is a key accomplishment of this new design. Not only does the new sensor measure temperature in the right place: the temperature equilibration time of the entire sensor head has been reduced to a few seconds so that it tracks the changing water temperature much more faithfully.*

**Pressure hysteresis** is largely eliminated in the upper ocean (1000 meters). Oxygen features are more precisely resolved, and the agreement in down-and-up profiles reduces the ambiguity about which should be locked to bottle Winklers.

*Hysteresis in oxygen measurements is caused by delays in a sensor's response to changing temperature, pressure — and oxygen. Slow temperature response and time-mismatch of temperature corrections are responsible for most of the hysteresis in the upper 1000 meters. These faults have been largely overcome in the new design. Hysteresis from pressure cycling remains a factor below 1000 meters.*



Equatorial Pacific  
2° 0.9' N, 110° 2.2' W  
25 Oct 2000

24 Hz SBE 911p/us data; oxygen measurements were time shifted 6 seconds relative to pressure to account for water transit time through TC Duct and plumbing. No other processing was performed.

▼ surface oxsat = 4.7 ml/l

## Sea-Bird Dissolved Oxygen Sensor



**Continuous polarization** eliminates the wait-time for stabilization after power-up. The new sensor is always ready for immediate use.

*Previous sensors required several minutes to 'polarize' following power-up. During that time, sensor readings were inaccurate. In the SBE 43, micropower electronics and an internal, five-year, board-mounted battery eliminate the power-up delay.*

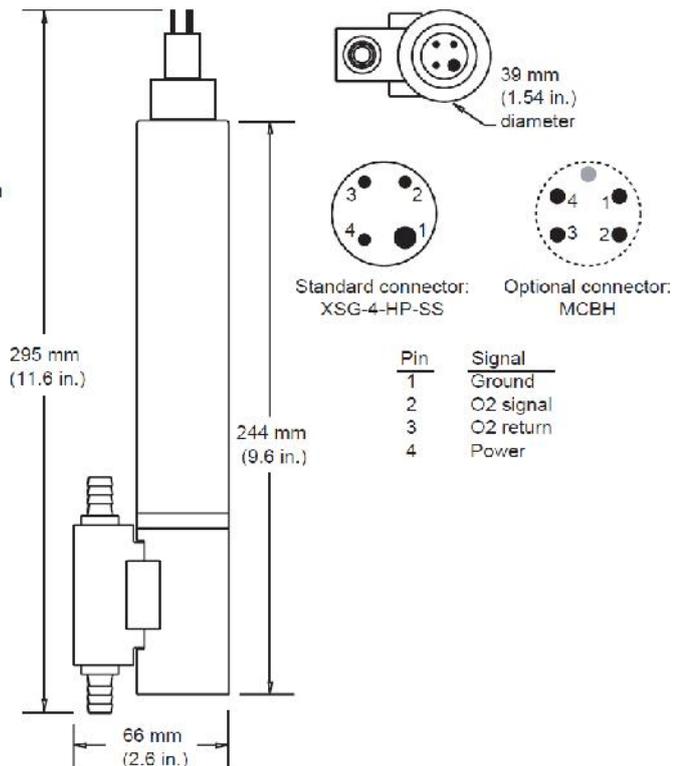
**Signal resolution** is increased by on-board temperature compensation. And because there is no 'temperature' output signal, a CTD channel is made available for other purposes.

*Even when oxygen concentration is constant, the normal range of ocean temperatures causes the output of earlier sensors to vary by a factor of two. The SBE 43's internal temperature compensation eliminates this variation, allowing the new sensor to pre-amplify the signal proportionately; resolution with existing CTD systems is correspondingly doubled.*

**A 5-year warranty** backs the sensor's integrity. During the warranty period, one sensor re-charge (electrolyte refill, membrane replacement, and recalibration — as mandated by chemical depletion of electrolyte) will be performed at our facility free of charge.

