

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 1 di 48	Rev. 1

Metanodotto:

RIFACIMENTO METANODOTTO
 RAVENNA MARE- RAVENNA TERRA
 DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar
 E OPERE CONNESSE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE DI SINTESI RELATIVA ALL'ATTIVITA'
 DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

ACQUE SUPERFICIALI
 FASE ANTE OPERA - 2020

1	Integrazione	AA.VV.	Marconato	Caruba	30.09.2021
0	Emissione	AA.VV.	Marconato	Caruba	30.11.2020
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 2 di 48	Rev. 0

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	STAZIONI DI CAMPIONAMENTO.....	4
3.	METODOLOGIE IMPIEGATE.....	5
	3.1. Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB nell'acqua	5
	3.2. Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index.....	6
	3.3. MAQI (Campionamento Macrofite Acquatiche)	6
	3.4. Sistema di classificazione M-AMBI (Campionamento Invertebrati bentonici).....	9
4.	RISULTATI	11
	4.1. Campagna SETTEMBRE 2020	11
	4.1.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 07/09/2020	11
	4.1.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 07/09/2020	14
	4.1.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index) 07/09/2020.....	17
	4.1.3 Macrophyte Quality Index (MaQI) 07/09/2020	19
	4.1.5 M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index) 07/09/2020	19
	4.2. Campagna di OTTOBRE 2020.....	21
	4.2.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 30/10/2020	21
	4.2.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 30/10/2020	24
	4.2.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 30/10/2020.....	27
	4.3. Campagna di MARZO 2021	30
	4.3.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 18/03/2021	30
	4.3.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 18/03/2021	33
	4.3.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 18/03/2021	36
	4.4. Campagna di GIUGNO 2021	39
	4.4.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 03/06/2021	39
	4.4.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 03/06/2021	42
	4.4.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 03/06/2021	45
	4.4.3 Macrophyte Quality Index (MaQI) 03/06/2021	48

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 3 di 48	Rev. 0

1. INTRODUZIONE

Le attività eseguite, e di cui si riportano di seguito le tecniche utilizzate e i risultati generali, riguardano il monitoraggio ambientale nella fase ante operam del “Canale Magni” di Ravenna interessato dal rifacimento del metanodotto.

Le metodiche utilizzate, così come i siti di controllo e le relative tempistiche, si rifanno alle indicazioni contenute nei Piani di Monitoraggio Ambientale appositamente predisposti.

I risultati ottenuti nelle diverse stazioni (report di ogni metodica e risultati complessivi per ogni singola stazione) sono stati raccolti nella documentazione consegnata in allegato.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 4 di 48	Rev. 0

2. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

Relativamente ai tratti di metanodotto dove sono previsti gli interventi, sono state individuate n. 2 stazioni di controllo, per il monitoraggio della situazione ambientale.

Le stazioni di controllo sono state individuate sulla base dell'analisi condotta per la predisposizione del Piano di Monitoraggio e coincidono con i punti in cui i diversi tratti di metanodotto (in rifacimento e/o da dismettere) intercettano il corso d'acqua.

Si riportano nella tabella seguente i punti georeferenziati delle sopra citate stazioni.

Tabella 2/A: Stazioni di monitoraggio lungo la linea del Canale Magni.

Punti di monitoraggio ambiente idrico acque superficiali Campodarsego		
Codice Snam	Corso d'acqua	Coordinate punto
ASD01RA (Monte)	Canale Magni	Lat 44.460035 Lon 12.222632
ASP01RA (Valle)	Canale Magni	Lat 44.465313 Lon 12.237350

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 5 di 48	Rev. 0

3. METODOLOGIE IMPIEGATE

3.1. Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB nell'acqua

Sui campioni d'acqua prelevati in corrispondenza delle stazioni selezionate per l'applicazione del M-AMBI sono state eseguite le analisi chimico-fisiche e microbiologiche.

Nella Tabella 3.4/A sono riportati i parametri ricercati nella colonna d'acqua in campo mentre nella successiva Tabella 3.4/B sono riportati quelli che sono stati ricercati in laboratorio.

In ottemperanza al D.M. 260/2010, tab. 3.7, la frequenza di campionamento dei parametri fisico-chimici in colonna d'acqua (Condizioni termiche, Ossigenazione, Salinità e Stato dei nutrienti) è stata effettuata con cadenza stagionale.

Per la valutazione dello stato ecologico delle acque di transizione gli elementi fisico-chimici a sostegno degli EQB da utilizzare sono i seguenti:

- Azoto inorganico disciolto (DIN);
- Fosforo reattivo (P-PO₄);
- Ossigeno disciolto.

Gli altri elementi sono utili ai fini integrativi.

Tab. 3.4/A – Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB (analisi di campo)

Parametro	Unità di misura
Temperatura	°C
Ossigeno disciolto	mg/L e %sat
Salinità	psu
pH	
Conducibilità	mS/cm
Clorofilla "a"	µg/L
Trasparenza	m
Profondità stazione	m

Tab. 3.4/B - Elementi chimico-fisici a sostegno degli EQB (analisi di laboratorio)

Parametro	Limite di quantificazione	Unità di misura
Azoto ammoniacale	<10	µg/L
Azoto nitroso	<10	µg/L
Azoto nitrico	<10	µg/L
Azoto totale	<10	µg/L
Azoto totale disciolto	<10	µg/L
Fosforo ortofosfato	<10	µg/L
Fosforo totale	<10	µg/L
Fosforo totale disciolto	<10	µg/L
pH (se non misurato in campo)		
Clorofilla "a" (se non misurato in campo)	<0.5	µg/L
Silicati disciolti (Si)	<100	µg/L
Particellato sospeso		mg/L

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 6 di 48	Rev. 0

Inquinanti specifici a sostegno degli EQB

Sono sostanze non appartenenti all'elenco di priorità, che vanno ricercate nell'acqua e nel sedimento, di cui è stato accertato lo scarico nel corpo idrico in quantità significative (Tab. 1/B e 3/B DM 260/10).

Gli interventi previsti non prevedono assolutamente l'uso di sostanze appartenenti alle sopra citate tabelle, la cui presenza nell'ambiente dipende da altro tipo di attività umane. Inoltre, la ricerca di queste sostanze è utile per la classificazione di questi ambienti, mentre l'interesse del presente PMA è quello di verificare eventuali effetti che si possono presentare localmente, nelle strette vicinanze delle zone delle operazioni, e che possono essere più facilmente osservate attraverso l'uso degli indicatori chimico-fisici e dei successivi EQB.

3.2. Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index)

Relativamente all'EQB Fitoplancton, ad oggi non sono stati ancora stabiliti i criteri di classificazione per le acque di transizione; per effettuare delle valutazioni relativamente a questo indicatore si seguiranno le stesse modalità seguite da ArpaE, mediante la determinazione quali-quantitativa del fitoplancton; per ogni punto di indagine, sono state perciò effettuate le seguenti valutazioni:

- numero cellule/litro e specie (abbondanza e composizione);
- biomassa totale del fitoplancton (mg/m^3 di clorofilla "a").

Ai dati raccolti è stato quindi applicato l'indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index) Come previsto nel PMA, questo indicatore è stato applicato con cadenza stagionale.

3.3. MAQI (Campionamento Macrofite Acquatiche)

L'indice italiano (MaQI: Macrophyte Quality Index, figura 1) è stato messo a punto da Sfriso et al. (2007, 2009) in due versioni: una esperta (E-MaQI) e una rapida (R-MaQI), altamente correlate tra loro e con le principali variabili ambientali (parametri fisicochimici, concentrazioni di nutrienti e inquinanti organici e inorganici della colonna d'acqua e dei sedimenti superficiali). L'E-MaQI suddivide le macroalghe in tre gruppi: sensibili, indifferenti, opportuniste, assegnando loro rispettivamente i punteggi 2, 1, 0. La media dei punteggi confrontata con quelle ottenute in una stazione di riferimento per gli ambienti a elevato ricambio e una per quelli confinati permette di ottenere un EQR che ricade in una delle 5 classi di stato ecologico. Per fornire dati attendibili, l'indice necessita di almeno 20 specie. Per ovviare a questo inconveniente, e poter funzionare anche in presenza di una sola specie, è stato messo a punto l'R-MaQI che tiene conto del rapporto specifico tra alghe verdi e alghe rosse, della percentuale delle specie sensibili e della presenza e copertura delle angiosperme acquatiche. L'elemento fondamentale in questo caso è la lista tassonomica delle specie presenti, mentre alla copertura totale delle macroalghe viene assegnata una rilevanza minore, essendo soggetta a rapide variazioni temporali, che influenza la classificazione solo nelle classi da moderato a pessimo. L'indice francese (Exclame) messo a punto da Derolez et al. (2011) e non ancora pubblicato, ha origini più recenti ed è molto simile all'indice EEI, poiché si basa sulla divisione delle macrofite in due gruppi funzionali e sulla loro copertura relativa. Il calcolo dello stato ecologico si basa poi sulla combinazione degli EQR ottenuti considerando separatamente i rapporti di copertura e i rapporti del numero di specie appartenenti ai due gruppi. Mentre gli indici EEI, Exclame ed E-MaQI forniscono dati continui compresi tra 0 ed 1, l'indice MaQI è categorico e fornisce punteggi fissi in funzione della dominanza di certe categorie algali o della presenza e copertura delle differenti specie di angiosperme acquatiche.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 7 di 48	Rev. 0

Tuttavia, mentre gli indici continui sono fortemente limitati dalla percentuale di copertura o dal numero di specie e non sono applicabili al di sotto di certi valori, l'indice R-MaQI è sempre applicabile con ogni copertura, anche in presenza di alghe in tracce e/o di una sola specie. In caso di completa assenza di macrofite è ancora applicabile, tenendo conto che in questo caso ci sono fattori di stress che ne impediscono la presenza e l'accrescimento.

