



Trans Adriatic
Pipeline

TAP AG

Progetto Trans Adriatic Pipeline

Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel
Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014

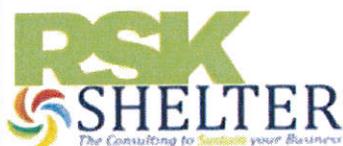


Lorenzo Bertolè



Marco Scabbia

0	14/02/2017	Emesso per informazione		M. Ruffoni	L. Danzi	L. Bertolè
			IFR	F. Zambra	L. Righi	M. Scabbia
Rev.	Data revisione (gg-mm-aaaa)	Motivo dell'emissione	IFR	Preparato da	Verificato da	Approvato da



Contrattore nome:	RSK - SHELTER
Contrattore Progetto No.:	80635
Contrattore Doc. No.:	RSK/H/P/P80635/04/01/01
Tag No's.:	N/A

TAP AG Contratto No.: C5577

Progetto No.: WBS11D01F004

PO No.: WBS11D01F004

Pagina: 1 of 385

TAP AG Documento No.:

IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	2 of 385

INDICE

0. FIRME DEL DOCUMENTO.....	5
1. INTRODUZIONE	6
1.1 SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE.....	7
1.2 STRUTTURA DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE.....	8
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	9
2.1 INTRODUZIONE.....	9
2.2 PRINCIPALE NORMATIVA AMBIENTALE APPLICABILE	9
2.2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE	9
2.2.2 LEGISLAZIONE REGIONALE.....	11
2.3 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E URBANISTICA.....	12
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	14
3.1 INTRODUZIONE.....	14
3.1.1 NORME, STANDARD E RIFERIMENTI GENERALI	19
3.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	20
3.2.1 SEZIONE ONSHORE	21
3.2.2 SEZIONE OFFSHORE	39
3.3 DURATA E TEMPISTICHE DI COSTRUZIONE.....	62
3.3.1 SEZIONE ONSHORE	62
3.3.2 SEZIONE OFFSHORE	62
3.4 IMPIEGO DI RISORSE UMANE E MANODOPERA	63
3.5 UTILIZZO DELLE RISORSE E INTERFERENZE AMBIENTALI	63
3.5.1 OCCUPAZIONE E MOVIMENTAZIONE DEL SUOLO	63
3.5.2 MATERIALI E COMBUSTIBILI.....	64
3.5.3 CONSUMI IDRICI	66
3.5.4 TRASPORTO E CIRCOLAZIONE	66
3.5.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA	67
3.5.6 EMISSIONI SONORE	68
3.5.7 MOVIMENTAZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI.....	68
3.5.8 ACQUE REFLUE	70
3.6 IDENTIFICAZIONE PRELIMINARE DELLE POTENZIALI INTERFERENZE AMBIENTALI/SOCIALI	71

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	3 of 385

3.6.1	SEZIONE ONSHORE	71
3.6.2	SEZIONE OFFSHORE	80

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE..... 86

4.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO	86
4.2	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ONSHORE	87
4.2.1	QUADRO SINOTTICO.....	87
4.2.2	CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA	93
4.2.3	RUMORE	107
4.2.4	ACQUE SUPERFICIALI	116
4.2.5	ACQUE SOTTERRANEE.....	121
4.2.6	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	133
4.2.7	SUOLO E QUALITÀ DEL SUOLO	139
4.2.8	PAESAGGIO	143
4.2.9	VEGETAZIONE.....	145
4.2.10	FAUNA	155
4.2.11	AREE PROTETTE.....	170
4.2.12	ECOSISTEMI ANTROPICI	171
4.2.13	VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA.....	182
4.2.14	ELEMENTI DI RILIEVO DEL PATRIMONIO CULTURALE.....	184
4.3	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE OFFSHORE	187
4.3.1	QUADRO SINOTTICO.....	187
4.3.2	MAREOGRAFIA	189
4.3.3	ACQUE MARINE	201
4.3.4	FONDALE MARINO.....	215
4.3.5	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI	231
4.3.6	RUMORE	250
4.3.7	ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	251

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI..... 268

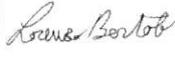
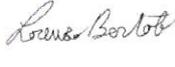
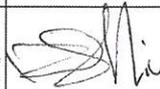
5.1	PREMESSA.....	268
5.2	SEZIONE ONSHORE	269
5.2.1	QUADRO SINOTTICO.....	269
5.2.2	QUALITÀ DELL'ARIA.....	273
5.2.3	RUMORE	279
5.2.4	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	287
5.2.5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SUOLO	295
5.2.6	PAESAGGIO	301
5.2.7	AMBIENTE BIOLOGICO	305
5.2.8	AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO	314
5.2.9	PATRIMONIO CULTURALE.....	318
5.2.10	SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE	321

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	4 of 385

5.3	SEZIONE OFFSHORE	329
5.3.1	STUDI A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	330
5.3.2	MAREOGRAFIA E QUALITA DELLE ACQUE MARINE.....	364
5.3.3	SEDIMENTI MARINI	366
5.3.4	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI	368
5.3.5	IMPATTI SOCIO-ECONOMICI.....	375
5.3.6	SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE.....	379
6.	ALLEGATI.....	385

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Commitment to a better world	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	5 of 385

0. FIRME DEL DOCUMENTO

Sezione	ERM	RSK-SHELTER	Firma ERM	Firma RSK-SHELTER
1 Introduzione	Par. 1.1-1.2	Par. 1.1-1.2		
2 Quadro di riferimento programmatico	Par. 2.1-2.2-2.3	Par. 2.1-2.2-2.3		
3 Quadro di riferimento progettuale	Par. 3.1-3.2.1-3.3.1-3.4-3.5-3.6.1	Par. 3.1-3.2.2-3.3.2-3.4-3.5-3.6.2		
4 Quadro di riferimento ambientale	Par. 4.1-4.2	Par. 4.1-4.3		
5 Valutazione degli Impatti	Par. 5.1-5.2	Par. 5.1-5.3		

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	6 of 385

1. INTRODUZIONE

TAP ha incaricato RSK-SHELTER e ERM di elaborare il presente Studio Preliminare Ambientale relativo al progetto del Microtunnel all'approdo italiano, anche al fine di adempiere a quanto prescritto al punto A5 del Decreto di Compatibilità Ambientale (D.M. n. 0000223 del 11 settembre 2014) relativo alla sezione italiana del progetto TAP (Trans Adriatic Pipeline). In particolare RSK-SHELTER si sono occupate di sviluppare la parte relativa alla sezione marina (Offshore) mentre ERM si è occupata della parte relativa alla sezione terrestre (Onshore) delle opere previste all'approdo del Microtunnel nel territorio nazionale italiano.

Con la prescrizione A5 del Decreto su menzionato, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha infatti richiesto al proponente quanto segue:

“Tenuto conto che la procedura operativa di costruzione del Microtunnel ed opere ad esso connesse, pur condivisibile nei suoi aspetti generali, risulta redatta in forma qualitativa, prima di procedere a qualsiasi operazione dovrà comunque essere presentato il relativo progetto esecutivo di tutte le opere previste all'approdo che dovrà essere assoggettato a procedura di verifica di esclusione dalla VIA. [...]”

Alla luce della richiesta formulata alla citata prescrizione che evidenziava la redazione *“in forma qualitativa”* della procedura operativa di costruzione del microtunnel, il Proponente ha incaricato SAIPEM di sviluppare il progetto costruttivo, inviato alle Autorità Competenti unitamente al presente Studio Preliminare Ambientale.

Il progetto costruttivo dell'approdo italiano del gasdotto TAP, sviluppato partendo dal progetto esecutivo allegato allo Studio di Impatto Ambientale (ESIA) originariamente prodotto, è stato elaborato considerando l'utilizzo di tecnologie *“trenchless”* al fine di minimizzarne gli impatti sotto il profilo ambientale. In particolare la soluzione, ritenuta più idonea allo scopo, è stata individuata nella realizzazione di un Microtunnel (MT) in grado di attraversare la linea di costa evitando lo scavo di una trincea aperta, quindi potenziali interferenze con l'area di macchia mediterranea, con il cordone dunale costiero e la spiaggia, e di minimizzare, nel tratto offshore, l'interferenza con i potenziali habitat sensibili.

Il progetto costruttivo ha consentito di:

- annullare qualsiasi interferenza con la falda locale prevedendo la realizzazione del pozzo di spinta a perfetta tenuta idraulica;
- risolvere l'interferenza diretta con l'esistente prateria di *Cymodocea nodosa* trasladando, sul medesimo allineamento, il punto di uscita a mare e minimizzando i movimenti di sedimento con la messa in opera di palancole provvisorie;
- ridurre i volumi del terrapieno nella zona di transizione a mare.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	7 of 385

1.1 SCOPO E CRITERI DI REDAZIONE DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

La verifica di assoggettabilità è una procedura finalizzata ad accertare se un progetto debba o meno essere assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. La procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA è regolamentata dall'art.20, Titolo III, Parte II del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Sono sottoposti a Verifica di Assoggettabilità a VIA i progetti:

- elencati nell'Allegato II al D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. che servono esclusivamente o essenzialmente per lo sviluppo ed il collaudo di nuovi metodi o prodotti e non sono utilizzati per più di due anni;
- inerenti modifiche o estensioni dei progetti elencati nell'Allegato II al D.Lgs 152/06 e s.m.i. che possano produrre impatti significativi e negativi sull'ambiente.

La significatività degli impatti ambientali negativi, viene valutata dall'autorità competente in base ai criteri indicati nell'Allegato V al D.Lgs.152/2006 e s.m.i..

Il presente Studio Preliminare Ambientale ha lo scopo di analizzare gli impatti derivanti dalla fase di realizzazione di tutte le opere previste all'approdo del progetto TAP nella sua sezione italiana così come richiesto dalla prescrizione A5 del DM 223/2014.

Il presente Studio, partendo dall'ESIA, si focalizza sull'area di realizzazione del MT e sugli approfondimenti tecnico/ambientali eseguiti nell'area a valle del Decreto di Compatibilità Ambientale.