**Specifications:**

- Measurement range: 120% of surface saturation in all natural waters, fresh and salt
- Initial accuracy: 2% of saturation
- Typical stability: 2% per 1000 hours (clean membrane)
- Input voltage: 6.5 - 24 VDC
- Input power: 60 milliwatts
- Output signal: 0 - 5 VDC
- Depth rating: 7000 meters
- Materials: titanium and plastic
- Weight: 0.7 kg (1.5 lbs)



	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 201 of 211</p>

# Seapoint Chlorophyll Fluorometer



## Features

- wVery low power requirements
- wCan be used in pumped or open deployments
- w6.6" (16.8 cm) L x 2.5" (6.4 cm) D
- w6000 m depth capability
- wGood ambient light rejection
- wLinear output with chlorophyll *a* concentration
- wRange settings of 5, 15, 50 and 150 µg/l selected externally via two control lines
- wLow temperature coefficient
- wLow offset voltage does not require adjustment across gains
- wPin compatible with Seapoint Turbidity Meter
- wInterfaces easily with data acquisition systems
- wRugged, corrosion-free materials

## Applications

- wOcean Profiling or Moored Measurements
- wWater Quality
- wBiomass and Nutrient Measurements
- wEnvironmental Stress Tolerances

## Description

The Seapoint Chlorophyll Fluorometer (SCF) is a high-performance, low power instrument for in situ measurements of chlorophyll *a*.

Its small size, very low power consumption, high sensitivity, wide dynamic range, 6000 meter depth capability, and open or pump-through sample volume options provide the power and flexibility to measure chlorophyll *a* in a wide variety of conditions.

The SCF uses modulated blue LED lamps and a blue excitation filter to excite chlorophyll *a*. The fluorescent light emitted by the chlorophyll *a* passes through a red emission filter and is detected by a silicon photodiode. The low level signal is then processed

using synchronous demodulation circuitry which generates an output voltage proportional to chlorophyll *a* concentration.

The SCF may be operated with or without a pump. The sensing volume may be left open to the surrounding water, or, with the use of the supplied cap, can have water pumped through it.

Two control lines allow the user to set the sensitivity to one of four gains. These lines may be hardwired or microprocessor controlled to provide a suitable range and resolution for a given application.

The sensor is easily interfaced with data acquisition packages; a 5 ft. pigtail is supplied. Custom configurations are available.



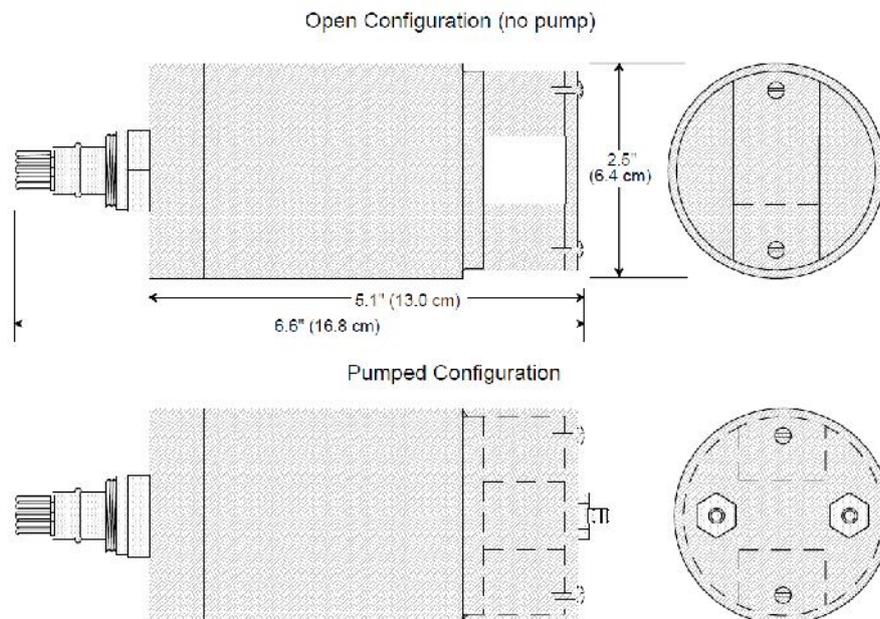
87 North Road w Kingston, NH 03818-3056 w USA  
Tel: (603) 642-4921 w Fax: (603) 642-4922  
seapoint@seapoint.com w www.seapoint.com