Scheda riassuntiva del Rapid-Macrophyte Quality Index (R-MaQI)									
	Specie (punteggio)			Epifite calcificate	Classi di Qualità (Punteggio/EQR)			Note	
	Opportuniste 0	Indifferenti 1	Sensibili 2						
Macroalghe	< 75% ⁽¹⁾		≥ 25%	PP	0,9		1	Copertura dominante di fanerogame acquatiche e/o macroalghe sensibili	
	75-85%		15-25%	P	0,7	0,8	0,9	No copertura completa di Ulva ceae laminari ⁽²⁾	
	> 85%		≤ 15%	R-(A)	0,6	0,6		Su base annuale nessuna specie assolutamente dominante	
	Copertura totale < 5%		2 specie		0,5		0,7	Blooms stagionali di Gracilaria ceae e/o Solieria ceae, principalmente in forma pleustofitica	
	Copertura totale > 5%		Blooms stagionali di Rhodophyta	≤ 2 specie	0,4	0,7		Blooms stagionali di Ulva ceae e/o Cladophora ceae, principalmente in forma pleustofitica, che poi collassano	
			Blooms stagionali di Chlorophyta	≤ 2 specie	0,3		Presenza di una copertura molto limitata ⁽³⁾		
	Copertura totale ≤ 5%			1	0,2	Totale assenza di macrofite			
			0	0,1					
Fanerogame sommerse	A								
	Ruppia cirrhosa, R. maritima, Nanzostera noltii				A	< 50% ⁽⁴⁾	50-100%		Possono essere presenti (non obbligatoriamente) dagli ambienti di qualità moderata (score: 0.6) in su
	Zostera marina					< 25%	25-75%	> 75%	
	Cymodocea nodosa				A	< 25%	> 25%		
Posidonia oceanica				A			P		

A = Assente/f; R = Rare; P = Presenti, PP = Abbondanti

(1)	Percentuale del numero di specie.
(2)	Durante i periodi di blooms alcune Chlorophyta (i.e. Chaetomorpha linum , alcune Cladophoraceae ed Ulva ceae filamentose), o più raramente Rhodophyta (Gracilaria spp., Polysiphonia spp., etc.) possono presentare una copertura elevata o completa ma queste non collassano.
(3)	La Xanthophyceae: Vaucheria spp. può essere presente con una copertura fino al 100% dell'area studiata. Crescita stagionale di Rhodophyta e/o Phaeophyceae ma non in grado di innescare blooms.
(4)	Percentuale di copertura.

Schema dell'indice rapido R-MAQI

All'interno della voce "macrofite" sono raggruppati gli elementi di qualità biologica "macroalghe" e "angiosperme" previsti dall'allegato V della Direttiva 2000/60/CE per la definizione dello stato ecologico dei corpi idrici di transizione. A seguito dell'individuazione 15 dell'indice MaQI (Macrophyte Quality Index) per la valutazione integrata dello stato delle macroalghe e delle fanerogame (D.M. 260/2010) nei corpi idrici di transizione italiani, il monitoraggio dei due EQB viene svolto contestualmente. In continuità e coerenza rispetto a quanto eseguito per i trienni precedenti, per l'impossibilità pratica di operare in condizioni di quadratura di marea a causa del numero elevato delle stazioni e poiché non ci sono differenze significative nell'operare in presenza di maree particolari, se non per motivi di fondale, i campionamenti potranno essere eseguiti con qualsiasi condizione di marea. Invece è assolutamente determinante operare in condizioni di tempo buono per poter meglio valutare anche visivamente dalla barca la struttura e la qualità delle associazioni vegetali.

Come previsto nel PMA, il campionamento delle macrofite è stato effettuato 2 volte nel corso della fase anteoperam, nel periodo di massima crescita (giugno 2021) e di senescenza della vegetazione (settembre 2020).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 8 di 48	Rev. 0

Tecniche di campionamento e misura in campo

Copertura totale percentuale Macroalghe

Al primo livello va stimata la copertura totale percentuale nell'area della stazione (15-30m di diametro) tramite numero di saggi puntuali per valutare la presenza/assenza della biomassa e riportarla percentualmente all'area esaminata (Sfriso, 2008; ISPRA e UNIVEDSA, 2010). Il saggio deve essere il più possibile puntuale; a tal fine va utilizzato un rampone o l'estremità di un rastrello, che non deve essere fatto strisciare sul fondale. È richiesto per ciascuna stazione un minimo di 10 saggi di presenza/assenza. Nelle stazioni caratterizzate da una copertura molto rada la corretta applicazione dell'indice richiede un numero minimo di 20 saggi presenza/assenza. In caso di visibilità sufficiente del fondale, la stima fatta tramite i saggi puntuali può essere verificata applicando la Visual Census Technique. Anche se per l'applicazione dell'indice MaQI è importante definire se la copertura totale percentuale delle macroalghe è maggiore o minore del 5%, ai fini dell'ulteriore interpretazione dei risultati è opportuno riportare la copertura stimata in intervalli del 5- 10%. Nel calcolo dell'indice MaQI la Vaucheria non va considerata nella copertura totale. Fanerogame La copertura specifica delle fanerogame eventualmente presenti viene determinata tramite Visual Census Technique da barca. Anche se per l'applicazione del MaQI è sufficiente l'assegnazione della copertura specifica a intervalli del 25%, ai fini dell'ulteriore interpretazione dei risultati è opportuno riportare la copertura stimata in intervalli del 5% circa.

Abbondanza relativa

Al secondo livello va considerata l'abbondanza relativa dei taxa macroalgali dominanti. 16 Per la definizione dell'abbondanza relativa in funzione dell'applicazione del MaQI è richiesta la raccolta, con un rastrello, di 3-6 campioni di macroalghe, a seconda della variabilità spaziale del sito. Tale campionamento va condotto in modo da raccogliere il maggior numero di specie presenti. Queste poi vengono suddivise nei taxa principali, avendo cura di separare soprattutto le specie di alto valore ecologico (ISPRA e UNIVE-DSA, 2010); tra le specie con punteggio 0 o 1 è necessario separare le Chlorophyta e le Rhodophyta. Per la stima dell'abbondanza relativa, le macroalghe così raccolte e suddivise devono essere pesate con una bilancia elettronica (precisione: ±1g) dopo sgocciolamento tramite una centrifuga da campo. In tal modo si ottiene l'abbondanza (in percentuale):

- delle Chlorophyta (soprattutto Ulvaceae e Cladophoraceae) con score 0 e 1;
- delle Rhodophyta (soprattutto Gracilariaceae e Solieriaceae) con score 0 e 1;
- di tutti i taxa con score 0 e 1 raggruppati; • di eventuali taxa con score 2.

L'abbondanza relativa può essere successivamente trasformata in copertura specifica percentuale in relazione alla copertura totale percentuale stimata con i saggi di presenza/assenza. Il peso delle macroalghe è funzionale esclusivamente alla stima dell'abbondanza relativa (non alla biomassa). La biomassa è facoltativa. In caso di profondità > di 2-3 metri verranno presi manualmente tre campioni in modo casuale.

Prelievo di campioni per il riconoscimento tassonomico in laboratorio

Dalla biomassa algale raccolta per la stima dell'abbondanza relativa vanno prelevati campioni del maggior numero di specie presenti per il successivo riconoscimento tassonomico in laboratorio. Se nel sito di monitoraggio sono presenti anche fanerogame marine, vanno prelevate alcune foglie per il riconoscimento tassonomico degli eventuali epifiti.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 9 di 48	Rev. 0

Metodiche di trattamento del campione in campo

La fissazione dei campioni prelevati va effettuata in acqua di mare aggiungendo una quantità di formalina tamponata in modo da ottenere una soluzione al 4% rispetto all'originale o soluzione alternativa non tossica (ca. 40 ml per litro). Poiché tale sostanza è nociva per la salute umana è meglio usare il minor volume d'acqua (e quindi di formalina) possibile. Basta che le alghe siano appena un po' più che umide. I campioni vanno conservati in contenitori di adeguate dimensioni e con chiusura ermetica. In laboratorio, prima della determinazione allo stereoscopio o al microscopio, i campioni vanno accuratamente lavati con acqua di mare in modo da eliminare il più possibile la formalina.

Parametri da determinare

Parametri obbligatori

Taxa macroalgali presenti, definiti a livello di specie; - Copertura totale percentuale delle macroalghe; - Abbondanza relativa percentuale delle macroalghe dominanti (divise almeno in Taxa di alto valore ecologico –score 2 –Rhodophyta e Chlorophyta di score 0 o 1); - Taxa di fanerogame marine presenti, definiti al livello di specie e copertura percentuale delle singole specie.

Parametri facoltativi

Determinazione della biomassa delle macroalghe (peso fresco e peso secco) determinata secondo i metodi convenzionali di campionamento entro superficie nota (quadrato). - Natura del substrato su cui è insediata la prateria di fanerogame; - Distribuzione delle piante sul fondo (omogenea/disomogenea); - Densità espressa in numero dei fasci fogliari nella superficie di riferimento; - Monitoraggio dei limiti della prateria (progressione/regressione); - Fenologia su 10 fasci fogliari. Per la determinazione della biomassa delle macroalghe sarà consultato Sfriso et al. (1991). Per la metodologia dello studio delle fanerogame saranno consultati il manuale APAT/SIBM/ICRAM (2003) e Sfriso e Ghetti (1998). Ulteriori indicazioni per il campionamento e le misure di accrescimento di *Cymodocea nodosa* e *Nanozostera noltii* potranno essere desunte da Sfriso (2008b).