Sono, in particolare, descritte le motivazioni tecnologiche e ambientali che hanno determinato le scelte progettuali ed i diversi effetti sull'ambiente che essi avranno in fase di realizzazione. Per quanto attiene le altre autorizzazioni acquisibili nell'ambito del procedimento di VIA, si evidenzia che il presente studio non comprende ulteriori indagini specifiche sulle aree protette (Natura 2000) in quanto come riportato nel decreto di compatibilità ambientale emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel settembre 2014 *“si possono escludere incidenza significative sui siti rete Natura 2000 indagati, anche tenuto conto, degli obiettivi di conservazione dei siti medesimi e della loro caratterizzazione”*.

Relativamente a quanto riguarda la movimentazione di terre e rocce da scavo, si sottolinea che quanto descritto nel Progetto Costruttivo, presentato contestualmente al presente Studio, risulta pienamente coerente con il Piano di Riutilizzo già inviato alle Autorità Competenti in ottemperanza alla prescrizione A.25 del D.M. 223/2014.

In riferimento all'Autorizzazione Paesaggistica si sottolinea che, in accordo a quanto riportato nel Capitolo 1, le modifiche al progetto costruttivo del Microtunnel sono tali da non alterare le valutazioni già effettuate in fase di SIA e approvate dall'Autorità Competente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	8 of 385

1.2 STRUTTURA DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Il presente Studio Preliminare Ambientale è stato sviluppato tenendo conto delle linee guida contenute nel DPCM del 27 dicembre 1988 e ss.mm.ii “*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*”, nel DM del 1 aprile 2004 “*Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale*” e nel D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Gli effetti dell’impatto sulle varie componenti sono studiati all’interno di aree di diversa estensione in funzione della distanza massima possibile di impatto.

Oltre alla presente introduzione, lo Studio Preliminare Ambientale comprende:

- Quadro di riferimento programmatico, dove sono analizzati i rapporti tra il progetto e con i piani e le leggi vigenti (**Capitolo 2**);
- Quadro di riferimento progettuale, dove si riportano le informazioni relative al progetto proposto, con particolare riferimento all’uso di risorse (fanghi bentonitici, ecc.), alle interferenze con l’ambiente (torbidità indotta dalle attività di dragaggio, rumore, produzione di rifiuti ecc.) ed all’individuazione delle potenziali interferenze ambientali del progetto su cui avviare lo studio delle componenti e la stima degli impatti (**Capitolo 3**);
- Quadro di riferimento ambientale, dove si riporta la descrizione dello stato attuale delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto (**Capitolo 4**);
- Stima degli impatti, focalizzato sull’analisi degli impatti sulle matrici ambientali considerate per effetto delle azioni di progetto, in cui gli impatti significativi sono descritti e valutati anche utilizzando modelli matematici di previsione. Verranno descritte le metodologie di indagine e di valutazione degli impatti sulle matrici ambientali (**Capitolo 5**).
- Conclusioni (**Capitolo 6**).

In tal modo il progetto è valutato in merito agli effetti diretti ed indiretti indotti sull’ambiente nelle sue componenti biotiche (l’uomo, la fauna, la flora) ed abiotiche (il suolo, l’acqua, l’aria, il clima, il paesaggio, il patrimonio culturale) nonché in merito alla sua conformità rispetto agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica di vario livello.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	9 of 385

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 INTRODUZIONE

Nell'ambito della procedura di VIA del gasdotto TAP (conclusasi positivamente con *D.M. n. 223/2014*), di cui il progetto del Microtunnel costituisce un componente, è stato predisposto il Quadro di Riferimento Programmatico al fine di analizzare i principali strumenti di programmazione e pianificazione in vigore, applicabili al progetto, e di valutarne la conformità con esso.

Gli strumenti di piano e di programma analizzati hanno riguardato la pianificazione territoriale, ambientale, paesaggistica e di settore disponibile a livello nazionale, regionale e provinciale; inoltre è stato fornito un inquadramento della principale normativa ambientale applicabile.

Di seguito si riporta una sintesi degli strumenti di pianificazione analizzati, per i quali la procedura di VIA ha valutato la conformità del Progetto nel suo complesso, specificando quelli che non hanno subito modifiche successive e quelli per i quali, invece, sono occorse modifiche. Per questi ultimi vengono dettagliate le modifiche occorse e valutata la conformità del progetto del Microtunnel con le stesse.

2.2 PRINCIPALE NORMATIVA AMBIENTALE APPLICABILE

2.2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE

La legislazione applicabile al progetto del Microtunnel a livello nazionale, già analizzata nell'ambito della procedura di VIA, consiste nelle seguenti leggi e decreti:

- *Regio Decreto n. 3267/23*, che istituisce il vincolo idrogeologico al fine di preservare l'ambiente fisico e prevenire l'erosione, la perdita di stabilità o i disturbi del sistema idrico;
- *Legge 144/1951* "Modificazione degli articoli 1 e 2 del decreto legislativo luogotenenziale 27 luglio 1945, n. 475, concernente il divieto di abbattimento di alberi di olivo". Tale legge permette di andare in deroga al divieto di abbattimento imposto dal Decreto legislativo luogotenenziale 27 luglio 1945, n. 475, salvo autorizzazione del Servizio Provinciale dell'Agricoltura, "quando l'abbattimento sia indispensabile per l'esecuzione di opera di pubblica utilità";
- *Legge n. 963/1965* e *Legge n. 639/1968*, relative alle Zone di Tutela Biologica Marina, ovvero aree marine finalizzate alla riproduzione o crescita di specie marine di importanza economica. Nell'area oggetto di studio non sussistono Zone di Tutela Biologica Marina;
- *Legge n. 41/1982* "Piano per la razionalizzazione e lo sviluppo della pesca marittima", che promuove la creazione di zone di recupero biologico e ripopolamento attivo. Nella zona oggetto di studio non esistono zone adibite a recupero biologico e ripopolamento attivo;
- *DPCM 27 dicembre 1988* "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" e s.m.i.;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	10 of 385

- *Legge n. 220/1992* “Interventi per la Difesa del Mare”, che prevede il completamento del processo VIA per la costruzione di gasdotti sottomarini;
- *D.Lgs 496/93* “Misure urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente”;
- *Legge 22 febbraio 1994, n. 146* “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee”;
- *Legge 5 gennaio 1994, n. 37* “Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche”;
- *Legge 26 ottobre 1995, n. 447* “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- *D.M. 24/01/1996* “Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all’Articolo 11 della Legge n. 319/1976, e s.m.i., relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino”, che definisce le indagini necessarie per ottenere l’autorizzazione al dragaggio;
- *DPR n. 357/1997* “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” e s.m.i., che definisce la procedura per la “Valutazione d’Incidenza”;
- *D.lgs n. 227/2001* che si applica ai boschi;
- *Legge 31 ottobre 2003, n. 306* “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003”;
- *D.M. 1 aprile 2004* “Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale”;
- *D.lgs 42/2004* “Codice dei beni culturali e del paesaggio”. Gli articoli 136 e 142 del Decreto forniscono una lista di restrizioni paesaggistiche attualmente in vigore. Il Decreto raccoglie una serie di precedenti leggi e decreti relativi alla tutela del paesaggio (Decreto e Legge Galasso, Decreti Galassini, Legge n. 431/1985 ecc.);
- *D.lgs 154/2004* “Modernizzazione del settore pesca e dell’acquacoltura, a norma dell’articolo 1, comma 2, della legge 7 marzo 2003, n. 38”;
- *Legge 18 aprile 2005, n. 62* “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2004”;
- *D.lgs 152/2006* “Norme in materia ambientale”, Parte II (riguardante la Valutazione di Impatto Ambientale e l’Autorizzazione Integrata Ambientale), Parte III (riguardante la qualità dell’acqua e i limiti delle acque reflue) e Parte IV (che istituisce un quadro di riferimento normativo per la gestione dei rifiuti). TAP ha ottenuto con DM 223/2014 la

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	11 of 385

compatibilità ambientale del progetto (Autorizzazione VIA, inclusiva della Valutazione di Incidenza, Autorizzazione Paesaggistica e autorizzazione alla Movimentazione dei Fondali Marini):

- *D.M. 56 14/04/2009* e ss.mm.ii recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l’identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell’articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”;
- *D.lgs 155/ 2010* “Qualità dell’aria - Attuazione Direttiva 2008/50/EC”, che istituisce un quadro di riferimento comune per la qualità dell’aria, definendone i limiti di qualità;
- *D.lgs. n. 190/2010*, “Ambiente marino - Quadro per l’azione comunitaria”, che definisce la tempistica dell’Autorità Competente per la definizione della qualità dell’ambiente marino e del monitoraggio dello stesso;
- *Legge 6 agosto 2013, n. 96* “Delega al Governo per il recepimento della direttiva europea e l’attuazione di altri atti dell’Unione Europea. Legge di Delegazione Europea”.

Tale quadro normativo non ha subito modifiche rispetto a quanto riportato nell’ESIA del gasdotto TAP. **L’unica nuova disposizione di interesse a livello nazionale**, relativa alla legislazione in materia di ulivi, è la seguente:

- **D.M. del 7 dicembre 2016** “Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l’eradicazione di *Xylella fastidiosa* (Well e Raju) nel territorio della Repubblica italiana” – tale decreto segue i precedenti *D.M. del 19/06/2015* e *D.M. 18/02/2016* e definisce le misure fitosanitarie per prevenire e contenere la diffusione dell’organismo nocivo *Xylella fastidiosa* e approva il Piano Nazionale di Emergenza, di cui all’allegato III, ai sensi della *decisione di esecuzione 2015/2417/UE*. Tutte le piante di olivo soggette ad espianto verranno gestite secondo quanto prescritto dal *D.M. del 7/12/2016*, pertanto il Progetto risulta coerente con tale Decreto.

2.2.2 LEGISLAZIONE REGIONALE

La legislazione applicabile al progetto del Microtunnel a livello regionale, già analizzata nell’ambito della procedura di VIA, consiste nelle seguenti leggi regionali:

- *DGR n. 7310/1989*, con cui la Regione ha individuato ulteriori ipotesi di deroga al divieto di abbattimento di alberi, in particolare “quando l’abbattimento si renda indispensabile per l’esecuzione di opere di pubblica utilità ed a scopo edilizio”;
- *L.R. Puglia n. 3/2002* “Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico”;
- *L.R. Puglia n. 14/2007* e *s.m.i.* per “la salvaguardia del paesaggio pugliese e ulivi monumentali”;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	12 of 385

- *L.R. Puglia n. 12/2012*, che si applica ai boschi”.

