



RESOCONTO DELLE ATTIVITA' DI MONIOTORAGGIO
DELL'AMBIENTE MARINO PRESSO L'IMPIANTO DI
ACQUACOLTURA AQUA PRESSO LAVAGNA (GE)

Dicembre 2016

Dott. Biol. Andrea Molinari

Dott. Marco Cassola

Lo studio è stato realizzato in corrispondenza dei siti indicati nel piano di monitoraggio, nella giornata del 15 dicembre 2016. Rappresenta la campagna autunnale, caratterizzata da fattori di variabilità ambientale, naturali, che favoriscono l'inizio di fenomeni di rimescolamento e raffreddamento delle acque, con richiamo di acque profonde in superficie. Sono, quindi, state eseguite analisi sul comparto acquatico.

Le coordinate delle stazioni di studio sono:

| | | |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Punto A (Riva Ponente) | 44° 17' 24" N | 09° 20' 49" E |
| Punto B (Largo Ponente) | 44° 17' 12" N | 09° 20' 40" E |
| Punto C (Riva Levante) | 44° 17' 04" N | 09° 20' 59" E |
| Punto D (Largo Levante) | 44° 17' 16" N | 09° 21' 08" E |

Sono stati rilevati i principali parametri della colonna d'acqua tramite uso di sonda multiparametrica; i rilievi sono stati effettuati ogni metro di profondità lungo le 4 colonne d'acqua.

E' stato inoltre condotto il campionamento di acque superficiali e profonde (attraverso l'impiego di una bottiglia Niskin). Sulla base delle analisi dei nutrienti di tali campioni e dei dati chimico fisici dell'acqua (lungo lungo la colonna), è stato possibile valutare l'indice trofico (TRIX) per la valutazione d'impatto dell'impianto di acquacoltura secondo le prescrizioni regionali vigenti.

L'indice di stato trofico TRIX, come da allegato 1 del D.Lgs. 152/99, è calcolato sulla base delle concentrazioni di clorofilla "a", azoto inorganico, fosforo totale e ossigeno disciolto, secondo la formula:

$$\text{TRIX} = [\log_{10} (\text{Cha} \times \text{D\%O} \times \text{N} \times \text{P}) - (-1,5)] / 1,2$$

Cha = clorofilla "a" [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]; D%O = ossigeno disciolto come deviazione % assoluta della saturazione (100-O₂D%); N = azoto inorganico disciolto, P = fosforo totale [$\mu\text{g}/\text{dm}^3$]

MODALITA' OPERATIVE

Il campionamento è avvenuto il giorno 15 dicembre 2016, al termine della stagione autunnale, nei punti corrispondenti alle boe di delimitazione dell'impianto di maricoltura. Le condizioni del mare, caratterizzate dalla presenza di venti moderati, a regime di settentrionale e mare poco mosso, hanno fatto seguito ad un periodo caratterizzato da temperature medio-basse e da moderate precipitazioni. Il cielo era parzialmente coperto. I dati della sonda CTD vengono presentati nelle tabelle 1-4.

Tab. 1: Punto di Riva / Ponente (A)