3.4. Sistema di classificazione M-AMBI (Campionamento Invertebrati bentonici)

L'Indice di classificazione ecologica dell'Elemento di Qualità Biologica macroinvertebrati per le lagune costiere, M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index), è basato sull'analisi della struttura della comunità macrozoobentonica di fondo mobile e prende in considerazione la tolleranza/sensibilità delle specie, la diversità della comunità e la ricchezza specifica. L'M-AMBI risponde alle pressioni di origine antropica che interessano le aree di transizione e descrive lo stato di qualità ecologica in 5 classi: elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo.

L'M-AMBI è un indice multimetrico che include il calcolo dell'AMBI, dell'Indice di diversità (H) e il numero di specie (S). La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette metriche con tecniche di analisi statistica multivariata.

Tale indice viene utilizzato per fornire una classificazione ecologica sintetica dell'ecosistema attraverso l'utilizzo dei parametri strutturali (diversità, ricchezza specifica e rapporto tra specie tolleranti/sensibili) della comunità macrozoobentonica di fondo mobile. L'M-AMBI, consolidato

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 10 di 48	Rev. 0

da un robusto supporto bibliografico, è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame.

Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 e 1, e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) richiesto dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/EC.

Come previsto nel PMA, il campionamento è stato effettuato solo una volta nel corso dell'anno ante operam, nel periodo tardo estivo.

Per il campionamento degli invertebrati bentonici sono state effettuate 3 repliche per stazione. La raccolta del sedimento è stata effettuata tramite benna tipo Ekman Birge ed è stata campionata una superficie di 50 cm² per replica.

Il sedimento è stato vagliato su di un setaccio con vuoto di maglia di 1 mm. Ed il campione è stato conservato in formaldeide (5%).

Per ogni campione si è proceduto a:

1. Riconoscimento tassonomico fino al raggiungimento del livello di specie per crostacei, molluschi, policheti ed echinodermi;
2. Abbondanza e ricchezza specifica.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 11 di 48	Rev. 0

4. RISULTATI

4.1. Campagna SETTEMBRE 2020

4.1.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 07/09/2020

Risultati analitici							
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti
Data Fine	Metodo						
(C) 08/09/20 11/09/20	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	22000		1		
(C) 08/09/20 09/09/20	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	2,5		0.05		
(C) 08/09/20 15/09/20	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	34	±2	0.6		
(C) 08/09/20 11/09/20	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,50	±0.20			5.5-9.5
(C) 08/09/20 25/09/20	Temperatura APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	-				
(C) 08/09/20 17/09/20	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	1,1	±0.2	0.4		
(C) 08/09/20 09/09/20	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	57		4		160
(C) 08/09/20 25/09/20	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	20		1		40
(C) 08/09/20 11/09/20	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	10	±3	1		
(C) 08/09/20 11/09/20	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	10		0.2		
(C) 08/09/20 14/09/20	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	22	±6	1		80
(C) 08/09/20 17/09/20	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	200		0.1		
(C) 08/09/20 16/09/20	Nitrati MERCK 1.14556.0001	mg/L NO3	4,7		0.4		



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00	
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403	
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse		Pagina 12 di 48	Rev. 0

(C)	08/09/20 16/09/20	Nitriti EPA 354.1	µg/L	330		30	
(C)	08/09/20 11/09/20	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	1,2	±0,2	0,4	15
(C)	08/09/20 22/09/20	Fosforo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	1100	±210	10	
(C)	25/09/20 25/09/20	Calcio ISO 17294-2:2016	mg/L	330	±46	0,1	
(C)	08/09/20 15/09/20	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	8000	±1300	0,1	1200
(C)	08/09/20 15/09/20	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	1300	±140	0,1	1000
(C)	08/09/20 11/09/20	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30		30	
(C)	08/09/20 22/09/20	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	2,5	±0,7	1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0,2	
(C)	08/09/20 22/09/20	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1	
(C)	08/09/20 25/09/20	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0,1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	2,2	±0,3	1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	21	±7	5	
(C)	08/09/20 22/09/20	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	2,4	±0,7	1	
(M)	08/09/20 09/09/20	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	270	170 - 370		5000
(C)	09/09/20 11/09/20	Tribromometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	2,9		0,005	
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2-Dibromoetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,001		0,001	
(C)	09/09/20 11/09/20	Dibromoclorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	1,7		0,005	
(C)	09/09/20 11/09/20	Bromodichlorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,73		0,005	
(C)	09/09/20 11/09/20	Clorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,05		0,05	
(C)	09/09/20 11/09/20	Triclorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,23	±0,07	0,05	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 13 di 48	Rev. 0

(C)	09/09/20 11/09/20	Cloruro di vinile EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2-Dicloroetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005
(C)	09/09/20 11/09/20	1,1-Dicloroetilene EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005
(C)	09/09/20 11/09/20	Tricloroetilene EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,01	0.01
(C)	09/09/20 11/09/20	Tetracloroetilene EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,05	0.05
(C)	09/09/20 11/09/20	Esaclorobutadiene EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,05	0.05
(C)	09/09/20 11/09/20	Sommatoria organoalogenati EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,23	0.2
(C)	09/09/20 11/09/20	1,1-Dicloroetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,015	0.015
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2-Dicloropropano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005
(C)	09/09/20 11/09/20	1,1,2-Tricloroetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,01	0.01
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2,3-Tricloropropano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,001	0.001
(C)	09/09/20 11/09/20	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,005	0.005

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 14 di 48	Rev. 0

4.1.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 07/09/2020

Risultati analitici							
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %	Limiti
Data Fine	Metodo						
(C) 08/09/20 11/09/20	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	35000		1		
(C) 08/09/20 09/09/20	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	3,4		0.05		
(C) 08/09/20 15/09/20	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	39	±2	0.6		
(C) 08/09/20 11/09/20	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,57	±0,20			5,5+9,5
(C) 08/09/20 25/09/20	Temperatura APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	°C	-				
(C) 08/09/20 17/09/20	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	0,90	±0,16	0.4		
(C) 08/09/20 09/09/20	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	65		4		160
(C) 08/09/20 25/09/20	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	20		1		40
(C) 08/09/20 11/09/20	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	4,4	±1,1	1		
(C) 08/09/20 11/09/20	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	4,4		0.2		
(C) 08/09/20 14/09/20	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	30	±9	1		80
(C) 08/09/20 17/09/20	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	200		0.1		
(C) 08/09/20 16/09/20	Nitrati MERCK 1.14556.0001	mg/L NO3	1,4		0.4		



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA 00	
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403	
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse		Pagina 15 di 48	Rev. 0

(C)	08/09/20 16/09/20	Nitriti EPA 354.1	µg/L	280		30	
(C)	08/09/20 11/09/20	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	1,3	±0,2	0.4	15
(C)	08/09/20 22/09/20	Fosforo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	1400	±270	10	
(C)	25/09/20 25/09/20	Calcio ISO 17294-2:2016	mg/L	660	±92	0.1	
(C)	08/09/20 15/09/20	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L ▶	15000	±2400	0.1	1200
(C)	15/09/20 15/09/20	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L ▶	2100	±220	0.1	1000
(C)	08/09/20 11/09/20	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30		30	
(C)	08/09/20 22/09/20	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	3,0	±0,8	1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0.2	
(C)	08/09/20 22/09/20	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1	
(C)	08/09/20 25/09/20	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	mg/L	< 0,02		0.02	0.2
(C)	08/09/20 22/09/20	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0.1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	2,7	±0,4	1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	28	±9	5	
(C)	08/09/20 22/09/20	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1	
(C)	08/09/20 22/09/20	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	3,1	±0,9	1	
(M)	08/09/20 09/09/20	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	19	11 - 27		5000
(C)	09/09/20 11/09/20	Tribromometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	4,6		0.005	
(C)	09/09/20 11/09/20	1,2-Dibromoetano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,001		0.001	
(C)	09/09/20 11/09/20	Dibromoclorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,68		0.005	
(C)	09/09/20 11/09/20	Bromodichlorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,26		0.005	
(C)	09/09/20 11/09/20	Clorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,05		0.05	
(C)	09/09/20 11/09/20	Triclorometano EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,10	±0,03	0.05	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 16 di 48	Rev. 0

(C)	09/09/20	Cloruro di vinile				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005
(C)	09/09/20	1,2-Dicloroetano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005
(C)	09/09/20	1,1-Dicloroetilene				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005
(C)	09/09/20	Tricloroetilene				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,01		0.01
(C)	09/09/20	Tetracloroetilene				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,05		0.05
(C)	09/09/20	Esaclorobutadiene				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,05		0.05
(C)	09/09/20	Sommatoria organoalogenati				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,2		0.2
(C)	09/09/20	1,1-Dicloroetano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005
(C)	09/09/20	1,2-Dicloroetilene (cis+trans)				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,015		0.015
(C)	09/09/20	1,2-Dicloropropano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005
(C)	09/09/20	1,1,2-Tricloroetano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,01		0.01
(C)	09/09/20	1,2,3-Tricloropropano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,001		0.001
(C)	09/09/20	1,1,2,2-Tetracloroetano				
	11/09/20	<i>EPA 5030 C 2003 + EPA 8260 D 2018</i>	µg/L	< 0,005		0.005

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 17 di 48	Rev. 0

4.1.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index) 07/09/2020

Per il calcolo dell'indice si è proceduto alla stima delle densità fitoplanctoniche secondo la metodica Utermöhl (1958) effettuando il conteggio delle specie presenti tramite l'uso del microscopio invertito, così come previsto nelle metodiche di riferimento (ISPRAMBIENTE, 2017). I valori risultanti dai conteggi sono riportati nelle tabelle seguenti (tabella 1-2) e costituiscono la base per il calcolo di tre delle quattro metriche previste per il calcolo dell'indice complessivo.

