



Trans Adriatic
Pipeline

TAP AG
Progetto Trans Adriatic Pipeline

**Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam
Aree interessate dalla Fase 1.b**

Rev.	Data revisione (gg-mm-aaaa)	Motivo dell'emissione	IFI	Preparato da	Verificato da	Approvato da
0	19/04/2018	Emissione finale	IFI	M. Scabbia	M. Scabbia	A. Polyakova

	Contrattore nome:	RSK - SHELTER
	Contrattore Progetto No.:	80635
	Contrattore Doc. No.:	
	Tag No's.:N/A	

TAP AG ContrattoNo.:C5577	Progetto No.:
---------------------------	---------------

PO No.:	Pagina: 1 di 22
---------	-----------------

TAP AG Documento No.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002
-----------------------	-----------------------------------

 	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	2 di 22

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE DELL'APPRODO DEL PROGETTO TAP	5
3. RISULTATI DEI MONITORAGGI PROPEDEUTICI ALLA FASE 1B ...	6
3.1 Cantiere offshore del microtunnel	6
3.1.1 Acqua (Par. 3.2.1 del PMA)	6
3.1.2 Sedimenti (Par. 3.2.2 del PMA)	9
3.1.3 Trasporto solido e torbidità (Par. 3.2.3 del PMA).....	11
3.1.4 Fitoplancton (Par. 3.2.4 del PMA)	12
3.1.5 Monitoraggio Biocenosi (Par. 3.2.5 del PMA)	13
3.2 Sezione onshore del microtunnel	16
3.2.1 Acque sotterranee (Par. 3.1.2 del PMA)	16
ALLEGATO A	18
ALLEGATO B	19
ALLEGATO C	20
ALLEGATO D	21
ALLEGATO E	22

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	3 di 22

ACRONIMI

PMA: Progetto di Monitoraggio Ambientale

PRT: Pipeline Receiving Terminal – Terminale di Ricezione del Gasdotto

TAP: Trans Adriatic Pipeline

RoW: Right of Way – Pista di Lavoro

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ARPA: Agenzia Regionale Protezione Ambiente

MT: Microtunnel

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	4 di 22

1. INTRODUZIONE

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare i risultati delle attività di monitoraggio ante operam eseguite sulle componenti ambientali di interesse per la fase di realizzazione del progetto TAP cosiddetta “1b” come definita nel Parere CT VIA n. 1942 del 18/12/2015 e comprendenti la *“realizzazione del microtunnel con completamento delle attività di perforazione ed uscita micro tunnel a mare”*

Le attività di monitoraggio, come meglio specificato di seguito, sono state eseguite in conformità a quanto previsto dal Progetto di Monitoraggio Ambientale redatto in ottemperanza alla prescrizione A.31 del D.M. 223/2014 ed approvato con Determina Ministeriale n. 358.20-11-2017.

Per ciascuna delle componenti monitorate per la fase 1.b descritte di seguito, si riportano le corrispondenze dei paragrafi del Progetto di Monitoraggio Ambientale all’interno dei quali sono state proposte modalità e frequenza del monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	5 di 22

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE DELL'APPRODO DEL PROGETTO TAP

L'approdo italiano del gasdotto TAP prevede la costruzione di un microtunnel per consentire di attraversare la linea di costa senza interferire con le relative matrici ambientali.

Le principali attività di costruzione dell'approdo sono riportate sinteticamente di seguito:

- Installazione degli interventi temporanei di stabilizzazione del carico geostatico all'exit point;
- Perforazione del MT ed installazione dei conci in c.a.
- Installazione del palancoato temporaneo all'exit point;
- Rimozione degli interventi temporanei di stabilizzazione del carico geostatico all'exit point;
- Scavo della trincea all' exit point;
- Recupero della testa fresante all' exit point;
- Costruzione del terrapieno nella zona di transizione in mare;
- Riempimento della trincea all'exit point con il materiale precedentemente dragato (da effettuarsi dopo aver varato il tubo all'interno del microtunnel);
- Rimozione delle palancole temporanee all'exit point.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	6 di 22

3. RISULTATI DEI MONITORAGGI PROPEDEUTICI ALLA FASE 1B

L'attività di monitoraggio eseguite sono state mirate alla definizione della qualità dell'ambiente attraverso analisi chimiche, chimico-fisiche e biologiche ai fini della quantificazione dei potenziali effetti dell'attività in oggetto sulle caratteristiche abiotiche, nonché sulla flora, fauna ed ecosistemi.