Tale quadro normativo non ha subito modifiche rispetto a quanto riportato nell'ESIA del gasdotto TAP. **Le nuove disposizioni di interesse a livello regionale**, relative alla legislazione in materia di ulivi, sono le seguenti:

- **D.G.R. n. 1576 del 3/09/2013**, che definisce le linee guida per l'espianto ed il reimpianto degli ulivi monumentali. Tutti gli esemplari di ulivo destinati ad espianto, stoccaggio temporaneo e reimpianto saranno trattati nel rispetto di tale D.G.R.
- **D.G.R. n. 501 del 19/04/2016** di approvazione dell'elenco definitivo degli ulivi monumentali per gli anni 2012-2015 e del primo aggiornamento provvisorio per l'anno 2016. Non vi sono ulivi monumentali che interferiscono con il progetto del Microtunnel sulla base di tale elenco.

Si sottolinea inoltre che, con DGR n. 1949 del 03/11/2015, la Regione Puglia richiede comunque il coinvolgimento della Commissione Ulivi Monumentali per l'ottemperanza alla Prescrizione A.29 del D.M. 223/2014 di autorizzazione del Progetto TAP. Il coinvolgimento di tale Commissione è richiesto per la valutazione degli esemplari di ulivo presenti nell'area interessata dai lavori con caratteristiche di monumentalità ai fini di un eventuale inclusione degli stessi nell'elenco ufficiale succitato.

2.3 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE AMBIENTALE E URBANISTICA

Nell'ambito del presente Studio Preliminare Ambientale sono stati presi in considerazione gli strumenti di pianificazione ambientale e urbanistica già analizzati nell'ambito della procedura di VIA del progetto complessivo del gasdotto TAP, al fine di verificare che fossero ancora vigenti e che nessuna modifica fosse stata apportata a cartografia e Norme Tecniche.

L'analisi effettuata ha consentito di verificare che non vi sono stati aggiornamenti o modifiche rispetto a quanto riportato nell'ambito della procedura di VIA del gasdotto TAP, per i seguenti strumenti di pianificazione:

- *Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio*, approvato con D.G.R. n. 1748 del 15 dicembre 2000;
- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Lecce*, approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 75 del 24 ottobre 2008;
- *Piano Regolatore Generale del Comune di Melendugno*, approvato con Delibera Regionale n. 1691/2001;
- *Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Puglia*, approvato con Delibera dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia n. 39 del 30 novembre 2005;
- *Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia*, approvato tramite D.C.R. n.677/2009;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	13 of 385

- *Piano Regionale delle Coste della Regione Puglia*, approvato con D.G.R. n. 2273 del 13 ottobre 2011;
- *Piano di Gestione Rifiuti Speciali*, approvato con D.G.R. n. 2668 del 28 dicembre 2009;
- *Piano Faunistico Venatorio Regionale*, approvato con D.G.R. n. 217/2009 e prorogato con D.G.R. n. 1170 del 26 maggio 2015.

Gli strumenti di pianificazione che hanno subito modifiche sono i seguenti:

- **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)** - al momento della stesura dell'ESIA del progetto del gasdotto TAP, la pianificazione paesaggistico territoriale a livello regionale era disciplinata dal Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio (PUTT/p), mentre il nuovo PPTR, adottato con *D.G.R. n. 1435/2013*, era in corso di approvazione. Il Quadro di Riferimento Programmatico dell'ESIA aveva analizzato entrambi i Piani, verificando puntualmente anche tutti i vincoli previsti dal PPTR. Il PPTR è stato successivamente approvato con *D.G.R. n. 176 del 16 febbraio 2015*. È stato verificato che le cartografie e le Norme Tecniche del PPTR relative all'area interferita dall'approdo italiano del gasdotto TAP approvato sono rimaste invariate rispetto a quelle analizzate nell'ESIA.
- **Piano Regionale dei Trasporti** – con *D.G.R. n. 598 del 26 aprile 2016* è stato approvato Il Piano Attuativo 2015-2019 del Piano Regionale dei Trasporti (PRdT), che subentra al precedente Piano Attuativo 2009-2013 considerato nell'ESIA. Tale Piano, in accordo con il Programma Operativo dell'Asse Trasporti 2014-2020, propone come unico intervento per l'area interessata dal Progetto il potenziamento della tratta Lecce - Melendugno - Strada Regionale n. 8, intervento già previsto dal precedente Piano Attuativo 2009-2013 che non interferirà con la costruzione del Microtunnel. Pertanto non sono evidenziabili interferenze tra la realizzazione del Microtunnel ed i contenuti del PRdT.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	14 of 385

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 INTRODUZIONE

Relativamente a quanto richiesto dalla prescrizione A5 del DM 223/2014 ed anticipato al Capitolo 1 del presente Studio, in questa sezione vengono descritte le sole opere previste al punto di approdo del progetto TAP nella sua sezione italiana ovvero: la realizzazione del Microtunnel (MT) di approdo in c.a., la realizzazione del pozzo di spinta del MT lato terra e la realizzazione delle opere all'uscita nel lato mare del MT.

L'approdo italiano del gasdotto TAP richiede infatti l'esecuzione di un MT per consentire di attraversare la linea di costa senza lo scavo di una trincea a cielo aperto.

Le attività di costruzione dell'approdo, così come descritte nella documentazione del progetto costruttivo e a cui il presente documento fa riferimento, consistono nelle seguenti fasi:

- Preparazione dell'area cantiere del MT (lato terra);
- Costruzione del pozzo di spinta del MT (lato terra);
- Installazione della macchina di perforazione TBM (lato terra);
- Perforazione del MT e installazione dei conci in c.a. lungo l'asse di progetto (area terra-mare);
- Installazione, in corrispondenza del pozzo di spinta a terra, del tubo camicia di raccordo tra MT e la trincea del gasdotto (lato a terra);
- Completamento dei lavori all'interno del MT (recupero degli equipaggiamenti utilizzati durante la perforazione, preparazione del fondo del MT per la successiva posa del tubo, installazione all'interno del MT del tubo di protezione per l'installazione del cavo a fibre ottiche, installazione del cavo messaggero per il successivo tiro della condotta all'interno del MT) (lato terra e mare);
- Allagamento del MT (lato terra e mare);
- Installazione del palancoato temporaneo marino (lato mare);
- Scavo della trincea a mare (lato mare);
- Recupero della macchina di perforazione a mare (lato mare);
- Preparazione dell'allettamento sul fondo della trincea (lato mare);
- Costruzione del terrapieno (lato mare);
- Installazione dell'ancoraggio dell'organo di tiro (lato terra);
- Installazione del cavo di tiro all'interno del MT (area terra-mare);
- Varo della condotta all'interno del MT fino al limite di batteria a terra (area terra-mare);

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	15 of 385

- Chiusura dell'estremità a mare del MT con sacchetti di sabbia e griglia (lato mare);
- Recupero del cavo messaggero del FOC (lato mare);
- Tiro a terra del FOC (lato mare);
- Installazione del ricoprimento in ghiaia sulla condotta (lato mare);
- Ripristino del sito con il materiale originario precedentemente scavato (lato mare);
- Rimozione del palancolato temporaneo marino (lato mare);
- Ripristino del pozzo di spinta con rinterro (lato terra).

Tale progetto costruttivo, in comparazione al progetto esecutivo presentato alle Autorità nello Studio di Impatto Ambientale, presenta le seguenti ottimizzazioni:

- Realizzazione di un pozzo di spinta a perfetta tenuta idraulica;
- Ottimizzazione del punto di uscita del MT a mare (exit point) mediante allungamento di circa 55 m al fine di annullare l'interferenza diretta con l'esistente prateria di *Cymodocea nodosa* rilevata con la campagna di indagini integrative svolte nel luglio 2016;
- Installazione di palancolato temporaneo, in corrispondenza dell'exit point, che concorre alla salvaguardia delle praterie di *Cymodocea nodosa* ed alla contemporanea diminuzione dei volumi di scavo.

Pozzo di spinta a tenuta idraulica

Il pozzo di spinta è stato progettato con una tecnologia costruttiva ed una procedura realizzativa in modo da costituire una struttura a tenuta, sia in fase operativa sia durante la costruzione, ed in particolare durante la fase di scavo del pozzo, così da rendere non necessario l'aggottamento dell'acqua di falda.

Infatti, la sequenza costruttiva del pozzo prevede le seguenti fasi principali:

- costruzione dei diaframmi perimetrali del pozzo mediante la tecnica dei pali secanti;
- esecuzione di un tappo di fondo all'interno del pozzo, mediante jet-grouting;
- scavo all'interno del pozzo;
- esecuzione delle opere in c.a. all'interno del pozzo (soletta di fondo, muri di spinta ed intestazione).

Tale sequenza costruttiva garantisce che, prima dell'inizio della fase di scavo all'interno del pozzo, si sia realizzata una struttura di contenimento e di tenuta in grado di impedire eventuali filtrazioni di acqua. Lo scavo all'interno del pozzo può quindi essere eseguito senza abbassare il livello di falda.

Le Figura 3-1e Figura 3-2 mostrano la configurazione finale del pozzo di spinta.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	17 of 385

Allungamento del Microtunnel nel tratto a mare e installazione di palancole temporanee

Al fine di minimizzare l'impatto delle attività di costruzione sulle fanerogame marine, come rilevate nella campagna giugno-luglio 2016 (si veda Figura 3-3) è stata studiata un'ottimizzazione del punto di uscita del Microtunnel e delle opere ingegneristiche ad esso associate.