Stazione ASD01RA (Monte) 07/09/2020

Taxa	Cell./mL	%
Bacillariophyceae		
<i>Skeletonema costatum</i>	52881	0,47
<i>Cyclotella</i> sp.	655728	5,87
<i>Nitzschia</i> sp. 1	52881	0,47
<i>Pseudonitzschia</i> sp.	10576	0,09
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	105763	0,95
<i>Navicula</i> sp. 1	15864	0,14
<i>Navicula</i> sp. 2	31729	0,28
<i>Cylindrotheca closterium</i>	10576	0,09
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas</i> sp.	105763	0,95
<i>Chroomonas</i> cfr. <i>acuta</i>	126915	1,14
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae</i> coccali ind. Ø2µm	7043783	63,04
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1692200	15,14
Chlorophyceae		
<i>Kirchneriella obesa</i>	31729	0,28
<i>Monoraphidium contortum</i>	772066	6,91
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>	31729	0,28
<i>Scenedesmus</i> sp. 1	105763	0,95
<i>Scenedesmus</i> sp. 2	211525	1,89
<i>Crucigenia quadrata</i>	84610	0,76
<i>Actinastrum gracillimum</i>	31729	0,28
TOTALE	11173808	100,00

Tabella 1

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 18 di 48	Rev. 0

Stazione ASP01RA (Valle)
07/09/2020

Taxa	Cell./mL	%
Bacillariophyceae		
<i>Skeletonema costatum</i>	147539	1,16
<i>Cyclotella sp.</i>	745097	5,88
<i>Nitzschia sp.</i>	99946	0,79
<i>Pseudonitzschia sp.</i>	97830	0,77
<i>Thalassiosira sp.</i>	15864	0,13
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	121098	0,96
<i>Navicula sp.</i>	73505	0,58
<i>Cylindrotheca closterium</i>	7403	0,06
<i>Skeletonema sp.</i>	68746	0,54
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas sp.</i>	134318	1,06
<i>Chroomonas cfr. acuta</i>	357477	2,82
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae coccali ind. Ø2µm</i>	7985069	63,05
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1628743	12,86
Chlorophyceae		
<i>Oocystis sp.</i>	26441	0,21
<i>Kirchneriella obesa</i>	116339	0,92
<i>Monoraphidium contortum</i>	482277	3,81
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	203593	1,61
<i>Scenedesmus sp. 1</i>	5288	0,04
<i>Incertae sedis Ø 6µm</i>	349016	2,76
TOT	12665588	100,00

Tabella 2

La quarta metrica si basa sulla concentrazione della clorofilla a, che è risultata essere la seguente:

Stazione MONTE = 2,6 µg/L

Stazione VALLE = 2,9 µg/L

Stazione ASD01RA (Monte)		Val.rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,000	21,817	0,44	M
Metrica 2	Bloom frequency	80,000	0,000	0,00	B
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,006	0,81	G
Metrica 4	Clorofilla a	0,800	2,600	0,31	M
MBI				0,39	M

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 19 di 48	Rev. 0

Stazione ASP01RA (Valle)		Val. rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,00	24,095	0,48	M
Metrica 2	Bloom frequency	80,00	0,000	0,00	B
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,01	0,005	0,76	G
Metrica 4	Clorofilla <i>a</i>	0,80	2,900	0,28	M
MBI				0,38	M

Tabella 3 Classi di qualità per singole metriche e indice complessivo

4.1.3 Macrophyte Quality Index (MaQI) 07/09/2020

I campionamenti effettuati hanno evidenziato la presenza di una sola specie algale appartenente al Phylum Rhodophyta, *Gracilaria cfr. bursa-pastoris* (non autoctona), e una copertura inferiore al 5% in entrambe le stazioni.

I valori di copertura e sensibilità delle specie rinvenute riconducono ad uno stato ecologico **BAD** per entrambe le stazioni.

4.1.5 M-AMBI (Multivariate-Azti Marine Biotic Index) 07/09/2020

Phylum	Classe	Taxon	Stazione ASD01RA (Monte)	Stazione ASP01RA (Valle)
Mollusca	Bivalvia	<i>Abra segmentum</i>		175
Annelida	Clitellata	<i>Oligochaeta sp.</i>	581	686
Mollusca	Gastropoda	<i>Ecrobia ventrosa</i>	238	1645
		<i>Haminoea navicula</i>		7
Arthropoda	Insecta	<i>Chironomus salinarius</i>	28	105
Arthropoda	Malacostraca	<i>Monocorophium insidiosum</i>	917	301
		<i>Sphaeroma sp.</i>	7	14
Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Victorella pavidia</i>	0	7 (colonie)
Annelida	Polychaeta	<i>Capitella capitata</i>	136	224
		<i>Hediste diversicolor</i>	203	231
		<i>Streblospio shrubsolii</i>	49	84
		<i>Polydora sp.</i>	84	161

Tabella 4 Composizione e abbondanza del Macrozoobenthos

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 20 di 48	Rev. 0

M-AMBI	
Stazione ASD01RA (Monte)	0,50 (Poor)
Stazione ASP01RA (Valle)	0,57 (Moderate)

Tabella 5: valore M-AMBI

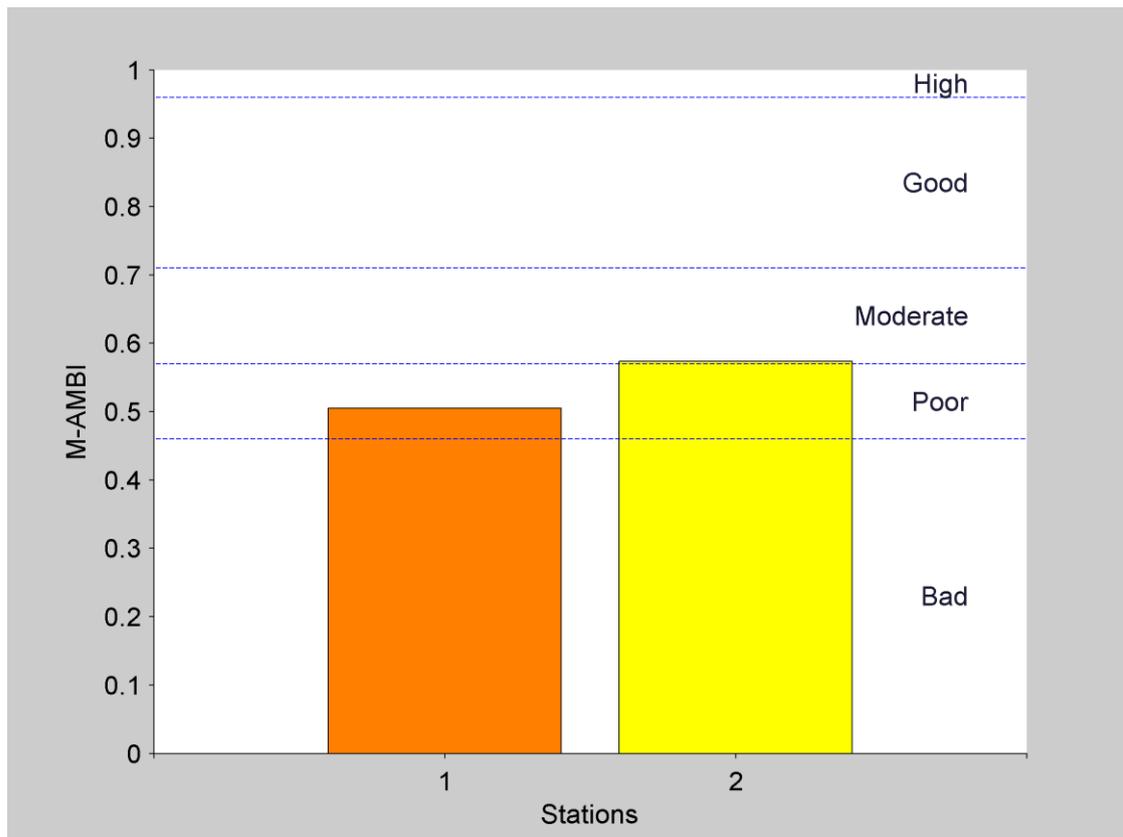


Figura 1 Indice di classificazione ecologica dell'Elemento di Qualità Biologica macroinvertebrati.

Station 1 = ASD01RA (Monte); Station 2 = ASP01RA (Valle).