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 202 of 211</p>

## Specifications

w Power Requirements	8-20 VDC, 15mA avg., 27mA pk.															
w Output	0-5.0 VDC															
w Output Time Constant	0.1 sec.															
w Excitation Wavelength	470 nm CWL, 30 nm FWHM															
w Emission Wavelength	685 nm CWL, 30 nm FWHM															
w Sensing Volume	340 mm <sup>3</sup>															
w Minimum Detectable Level	0.02 µg/l															
w Sensitivity/Range	<table border="1" data-bbox="746 750 1165 891"> <thead> <tr> <th>Gain</th> <th>Sensitivity, V/(µg/l)</th> <th>Range, µg/l</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30x</td> <td>1.0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>10x</td> <td>0.33</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3x</td> <td>0.1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>1x</td> <td>0.033</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Gain	Sensitivity, V/(µg/l)	Range, µg/l	30x	1.0	5	10x	0.33	15	3x	0.1	50	1x	0.033	150
Gain	Sensitivity, V/(µg/l)	Range, µg/l														
30x	1.0	5														
10x	0.33	15														
3x	0.1	50														
1x	0.033	150														
w Depth Capability	6000 m (19,685 ft)															
w Weight (dry)	850 g (1.9 lbs)															
w Operating Temp.	0°C to 65°C (32°F to 149°F)															
w Material	ABS Plastic															
w Underwater Connector	Impulse AG-306/206 (others available on request)															

## Dimensions



	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 203 of 211</p>

# Seapoint Turbidity Meter



## Features

- wVery low power requirements
- wSmall size
- w6000 m depth capability
- wOptically confined sensing volume
- wInsensitive to ambient light
- wLinear output over more than 5 decades
- wFour programmable sensitivity options
- wOptical feedback compensates for temperature coefficient and aging of optical components
- wVery low offset voltage does not require adjustment
- wInterfaces easily with data acquisition systems
- wRugged, corrosion-free materials
- wPin compatible with Seapoint Chlorophyll Fluorometer

## Applications

- wPollution Monitoring
- wWater and Wastewater Quality
- wSediment Transport
- wOcean Profiling
- wRiver and Stream Monitoring

## Description

The Seapoint Turbidity Meter detects light scattered by particles suspended in water, generating an output voltage proportional to turbidity or suspended solids. The low power requirements make it ideal for applications where battery drain is a concern. Sensitivity is selected by two digital lines which can be hard wired or microprocessor controlled, thereby choosing the appropriate range and resolution for measurement

of extremely clean to very turbid waters. The offset voltage is within 1 mV of zero and requires no adjustment across gains. The unique optical design confines the sensing volume to within 5 cm of the sensor allowing near-bottom measurements and minimizing errant reflections in restricted spaces. The sensor is easily interfaced with data acquisition packages; a 5 ft pigtail is supplied. Custom configurations are available.



87 North Road w Kingston, NH 03848-3056 w USA  
Tel: (603) 642-4921 w Fax: (603) 642-4922  
scapoint@scapoint.com w www.scapoint.com

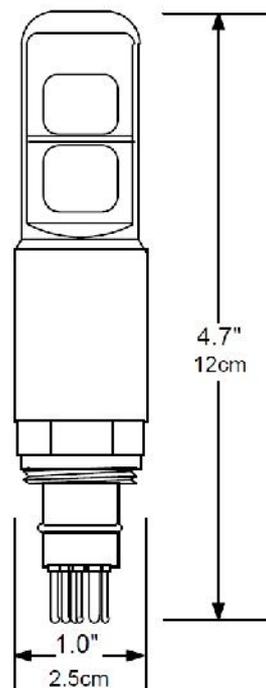
	<p style="text-align: center;">MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p style="text-align: center;">Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 204 of 211</p>