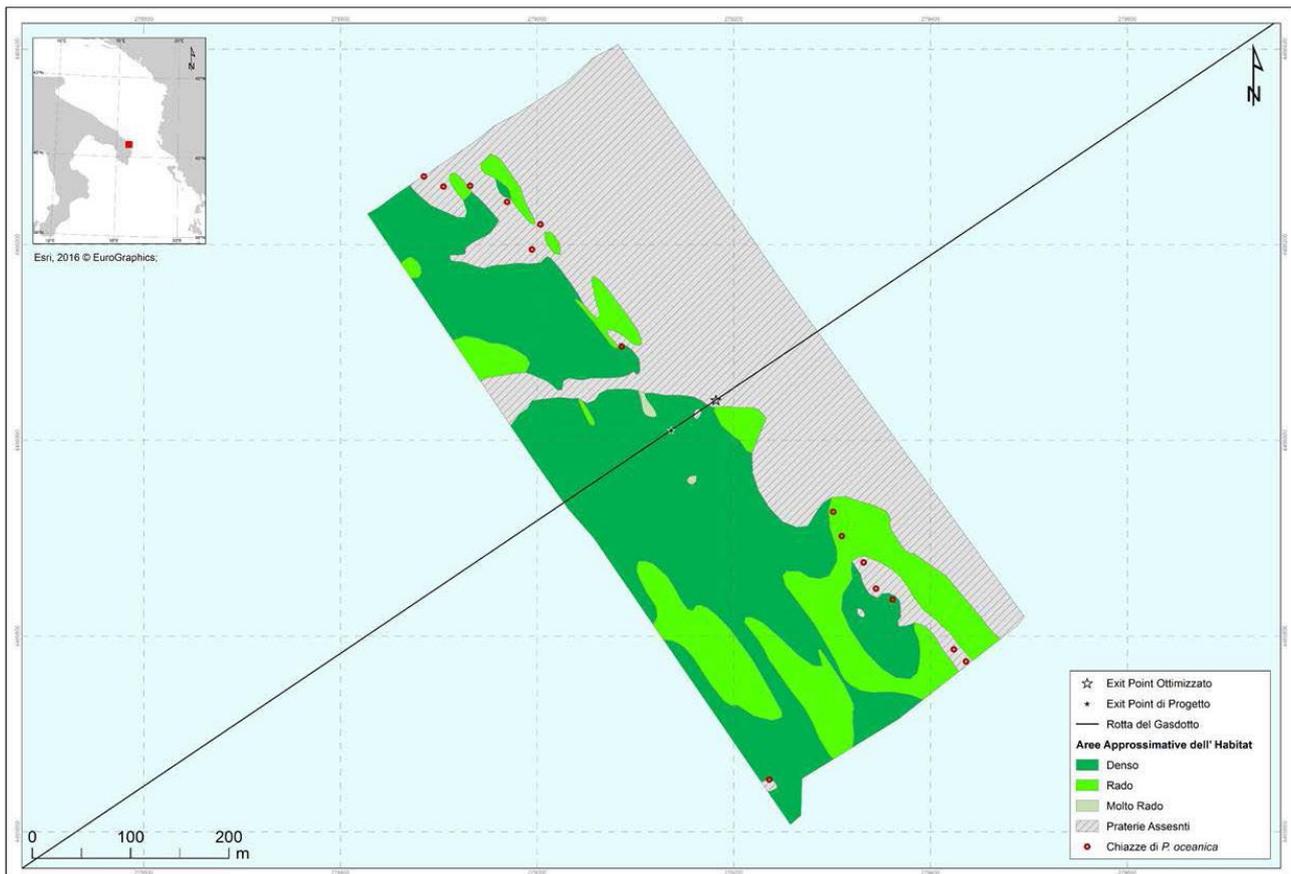


Figura 3-3 Distribuzione delle fanerogame marine all'interno dell'area di indagine

In particolare il MT è stato allungato di circa 55 m (lunghezza complessiva pari a 1540 m) e approfondito di circa 2,3 m (vedi schema in Figura 3-4) ed è stata prevista la messa in opera di palancole temporanee per ridurre i movimenti terra nel punto di uscita. (vedi Figura 3-5)

Con questa soluzione il punto di uscita del Microtunnel è stato ubicato al di fuori dell'area coperta dalla prateria di *Cymodocea nodosa* (vedi schema in Figura 3-5) in modo da:

- annullare, rispetto alla posizione precedente, l'area interferita direttamente dai lavori di scavo durante il recupero della testa fresante. Il nuovo punto di uscita si troverà in corrispondenza del KP 103,375.9, ad una profondità di circa 28 m.s.l.m.;
- minimizzare gli impatti indiretti sulle fanerogame per via di una sensibile diminuzione dei volumi di scavo al punto di uscita a mare e dei volumi del terrapieno nella zona di transizione a mare in corrispondenza del punto di uscita a mare.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 18 of 385

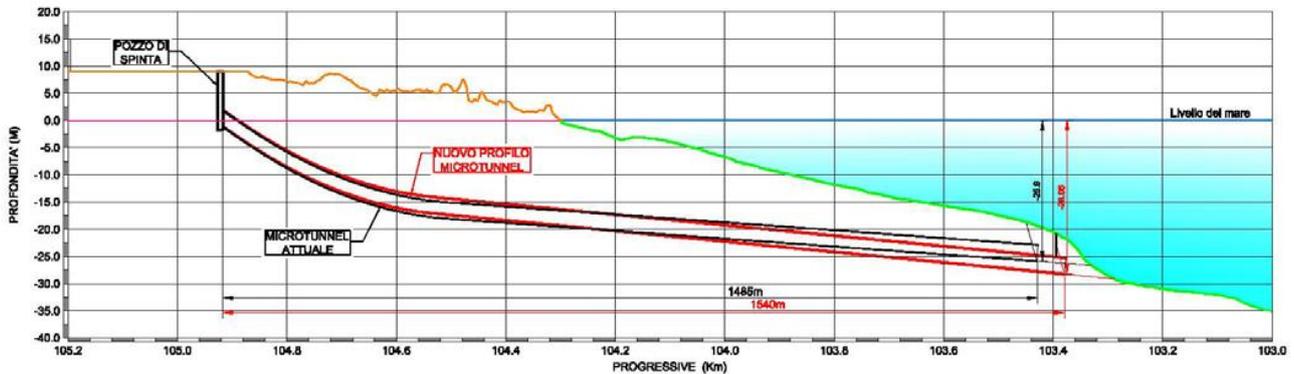


Figura 3-4 Vista in sezione del Microtunnel

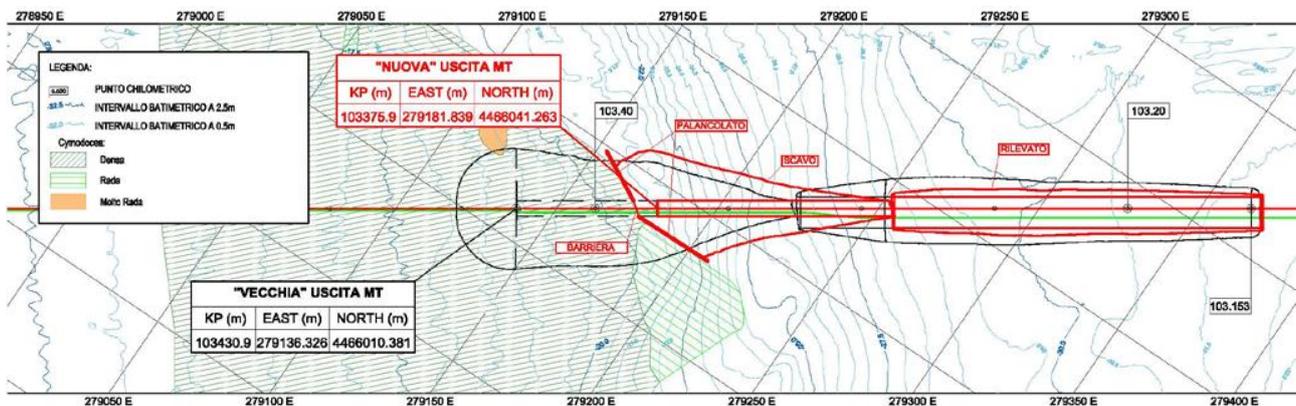


Figura 3-5 Vista dall'alto dell'area di dragaggio del MT (lato mare)

Inoltre, per la redazione del progetto costruttivo, si è proceduto a:

- Integrare le indagini di campo dirette necessarie a verificare l'assenza di fenomeni carsici nell'area del MT;
- Integrare il numero dei piezometri installati per confermare la non interferenza con la falda durante le operazioni costruttive del pozzo di spinta;
- Aggiornare le verifiche sismiche.

Nei successivi paragrafi vengono descritte nel dettaglio tutte le opere previste per la realizzazione del MT.

Si segnala che le attività di progetto descritte nel presente studio riguardano la sola fase di cantiere. Le fasi di commissioning della condotta, esercizio e di dismissione sono già ricomprese nel precedente Studio di Impatto Ambientale presentato e approvato dalle Autorità Competenti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	19 of 385

3.1.1 NORME, STANDARD E RIFERIMENTI GENERALI

Sezione a terra del MT (ONSHORE):

Norme, standard e riferimenti generali

- DNV OS F101 Submarine Pipeline Systems, Agosto 2012;
- D.M. 17.04.2008 Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0.8;
- D.L. 10.8.2012 n. 161 Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo - Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti – Attuazione articolo 49 del DI 1/2012 ("DI Liberalizzazioni");
- DM 5 novembre 2001, n. 6792 (S.O. n.5 alla G.U. n.3. del 4.1.02) Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade AASHTO Design guide 3rd edition 2006;
- A125E ATV Pipe jacking and related techniques;
- DM 11 settembre 2014, n. 223 Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Sezione a mare del MT (OFFSHORE):

Norme, standard e riferimenti generali

- DNV OS F101 Submarine Pipeline Systems, August 2012;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture, 14 gennaio 2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (NTC 2008);
- Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 223 del 11 settembre 2014;
- D.M. 17.04.2008 Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0.8;
- D.M. 14 Gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" (G.U. n. 29 del 4 Febbraio 2008)
- EN 1997-1 "Eurocode 7: "Geotechnical design";
- BS EN 1998-1:2004 +A1:2013 "Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance";
- Statoil TR1251 Rev. 3 Seabed Intervention.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	20 of 385

3.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Allo scopo di evitare le interferenze con l'ambiente di superficie e del fondo marino nella fascia costiera interessata dai lavori di posa della condotta del progetto e quindi attraversare la linea di costa senza lo scavo di una trincea lato onshore, è stata selezionata la tecnologia di attraversamento del Microtunnel (MT), che non prevede la realizzazione di scavi a cielo aperto. Il MT verrà quindi realizzato con la tecnica del "pipe jacking" (spingi tubo), che consiste sostanzialmente nello spingere nel terreno, da una postazione di spinta precedentemente predisposta, dei conci di calcestruzzo armato, appositamente progettati per questa funzione, all'interno di un foro contemporaneamente scavato da una macchina a scudo fresante. Il MT in oggetto è progettato per essere realizzato sotto falda; il tunnel sarà infatti impermeabile durante tutte le sue fasi costruttive adottando una postazione di trivellazione a tenuta idraulica, una fresa "a bilanciamento" delle pressioni idrostatiche esterne e giunti di tenuta idraulica tra gli elementi tubolari posati.