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 21 di 48	Rev. 0

4.2. Campagna di OTTOBRE 2020

4.2.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 30/10/2020

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 30/10/20 04/11/20	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,58	±0,20		
(C) 30/10/20 04/11/20	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	41000		1	
(C) 30/10/20 09/11/20	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	6,1		0,05	
(C) 30/10/20 09/11/20	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	67	±4	0,6	
(C) 30/10/20 04/11/20	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	3,5	±0,6	0,4	
(C) 30/10/20 10/11/20	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	30		1	
(C) 30/10/20 03/11/20	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	76		4	
(C) 30/10/20 03/11/20	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	4,5		0,2	
(C) 30/10/20 03/11/20	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	4,8	±1,2	1	
(C) 30/10/20 06/11/20	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	12	±4	1	
(C) 30/10/20 07/11/20	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	200		0,1	
(C) 30/10/20 04/11/20	Nitrati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L NO3	4,3		0,1	
(C) 30/10/20 05/11/20	Nitriti EPA 354.1	mg/L NO2	0,26		0,03	



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA 00	
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403	
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse		Pagina 22 di 48	Rev. 0

(C) 30/10/20 04/11/20	Ammonio APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/L NH4	< 0,05	0.05
(C) 30/10/20 04/11/20	Fosforo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	450 ±88	10
(C) 30/10/20 04/11/20	Calcio ISO 17294-2:2016	µg/L	140000 ±20000	100
(C) 30/10/20 05/11/20	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	19000 ±3100	0.1
(C) 30/10/20 05/11/20	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	2600 ±290	0.1
(C) 30/10/20 03/11/20	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30	30
(C) 30/10/20 02/11/20	Tribromometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Dibromoclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Bromodichlorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,2-Dibromoetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Clorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Triclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Cloruro di vinile EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,1-Dicloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Tricloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Tetracloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Esaclorobutadiene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	Sommatoria organoalogenati EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 1	1
(C) 30/10/20 02/11/20	1,1-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,1,2-Tricloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5
(C) 30/10/20 02/11/20	1,2,3-Tricloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5	0.5

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 23 di 48	Rev. 0

(C)	30/10/20 02/11/20	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0,5
(C)	30/10/20 04/11/20	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	1,6	±0,4	1
(C)	30/10/20 04/11/20	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0,2
(C)	30/10/20 04/11/20	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 06/11/20	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 04/11/20	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0,1
(C)	30/10/20 04/11/20	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 04/11/20	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	24	±7	5
(C)	30/10/20 04/11/20	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 04/11/20	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	3,6	±1,0	1
(M)	30/10/20 31/10/20	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	230	130 - 330	
(C)	30/10/20 04/11/20	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	0,74	±0,13	0,4
(C)	30/10/20 06/11/20	Azoto nitrico APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO3	0,97	±0,18	0,4
(C)	30/10/20 03/11/20	Azoto totale UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	30/10/20 06/11/20	Azoto nitroso EPA 354.1	mg/L N-NO2	0,079		0,01
(C)	30/10/20 05/11/20	Fosfati EPA 365.2	mg/L PO4	< 1,5		1,5
	30/10/20 04/11/20	Clorofilla (prova subappaltata) Strickland and Parsons, 1972- Bull. Fish. Res. Board (MC014)	µg/L	< 10		10
(C)	30/10/20 03/11/20	Silicio EPA 6010 D 2018	mg/L	2,6		0,01
(C)	30/10/20 03/11/20	Azoto totale disciolto UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	30/10/20 12/11/20	Fosforo totale disciolto ISO 17294-2:2016	µg/L	450	±88	10

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 24 di 48	Rev. 0

4.2.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 30/10/2020

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 30/10/20 04/11/20	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,61	±0,20		
(C) 30/10/20 04/11/20	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	42000		1	
(C) 30/10/20 09/11/20	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	5,8		0,05	
(C) 30/10/20 09/11/20	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	63	±4	0,6	
(C) 30/10/20 04/11/20	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	2,5	±0,5	0,4	
(C) 30/10/20 10/11/20	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	25		1	
(C) 30/10/20 03/11/20	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	75		4	
(C) 30/10/20 03/11/20	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	4,4		0,2	
(C) 30/10/20 03/11/20	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	11	±3	1	
(C) 30/10/20 06/11/20	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	9,1	±2,6	1	
(C) 30/10/20 07/11/20	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	200		0,1	
(C) 30/10/20 04/11/20	Nitrati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L NO3	3,8		0,1	
(C) 30/10/20 05/11/20	Nitriti EPA 354.1	mg/L NO2	0,25		0,03	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 25 di 48	Rev. 0

(C)	30/10/20 04/11/20	Ammonio APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/L NH4	0,052	±0,009	0.05
(C)	30/10/20 04/11/20	Fosforo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	180	±35	10
(C)	30/10/20 04/11/20	Calcio ISO 17294-2:2016	µg/L	290000	±40000	100
(C)	30/10/20 05/11/20	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	19000	±3100	0.1
(C)	30/10/20 05/11/20	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	2600	±280	0.1
(C)	30/10/20 03/11/20	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30		30
(C)	30/10/20 02/11/20	Tribromometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Dibromoclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Bromodichlorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,2-Dibromoetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Clorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Triclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Cloruro di vinile EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,1-Dicloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Tricloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Tetracloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Esaclorobutadiene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	Sommatoria organoalogenati EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 02/11/20	1,1-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,2-Dicloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,1,2-Tricloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	30/10/20 02/11/20	1,2,3-Tricloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 26 di 48	Rev. 0

(C)	30/10/20 02/11/20	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0,5
(C)	30/10/20 04/11/20	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	1,6	±0,4	1
(C)	30/10/20 04/11/20	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0,2
(C)	30/10/20 04/11/20	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 05/11/20	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 04/11/20	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0,1
(C)	30/10/20 04/11/20	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	1,5	±0,2	1
(C)	30/10/20 04/11/20	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	22	±7	5
(C)	30/10/20 04/11/20	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	30/10/20 04/11/20	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	2,6	±0,8	1
(M)	30/10/20 31/10/20	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	410	280 - 540	
(C)	30/10/20 04/11/20	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	1,3	±0,2	0,4
(C)	30/10/20 05/11/20	Azoto nitrico APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO3	0,86	±0,16	0,4
(C)	30/10/20 03/11/20	Azoto totale UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	30/10/20 05/11/20	Azoto nitroso EPA 354.1	mg/L N-NO2	0,076		0,01
(C)	30/10/20 05/11/20	Fosfati EPA 365.2	mg/L PO4	< 1,5		1,5
	30/10/20 04/11/20	Clorofilla (prova subappaltata) Strickland and Parsons, 1972: Bull. Fish. Res. Board (MC014)	µg/L	< 10		10
(C)	30/10/20 03/11/20	Silicio EPA 6010 D 2018	mg/L	1,1		0,01
(C)	30/10/20 03/11/20	Azoto totale disciolto UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	30/10/20 12/11/20	Fosforo totale disciolto ISO 17294-2:2016	µg/L	180	±35	10

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 27 di 48	Rev. 0

4.2.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 30/10/2020

Per il calcolo dell'indice si è proceduto alla stima delle densità fitoplanctoniche secondo la metodica Utermöhl (1958) effettuando il conteggio delle specie presenti tramite l'uso del microscopio invertito, così come previsto nelle metodiche di riferimento (ISPRAMBIENTE, 2017). I valori risultanti dai conteggi sono riportati nelle tabelle seguenti (tabella 6-7) e costituiscono la base per il calcolo di tre delle quattro metriche previste per il calcolo dell'indice complessivo.

Stazione ASD01RA (Monte) 30/10/2020

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae		
<i>Skeletonema sp.</i>	31729	2,02
<i>Cyclotella sp.</i>	408948	26,07
<i>Nitzschia sp. 1</i>	42305	2,70
<i>Nitzschia acicularis</i>	10576	0,67
<i>Navicula sp. 1</i>	49356	3,15
<i>Navicula sp. 2</i>	7051	0,45
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas sp.</i>	98712	6,29
Chroomonas sp.		
	77559	4,94
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae coccali ind. Ø2µm</i>	56407	3,60
Euglenophyceae		
<i>Euglenophyceae ind.</i>	518236	33,03
Chlorophyceae		
<i>Kirchneriella obesa</i>	3525	0,22
<i>Monoraphidium contortum</i>	21153	1,35
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>	7051	0,45
<i>Scenedesmus sp.</i>	49356	3,15
<i>Crucigenia quadrata</i>	14102	0,90
<i>Actinastrum gracillimum</i>	17627	1,12
Flagellate ind.	98712	6,29
<i>Incertae sedis</i>	56407	3,60
TOTALE	1568810	100,00
Numero specie	18,00	

Tabella 6

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 28 di 48	Rev. 0

Stazione ASP01RA (Valle)
30/10/2020

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae		
<i>Cyclotella sp.</i>	211525	30,63
<i>Nitzschia sp. 1</i>	75444	10,92
<i>Nitzschia sp. 2</i>	9166	1,33
<i>Nitzschia acicularis</i>	4583	0,66
<i>Nitzschia sigma</i>	3525	0,51
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1763	0,26
<i>Cocconeis placentula</i>	28556	4,13
<i>Navicula sp. 1</i>	107173	15,52
<i>Navicula sp. 2</i>	11986	1,74
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas sp.</i>	1763	0,26
<i>Chroomonas sp.</i>	11986	1,74
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae coccali ind. Ø2µm</i>	47241	6,84
Euglenophyceae		
<i>Euglenophyceae ind.</i>	117044	16,95
Chlorophyceae		
<i>Monoraphidium contortum</i>	2820	0,41
<i>Flagellate ind.</i>	26793	3,88
<i>Incertae sedis</i>	29261	4,24
TOTALE	690629	100,00
Numero specie	16	

Tabella 7

Stazione ASD01RA (Monte)		Val. rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,000	40,899	0,82	G
Metrica 2	Bloom frequency	80,000	100,000	1,00	H
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,014	1,00	H
Metrica 4	Clorofilla a	0,800	0,900	0,89	H
MBI				0,93	H

Stazione ASP01RA (Valle)		Val. rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,000	52,425	1,00	H
Metrica 2	Bloom frequency	80,000	100,000	1,00	H
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,019	1,00	H
Metrica 4	Clorofilla a	0,800	0,600	1,00	H
MBI				1,00	H

Tabella 8 Classi di qualità per singole metriche e indice complessivo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 29 di 48	Rev. 0

L'analisi del fitoplancton presente nelle due stazioni indagate del Canale Magni e poste una a monte e l'altra a valle dell'area di intervento evidenziano una popolazione molto simile dal punto di vista qualitativo a quella rilevata nei campioni raccolti nella precedente campagna. Si rilevano però valori di densità fitoplanctoniche di molto inferiori, dato confermato anche dai valori di clorofilla *a*, bassi per il tipo di ambiente indagato. Inoltre si osserva una diversità nella struttura della popolazione, che non evidenzia nette dominanze da parte di una o due specie, in quanto nessun singolo *taxon* raggiunge valori superiori al 50% della densità totale.