| Depth | Temperature | Oxygen | pH | Fluorometer | Turbidity | Salinity |
|-------|-------------|--------|-------|-------------|-----------|----------|
| 0 | 16,3872 | 90,1 | 7,934 | 0,39 | 1,662 | 38,3857 |
| 1 | 16,4012 | 89,6 | 7,937 | 0,34 | 1,663 | 38,3954 |
| 2 | 16,4037 | 88,1 | 7,938 | 0,34 | 1,632 | 38,404 |
| 3 | 16,411 | 88,5 | 7,938 | 0,37 | 1,634 | 38,4067 |
| 4 | 16,4091 | 88,4 | 7,938 | 0,45 | 1,63 | 38,4068 |
| 5 | 16,41 | 88,9 | 7,938 | 0,37 | 1,639 | 38,4085 |
| 6 | 16,4014 | 89,2 | 7,938 | 0,39 | 1,663 | 38,4054 |
| 7 | 16,3966 | 89 | 7,938 | 0,45 | 1,689 | 38,4072 |
| 8 | 16,4 | 89 | 7,938 | 0,41 | 1,669 | 38,4082 |
| 9 | 16,3952 | 89 | 7,938 | 0,45 | 1,712 | 38,4052 |
| 10 | 16,3938 | 89 | 7,938 | 0,15 | 1,707 | 38,4049 |
| 11 | 16,3916 | 88,9 | 7,938 | 0,18 | 1,745 | 38,4047 |
| 12 | 16,3905 | 88,9 | 7,939 | 0,08 | 1,741 | 38,4053 |
| 13 | 16,3948 | 88,8 | 7,939 | 0,27 | 1,69 | 38,408 |
| 14 | 16,3993 | 88,8 | 7,94 | 0,07 | 1,684 | 38,4066 |
| 15 | 16,4018 | 88,6 | 7,94 | 0,07 | 1,691 | 38,4084 |
| 16 | 16,4034 | 88,9 | 7,94 | 0,07 | 1,679 | 38,4073 |
| 17 | 16,401 | 88,9 | 7,94 | 0,07 | 1,727 | 38,4101 |
| 18 | 16,4015 | 89 | 7,941 | 0,07 | 1,693 | 38,4063 |
| 19 | 16,3949 | 89,3 | 7,94 | 0,08 | 1,722 | 38,4054 |
| 20 | 16,3902 | 89,2 | 7,94 | 0,07 | 1,734 | 38,4044 |
| 21 | 16,381 | 89,2 | 7,94 | 0,08 | 1,725 | 38,4051 |
| 22 | 16,3792 | 89,1 | 7,94 | 0,07 | 1,743 | 38,4036 |
| 23 | 16,3754 | 88,9 | 7,94 | 0,07 | 1,728 | 38,4054 |
| 24 | 16,3738 | 88,9 | 7,94 | 0,07 | 1,744 | 38,4061 |
| 25 | 16,366 | 88,8 | 7,94 | 0,07 | 1,784 | 38,4056 |
| 26 | 16,364 | 88,9 | 7,94 | 0,07 | 1,799 | 38,4045 |
| 27 | 16,3612 | 88,8 | 7,94 | 0,07 | 1,782 | 38,4063 |
| 28 | 16,3641 | 88,8 | 7,941 | 0,07 | 1,765 | 38,4048 |
| 29 | 16,3631 | 88,9 | 7,941 | 0,07 | 1,794 | 38,4045 |
| 30 | 16,3523 | 89 | 7,941 | 0,07 | 1,783 | 38,4039 |
| 31 | 16,3481 | 89,1 | 7,942 | 0,07 | 1,788 | 38,4028 |
| 32 | 16,3411 | 89,3 | 7,942 | 0,07 | 1,823 | 38,4031 |
| 33 | 16,3269 | 89,4 | 7,942 | 0,07 | 1,855 | 38,3991 |
| 34 | 16,291 | 89,5 | 7,943 | 0,07 | 2,194 | 38,3972 |

Tab. 2: Punto del Largo / Ponente (B)