Nel presente capitolo, suddivisi per matrice ambientale indagata, sono descritti i risultati delle attività di monitoraggio effettuate nelle aree di interesse

3.1 Cantiere offshore del microtunnel

3.1.1 Acqua (Par. 3.2.1 del PMA)

La caratterizzazione dello stato delle acque marine in fase ante operam è stata svolta analizzando i risultati ottenuti dalle campagne di monitoraggio del 20-23 novembre 2016 e del 5-7 maggio 2017, sotto la supervisione dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS), adottando lo stesso schema di campionamento in entrambe le campagne d'indagine. Venti stazioni sono state organizzate in 4 transetti paralleli (A, B, C, D) a 500, 700, 1000 e 3000 m dalla linea di costa. Le indagini in questione hanno riguardato: composizione fisico-chimica di base, sostanza organica e nutrienti, solventi, idrocarburi, microbiologia e metalli pesanti. Le concentrazioni dei parametri rilevati sia nel 2016 che nel 2017 sono risultate tutte al di sotto dei valori limite previsti dalla normativa vigente in materia, rispettando in tal modo gli standard di qualità ambientale o al di sotto dei limiti di rilevabilità

- Composizione fisico-chimica di base: da una prima analisi, i dati di temperatura, salinità, O₂ disciolto, trasmittanza, concentrazione di clorofilla, torbidità e pH misurati lungo i 4 transetti sono confrontabili. Come previsto data la sua posizione ad una profondità maggiore, si riscontra una maggiore variabilità lungo l'ultimo transetto (D). Più nello specifico delle due campagne, nel 2016 l'erosione del termocline ed il mescolamento dello strato superficiale fino approssimativamente a 5-10 m sono risultati concordi con le caratteristiche oceanografiche tipiche del periodo dell'anno (novembre). Dalle indagini del maggio 2017, i dati chimico-fisici acquisiti lungo i 4 transetti descrivono invece una situazione tipicamente primaverile. Va specificato inoltre che tale campagna si è svolta dopo un lungo periodo di mal tempo, che ha determinato una sostanziale omogeneizzazione della colonna d'acqua, specie nei 3 transetti (A, B, C) con profondità minore.
- Nutrienti inorganici: nelle due campagne, le concentrazioni di azoto inorganico disciolto, definito come somma delle diverse frazioni di azoto (nitrico, nitroso e ammoniacale), risultano relativamente basse con valori minimi misurati in superficie di 5,8 µg/L (2016) e 1.4 µg/L (2017), e valori

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	7 di 22

massimi rilevati al fondo che, pur tenendo conto delle differenze di stagionalità, risultano molto simili nei due anni di monitoraggio (14,4 µg/L nel novembre 2016 e 14,0 µg/L nel maggio 2017).

Considerando il fosforo reattivo, le campagne hanno invece restituito quadri generali differenti. Mediamente le concentrazioni più elevate del parametro a novembre 2016 (con un massimo di 1,3 µg/L) caratterizzano le stazioni più al largo, mentre per stazioni più vicine alla costa si sono incontrate concentrazioni anche al di sotto del limite di rilevabilità strumentale. Le concentrazioni più elevate caratterizzano al contrario le stazioni del transetto A nel maggio 2017, con massimi relativi superiori a 1,0 µg/L.

- Carbonio Organico Totale (TOC): nella campagna 2016 i valori risultano mediamente più elevati e maggiormente variabili nei transetti costieri (A e B) rispetto a quelli al largo (C e D). In aree costiere, infatti, le dinamiche della sostanza organica riflettono la varietà dei processi fisici, chimici e biologici che avvengono in tali ambienti, e l'apporto di TOC di origine continentale può influenzare il bilancio del carbonio organico all'interno del bacino. Nel mese di maggio 2017 si è evidenziata una situazione leggermente diversa, con i valori più elevati riscontrati a quote intermedie e di fondo nelle stazioni 19 e 20 del transetto D, quindi il più lontano dalla costa. Questo potrebbe anche essere collegabile a fenomeni di risospensione di materiale organico dal sedimento. I valori assoluti delle concentrazioni riscontrate nel 2017 sono comunque nel complesso confrontabili con i dati 2016, con valori estremi (0,509 mg/L di minimo e 1,965 mg/L di massimo) inferiori ai rispettivi risultati del monitoraggio 2016.
- Azoto e Fosforo Totale: anche per questi nutrienti, le indagini 2016 e 2017 hanno mostrato delle differenze tra loro, riconducibili probabilmente alle diversità di contesto stagionale e idrodinamico riscontrabili per i mesi di novembre e maggio. Per l'azoto totale, ovvero la quantità di azoto derivante dalla sommatoria delle concentrazioni delle specie disciolte e particellate organiche e inorganiche, i valori mediamente più elevati sono stati evidenziati nei transetti A e B più vicini alla costa nel 2016; generalmente sono presenti gradienti negativi superficie-fondo, più evidenti nelle stazioni al largo. A maggio 2017 i valori mediamente più elevati sono stati evidenziati lungo il transetto più lontano dalla costa, con una più ampia variabilità rispetto al 2016 nella distribuzione delle concentrazioni sia tra le stazioni che lungo la colonna d'acqua.