Si tratta essenzialmente di condizioni pre-invernali, quando la popolazione fitoplanctonica, anche a causa di una diminuzione della luce incidente che inibisce l'attività fotosintetica e di conseguenza la capacità riproduttiva, raggiunge il minimo valore annuale.

I bassi valori di densità, la conseguente bassa concentrazione di pigmenti fotosintetici rilevati e la struttura della popolazione, senza evidente dominanza di alcune specie sulle altre, comporta valori molto elevati dell'EQR, quasi sempre superiore a 1 per tutte le metriche coinvolte nel calcolo dell'indice MBI. I valori superiori a 1 sono stati quindi riportati all'unità, come previsto dalle metodiche. Ne consegue che il valore dell'indice di qualità calcolato per ciascuna metrica e quasi sempre HIGH, per cui anche l'indice MBI complessivo risulta essere

HIGH.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 30 di 48	Rev. 0

4.3. Campagna di MARZO 2021

4.3.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 18/03/2021

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 19/03/21 20/03/21	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,92	±0,20		
(C) 19/03/21 20/03/21	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	6500	±420	1	
(C) 19/03/21 19/03/21	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	5,6		0.05	
(C) 19/03/21 19/03/21	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	61	±4	0.6	
(C) 19/03/21 22/03/21	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	11	±2	0.4	
(C) 19/03/21 29/03/21	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	6,0		1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	16		4	
(C) 19/03/21 24/03/21	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	68		0.2	
(C) 19/03/21 24/03/21	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	68	±17	1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	15	±4	1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	300		0.1	
(C) 19/03/21 24/03/21	Nitriti EPA 354.1	mg/L NO2	1,1		0.03	
(C) 19/03/21 29/03/21	Nitrati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/Kg	20		0.1	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 31 di 48	Rev. 0

(C)	19/03/21 20/03/21	Ammonio APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/L NH4	4,0	±0,7	0.05
(C)	19/03/21 29/03/21	Fosforo totale EPA 6010 D 2018	µg/L	320		10
(C)	19/03/21 27/03/21	Calcio ISO 17294-2-2016	µg/L	150000	±21000	100
(C)	19/03/21 24/03/21	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	2000	±330	0.1
(C)	19/03/21 24/03/21	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	290	±31	0.1
(C)	19/03/21 25/03/21	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2-2002	µg/L	< 30		30
(C)	19/03/21 25/03/21	Tribromometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Dibromoclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Bromodichlorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,2-Dibromoetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Clorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Triclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Cloruro di vinile EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,2-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,1-Dicloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Tricloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Tetracloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	2,3		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Esaclobutadiene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	Sommatoria organoalogenati EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	2,3		1
(C)	19/03/21 25/03/21	1,1-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,2-Dicloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,1,2-Tricloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 25/03/21	1,2,3-Tricloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 32 di 48	Rev. 0

(C)	19/03/21 25/03/21	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	19/03/21 27/03/21	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	2,0	±0,5	1
(C)	19/03/21 27/03/21	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0.2
(C)	19/03/21 27/03/21	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	1,0	±0,4	1
(C)	19/03/21 29/03/21	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1
(C)	19/03/21 27/03/21	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0.1
(C)	19/03/21 27/03/21	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	2,3	±0,4	1
(C)	19/03/21 27/03/21	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	22	±7	5
(C)	19/03/21 27/03/21	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	19/03/21 27/03/21	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	5,7	±1,7	1
(M)	19/03/21 20/03/21	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	690	510 - 870	
(C)	19/03/21 23/03/21	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	5,1	±0,9	0.4
(C)	29/03/21 29/03/21	Azoto nitrico APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO3	4,6	±0,9	0.023
(C)	19/03/21 24/03/21	Azoto totale UNI EN ISO 11905-1:2001	mg/L	11		0.5
(C)	23/03/21 23/03/21	Azoto nitroso EPA 354.1	mg/L N-NO2	0,32		0.01
(C)	20/03/21 23/03/21	Fosfati EPA 365.2	mg/L PO4	< 1,5		1.5
	19/03/21 09/04/21	Clorofilla (prova subappaltata) Strickland and Parsons, 1972: Bull. Fish. Res. Board (MC014)	µg/L	9,85		1
(C)	19/03/21 26/03/21	Silicio EPA 6010 D 2018	mg/L	2,8		0.01
(C)	19/03/21 29/03/21	Azoto totale disciolto UNI EN 12260:2004	mg/L N	11	±1	1
(C)	19/03/21 29/03/21	Fosforo totale disciolto ISO 17294-2:2016	µg/L	130	±26	10

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 33 di 48	Rev. 0

4.3.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 18/03/2021

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 19/03/21 20/03/21	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,75	±0,20		
(C) 19/03/21 20/03/21	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	32000		1	
(C) 19/03/21 19/03/21	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	5,7		0.05	
(C) 19/03/21 19/03/21	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	65	±4	0.6	
(C) 19/03/21 22/03/21	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	4,8	±0,9	0.4	
(C) 19/03/21 29/03/21	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	19		1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	49		4	
(C) 19/03/21 23/03/21	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	42		0.2	
(C) 19/03/21 23/03/21	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	41	±10	1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	24	±7	1	
(C) 19/03/21 22/03/21	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	200		0.1	
(C) 19/03/21 24/03/21	Nitrati MERCK 1.14556.0001	mg/L NO3	2,7		0.4	
(C) 19/03/21 24/03/21	Nitriti EPA 354.1	mg/L NO2	0,32		0.03	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 34 di 48	Rev. 0

(C)	19/03/21	Ammonio	mg/L NH4	0,36	±0,07	0,05
	20/03/21	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003				
(C)	19/03/21	Fosforo totale	µg/L	110		10
	29/03/21	EPA 6010 D 2018				
(C)	19/03/21	Calcio	µg/L	250000	±34000	100
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Cloruri	mg/L	14000	±2200	0,1
	24/03/21	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003				
(C)	19/03/21	Solfati	mg/L	1900	±210	0,1
	24/03/21	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003				
(C)	19/03/21	Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/L	< 30		30
	25/03/21	ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002				
(C)	19/03/21	Tribromometano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Dibromoclorometano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Bromodichlorometano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,2-Dibromoetano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Clorometano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Triclorometano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Cloruro di vinile	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,2-Dicloroetano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,1-Dicloroetilene	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Tricloroetilene	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Tetracloroetilene	µg/L	0,65		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Esaclorobutadiene	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Sommatoria organoalogenati	µg/L	< 1		1
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,1-Dicloroetano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,2-Dicloroetilene (cis+trans)	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,2-Dicloropropano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,1,2-Tricloroetano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	1,2,3-Tricloropropano	µg/L	< 0,5		0,5
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				



PROGETTISTA

COMMESSA
NR/08283
NR/17135UNITA'
00

LOCALITA'

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

LSC-403

PROGETTO

Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse

Pagina 35
di 48Rev.
0

(C)	19/03/21	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	< 0,5	0,5	
	25/03/21	EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018				
(C)	19/03/21	Arsenico	µg/L	1,7	±0,5	1
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Cadmio	µg/L	< 0,2	0,2	
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Cromo totale	µg/L	< 1	1	
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Cromo VI	µg/L	< 1	1	
	29/03/21	APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003				
(C)	19/03/21	Mercurio	µg/L	< 0,1	0,1	
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Rame	µg/L	3,0	±0,5	1
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Zinco	µg/L	32	±10	5
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Piombo	µg/L	< 1	1	
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(C)	19/03/21	Nichel	µg/L	3,7	±1,1	1
	27/03/21	ISO 17294-2:2016				
(M)	19/03/21	Conta di Escherichia coli	UFC/100 mL	5		
	20/03/21	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003				
(C)	19/03/21	Azoto ammoniacale	mg/L NH4	< 0,4	0,4	
	20/03/21	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003				
(C)	20/03/21	Azoto nitrico	mg/L N-NO3	0,61	0,1	
	23/03/21	MERCK 1.14556.0001				
(C)	19/03/21	Azoto totale	mg/L N	1,4	±0,1	1
	24/03/21	UNI EN 12260:2004				
(C)	20/03/21	Azoto nitroso	mg/L N-NO2	0,097	0,01	
	23/03/21	EPA 354.1				
(C)	20/03/21	Fosfati	mg/L PO4	< 1,5	1,5	
	23/03/21	EPA 365.2				
	19/03/21	Clorofilla (prova subappaltata)	µg/L	1,86	1	
	09/04/21	Strickland and Parsons, 1972: Bull. Fish. Res. Board (MC014)				
(C)	19/03/21	Silicio	mg/L	0,95	0,01	
	26/03/21	EPA 6010 D 2018				
(C)	19/03/21	Azoto totale disciolto	mg/L N	2,4	±0,2	1
	29/03/21	UNI EN 12260:2004				
(C)	19/03/21	Fosforo totale disciolto	µg/L	27	±5	10
	29/03/21	ISO 17294-2:2016				

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 36 di 48	Rev. 0

4.3.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 18/03/2021

Per il calcolo dell'indice si è proceduto alla stima delle densità fitoplanctoniche secondo la metodica Utermöhl (1958) effettuando il conteggio delle specie presenti tramite l'uso del microscopio invertito, così come previsto nelle metodiche di riferimento (ISPRAMBIENTE, 2017). I valori risultanti dai conteggi sono riportati nelle tabelle seguenti (tabella 9-10) e costituiscono la base per il calcolo di tre delle quattro metriche previste per il calcolo dell'indice complessivo.