| Depth | Temperature | Oxygen | pH | Fluorometer | Turbidity | Salinity |
|-------|-------------|--------|-------|-------------|-----------|----------|
| 0 | 16,3931 | 94,3 | 7,961 | 0,07 | 1,745 | 38,3941 |
| 1 | 16,4097 | 94,1 | 7,958 | 0,07 | 1,709 | 38,4002 |
| 2 | 16,4275 | 93,7 | 7,956 | 0,07 | 1,7 | 38,4024 |
| 3 | 16,4274 | 93,5 | 7,954 | 0,07 | 1,719 | 38,4052 |
| 4 | 16,4299 | 92,8 | 7,953 | 0,07 | 1,717 | 38,4062 |
| 5 | 16,4338 | 92,6 | 7,952 | 0,07 | 1,714 | 38,4084 |
| 6 | 16,4385 | 92,7 | 7,951 | 0,07 | 1,725 | 38,4086 |
| 7 | 16,4431 | 92,1 | 7,95 | 0,07 | 1,735 | 38,4053 |
| 8 | 16,4427 | 91,9 | 7,95 | 0,07 | 1,719 | 38,4053 |
| 9 | 16,4434 | 91,9 | 7,95 | 0,07 | 1,722 | 38,4057 |
| 10 | 16,4438 | 91,8 | 7,949 | 0,07 | 1,717 | 38,4059 |
| 11 | 16,4439 | 91,8 | 7,949 | 0,07 | 1,721 | 38,4061 |
| 12 | 16,4445 | 91,6 | 7,949 | 0,07 | 1,72 | 38,4066 |
| 13 | 16,4449 | 91,6 | 7,949 | 0,07 | 1,72 | 38,4061 |
| 14 | 16,445 | 73 | 7,949 | 0,07 | 1,725 | 38,4061 |
| 15 | 16,4449 | 77,4 | 7,949 | 0,07 | 1,713 | 38,4071 |
| 16 | 16,4453 | 83,5 | 7,949 | 0,07 | 1,725 | 38,4077 |
| 17 | 16,4449 | 86,3 | 7,949 | 0,07 | 1,72 | 38,4077 |
| 18 | 16,4448 | 87,8 | 7,949 | 0,07 | 1,725 | 38,4081 |
| 19 | 16,4448 | 88,6 | 7,949 | 0,07 | 1,731 | 38,4087 |
| 20 | 16,4453 | 89 | 7,949 | 0,07 | 1,716 | 38,409 |
| 21 | 16,4449 | 89,3 | 7,95 | 0,07 | 1,716 | 38,4089 |
| 22 | 16,4451 | 89,7 | 7,95 | 0,07 | 1,714 | 38,4082 |
| 23 | 16,4449 | 90,3 | 7,95 | 0,07 | 1,723 | 38,4088 |
| 24 | 16,4453 | 90,3 | 7,95 | 0,07 | 1,73 | 38,409 |
| 25 | 16,4457 | 90,3 | 7,95 | 0,07 | 1,744 | 38,4083 |
| 26 | 16,4459 | 90,5 | 7,95 | 0,07 | 1,754 | 38,4094 |
| 27 | 16,4438 | 90,5 | 7,95 | 0,07 | 1,767 | 38,4091 |
| 28 | 16,4456 | 90,6 | 7,95 | 0,07 | 1,782 | 38,4092 |
| 29 | 16,446 | 91 | 7,95 | 0,07 | 1,779 | 38,4092 |
| 30 | 16,4459 | 90,9 | 7,95 | 0,07 | 1,797 | 38,4092 |
| 31 | 16,4456 | 90,8 | 7,95 | 0,07 | 1,775 | 38,4092 |
| 32 | 16,4459 | 91 | 7,951 | 0,07 | 1,755 | 38,4087 |
| 33 | 16,4443 | 90,8 | 7,951 | 0,07 | 1,762 | 38,4094 |
| 34 | 16,4443 | 90,6 | 7,951 | 0,07 | 1,758 | 38,4091 |
| 35 | 16,444 | 90,5 | 7,951 | 0,07 | 1,759 | 38,4079 |
| 36 | 16,4444 | 90,7 | 7,952 | 0,07 | 1,754 | 38,4086 |
| 37 | 16,4451 | 90,7 | 7,952 | 0,07 | 1,754 | 38,4109 |
| 38 | 16,4463 | 90,5 | 7,952 | 0,07 | 1,763 | 38,4106 |
| 39 | 16,4446 | 90,8 | 7,952 | 0,07 | 1,754 | 38,4106 |
| 40 | 16,4436 | 90,9 | 7,952 | 0,07 | 1,75 | 38,4114 |
| 41 | 16,4444 | 91,2 | 7,952 | 0,07 | 1,756 | 38,4113 |
| 42 | 16,4441 | 91,5 | 7,952 | 0,07 | 1,746 | 38,411 |
| 43 | 16,4439 | 91,3 | 7,953 | 0,07 | 1,801 | 38,4107 |
| 44 | 16,4433 | 91,5 | 7,953 | 0,07 | 1,746 | 38,4105 |

Tab. 3: Punto di Riva / Levante (C)