Per il fosforo totale, i valori mediamente più elevati caratterizzano i transetti B e D nel 2016 e transetti C e D nel 2017, mostrando in generale concentrazioni maggiori nel secondo anno (da un minimo di 2,5 µg/L a 9,0 µg/L contro valori compresi tra 0,5 e 3,8 µg/L nel 2016).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	8 di 22

- Clorofilla a e Feopigmenti: a novembre 2016 le concentrazioni di clorofilla a sono comprese tra 0,06 µg/L e 0,40 µg/L con un valore medio, considerando tutte le stazioni, pari a $0,23 \pm 0,8$ µg/L; il transetto D presenta concentrazioni mediamente più basse rispetto alle stazioni più costiere. A maggio 2017, i massimi relativi sono stati rilevati al fondo di tutte le stazioni del transetto D. Le concentrazioni generalmente più basse caratterizzano i transetti B e C. La distribuzione dei feopigmenti, prodotti di degradazione della clorofilla a, riflette quella della clorofilla in entrambi gli anni di monitoraggio. I parametri sono infatti risultati altamente correlati nelle due campagne ($r = 0,92$ nel 2016 e $r = 0,91$ nel 2017, con $p < 0,001$).
- Metalli Pesanti: in tutte le stazioni e quote dell'area indagata, le concentrazioni dei metalli disciolti sono risultate sempre al di sotto del limite di rilevabilità, ad eccezione dell'alluminio (2016 e 2017), dell'arsenico (2017) e del vanadio (2017). L'alluminio e il vanadio non sono comunque elementi inseriti nell'elenco delle sostanze di priorità in alcuna regolamentazione nazionale riguardante la politica delle acque (D. lgs. 152/06, DM 56/2009, D. lgs. 172/15). L'arsenico è presente solo in tracce (1-2 µg/L) in tutti i campioni raccolti a maggio 2017 e i valori risultano al di sotto dei limiti stabiliti dalla legislazione italiana (pari a 10 µg/L nel D. lgs. 152/06 e a 5 µg/L sia per DM 56/2009 che per il più recente D. lgs. 172/15).
- Contaminanti organici: nei mesi di novembre 2016 e maggio 2017 nell'area indagata non risultano essere presenti, a concentrazioni quantificabili, i contaminanti organici appartenenti alla categoria degli idrocarburi policiclici aromatici (presenti nella tabella 1/A del DM 56/2009) e neppure a quella relativa agli idrocarburi alifatici volatili (C6-C10) e semivolatili (C10-C40). Tribromometano, dibromoclorometano e bromodichlorometano, comunque non inclusi nell'elenco delle sostanze di priorità da D. lgs. 152/06, DM 56/2009, D. lgs. 172/15, sono risultati al di sotto del limite di rilevabilità del metodo. Non viene evidenziata la presenza di solventi aromatici (i cosiddetti BTEX) e dei solventi alogenati sia alifatici che aromatici (presenti nella tabella 1/A, 1/B del DM 56/2009).
- Indicatori Microbiologici: i valori stimati sono risultati al di sotto dei limiti prescritti dalla normativa vigente sulla balneazione (Direttiva Europea sulle acque di balneazione 2006/7/CE). Inaspettatamente, nel 2016 il transetto più esterno, comprendente le stazioni 16 – 20 (transetto D), è stato caratterizzato dai valori di abbondanza più elevati per i tre gruppi microbici analizzati (coliformi totali, enterococchi fecali ed *Escherichia coli*). I risultati dei campionamenti di maggio 2017 hanno fatto registrare esiti migliori: gli indicatori microbiologici di contaminazione fecale (*E. coli* ed enterococchi fecali) sono infatti risultati assenti in tutte le stazioni indagate. Le abbondanze dei coliformi totali rilevate, molto scarse, non sono risultate significative.

 Trans Adriatic Pipeline  RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	9 di 22

- Indice Trofico TRIx: ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., l'indice TRIx classifica lo stato trofico delle acque in base a 4 classi di qualità. Nell'area indagata, a novembre 2016 l'indice trofico varia tra 1.5 e 2.6 con un valore medio pari a 2, tipico di ambienti oligotrofici. A simili conclusioni giungono i risultati del mese di maggio 2017 (valore medio pari a 1.9 ± 0.5). In tutte le stazioni quindi, il livello di qualità dello stato trofico risulta "elevato" per entrambe le campagne di monitoraggio.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento riportato in Allegato A.

3.1.2 Sedimenti (Par. 3.2.2 del PMA)

Nella campagna di monitoraggio del 20-23 novembre 2016 sono state condotte analisi anche sulla componente "sedimento", per un totale di 12 stazioni (da BS1 a BS12) di campionamento distribuite attorno all'area di scavo del punto di uscita del microtunnel a mare (exit point). Nelle sole stazioni BS10 e BS12, i campionamenti hanno interessato anche lo strato profondo, tramite vibrocorer.