## Specifications

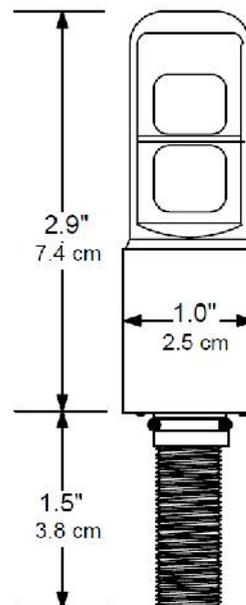
wPower Requirements:	7-20 VDC, 3.5 mA avg, 6 mA pk															
wOutput	0-5.0 VDC															
wOutput Time Constant	0.1 sec															
wRMS Noise	< 1 mV															
wPower-up Transient Period	< 1 sec															
wLight Source Wavelength	880 nm															
wSensing Distance (from windows)	< 5 cm (approx.)															
wLinearity	< 2% deviation 0-750 FTU															
wSensitivity/Range	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gain</th> <th>Sensitivity (mV/FTU)</th> <th>Range (FTU)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100x</td> <td>200</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>20x</td> <td>40</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>5x</td> <td>10</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>1x</td> <td>2</td> <td>**</td> </tr> </tbody> </table> <p>(* output is non-linear above 750 FTU)</p>	Gain	Sensitivity (mV/FTU)	Range (FTU)	100x	200	25	20x	40	125	5x	10	500	1x	2	**
Gain	Sensitivity (mV/FTU)	Range (FTU)														
100x	200	25														
20x	40	125														
5x	10	500														
1x	2	**														
wTemperature Coefficient	< 0.05%/°C															
wDepth Capability	6000 m (19,685 ft)															
wWeight (dry)	86 g (3.0 oz)															
wOperating Temperature	0°C to 65°C (32°F to 149°F)															
wMaterial	ABS plastic, epoxy															
wUnderwater Connector	Impulse AG-306/206 (others available on request)															

## Dimensions

Connector Version



Bulkhead Version





## O.T.E. Model 110 Sample Bottle

*SBE Improved*

O.T.E. non-metallic free-flushing water sampling bottles with **improved Sea-Bird mounting hardware** are available in 5, 8, 10, or 12 liter sizes. These bottles substitute a rugged titanium base and glass-filled urethane mount blocks for the glued-PVC components used on other types. The base is securely attached – not glued – to the bottle using stainless steel clamps. The clamps are electrically isolated from the titanium base to prevent galvanic attack.

These improved bottles fit existing bottle frame adapter plates, or, for activation by a messenger, can be supplied for individual or serial attachment to a hydrowire. The improved bottles are strongly recommended for operation in cold regions, where PVC mounts become brittle and prone to breakage.



### Features

- Gray PVC sampler body.
- Latex tubing spring closure.
- Mounting blocks to attach to bottle stand adapter plates.
- Release lanyards.
- Delrin drain valve.
- Buna O-rings.
- Bottle warranty as provided by Ocean Test Equipment (O.T.E.); five-year limited warranty from Sea-Bird for mounting hardware.

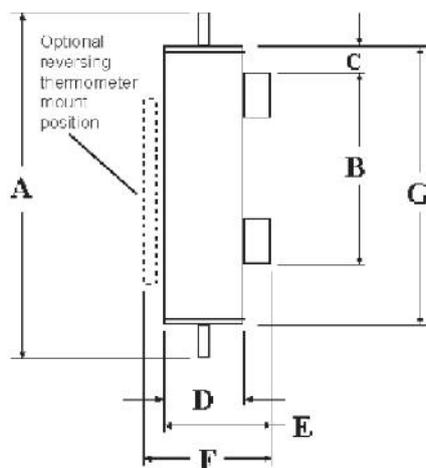
### Options

- External stainless steel springs.
- Reversing thermometer mounts.
- Cable mounts for hydrowire deployment (via messengers).

SBE Improved Sample Bottle

Mechanical

	Bottle Capacity (liters)			
	5	8	10	12
A, mm (in.)	692.0 (27.2)	889.0 (35.0)	1041.0 (41.0)	1168.0 (46.0)
B, mm (in.)	330.0 (13.0)			
C, mm (in.)	63.0 (4.0)			
D, mm (in.)	142.0 (5.6)			
E, mm (in.)	192.0 (7.6)			
F, mm (in.)	257.0 (10.1)			
G, mm (in.)	508.0 (20.0)	711.0 (28.0)	863.0 (34.0)	990.0 (39.0)
End Opening, mm (in.)	74.0 (2.9)			127.0 (5.0)
Empty Weight, kg (lb)	3.6 (8.0)	4.5 (10.0)	5.7 (12.5)	6.1 (13.5)
Full Weight, kg (lb)	8.6 (19.0)	12.5 (27.6)	15.7 (34.5)	18.1 (39.9)