| Pressure | Temperature | Oxygen | pH | Fluorometer | Turbidity | Salinity |
|----------|-------------|--------|-------|-------------|-----------|----------|
| 0 | 16,3837 | 87,2 | 7,943 | 0,06 | 1,743 | 38,3785 |
| 1 | 16,391 | 86,8 | 7,943 | 0,07 | 1,739 | 38,391 |
| 2 | 16,4121 | 85,5 | 7,942 | 0,07 | 1,68 | 38,4058 |
| 3 | 16,4144 | 85,6 | 7,942 | 0,07 | 1,686 | 38,4046 |
| 4 | 16,4144 | 85,4 | 7,942 | 0,07 | 1,697 | 38,4053 |
| 5 | 16,415 | 85,8 | 7,942 | 0,07 | 1,681 | 38,4053 |
| 6 | 16,4161 | 86 | 7,942 | 0,07 | 1,668 | 38,4067 |
| 7 | 16,4162 | 85,9 | 7,942 | 0,07 | 1,665 | 38,4046 |
| 8 | 16,4171 | 85,8 | 7,943 | 0,07 | 1,632 | 38,4074 |
| 9 | 16,417 | 86,2 | 7,943 | 0,07 | 1,643 | 38,409 |
| 10 | 16,418 | 86,4 | 7,943 | 0,07 | 1,623 | 38,4094 |
| 11 | 16,4179 | 86,2 | 7,943 | 0,07 | 1,64 | 38,4091 |
| 12 | 16,4167 | 86,4 | 7,943 | 0,07 | 1,639 | 38,408 |
| 13 | 16,4173 | 86,5 | 7,944 | 0,07 | 1,641 | 38,4091 |
| 14 | 16,418 | 86,2 | 7,944 | 0,07 | 1,62 | 38,4096 |
| 15 | 16,4191 | 86,6 | 7,944 | 0,07 | 1,62 | 38,409 |
| 16 | 16,4189 | 86,7 | 7,945 | 0,07 | 1,608 | 38,4097 |
| 17 | 16,4191 | 86,9 | 7,945 | 0,07 | 1,618 | 38,4101 |
| 18 | 16,4192 | 86,8 | 7,945 | 0,07 | 1,614 | 38,4099 |
| 19 | 16,4195 | 86,9 | 7,945 | 0,07 | 1,606 | 38,4104 |
| 20 | 16,419 | 87 | 7,945 | 0,07 | 1,628 | 38,4104 |
| 21 | 16,4186 | 87,1 | 7,945 | 0,07 | 1,622 | 38,4106 |
| 22 | 16,4166 | 87 | 7,945 | 0,07 | 1,635 | 38,4107 |
| 23 | 16,4163 | 87,1 | 7,945 | 0,07 | 1,635 | 38,411 |
| 24 | 16,4166 | 87,2 | 7,945 | 0,07 | 1,64 | 38,4107 |
| 25 | 16,4174 | 87,1 | 7,945 | 0,07 | 1,661 | 38,4108 |
| 26 | 16,4179 | 87,4 | 7,945 | 0,07 | 1,665 | 38,4106 |
| 27 | 16,4178 | 87,5 | 7,945 | 0,07 | 1,654 | 38,4109 |
| 28 | 16,4177 | 87,4 | 7,945 | 0,07 | 1,656 | 38,4112 |
| 29 | 16,4171 | 87,3 | 7,945 | 0,07 | 1,674 | 38,411 |
| 30 | 16,4143 | 87,3 | 7,945 | 0,07 | 1,825 | 38,4095 |
| 31 | 16,4117 | 87,5 | 7,945 | 0,07 | 2,199 | 38,4086 |
| 32 | 16,4082 | 87,4 | 7,945 | 0,07 | 2,582 | 38,4071 |
| 33 | 16,4082 | 87,6 | 7,946 | 0,07 | 2,582 | 38,4072 |
| 34 | 16,4053 | 87,4 | 7,945 | 0,07 | -83,165 | 38,2778 |

Tab. 4: Punto del Largo / Levante (D)