- Granulometria: I risultati delle analisi granulometriche condotte sulle bennate effettuate tra le stazioni 1 e 10 indicano che i sedimenti che caratterizzano questi siti si possono univocamente definire – sia applicando la classificazione di Nota che quella di Shepard – sabbie; solamente le bennate BS11 e BS12 mostrano apporti siltosi e argillosi relativamente più consistenti. I risultati dei due campionamenti profondi confermano una netta predominanza della componente sabbiosa.
- Sostanza organica totale: Nello strato superficiale le percentuali di contenuto organico variano da un minimo di 0.82 % (rapporto percentuale sul peso secco del sedimento), evidenziato nella stazione BS9 ad un massimo di 2.42 % misurato nella stazione BS12. Le indagini condotte sui sedimenti profondi evidenziano differenze nella distribuzione della sostanza organica nelle due stazioni campionate. Nella carota BSV10-2 infatti, i valori risultano compresi tra 0,80% e 1,35% e non è evidente alcun gradiente superficie-fondo. Diversamente, la carota BSV12 presenta percentuali di contenuto organico nettamente superiori (da 1,68% a 2,90%) e un gradiente positivo superficie-fondo fino ai 200 cm di profondità.
- Carbonio totale: le concentrazioni di carbonio totale nel sedimento superficiale sono risultate comprese tra 17,10 mg/g (stazione BS9) e 36,65 mg/g (stazione BS1). Nei campioni prelevati dalle carote di sedimento, le concentrazioni di carbonio totale sono risultate comprese tra 22,71 mg/g e 34,88 mg/g nella stazione BSV 10-2, e tra 29,88 mg/g e 40,25 mg/g nella stazione BSV 12.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	10 di 22

- Azoto Totale: Le concentrazioni di azoto totale nel sedimento superficiale sono risultate inferiori a 0.2 mg/g in tutte le stazioni ad eccezione della BS11 (0,26 mg/g) e della BS12 (0,54 mg/g, che corrisponde al valore massimo assoluto). Nei campioni prelevati nelle due carote di sedimento, le concentrazioni di azoto totale sono decisamente inferiori nella stazione BSV10-2 (valori compresi tra 0,01 mg/g e 0,12 mg/g) rispetto alla BSV 12 (valori compresi tra 0,16 mg/g e 0,25 mg/g).
- Fosforo totale: Le concentrazioni di fosforo totale nel sedimento superficiale sono risultate comprese tra 0,06 mg/g e 0,10 mg/g. Nei campioni prelevati in profondità nel sedimento, le concentrazioni di fosforo totale risultano di poco inferiori a quanto rilevato in superficie nella stazione BSV 10-2 (valore massimo 0,07 mg/g) sono del tutto paragonabili ai risultati della superficie i campioni della stazione BSV 12 (valori compresi tra 0,07 mg/g e 0,09 mg/g).
- Metalli: per elementi come Pb, Ni, Cd, Cr, As e Hg, definiti dalla direttiva 2455/2001/CE pericolosi e prioritari, sono stati riscontrati valori sempre inferiori agli standard di qualità ambientali (SQA) stabiliti dal Decreto Ministeriale 56 del 14 aprile 2009. Non si evidenziano, inoltre, particolari gradienti di concentrazione che potrebbero indicare sorgenti puntuali di contaminazione. Analoghe considerazioni si possono trarre per i sedimenti profondi: tutti gli elementi presentano tenori simili a quelli di zone caratterizzate da fondali sabbiosi e poco influenzate da apporti di origine antropica.
- Composti organici: Le classi di composti organici oggetto di analisi durante la campagna di novembre 2016 comprendono gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), pesticidi organoclorurati, bifenili policlorurati (PCB), tributilstagno, PCDD (policlorodibenzodiossine) e PCDF (policlorodibenzofurani). Per quanto riguarda gli IPA, nel sito di indagine la contaminazione nel sedimento superficiale risulta essere assente. L'unica eccezione è rappresentata dalla stazione BS5 in cui la concentrazione di IPA totali raggiunge un valore pari a 16 µg/Kg; questo valore è comunque 50 volte inferiore rispetto al valore di riferimento del relativo Standard di Qualità Ambientale (SQA) del DM 56/2009 (800 µg/Kg). Nei sedimenti profondi, solo nella carota BSV 12 sono state rilevate tracce quantificabili di poliaromatici, dei quali l'unico per cui esiste un valore SQA è il fluorantene (110 µg/Kg contro i 2 µg/Kg rilevati). Nei campioni di sedimento superficiale non vengono rilevati pesticidi organoclorurati e policlorobifenili (PCB) a concentrazione superiore a quella del limite di quantificazione. Il tributilstagno è stato quantificato nei sedimenti delle stazioni più costiere BS2 e BS5 a concentrazione pari a 4 e 3 µg/Kg, rispettivamente. In ogni modo non si superano i 5 µg/Kg, (valore limite SQA del DM 56/2009). Nei sedimenti di tutti gli strati analizzati delle carote BSV 10-2 e BSV 12 non vengono rilevate concentrazioni quantificabili di pesticidi