Relativamente al pozzo di spinta del MT ("Shaft" o "Entry Pit") e in funzione della necessità di evitare agghiacciamenti/abbassamenti della falda sia durante la fase di costruzione sia durante il suo successivo utilizzo, esso verrà realizzato attraverso l'applicazione di una metodologia costruttiva che prevede la realizzazione dello stesso per mezzo di una paratia continua, a tenuta, in pali secanti e mediante un tappo di fondo anch'esso a tenuta ed eseguito con la tecnica del "jet-grouting". Il pozzo di spinta è quindi progettato al fine di adempiere ai seguenti requisiti funzionali:

- Consentire l'installazione della TBM e il successivo sistema di spinta dei conci in c.a.;
- Consentire l'installazione del tubo camicia in acciaio in allineamento con il MT;
- Controllare l'operazione di tiro della condotta;
- Installare un impianto di pompe per il riempimento della condotta offshore con acqua di mare al fine del successivo collaudo idraulico; a tal proposito il livello di fondo del pozzo è dimensionato per l'efficiente esecuzione di questa attività di pompaggio.

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche dimensionali del MT.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	21 of 385

Lunghezza	1.540 m
Diametro esterno	3 m
Spessore	0,3 m
Diametro interno	2,4 m
Distanza del punto di uscita a mare del MT dalla linea di costa	Circa 800 m
Distanza del punto di ingresso a terra del MT dalla linea di costa	Circa 550 m

Tabella 3-1 Caratteristiche principali del Microtunnel

Nei paragrafi successivi sono descritte nel dettaglio tutte le opere previste dal progetto relativamente alla realizzazione del MT, il pozzo di spinta e l'uscita a mare del MT.

Si segnala che per semplicità di trattazione dell'argomento nonché delle conseguenti valutazioni degli impatti, il capitolo è suddiviso in due sezioni rispettivamente dedicate alla parte a terra (Sezione Onshore) e a mare (Sezione Offshore) del progetto oggetto di analisi nel presente documento.

Si evidenzia che nel seguito vengono descritte per completezza di descrizione del progetto costruttivo a cui tale Studio fa riferimento:

- Tutte le attività previste nell'area del microtunnel onshore ed offshore rilevanti ai fini del presente Studio Preliminare Ambientale perché legate al progetto costruttivo del microtunnel e di tutte le opere previste all'approdo;
- Le attività successive al completamento del microtunnel ed opere complementari previste nell'area onshore ed offshore del microtunnel non legate alla presenza del microtunnel, ovvero il tiro della condotta per la sezione onshore, la preparazione del tiro della tubazione e del tiro cavo a fibra ottica (FOC) e l'hydrotesting della sezione offshore.

Le prime rientrano nella fase 1.b *“Realizzazione del microtunnel, fine attività di perforazione ed uscita del microtunnel a mare”* e sono oggetto delle valutazioni del presente Studio Preliminare Ambientale.

3.2.1 SEZIONE ONSHORE

La sezione Onshore del Progetto del Microtunnel comprende la realizzazione delle seguenti attività, incluse le relative opere di ripristino ambientale:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	22 of 385

- **Aree di cantiere e opere preliminari:** Realizzazione dell'accesso al sito di progetto e collegamento alla viabilità esistente, individuato sulla strada comunale S. Niceta, in corrispondenza del bivio di deviazione per Masseria S. Basilio;
- **Costruzione del Pozzo di Spinta:** La realizzazione del Pozzo di Spinta, di dimensioni adeguate per consentire l'avanzamento dello scudo fresante e a perfetta tenuta idraulica per impedire la filtrazione di acque dal terreno;
- **Esecuzione del Microtunnel:** costituito da conci tubolari in calcestruzzo armato prefabbricati, completi di giunti appositamente progettati per la tenuta idraulica e la corretta trasmissione della spinta assiale. Il Microtunnel sarà realizzato a mezzo di uno Scudo Fresante (TBM – Tunnel Boring Machine) completa di un sistema idrodinamico di evacuazione del materiale scavato;
- **Posa del Tubo Camicia in Acciaio per il Collegamento alla Superficie:** Posa del tubo camicia in acciaio atto a ridurre l'entità dello scavo di una trincea a cielo aperto per il varo della condotta all'interno del Microtunnel;
- **Tiro della condotta:** realizzata da argano appositamente allineato e adeguatamente fondato a terra;
- **Lavori di Ripristino:** sigillatura e chiusura dell'area del pozzo di spinta e del Microtunnel al termine delle attività di costruzione.

Le attività onshore di realizzazione del Microtunnel avverranno nelle aree mostrate nella Tavola 3-1 dell'Allegato I al presente rapporto. In particolare queste saranno:

- **Area di Cantiere del Microtunnel:** situato all'interno del Lotto 1 evidenziato nella Tavola 3-1;
- **Strada di Accesso:** situata in parte all'interno del Lotto 1 e in parte del Lotto 1b evidenziati nella Tavola 3-1;
- **Microtunnel:** area in sotterraneo di scavo del Microtunnel.

Si segnala che nella Tavola 3-1 è indicato anche il Lotto 2 (2A e 2B), associato all'estensione dell'area di cantiere del microtunnel e necessario per poter eseguire le attività di collaudo della condotta offshore (Hydrotesting), ma non interessato dalle attività di costruzione del microtunnel.

3.2.1.1 Aree di Cantiere e Opere Preliminari

Strada di Accesso all'area di cantiere

Il cantiere di costruzione del Microtunnel sarà reso accessibile mediante la realizzazione di un collegamento alla viabilità esistente. Il punto di collegamento è situato sulla strada comunale S. Niceta, in corrispondenza del bivio di deviazione per la Masseria S. Basilio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	23 of 385

La nuova strada di accesso temporanea al cantiere del MT e sarà realizzata in rilevato senza rimozione del suolo superficiale.

La strada di accesso è stata progettata all'interno della fascia di lavoro di 18 m di larghezza prevista per la costruzione del gasdotto TAP.

Allo scopo di assicurare la separazione tra il misto granulare (che andrà a formare la sede stradale) e il terreno agricolo superficiale, uno strato di geotessile verrà steso sul terreno per tutta la lunghezza della strada e per una larghezza minima di 4 m (larghezza della sede stradale), si veda Figura 3-6.

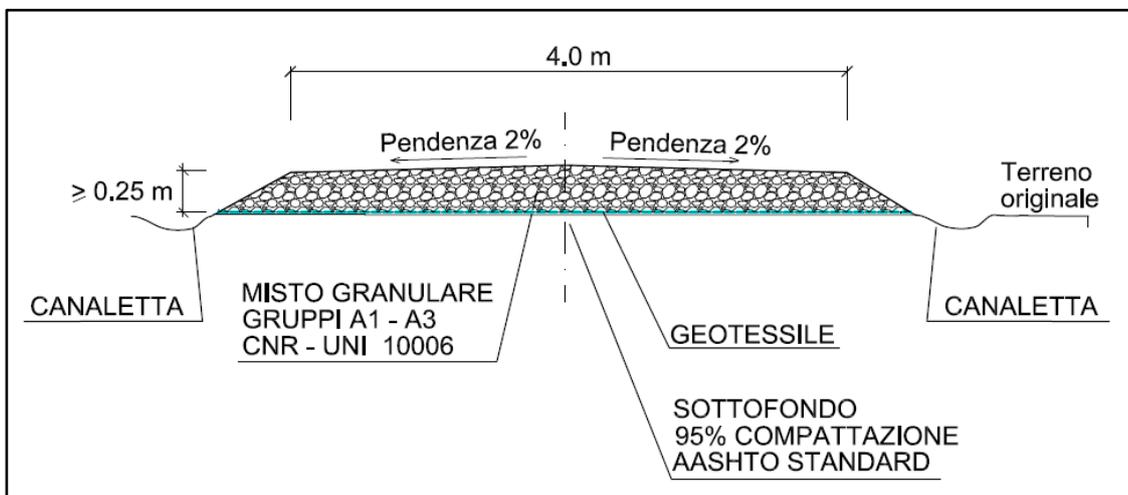


Figura 3-6 Sezione tipica della nuova strada di accesso

Area di cantiere del Microtunnel

L'area richiesta per l'esecuzione dei lavori del Microtunnel è indicata nella Tavola 3-1 (Allegato I).

I principali mezzi necessari per la costruzione del Microtunnel, oltre allo Scudo Fresante (TBM), includono:

- il bulldozer;
- gli escavatori;
- i camion per trasporto dei conchi e dell'attrezzatura di cantiere;
- camion per rimozione del materiale scavato;
- gru/carro ponte per movimentazione dei conchi di calcestruzzo;
- generatori ausiliari;
- pompe per circolazione fanghi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	24 of 385

Dopo l'asportazione del terreno vegetale (top soil) e il suo accumulo, l'area di cantiere per la costruzione del Microtunnel sarà livellata per operare in sicurezza con i mezzi pesanti.

Al termine delle operazioni di livellamento, una volta accertate le condizioni del terreno sull'area d'interesse, si valuterà la necessità di mettere in opera uno strato di materiale granulare opportunamente compattato per facilitare il drenaggio delle acque meteoriche e il transito dei mezzi di cantiere.