## MD 03-05 SCHEDA DESCRIZIONE ATTREZZATURA

Rev: 0 DatA: 18/05/2011

Pag.: 1 di 1

**CODICE STRUMENTO**  
**ETS\_26A**

**STRUMENTO**  
**BENNA 15 L**

### Caratteristiche Tecniche

Materiale	Acciaio Inossidabile
Dimensioni valve	20 cm x 20 cm
Superficie di presa	0.1 m <sup>2</sup>
Volume di campionamento	15 L
Peso	30 Kg
Masse aggiuntive	No. 2 da 10 kg ciascuna
Peso totale	50 Kg



## MD 03-05 SCHEDA DESCRIZIONE ATTREZZATURA

Rev: 0 DatA: 18/05/2011

Pag.: 1 di 1

**CODICE STRUMENTO**

**ETS 83A**

**STRUMENTO**

**BENNA 50 L**

### Caratteristiche Tecniche

Materiale	Acciaio inossidabile
Dimensioni valve	H 135 cm, L 72 cm; D 40 cm
Superficie di presa	0.2 m <sup>2</sup>
Volume di campionamento	50 L
Peso	120 Kg
Masse aggiuntive	No. 2 masse, 15 kg ciascuna
Peso totale	150 Kg



	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 209 of 211</p>



## WOVEN WIRE SIEVES

### General Information

Endecotts woven wire mesh sieves are the most widely used test sieves for all types of laboratory sampling and particle size analysis.

They are made with only the highest quality materials and are available in diameter sizes of 38, 100, 150, 200, 250, 300, 315, 350, 400 or 450 mm as well as in 3, 8, 12 or 18 inches.

Woven wire mesh sieves can be supplied with aperture sizes ranging from 125 mm down to 20 microns in full and half height versions.

They are available in frame materials of either brass or stainless steel.

Quick links:

[International and British Test Sieve Series \(ISO / BS\)](#)

[American Standard Test Sieve Series \(ASTM\)](#)



### Advantages

- Precision frame (ensures consistent nestability)
- Precise aperture (in accordance with ISO 3310-1, ASTM E11 or other specifications)
- Natural fillet (free flowing of sample)
- Totally sealed (no crevice to lose material)
- Evenly tensioned mesh (ensures accurate analysis)
- Safe edge (big radius makes it comfortable to handle)
- Serial number (ensures full traceability)

### Specifications

Type of mesh	woven wire
Diameter	38 / 100 / 150 / 200 / 250 / 300 / 315 / 350 / 400 / 450 mm 3 / 8 / 12 / 18 inches
Mesh sizes	125 mm - 20 µm
Frame material	stainless steel / brass
Mesh material	stainless steel
Height	full and half height version

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 210 of 211</p>

#### ALLEGATO IV: CERTIFICATI ANALITICI

Si allegano tutti i rapporti di prova (in copia conforme) relativi alle analisi delle concentrazioni di nutrienti, pigmenti clorofilliani e dei solidi sospesi totali (TSS) rilasciati dal laboratorio Chemica Srl che ha eseguito le analisi.

	<p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE AREE  PROSSIME DELLE PIATTAFORME DEL CAMPO  ROSPO MARE: RSM-A / RSM-B / RSM-C  Fase di produzione – anno 2016</p>		
<p>Contratto N.: 5000025808</p>	<p>Rapporto Annuale</p>	<p>Rev. 0</p>	<p>Page 211 of 211</p>

#### ALLEGATO V: DATASET

Tutti i risultati ottenuti dalla EcoTechSystems Srl nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle aree prossime alle piattaforme del campo Rospo Mare, fase di esercizio, anno 2016, sono stati inclusi in due specifici dataset, in formato elettronico, allegati al presente rapporto:

- L\_2016-07\_Monitor\_Amb\_Rospo\_Mare\_2016\_ETS\_Estivo\_Rev.1.xls
- L\_2016-07\_Monitor\_Amb\_Rospo\_Mare\_2016\_ETS\_Invernale\_Rev.0.xls