 Trans Adriatic Pipeline  RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	11 di 22

organoclorurati, policlorobifenili e tributilstagno. Relativamente alle diossine e ai PCB nei sedimenti, solo nelle stazioni superficiali BS9 e BS11 sono state rilevate tracce di PCDD (policlorodibenzodiossine) e PCDF (policlorodibenzofurani); le concentrazioni sono, comunque, estremamente basse. PCB-diossina simili sono stati rilevati a basse concentrazioni nel sedimento superficiale; tuttavia tali contaminanti sono presenti nella maggior parte delle stazioni. Passando ai sedimenti profondi, valori superiori al limite di quantificazione delle PCDD sono stati rilevati negli strati 50-100, 150-200 e 200-250 cm della sola carota BSV12. In tutte e due le carote non sono presenti in quantità rilevabili i PCDF. L'analisi sui PCB mostra che il congenere PCB118 è stato rilevato in tutti gli strati delle carote BSV10-2 e BSV12 con una concentrazione massima pari a 0,031 µg/Kg nello strato 150-200 cm della carota BSV10-2. Nella stessa carota e nello stesso strato sono presenti i PCB105, PCB156, PCB157 e PCB167. Dal punto di vista della tossicità, ai sensi del DM 14 aprile 2009 n.56, è previsto un valore limite TEQ pari a 2×10^{-3} µg/Kg, ottenuto dalla somma dei TEF delle PCDD/PCDF e PCB diossina simili. I risultati complessivi delle analisi eseguite sui sedimenti indicano che il range di concentrazione TEQ varia da 1.5×10^{-7} a 1.42×10^{-5} µg/Kg. Tali valori risultano dai due ai cinque ordini di grandezza inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa.

Caratterizzazione Microbiologica: nessun campione ha evidenziato presenza di E. coli, mentre gli enterococchi fecali sono stati individuati solamente nelle stazioni BS09 e BS11. Le abbondanze delle spore dei clostridi solfito-riduttori mostrano una certa eterogeneità, e nelle stazioni presenti hanno mostrato valori compresi tra 1 UFC/g p.s. e 47 UFC/g p.s..

Per maggiori dettagli si rimanda al documento riportato in Allegato B.

3.1.3 Trasporto solido e torbidità (Par. 3.2.3 del PMA)

Il monitoraggio ante operam sulle componenti trasporto solido e torbidità ha consentito di ottenere informazioni riguardanti la dinamica, l'ondosità, il trasporto solido in sospensione e sul fondo, e le caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, nell'area offshore interessata dai lavori. I monitoraggi sono stati condotti seguendo due approcci complementari:

- Modalità Discontinua: questa ha previsto l'acquisizione di campioni d'acqua e parametri fisici della colonna d'acqua, ogni 21 giorni circa, in tre stazioni di monitoraggio posizionate in prossimità del torbidimetro. Inoltre sono stati presi in

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	12 di 22

considerazione i parametri chimico-fisici e i dati di torbidità dell'acqua ottenuti dalle campagne di indagine del novembre 2016 (condotte dalla società FUGRO) e di aprile 2017 (condotte da FUGRO).

- Modalità Continua: questo approccio ha previsto l'installazione nel mese di novembre 2016 (ordinanza n° 83/2016 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ufficio Circondariale Marittimo di Otranto) di un turbidimetro. A partire dal 22/11/2016 la sonda ha cominciato a rilevare dati, recuperati ad intervalli di 21 giorni. Il periodo scelto per la caratterizzazione ante operam si estende fino a marzo 2018, tenendo comunque presente che lo strumento proseguirà l'acquisizione dei dati anche in corso d'opera.

I prelievi di sedimento nelle aree attorno al turbidimetro sono stati impiegati per determinare la correlazione tra torbidità e solidi sospesi, correlazione necessaria per la quantificazione del materiale in sospensione a partire dal valore di torbidità misurato in un qualunque momento dei lavori. Il valore di $R^2 = 0,8512$ indica la bontà della correlazione.

Il processo di elaborazione dei dati attraverso i diversi rilevamenti effettuati ha permesso di ottenere, ad oggi, il valore medio di 88 NTU quale soglia da non superare oltre l'arco temporale continuativo di 11 giorni. Si precisa che tale valore potrà essere comunque ulteriormente affinato in considerazione del monitoraggio tuttora in corso e delle condizioni operative che si instaureranno nell'ambito delle attività di costruzione.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento riportato in Allegato D.