| Depth | Temperature | Oxygen | pH | Fluorometer | Turbidity | Salinity |
|-------|-------------|--------|-------|-------------|-----------|----------|
| 0 | 16,4372 | 90,1 | 7,946 | 0,06 | 1,589 | 38,4012 |
| 1 | 16,4351 | 89,6 | 7,946 | 0,06 | 1,585 | 38,4033 |
| 2 | 16,4337 | 87,7 | 7,945 | 0,06 | 1,571 | 38,4087 |
| 3 | 16,4368 | 87,8 | 7,945 | 0,07 | 1,577 | 38,4087 |
| 4 | 16,4382 | 87,5 | 7,945 | 0,06 | 1,579 | 38,4084 |
| 5 | 16,4381 | 88,2 | 7,945 | 0,06 | 1,582 | 38,4087 |
| 6 | 16,4369 | 88,5 | 7,946 | 0,06 | 1,571 | 38,4081 |
| 7 | 16,4363 | 88,6 | 7,946 | 0,06 | 1,579 | 38,4087 |
| 8 | 16,4363 | 88,9 | 7,946 | 0,06 | 1,587 | 38,409 |
| 9 | 16,4363 | 89,1 | 7,946 | 0,06 | 1,587 | 38,409 |
| 10 | 16,4352 | 89,1 | 7,946 | 0,06 | 1,593 | 38,4094 |
| 11 | 16,4345 | 88,9 | 7,946 | 0,06 | 1,568 | 38,4095 |
| 12 | 16,437 | 89 | 7,946 | 0,06 | 1,581 | 38,4102 |
| 13 | 16,4381 | 89,3 | 7,947 | 0,06 | 1,601 | 38,4092 |
| 14 | 16,4377 | 89,4 | 7,947 | 0,06 | 1,595 | 38,4098 |
| 15 | 16,4377 | 89,5 | 7,947 | 0,06 | 1,581 | 38,4099 |
| 16 | 16,4379 | 89,3 | 7,947 | 0,06 | 1,582 | 38,4099 |
| 17 | 16,4379 | 89,4 | 7,948 | 0,06 | 1,606 | 38,41 |
| 18 | 16,4381 | 89,5 | 7,948 | 0,05 | 1,62 | 38,4104 |
| 19 | 16,438 | 89,6 | 7,948 | 0,06 | 1,612 | 38,4101 |
| 20 | 16,4383 | 89,6 | 7,948 | 0,06 | 1,637 | 38,4102 |
| 21 | 16,4391 | 89,6 | 7,948 | 0,06 | 1,64 | 38,4104 |
| 22 | 16,4392 | 89,5 | 7,949 | 0,06 | 1,663 | 38,4103 |
| 23 | 16,4394 | 89,6 | 7,949 | 0,06 | 1,68 | 38,4104 |
| 24 | 16,4402 | 89,5 | 7,949 | 0,06 | 1,736 | 38,41 |
| 25 | 16,4402 | 89,5 | 7,949 | 0,06 | 1,724 | 38,4101 |
| 26 | 16,44 | 89,5 | 7,949 | 0,06 | 1,713 | 38,4113 |
| 27 | 16,4406 | 89,6 | 7,95 | 0,05 | 1,692 | 38,4104 |
| 28 | 16,4404 | 89,7 | 7,95 | 0,06 | 1,673 | 38,4109 |
| 29 | 16,4407 | 89,9 | 7,95 | 0,06 | 1,715 | 38,411 |
| 30 | 16,4413 | 90 | 7,95 | 0,05 | 1,699 | 38,4105 |
| 31 | 16,441 | 89,7 | 7,951 | 0,05 | 1,693 | 38,4111 |
| 32 | 16,4415 | 89,7 | 7,951 | 0,05 | 1,716 | 38,4112 |
| 33 | 16,4414 | 89,6 | 7,951 | 0,06 | 1,665 | 38,4111 |
| 34 | 16,4414 | 89,5 | 7,951 | 0,05 | 1,658 | 38,4108 |
| 35 | 16,4415 | 89,5 | 7,951 | 0,06 | 1,621 | 38,4102 |
| 36 | 16,4409 | 89,8 | 7,952 | 0,05 | 1,645 | 38,4108 |
| 37 | 16,4409 | 89,6 | 7,952 | 0,05 | 1,63 | 38,4113 |
| 38 | 16,4409 | 89,5 | 7,952 | 0,06 | 1,646 | 38,4119 |
| 39 | 16,4413 | 89,5 | 7,952 | 0,06 | 2,192 | 38,4113 |
| 40 | 16,4413 | 89,6 | 7,952 | 0,05 | 2,405 | 38,4116 |
| 41 | 16,4414 | 89,6 | 7,952 | 0,05 | 2,584 | 38,4109 |
| 42 | 16,4417 | 89,5 | 7,952 | 0,06 | 2,906 | 38,4102 |

I dati relativi ai nutrienti nei 4 punti di campionamento vengono riportati di seguito

| | NH4 (mg/l) | NO2 (mg/l) | NO3 (mg/l) | P tot (mg/l) | OSS (%sat) | Cif "a" (µg/l) | TRIX |
|-----------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|------|
| A superf. | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 89,60 | 0,3 | <1 |
| A fondo | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 89,5 | 0,1 | <1 |
| B superf. | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 94,1 | 0,1 | <1 |
| B fondo | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 91,4 | 0,1 | <1 |
| C superf. | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 86,8 | 0,1 | <1 |
| C fondo | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 89,7 | 0,1 | <1 |
| D superf. | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 89,60 | 0,1 | <1 |
| D fondo | 0,05 | 0,03 | 0,50 | 0,10 | 89,60 | 0,3 | <1 |

COMMENTI

I dati relativi alla qualità delle colonne d'acqua evidenziano condizioni di assenza di concentrazioni significative di nutrienti.

Lungo la colonna d'acqua si evidenzia una certa omogeneità tra superficie e fondo; ciò determina condizioni favorevoli di scambi lungo la colonna d'acqua, ben ossigenata e l'assenza di stratificazione. La clorofilla e la torbidità risultano omogeneamente contenute, nelle caratteristiche del periodo.

Si sottolinea la costanza del buono stato di ossigenazione delle acque ad ogni profondità. La qualità complessiva dell'ambiente acquatico risulta elevata (indice TRIX). Le altre condizioni risultano standard per il periodo e per una zona di mare aperto.

Genova 29/12/2016

Dott. Andrea Molinari