3.2.1.2 Costruzione del Pozzo di Spinta

Il pozzo di spinta è progettato per rispondere ai seguenti requisiti funzionali:

- Consentire l'installazione del sistema di perforazione con scudo fresante (Tunnel Boring Machine - TBM) e il sistema di spinta dei conci in calcestruzzo armato di rivestimento del Microtunnel;
- Controllare la successiva operazione di posa della condotta del gasdotto TAP;
- Installare un impianto di pompe per il riempimento della condotta offshore con acqua di mare al fine del successivo collaudo idraulico (non oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale).

All'interno del pozzo di spinta, durante la fase di costruzione del Microtunnel, sono posizionate le seguenti attrezzature:

- Stazione di spinta principale con il sistema di pistoni idraulici;
- Muro in calcestruzzo armato per la controspinta;
- Condotti per la circolazione dello smarino;
- Anello di tenuta idraulica in corrispondenza dell'imbocco del Microtunnel;
- Quadri elettrici di sezionamento alimentazione TBM e pompe smarino;
- Pompa per lo smarino;
- Scale di accesso ed evacuazione del personale.

Le dimensioni del pozzo sono state pertanto determinate al fine di eseguire efficacemente ed in sicurezza lo scavo del Microtunnel, ma anche per consentire uno spazio adeguato per la successiva installazione dell'impianto di pompaggio da utilizzare per il collaudo idraulico della condotta offshore.

Il fondo della struttura del pozzo di spinta è conformato per costituire una presa di acqua marina. Si trova quindi sotto il livello medio del mare ad una quota adeguata per l'operazione di pompaggio nella successiva fase di collaudo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	25 of 385

La stazione di spinta principale nel pozzo consiste in un anello di spinta dotato di 4/6 martinetti idraulici in grado di muovere i conci uno ad uno su degli appositi binari fissati sul fondo in calcestruzzo armato. Il centro dell'anello di spinta sarà allineato con l'asse del tunnel.

Sull'estremità posteriore del pozzo viene costruito un muro di spinta in calcestruzzo armato, al quale è fissata una piastra in acciaio di distribuzione degli sforzi, dimensionata per contenere adeguatamente la contropinta prevista dal sistema idraulico di avanzamento dello scudo fresante e dei conci di calcestruzzo armato.

Sulla parete anteriore del pozzo di spinta, invece, è fermamente fissato l'anello guida di tenuta mediante tasselli ad espansione.

In virtù del proprio utilizzo e per scongiurare fenomeni di aggotamento o abbassamento della falda, il Pozzo di Spinta è stato progettato per garantire un'efficiente tenuta idraulica.

La metodologia realizzativa per garantire tale condizione consiste nella realizzazione delle pareti del pozzo mediante una paratia continua formata da pali secanti. Sempre al fine di garantire la tenuta idraulica, per la realizzazione del fondo del Pozzo di Spinta è prevista la tecnica costruttiva del "jet-grouting". Infine, alcune pompe sommerse saranno previste per aggotare l'eventuale acqua piovana dal fondo del Pozzo di Spinta.

Il principale vantaggio inerente all'uso dei pali secanti risulta la costruzione di una struttura a tenuta idraulica. In tal modo si evita il drenaggio dell'acqua durante la costruzione del pozzo e durante le successive attività di progetto: lo scavo del pozzo può essere quindi eseguito senza necessità di abbassare il livello della falda acquifera.

Tale metodologia assicura infine una ridotta interferenza tra il Progetto e il sottosuolo in quanto non è necessario utilizzare un fluido di tipo bentonitico; inoltre, è necessario un volume di calcestruzzo contenuto per gettare ciascun palo, considerato il minor rischio di possibili, localizzati, crolli delle pareti di scavo da riempire con calcestruzzo.

Le fasi per la realizzazione del Pozzo di Spinta, sono:

- Realizzazione della Paratia con Pali Secanti di calcestruzzo armato;
- Jet Grouting per la realizzazione del Tappo di Fondo e Jet Grouting esterno al pozzo;
- Scavo del Pozzo di Spinta;
- Lavori accessori di completamento del Pozzo di Spinta.

Realizzazione della Paratia con Pali Secanti di calcestruzzo armato

La metodologia dei pali secanti si basa sulla costruzione di pali primari, o di apertura, alternati a pali secondari o di chiusura: nella realizzazione si adotta un interasse (distanza interpalo) minore della somma dei raggi dei due pali adiacenti ad ogni palo, si veda Figura 3-7, in tal modo i pali

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	26 of 385

secondari si intersecano e quindi si compenetrano con i pali primari garantendo la continuità e la tenuta idraulica della parete lungo tutta la sua profondità (16 m dal piano campagna).

La compenetrazione minima necessaria dei pali lungo tutta la profondità della parete sarà pari a 18 cm, in maniera tale da garantire che vi sia trasferimento dei carichi orizzontali tra un palo e l'altro e per sigillare il giunto tra pali adiacenti; tale valore di compenetrazione sarà garantito costruendo, prima dello scavo dei pali i cordoli guida.

La metodologia scelta per la costruzione dei pali è la tecnica dei Pali Rivestiti Trivellati ad Elica Continua attraverso la quale il volume dei pali è realizzato con un'elica continua e rivestita. I pali secanti sono infine messi in opera versando il calcestruzzo a pressione controllata e calando successivamente l'armatura nel calcestruzzo dalla bocca del foro. L'adozione di questa tecnica non prevede l'utilizzo di fanghi bentonitici né polimeri.

La realizzazione dei pali secanti si articola quindi nelle seguenti azioni:

1. Perforazione utilizzando due teste controrotanti protette da rivestimento;
2. Estrazione dell'elica continua e del rivestimento, e versamento del calcestruzzo attraverso l'asta cava dell'elica;
3. Installazione dell'armatura (gabbia in tondini d'acciaio rettangolare) che viene spinta o vibrata all'interno del calcestruzzo fresco con l'utilizzo di opportuni distanziatori per il centramento.

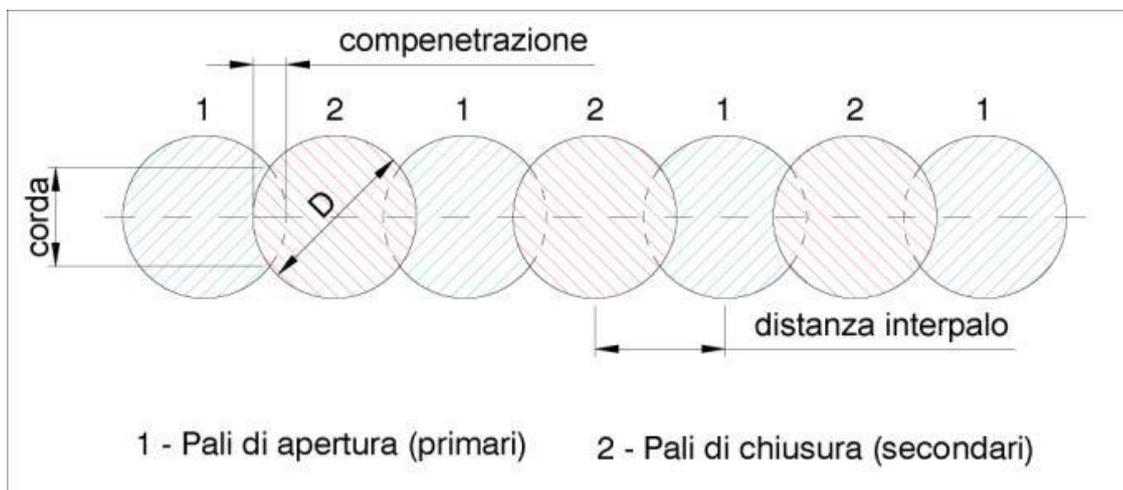


Figura 3-7 Schema dei pali secanti

Jet-Grouting per la realizzazione del Tappo di Fondo

Il Jet Grouting è la tecnica prevista per la realizzazione del "Tappo di Fondo" a chiusura del Pozzo di Spinta, che inizia a circa 1,1 m al di sotto del fondo di scavo e si estende per circa 7,0 m di profondità, raggiungendo una profondità di circa 10,45 m rispetto al livello medio del mare.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	27 of 385

Il Tappo di Fondo è composto da colonne realizzate in Jet-Grouting aventi un diametro di circa 1.1 m, eseguite dal livello del piano di campagna secondo una maglia triangolare regolare con lato di 75 cm, garantendo una compenetrazione adeguata delle colonne e la conseguente impermeabilizzazione del fondo. Le colonne sono eseguite secondo uno schema alternato: le colonne secondarie sono iniettate tra le colonne primarie ad esse adiacenti dopo il completamento di entrambe le colonne primarie.

Il Jet-Grouting è una metodologia costruttiva che utilizza un getto di fluido ad alta pressione (generalmente superiore a 300 bar) per disgregare il terreno in profondità e mescolarlo con una miscela cementizia auto-indurente in modo da formare colonne, pannelli e altre strutture, allo scopo di rinforzare il terreno e di ridurre la permeabilità.

La tecnica consiste nell'esecuzione di una perforazione e nel successivo pompaggio al suo interno del fluido attraverso ugelli posizionati all'estremità inferiore della batteria delle aste di perforazione, al fine di ottenere la miscela di terreno e cemento.

Tutte le tecniche Jet-Grouting includono quindi una fase di perforazione seguita da una fase di iniezione.

Le colonne di Jet-Grouting saranno realizzate anche esternamente al perimetro del pozzo, allo scopo di consolidare il terreno vicino alla zona di uscita della TBM (inizio del MT) e dietro il muro di spinta.

Scavo del Pozzo di Spinta

Lo scavo interno del Pozzo di Spinta è effettuato al completamento delle operazioni di Jet-Grouting. Per la realizzazione sono previste due operazioni:

- scavo dall'esterno mediante escavatore idraulico;
- scavo dall'interno del pozzo mediante escavatore idraulico di dimensioni ridotte con il supporto di una gru mobile per l'estrazione del materiale scavato.

Le dimensioni planimetriche previste sono circa 10,3 m x 11,7 m (con la dimensione maggiore nella direzione di spinta); la quota di progetto del fondo scavo è circa -10,25 m rispetto al livello medio del piazzale, che ha una quota di circa 8,1 m sul livello del mare.