3.1.4 Fitoplancton (Par. 3.2.4 del PMA)

Le informazioni sui popolamenti fitoplanctonici relativi all'area dell'exit point del Microtunnel si rifanno ai risultati dei campionamenti condotti nelle 20 stazioni delle campagne del 2016 e del 2017. Le differenze nei popolamenti algali vanno considerate alla luce dei parametri ambientali riscontrabili nei due periodi oggetto di monitoraggio (20-23 novembre per l'anno 2016 e 5-7 maggio per il 2017). In entrambe le campagne la comunità fitoplanctonica è risultata costituita maggiormente da fitoflagellati, a seguire da diatomee e dinoflagellati, con differenze importanti tra i primi due gruppi emerse nella primavera del 2017 (82,8% dei fitoflagellati contro 10,1% per le diatomee). I valori minimi e massimi di abbondanza nelle stazioni campionate, espressi come numero di cellule per litro di acqua, variano da $0,2 \times 10^5$ cell./l a $2,6 \times 10^5$ cell./l nell'anno 2016, e da $0,3 \times 10^5$ a $1,9 \times 10^5$ cell./l nel 2017.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER The Consulting to make your business	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	13 di 22

Generalmente, i valori più alti di abbondanza nel 2016 sono stati evidenziati in superficie (stazioni 2, 7, 11, 15 e 19), indipendentemente dalla distanza delle stazioni dalla costa, risultato plausibile per degli organismi prevalentemente fototrofi. Il monitoraggio di maggio 2017 ha mostrato ancora più omogeneità nella distribuzione dei valori di abbondanza cellulare media, non evidenziando particolari gradienti né lungo la colonna d'acqua né lungo la direttrice costa-largo.

In riferimento alla presenza di taxa potenzialmente tossici, tra le diatomee si osserva la presenza, (in quasi tutte le stazioni e a tutte le quote nel 2016, più sporadicamente nel 2017), di specie appartenenti al genere *Psuedonitzschia*, potenzialmente produttrici di acido domoico (coinvolto nella sindrome ASP - *Amnesic Shellfish Poisoning*); nel 2017, sempre tra le diatomee si segnala la presenza di *Pseudonitzschia multistriata* alla quota profonda della stazione 6. Questa specie, oltre che potenzialmente tossica, viene considerata "non indigena" del mar Mediterraneo (Corriero et al., 2015). Nel 2016, tra i dinoflagellati si rileva la presenza, molto sporadica e scarsa, di specie appartenenti al genere *Alexandrium*, potenzialmente coinvolte nella PSP (Paralytic Shellfish Poisoning).

Per maggiori dettagli si rimanda al documento riportato in Allegato A.

3.1.5 Monitoraggio Biocenosi (Par. 3.2.5 del PMA)

In relazione alle biocenosi, sono stati condotti rilievi sulle fanerogame, sulle comunità bentoniche di fondi duri e molli e sulla fauna ittica in un'area compresa tra le batimetriche -5/-7m fino a circa -25 m.

Relativamente alle fanerogame, la più recente campagna di monitoraggio è stata effettuata a giugno 2017 a cura del Prof. Giandomenico Ardizzone. Il rilievo è stato eseguito mediante l'impiego di attrezzature Side Scan Sonar ad alta risoluzione, immersioni subacquee dirette e riprese video. I risultati ottenuti hanno permesso di realizzare una mappatura dei fondali attorno all'area interessata dai lavori e caratterizzare lo stato di salute delle fanerogame, rilevando in particolare quanto segue:

- la *Posidonia* è in stato di forte regressione probabilmente da imputare a diversi fattori antropici già noti in molte altre zone costiere del Mediterraneo quali la costruzione di Porti (San Foca), la modificazione degli apporti sedimentari dall'entroterra e la pesca a strascico illegalmente svolta sottocosta;
- il fondale precedentemente occupato dalla *Posidonia* è attualmente occupato da un prato di *Cymodocea nodosa*, secondo un classico schema di sostituzione frequente nelle aree di regressione della *Posidonia*;

 	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	14 di 22

- l'exit point, e le impronte delle relative opere di scavo e terrapieno, è localizzato in gran parte all'interno di un'area caratterizzata dalla presenza di deposito di detrito grossolano formatosi per deflusso delle acque dalla costa verso il largo;
- la prateria di *Cymodocea nodosa* a maggiore densità si trova tra le batimetriche 20 e i 10-15 m; la stessa diventa più rada a batimetrie inferiori. In particolare l'exit point è posizionato sul margine inferiore dell'ex prateria di *Posidonia*, attuale margine del prato di *Cymodocea* ed è circondato sia da questa fanerogama a bassa densità che da piccole macchie di matte morta con occasionali fasci isolati di *Posidonia*;
- la presenza di tali ciuffi sparsi di *Posidonia oceanica* si colloca a distanze ben maggiori di 50 m, sia a Sud sia a Nord dell'exit point;
- la presenza di più estese superfici di *Posidonia oceanica* in buone condizioni si hanno in corrispondenza di affioramenti rocciosi posti in prossimità della linea di costa a Nord e a Sud dell'asse del Microtunnel che si collocano a distanze superiori a 400 m dall'exit point.