Stazione ASD01RA (Monte) 18/03/2021

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae	121627	5,54
<i>Cylindrotheca closterium</i>	79322	3,61
<i>Navicula sp.</i>	5288	0,24
<i>Gomphonema parvulum</i>	211525	9,64
<i>Fragilaria tenera</i>	37017	1,69
<i>Nitzschia palea</i>	21153	0,96
<i>Nitzschia sp.</i>	5288	0,24
<i>Navicula trivialis</i>	322576	14,70
<i>Navicula cryptocephala</i>	37017	1,69
<i>Aulacoseira granulata</i>	10576	0,48
<i>Caloneis amphisbaena</i>	824948	37,59
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	26441	1,20
<i>Scenedesmus sp.</i>	21153	0,96
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>		
Cryptophyceae	15864	0,72
<i>Cryptophyceae ind.</i>	116339	5,30
Cyanophyceae	42305	1,93
<i>Limnothrix planctonica</i>		
Euglenophyceae	15864	0,72
<i>Euglenophyceae ind.</i>		
Chlorophyceae	15864	0,72
<i>Chlamydomonas sp.</i>	169220	7,71
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>	74034	3,37
<i>Monoraphidium irregulare</i>	21153	0,96
TOTALE	2194572	100,00
Numero specie	21	

Tabella 9

Stazione ASP01RA (Valle)

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 37 di 48	Rev. 0

18/03/2021

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae	109993	12,70
<i>Fragilaria tenera</i>	28203	3,26
<i>Cylindrotheca closterium</i>	90251	10,42
<i>Navicula cryptocephala</i>	11281	1,30
<i>Nitzschia palea</i>	408948	47,23
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	8461	0,98
<i>Navicula sp.</i>	25383	2,93
<i>Nitzschia sp.</i>	22563	2,61
<i>Scenedesmus sp.</i>	11281	1,30
<i>Asterionella gracillima</i>	5641	0,65
<i>Cocconeis placentula</i>		
Cryptophyceae	11281	1,30
<i>Cryptophyceae ind.</i>		
Cyanophyceae	33844	3,91
<i>Cyanophyceae coccali ind. Ø2µm</i>		
<i>Euglenophyceae</i>	5641	0,65
Euglenophyceae ind.		
Chlorophyceae	87430	10,10
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>		
<i>Monoraphidium irregulare</i>	5641	0,65
<i>Actinastrum gracillimum</i>	5641	0,65
TOTALE	865842	100,00
Numero specie	12	

Tabella 10

Stazione ASD01RA (Monte)		Val. rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,000	95,663	1,00	H
Metrica 2	Bloom frequency	80,000	100,000	1,00	H
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,014	1,00	H
Metrica 4	Clorofilla a	0,800	9,850	0,08	B
MBI				0,77	G

Stazione ASP01RA (Valle)		Val. rif.	Val. oss.	EQR	Classe
---------------------------------	--	-----------	-----------	------------	---------------

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 38 di 48	Rev. 0

Metrica 1	Indice di Hulburt	50,000	40,065	1,00	H
Metrica 2	Bloom frequency	80,000	100,000	1,00	H
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,013	1,00	H
Metrica 4	Clorofilla a	0,800	1,860	0,43	G
MBI				0,86	H

Tabella 11 Classi di qualità per singole metriche e indice complessivo

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 39 di 48	Rev. 0

4.4. Campagna di GIUGNO 2021

4.4.1.1 Parametri chimici Stazione ASD01RA (Monte), Canale Magni 03/06/2021

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 04/06/21 09/06/21	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,66	±0,20		
(C) 04/06/21 09/06/21	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	2900	±190	1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	2,3		0.05	
(C) 04/06/21 09/06/21	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	26	±2	0.6	
(C) 04/06/21 09/06/21	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	64	±11	0.4	
(C) 04/06/21 14/06/21	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	5,0		1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	14		4	
(C) 04/06/21 09/06/21	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	6,7		0.2	
(C) 04/06/21 09/06/21	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	6,3	±1,6	1	
(C) 04/06/21 11/06/21	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	99	±29	1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	500	±90	0.1	
(C) 04/06/21 11/06/21	Ammonio APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/L NH4	0,30	±0,05	0.05	
(C) 04/06/21 18/06/21	Calcio ISO 17294-2:2016	µg/L	76000	±11000	100	



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00	
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403	
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse		Pagina 40 di 48	Rev. 0

(C)	04/06/21 10/06/21	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	850	±140	0.1
(C)	24/06/21 24/06/21	Fosforo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	920	±180	10
(C)	04/06/21 09/06/21	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30		30 96 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tribromometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Dibromoclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	0,89		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Bromodichlorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dibromoetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Clorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Triclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 93 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Cloruro di vinile EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 94 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 82 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1-Dicloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 96 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tricloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 99 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tetracloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 106 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Esaclorobutadiene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 98 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Sommatoria organoalogenati EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 91 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 94 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1,2-Tricloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 85 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2,3-Tricloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 18/06/21	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	2,9	±0,8	1
(C)	04/06/21 18/06/21	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0.2



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00	
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403	
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse		Pagina 41 di 48	Rev. 0

(C)	04/06/21 18/06/21	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	2,7	±1,0	1
(C)	04/06/21 23/06/21	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0.1
(C)	04/06/21 18/06/21	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	3,8	±0,6	1
(C)	04/06/21 18/06/21	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	< 5		5
(C)	04/06/21 18/06/21	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	2,4	±0,7	1
(M)	04/06/21 05/06/21	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	33	21 - 44	
(C)	04/06/21 08/06/21	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	< 0,4		0.4
(C)	04/06/21 09/06/21	Azoto nitrico APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO3	1,6	±0,3	0.023
(C)	04/06/21 14/06/21	Azoto totale UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	04/06/21 09/06/21	Azoto nitroso APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO2	0,15		0.03
(C)	04/06/21 09/06/21	Fosfati EPA 365.2	mg/L PO4	1,5	±0,8	1.5
	04/06/21 11/06/21	Clorofilla (prova subappaltata) Strickland and Parsons, 1972: Bull. Fish. Res. Board (MC014)	µg/L	28,70		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Silicio EPA 6010 D 2018	mg/L	4,2		0.01
(C)	04/06/21 14/06/21	Azoto totale disciolto UNI EN 12260:2004	mg/L N	< 1		1
(C)	04/06/21 21/06/21	Fosforo totale disciolto ISO 17294-2:2016	µg/L	520	±100	10
(C)	04/06/21 09/06/21	Nitrati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L NO3	7,1		0.1
(C)	04/06/21 09/06/21	Nitriti APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L NO2	0,50		0.1

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 42 di 48	Rev. 0

4.4.1.2 Parametri chimici Stazione ASP01RA (Valle), Canale Magni 03/06/2021

Risultati analitici						
Data Inizio	Parametro	U.M.	Risultato	Incertezza	LoQ	R %
Data Fine	Metodo					
(C) 04/06/21 09/06/21	pH APAT IRSA CNR 2060 Man 29 2003	U.ph	7,82	±0,20		
(C) 04/06/21 09/06/21	Conducibilità APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	microS/cm	15000	±975	1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Ossigeno disciolto APAT CNR IRSA 4120 A1 Man 29 2003	mg/L	4,9		0.05	
(C) 04/06/21 09/06/21	Ossigeno disciolto (percentuale di saturazione) UNI EN ISO 5814:2013	%	57	±3	0.6	
(C) 04/06/21 09/06/21	Torbidità APAT CNR IRSA 2110 Man 29 2003	NTU	23	±4	0.4	
(C) 04/06/21 14/06/21	B.O.D.5 a 20°C APAT CNR IRSA 5120 Man 29 2003	mg O2/l	60		1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Domanda chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg O2/L	150		4	
(C) 04/06/21 09/06/21	Carbonio organico disciolto (DOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	6,8		0.2	
(C) 04/06/21 09/06/21	Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484 1999	mg/L	6,7	±1,7	1	
(C) 04/06/21 11/06/21	Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/L	< 1		1	
(C) 04/06/21 09/06/21	Alcalinità APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/L CaCO3	600	±100	0.1	
(C) 04/06/21 11/06/21	Ammonio APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/L NH4	0,45	±0,08	0.05	
(C) 24/06/21 24/06/21	Fosforo totale EPA 6010 D 2018	µg/L	380		10	

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 43 di 48	Rev. 0

(C)	04/06/21 18/06/21	Calcio ISO 17294-2:2016	µg/L	280000	±39000	100
(C)	04/06/21 10/06/21	Cloruri APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	5500	±910	0.1
(C)	04/06/21 10/06/21	Solfati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L	710	±77	0.1
(C)	04/06/21 09/06/21	Idrocarburi totali (come n-esano) ISPRA Man 123 2015 Metodo A+UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/L	< 30		30 96 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tribromometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Dibromoclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	1,8		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Bromodichlorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dibromoetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Clorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	Triclorometano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 93 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Cloruro di vinile EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 94 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 82 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1-Dicloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 96 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tricloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 99 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Tetracloroetilene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 105 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Esaclorobutadiene EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 98 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	Sommatoria organoalogenati EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1-Dicloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 91 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloroetilene (cis+trans) EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 94 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2-Dicloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1,2-Tricloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5 85 - N
(C)	04/06/21 08/06/21	1,2,3-Tricloropropano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 08/06/21	1,1,2,2-Tetracloroetano EPA 5021 A 2014 + EPA 8260 D 2018	µg/L	< 0,5		0.5
(C)	04/06/21 18/06/21	Arsenico ISO 17294-2:2016	µg/L	3,3	±0,9	1