Lavori accessori di completamento del Pozzo di Spinta

Le opere in calcestruzzo armato per il completamento del pozzo consistono negli elementi seguenti:

- costruzione della Trave di Coronamento;
- costruzione della Soletta di Fondo;
- costruzione del Muro di Spinta e del Muro di Intestazione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	28 of 385

La trave di coronamento è una trave in calcestruzzo armato continua che corre lungo tutto il perimetro del pozzo, collegando le teste dei pali secanti. È gettata in situ ed ha la funzione di collegare e legare i pali per impedirne lo spostamento laterale o l'instabilità.

La trave di coronamento è costruita dopo il completamento di tutta la sequenza di pali.

La soletta di fondo in calcestruzzo armato contribuisce a contrastare, con la sua rigidità, lo spostamento delle pareti del pozzo verso il suo interno ed assicura una superficie di lavoro stabile. La soletta è spessa 50 cm ed è armata con una doppia rete in acciaio; viene gettata in cantiere al termine della fase di scavo.

Il muro di spinta e il muro di intestazione sono funzionali all'esecuzione delle operazioni di *microtunnelling*.

Il muro di intestazione è una parete in calcestruzzo armato situata in corrispondenza del punto di ingresso della macchina, opportunamente progettata per installare l'anello di tenuta e permettere l'ingresso dei tubi nello scavo.

Il muro di spinta è costruito invece sul lato opposto al muro di intestazione; esso distribuisce la spinta esercitata dalla stazione di spinta principale, utilizzata per la penetrazione del terreno da parte dello scudo fresante (TBM) e dei conci di calcestruzzo armato.

I muri sono gettati in cantiere con calcestruzzo preconfezionato dopo l'installazione delle armature in acciaio.

La seguente Figura 3-8 riporta lo schema costruttivo del Pozzo di Spinta nel suo insieme.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 29 of 385

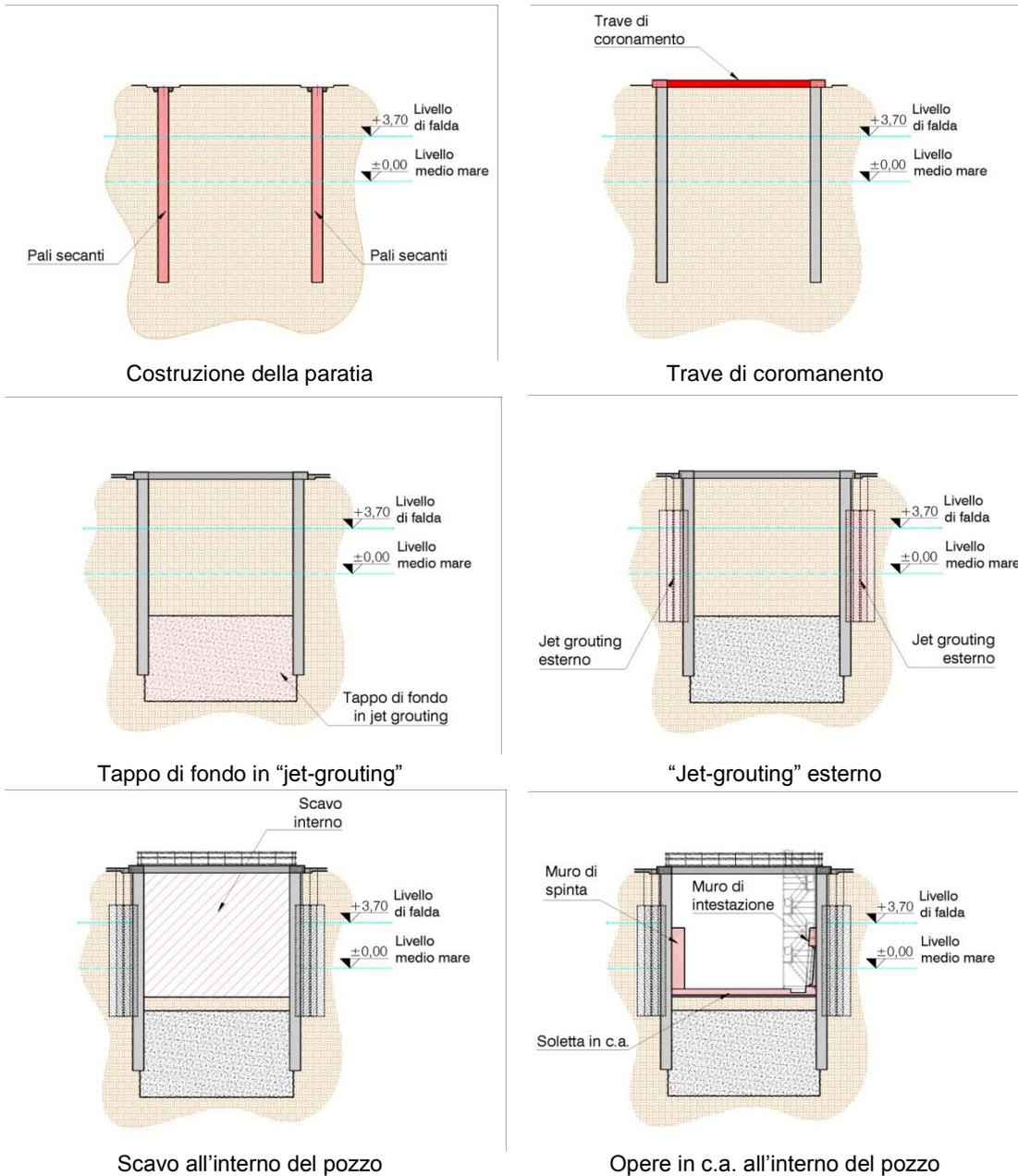


Figura 3-8 Pozzo di spinta: schema costruttivo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	30 of 385

3.2.1.3 Esecuzione del Microtunnel (MT)

Per *microtunnelling* (MT) si intende una metodologia “no-dig”, ovvero senza scavo a cielo aperto, che permette di realizzare tunnel mediante l’avanzamento di una testa fresante seguita da tubi in calcestruzzo armato guidata da un sistema laser e spinta da martinetti idraulici.



Figura 3-9 Schema tipico di un Microtunnel per approdo marino

Lo scudo fresante (TBM) asporta il materiale al fronte di scavo mantenendo la pressione sul fronte di scavo in equilibrio. Questa condizione è assicurata attraverso l’utilizzo di fluidi di perforazione, principalmente costituiti da acqua miscelata a bentonite e/o polimeri in grado di trasportare il materiale di risulta (smarino) dal fronte di scavo fino agli impianti di separazione in superficie.

Inoltre si precisa che, in conformità a quanto già presentato ad Ispra e Arpa nell’ambito della prescrizione A27 del D.M. 223/2014, il fluido utilizzato per la perforazione del microtunnel sarà a base d’acqua con bentonite e nella parte finale dello scavo (exit point) il fluido sarà preparato con un prodotto, come un polimero CMC, che è idro-solubile, “clay free” e biodegradabile. In Allegato C si riportano le schede di sicurezza dei due prodotti succitati. In merito all’Hidropol-P, ad integrazione della scheda di sicurezza, si riportano altresì la dichiarazione del produttore ed un articolo da letteratura scientifica comprovanti la biodegradabilità e la non tossicità del CMC.

L’esatta composizione dei fanghi di perforazione sarà formulata durante l’avanzamento dello scavo, in funzione delle condizioni ambientali rilevate durante la perforazione. In ogni caso saranno utilizzati composti non inquinanti, in conformità con le normative di tutela ambientale vigenti.

In virtù di tale metodologia, l’interferenza con le aree sottofalda è minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante. In condizioni operative standard, per garantire la stabilità del fronte di scavo durante l’avanzamento, sono previste modeste variazioni di pressione del fluido di scavo (dell’ordine di ca. 0,1 - 0,3 bar).

Per la realizzazione di tutto il tratto del Microtunnel è prevista l’asportazione di un volume nominale di terreno pari a circa 10.885 m³.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	31 of 385

Nelle applicazioni di Microtunnel con sbocco in mare, come nel caso in oggetto, alle spalle dello scudo fresante viene prevista un'unità speciale integrativa a tenuta stagna detta *sub sea recovery unit*, Figura 3-10.

Questo dispositivo consiste in un'unità a tenuta ermetica con apertura stagna e passa cavi per i tubi del circuito idraulico e dei cavi di potenza, in grado di contenere la pressione dovuta al battente idrico una volta che si procede all'allagamento del tunnel prima del recupero della TBM a fine trivellazione. Nella fase di recupero, la TBM deve rimanere pressurizzata evitando che l'acqua possa entrare all'interno.

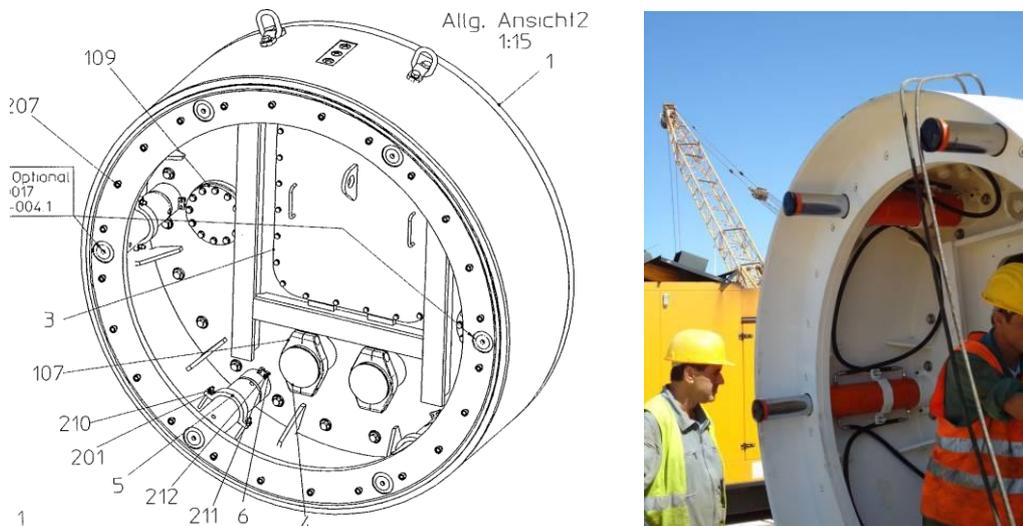


Figura 3-10 Tipico elemento “sub-sea recovery unit” posizionato dietro l'ultimo elemento della TBM

La perforazione risulterà costituita da una serie di fasi ed elementi principali nel seguito descritti:

Scavo del tunnel tramite Scudo Fresante (TBM - Tunnel Boring Machine) a controllo remoto

Il metodo di scavo del Microtunnel prevede l'utilizzo di un dispositivo di perforazione a scudo chiuso ed evacuazione idraulica dello smarino, dotata di una opportuna testa di taglio di tipo misto e idonea ad operare nelle condizioni di suolo previste.