Oltre alle attività di mappatura, campionamenti diretti sulla *Posidonia* sono stati effettuati il giorno 28 giugno 2017 su una prateria insediata su matte alla profondità di 13,5 m e il giorno 28 settembre 2017 su un'area di *Posidonia* isolata a ciuffi e matte morta alla profondità di 21 m:

- Nel campionamento di giugno, la matte di *Posidonia* a - 13.5 m presenta un certo grado di infangamento, un grado di copertura del 95% e una densità fogliare che la rendono classificabile come "prateria densa" secondo la scala di Giraud, 1977 e come "prateria in equilibrio con densità nella norma" secondo la scala di Pergent, 1995. Per il calcolo dell'indice PREI (per la valutazione dello stato di qualità ambientale), il valore ottenuto (EQR = 0,550) pone la *Posidonia* in uno stato ecologico "buono".
- Il campionamento del mese di settembre (su chiazze isolate di *Posidonia* a 21 m che probabilmente rappresentano il residuo dell'antico limite inferiore di una prateria a sud dell'exit point) ha rilevato una copertura del 5% - 25%, con densità fogliari il cui valore permette di classificarla come "semiprateria" secondo la scala di Giraud, 1977 e come "prateria con densità bassa" secondo la scala di Pergent, 1995. Il valore ottenuto in questo caso dall'indice PREI (EQR = 0,323) la pone in uno stato ecologico "scarso".

L'analisi delle biocenosi è stata completata attraverso il prelievo di fondi duri su substrati presenti su fondali a 9 e 12 metri di profondità. Di seguito si riporta una sintesi dei risultati:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	15 di 22

- I fondi duri alla profondità di 9 m presentano un substrato duro e compatto sul quale è insediato un concrezionamento di origine biogenica formato da un intricato intreccio di tubi calcarei di Policheti e Serpulidi, assieme a Briozoi e Poriferi. La copertura algale è caratterizzata dalla presenza di Alghe Brune quali *Padina pavonica*, e da *Dictyota dichotoma*, che formano una associazione tipica della comunità delle Alghe Fotofile Infralitorali di moda relativamente calma. Le specie di zoobenthos vagili rinvenute sono 90.
- Situazione piuttosto simile si ritrova alla profondità di 12 m, anche se lo spessore del concrezionamento qui è più accentuato rispetto al campione più superficiale. Il popolamento algale è dominato da alghe rosse (*Peyssonnelia squamaria*) e alghe verdi (*Flabellia petiolata*), specie tipiche dell'associazione *Flabellio-Peyssonnelietum squamariae* dei fondi duri e rocciosi dell'infra e circalitorale, un ambiente quindi più sciafilo. Il numero di specie vagili è pari a 107. La presenza fra queste ultime (sia alla profondità di 9 che di 12 metri) della considerevole quota di individui giovanili e di femmine portatrici di uova dimostra l'attività riproduttiva in atto nelle popolazioni, che ne garantisce la stabilità e quindi la continuità nel tempo.

Per le biocenosi dei fondi molli si fa riferimento alle indagini OGS del novembre 2016, che hanno riguardato campionamenti di sedimento mediante benna Van Veen in 12 stazioni poste tra 10,4 m e 24,4 m di profondità. Nel complesso sono stati rinvenuti 185 diversi *taxa* di cui 143 diverse specie per un totale di 7740 individui determinati, di cui 6908 al livello della specie. Lo Stato Ecologico (indice M-AMBI) classifica 9 stazioni (BS1, BS3, BS4, BS5, BS6, BS8, BS10, BS11, BS12) nella definizione massima di stato ecologico ovvero elevato (High), mentre tre stazioni (BS2, BS7 E BS9) rientrano nella categoria immediatamente precedente (Good). Complessivamente, le comunità animali del sito indagato risultano tipiche comunità di fondi sabbiosi e si differenziano prevalentemente a seguito delle comunque modeste differenze di granulometria osservate.