PROGETTISTA	 consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
LOCALITA'	REGIONE EMILIA-ROMAGNA		LSC-403
PROGETTO	Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 44 di 48	Rev. 0

(C)	04/06/21 18/06/21	Cadmio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,2		0,2
(C)	04/06/21 18/06/21	Cromo totale ISO 17294-2:2016	µg/L	4,6	±1,7	1
(C)	04/06/21 28/06/21	Cromo VI APAT CNR IRSA 3150C Man 29 2003	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Mercurio ISO 17294-2:2016	µg/L	< 0,1		0,1
(C)	04/06/21 18/06/21	Rame ISO 17294-2:2016	µg/L	3,9	±0,6	1
(C)	04/06/21 18/06/21	Zinco ISO 17294-2:2016	µg/L	< 5		5
(C)	04/06/21 18/06/21	Piombo ISO 17294-2:2016	µg/L	< 1		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Nichel ISO 17294-2:2016	µg/L	3,7	±1,1	1
(M)	04/06/21 05/06/21	Conta di Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100 mL	240	140 - 330	
(C)	04/06/21 08/06/21	Azoto ammoniacale APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	mg/L NH4	< 0,4		0,4
(C)	04/06/21 09/06/21	Azoto nitroso EPA 354.1	mg/L N-NO2	0,12		0,01
(C)	04/06/21 09/06/21	Azoto totale UNI EN 12260:2004	mg/L N	2,6	±0,3	1
(C)	04/06/21 09/06/21	Azoto nitrico APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L N-NO3	3,3	±0,6	0,023
(C)	04/06/21 09/06/21	Fosfati EPA 365.2	mg/L PO4	1,5	±0,8	1,5
	04/06/21 11/06/21	Clorofilla (prova subappaltata) Strickland and Parsons, 1972: Bull. Fish. Res. Board (MC014)	µg/L	14,42		1
(C)	04/06/21 18/06/21	Silicio EPA 6010 D 2018	mg/L	2,3		0,01
(C)	04/06/21 14/06/21	Azoto totale disciolto UNI EN 12260:2004	mg/L N	2,2	±0,2	1
(C)	04/06/21 29/06/21	Fosforo totale disciolto	µg/L	340	±66	10
(C)	04/06/21 09/06/21	Nitrati APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/L NO3	15		0,1
(C)	04/06/21 09/06/21	Nitriti EPA 354.1	mg/L NO2	0,41		0,03

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 45 di 48	Rev. 0

4.4.2 Indice MBI (Multimetric Phytoplanktonic Index), 03/06/2021

In data 3 Giugno 2021 è stata effettuata l'ultima delle campagne di campionamento previste nel programma di monitoraggio del Canale Magni. Si sono raccolti come da protocollo i campioni d'acqua per l'analisi del fitoplancton e della clorofilla *a*, finalizzati alla valutazione dell'indice MBI, il cui calcolo è previsto per le acque di transizione. Per il calcolo dell'indice si è proceduto con le modalità previste nelle metodiche di riferimento (ISPRAMBIENTE, 2017). I valori risultanti dai conteggi sono riportati nelle tabelle seguenti (tabelle 12-13) e costituiscono la base per il calcolo di tre delle quattro metriche previste per il calcolo dell'indice complessivo. La quarta metrica è definita dalla concentrazione della clorofilla *a*.

Canale Magni Staz. Monte 03/06/2021
--

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	6345750	38,33
<i>Navicula sp.</i>	245246	1,48
<i>Nitzschia sp.</i>	459837	2,78
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae ind < 2µm</i>	5977880	36,11
Chlorophyta		
<i>Actinastrum hantzski</i>	490493	2,96
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	398525	2,41
<i>Kirchneriella lunaris</i>	1103609	6,67
<i>Monoraphidium sp.</i>	1042297	6,30
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	122623	0,74
<i>Scenedesmus sp.</i>	306558	1,85
<i>Chlorophyceae ind.</i>	61312	0,37
TOTALE	16554130	100,00

Tabella 12

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 46 di 48	Rev. 0

Canale Magni
Staz. Valle
03/06/2021

Taxa	Cell./L	%
Bacillariophyceae		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	6345750	55,95
<i>Navicula sp.</i>	30656	0,27
<i>Nitzschia acicularis</i>	30656	0,27
<i>Nitzschia sp.</i>	245246	2,16
<i>Nitzschia sp.</i>	245246	2,16
Cryptophyceae		
<i>Cryptophyceae ind.</i>	61312	0,54
Cyanophyceae		
<i>Cyanophyceae ind < 2µm</i>	1900659	16,76
Chlorophyta		
<i>Actinastrum hantzski</i>	245246	2,16
<i>Kirchneriella lunaris</i>	858362	7,57
<i>Monoraphidium sp.</i>	797051	7,03
<i>Scenedesmus sp.</i>	61312	0,54
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	183935	1,62
<i>Dactylococcopsis raphidioies</i>	61312	0,54
<i>Chodatella quadriseta</i>	30656	0,27
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	122623	1,08
<i>Selenastrum gracile</i>	122623	1,08
TOTALE	11342645	100,00

Tabella 13

In entrambe le stazioni la popolazione è rappresentata in larga parte dalle diatomee, più nettamente dominanti nella stazione a valle, dove superano il 50 % della popolazione fitoplanctonica. Esse sono rappresentate quasi esclusivamente da *Cyclotella meneghiniana*, specie comune nelle acque sia dolci che salmastre, presente con individui di piccolissima taglia, che corrisponde alla conclusione di un ciclo riproduttivo. Il resto della popolazione è dominato dalle *Cyanophyceae*, presenti con specie coccali di piccolissime dimensioni e non determinabili. La presenza di tali forme è comune nelle acque salmastre e tecnicamente costituiscono la frazione nanoplantonica, che spesso costituisce una frazione molto importante del popolamento microfitico. Il solo altro *taxa* significativo è rappresentato dalle *Chlorophyta*, che risultano maggiormente diversificate. Qualitativamente si tratta di una popolazione piuttosto povera di specie, ma questa sembra essere una condizione caratteristica delle acque del Canale Magni.

Dal punto di vista quantitativo la popolazione presenta una densità eccezionalmente elevata, con valori maggiori nella stazione a monte. Le densità superano le 10000 Cell/mL e rappresentano una situazione di fioritura con la codominanza di due specie appartenenti a due classi diverse, *Cyclotella meneghiniana* e le piccole forme coccali, che insieme costituiscono la maggior parte della popolazione fitoplanctonica.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 47 di 48	Rev. 0

L'analisi della clorofilla a, sul cui valore si basa la quarta metrica dell'indice MBI, ha fornito i seguenti valori:

- Stazione MONTE = 28,7 µg/L
- Staz. VALLE = 14,4 µg/L

Si tratta di valori molto elevati, ma comunque giustificati dagli altrettanto elevati valori di densità fitoplanctonica. Anche in questo caso la stazione a monte presenta valori molto più elevati della stazione a valle.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive del calcolo dell'indice MBI per ciascuna delle metriche previste e l'indice complessivo risultante dalla media dei quattro valori ottenuti. I valori eccedenti l'unità sono stati aggiustati al valore 1, come previsto dalla metodica.

Stazione Monte		Val.rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,00	95,66	0,51	M
Metrica 2	Bloom frequency	80,00	100,00	1,00	H
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,01	0,39	M
Metrica 4	Clorofilla a	0,80	28,70	0,03	B
MBI				0,48	M

Stazione Valle		Val.rif.	Val. oss.	EQR	Classe
Metrica 1	Indice di Hulburt	50,00	95,66	0,55	M
Metrica 2	Bloom frequency	80,00	100,00	0,00	B
Metrica 3	Indice di Menhinick	0,007	0,01	0,68	M
Metrica 4	Clorofilla a	0,80	14,42	0,06	B
MBI				0,32	M

Tabella 14 Classi di qualità per singole metriche e indice complessivo

Dall'analisi delle tabelle si deve far rilevare che la seconda metrica (bloom frequency) ha scarso valore se applicata al singolo campione. Esso può solo assumere valore 1 o 0 a seconda della presenza o assenza di una sola specie che superi da sola il 50% della popolazione, cui corrisponde un giudizio di qualità o BAD o HIGH. Tale metrica assume valore solo applicata ad una sequenza di un certo numero di campionamenti. In questo caso la situazione di dominanza assoluta si è verificata solo nel campione a valle che ricade per questa metrica nella classe BAD. Per quanto concerne le altre metriche i valori risultanti portano ad un giudizio MODERATE per le metriche 1 e 3, mentre per quanto riguarda la metrica 4 basata sulla concentrazione della clorofilla a entrambi i campioni ricadono nella classe BAD, a causa delle elevate concentrazioni.

Dalla media degli EQR risultanti per ciascuna metrica si ricava il valore complessivo che risulta essere MODERATE per entrambe le stazioni.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/08283 NR/17135	UNITA' 00
	LOCALITA' REGIONE EMILIA-ROMAGNA	LSC-403	
	PROGETTO Rifacimento Metanodotto Ravenna Mare- Ravenna Terra DN 300/650 (12"/26") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 48 di 48	Rev. 0

4.4.3 Macrophyte Quality Index (MaQI) 03/06/2021

Come per la prima campagna di Settembre 2020, anche in questa occasione i campionamenti effettuati hanno evidenziato la presenza di una sola specie algale appartenente al Phylum Rhodophyta, *Gracilaria cfr. bursa-pastoris* (non autoctona), e una copertura inferiore al 5% in entrambe le stazioni.

I valori di copertura e sensibilità delle specie rinvenute riconducono ad uno stato ecologico

BAD per entrambe le stazioni.