Relativamente ai popolamenti ittici, i rilievi sui fondali di S. Foca sono stati effettuati con due metodiche diverse: tecniche di “visual census” in immersione (dal 25 settembre al 1 ottobre 2017, lungo 5 transetti con caratteristiche batimetriche ed ecologiche differenti) e campionamenti mediante rete da pesca (26 e 27 settembre 2017). I popolamenti ittici osservati sono quelli tipici dei fondali costieri del Mediterraneo. Sui fondali sabbiosi con presenza di *Cymodocea* e sul fondale con matte morta e *Posidonia*, sia il censimento visivo che il campionamento mediante reti da pesca evidenziano la dominanza di specie demersali costiere quali la triglia di fango (*Mullus surmuletus*), lo sparaglione (*Diplodus*

 	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	16 di 22

annularis), le due specie di scorfano, quello rosso (*Scorpaena scrofa*) e quello nero (*S. porcus*), e la perchia (*Serranus cabrila*). In tutte le stazioni i rendimenti non sono elevati ma la diversità di specie presenti è buona: i rilievi mediate “visual census” hanno evidenziato la presenza nell’area di 16 specie, quelli effettuati mediante attrezzi da pesca hanno evidenziato invece la presenza di 19 specie. L’abbondanza (numerica e in biomassa) delle specie ittiche è risultata maggiore sugli eterogenei fondi duri e sulla *Posidonia* rispetto ai più monotoni fondi mobili, nonostante la presenza della Cymodocea. La maggior parte delle specie osservate/catturate era composta da individui giovanili.

L’unica specie ritrovata nell’ambito dei campionamenti effettuati nella zona di S. Foca, che appartiene alle liste di specie del Protocollo di Barcellona, alla Convenzione di Berna e alla direttiva Habitat è il dattero di mare, *L. lithophaga*.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento riportato in Allegato C.

3.2 Sezione onshore del microtunnel

3.2.1 Acque sotterranee (Par. 3.1.2 del PMA)

Il monitoraggio delle acque sotterranee relativo all’area del microtunnel è stato effettuato nel piezometro (Piezo 8) installato lungo il tracciato del microtunnel (si veda Allegato E).

Le attività per la caratterizzazione della matrice acque sotterranee hanno previsto il prelievo di un campione e l’esecuzione di analisi in accordo con la normativa nazionale in materia (Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV -Titolo 5 del Decreto Legislativo n. 152/06 e ss.mm.ii.). I certificati analitici SGS per le acque sotterranee sono riportati in Allegato E.

Le attività d’indagine delle acque hanno incluso un monitoraggio di misura di livelli freatici, in un periodo compreso fra novembre 2017 ed aprile 2018 con i risultati riportati nella tabella seguente:

Tabella 3.1 – Livello piezometrico (m)¹

Piezometro	20/11/2017	21/11/2017	21/03/2017	12/04/2018
Piezo 8	2,03 m	2 m	1,18 m	1,23 m

Riguardo alla componente acque sotterranee dalle indagini effettuate in fase ante-operam, non emergono superamenti delle CSC per i parametri analizzati con riferimento

¹ Si precisa che non è stata concessa in modo continuativo l’autorizzazione all’accesso all’area in cui è ubicato il Piezo 8 per ragioni di ordine pubblico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	17 di 22

alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV -Titolo 5 del Decreto Legislativo n. 152/06 e ss.mm.ii..

A completamento delle attività di monitoraggio ante-operam previste dal PMA su base mensile e da effettuarsi almeno 4 mesi prima dell'inizio delle attività, si precisa che il prossimo rilievo sul piezo 8 verrà effettuato durante la prima settimana di maggio 2018.

Si ricorda che i risultati del monitoraggio condotto presso i piezometri Piezo 2, Piezo 3, Piezo 4, Piezo 5, Piezo 6 e Piezo7 sono già stati trasmessi alle autorità competenti e ricompresi nella relazione "Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam - Aree interessate dalla Fase 1.a" (n. IAL00-C5577-000-Y-TAE-0001) del 13 marzo 2018.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	18 di 22

ALLEGATO A

Risultati del Monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato chimico-fisico-biologico di acque e sedimenti superficiali – cod. OPL00-C5577-150-Y-TRS-0001 e cod OPL00-C5577-150-Y-TRS-0003

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	19 di 22

ALLEGATO B

Relazione di Monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato chimico-fisico dei sedimenti profondi – cod. OPL00-C5577-150-YTRE-0002

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to make your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	20 di 22

ALLEGATO C

Risultati della campagna ante operam di monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato delle biocenosi e della fauna ittica - cod. OPL00-C30373-150-Y-TRS-0005

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	21 di 22

ALLEGATO D

Relazione di Monitoraggio Ambientale Ante Operam della componente Torbidità e Trasporto Solido – cod. OPL00-A855-150-Y-TRY-0001

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-000-Y-TAE-0002	Rev. No.:	0
 RSK SHELTER <small>The Consulting to protect your Business</small>	Doc. Titolo:	Risultati del Monitoraggio Ambientale Ante Operam Aree interessate dalla Fase 1.b	Pag:	22 di 22

ALLEGATO E

Documentazione relativa al monitoraggio del piezometro Piezo 8 composta da:

- **Tavola con inquadramento ubicazione rete piezometrica**
- **Relazione sull'attività d'indagine geognostica relativa all'installazione del piezometro 8**
- **Rapporti di prova con risultati rilievi freaticometrico**
- **Risultati rilievi freaticometrici**