La TBM è controllata da un operatore mediante un unico quadro di controllo a distanza e a comando remoto impedendo qualsiasi tipo di contatto tra operatore e macchinari.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 32 of 385



Figura 3-11 Installazione dello scudo fresante (TBM)

La seguente Tabella 3-2 riassume le caratteristiche principali della TBM utilizzata per lo scavo del Microtunnel per l'approdo del gasdotto.

Diametro esterno della macchina	3.030 mm
Diametro esterno dei conci	3.000 mm
Diametro interno	2.400 mm
Rotazione	rpm 0,0 - 8,4
Potenza	kW 315
Numero di cilindri di spinta alla stazione di partenza	Nr 4/6
Diametro dei condotti di circolazione fango	150 / 200 mm
Lunghezza dello scudo	LAS = 5,0 m

Tabella 3-2 Caratteristiche principali della TBM utilizzata per la realizzazione del MT

Elementi aggiuntivi caratteristici della TBM sono:

- Testa fresante di tipo misto, dotata di utensili di scavo a rulli e a denti, adatti quindi per terreni variabili da calcare a terreni sciolti;
- Possibilità di accesso al fronte di scavo in caso sia richiesta la sostituzione di utensili di scavo ("backloading system");
- Ugelli per iniezione di fluido, acqua o fanghi, a media pressione in caso di necessità per impreviste condizioni del suolo.
- Frantumatore conico ad alta efficienza per materiale di scavo recuperato al fronte.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	33 of 385

Sistema di lubrificazione

Il sistema di lubrificazione è costituito da un apposito impianto per la preparazione della miscela di bentonite e la successiva iniezione nella perforazione per ridurre l'attrito durante l'avanzamento.

La miscela ha il compito di:

- Bilanciare la pressione sul fronte di scavo della TBM;
- Formare la pellicola di stabilizzazione sul fronte scavo impermeabilizzando lo stesso;
- Trasportare il terreno scavato in sospensione fino alla superficie all'interno dei tubi del circuito.

L'impianto di miscelazione del fluido di scavo sarà dotato di:

- un'unità di miscelazione per la preparazione del fluido bentonitico;
- un dosatore automatico;
- silos di stoccaggio;
- una vasca per la maturazione ed agitazione della bentonite;
- pompe adeguate per garantire un efficiente circuito idraulico.

La miscela di acqua e bentonite viene preparata in un'area appositamente dedicata del cantiere di costruzione, e viene pompata fino alla testa di perforazione dove raccoglie il materiale scavato (smarino) e lo trasporta fino all'impianto di separazione, in un circuito chiuso.

L'evacuazione dello smarino sarà operata tramite un circuito idraulico in grado di portare a giorno il materiale scavato. Quest'ultimo sarà trasportato dal fronte di scavo tramite la linea di ritorno. Il circuito dello smarino e relativi tubi flessibili saranno installati all'interno del Microtunnel per tutta la sua lunghezza.

Il circuito idraulico consente velocità di evacuazione variabili a seconda della velocità di avanzamento del Microtunnel, assicurando la stabilità delle pareti.

Nella seguente Figura 3-12 si riporta lo schema di funzionamento dello scavo del Microtunnel e del sistema di evacuazione idraulica.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 34 of 385

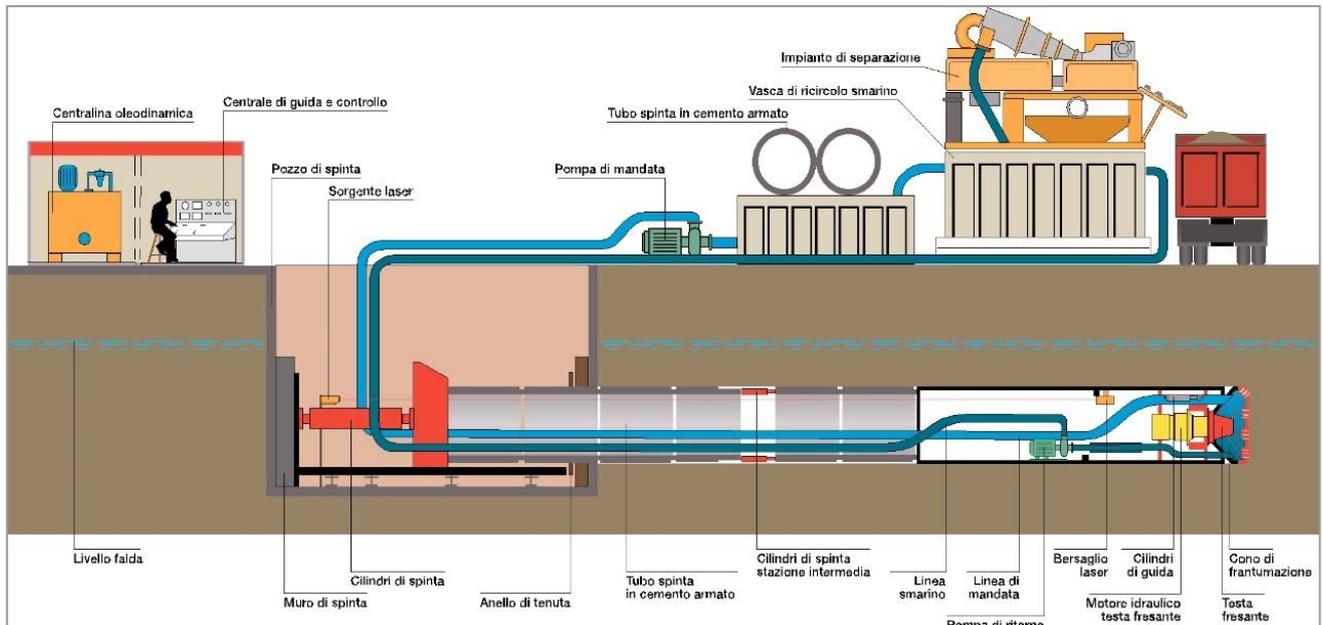


Figura 3-12 Schema di Funzionamento dello Scavo del Microtunnel e di Evacuazione Idraulica

Un sistema completo per la separazione solido-liquido dello smarino sarà predisposto nell'area di cantiere, includendo i seguenti dispositivi:

- vagli primari e secondari;
- cicloni e centrifughe;
- eventuali filtropresse.

Il sistema di separazione solido-liquido permette di preservare a lungo le caratteristiche del fluido di scavo, minimizzandone i consumi e riducendo i quantitativi di smaltimento del fluido non più utilizzabile.

Nella seguente Figura 3-13 si riporta una installazione tipica dell'impianto di separazione dello smarino.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	35 of 385

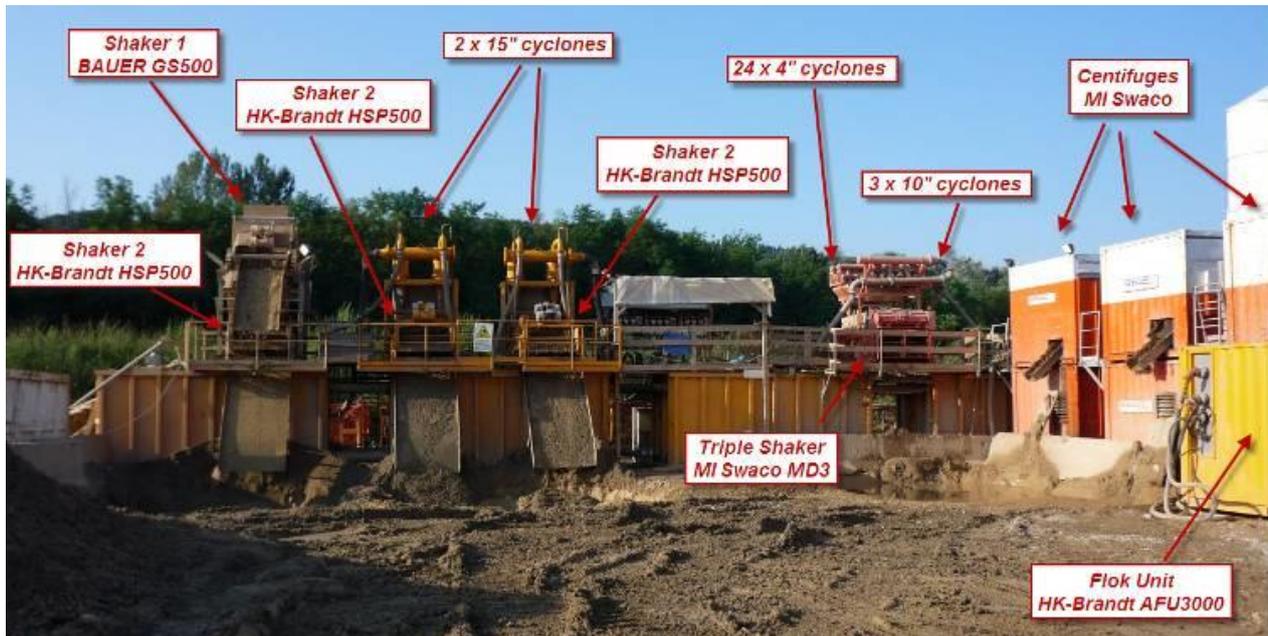


Figura 3-13 Installazione Tipica Dell'impianto di Separazione dello Smarino

Una stima dei volumi gestiti dall'impianto di separazione, sulla base dei volumi di scavo e delle condizioni geologiche, è riportata nella seguente Tabella 3-3:

Tipologia	Quantità
Consumi di Acqua	90 m ³ /giorno
Acque Reflue	50 m ³ /giorno
Materiale di scavo da Separazione (centrifuga)	30 m ³ /giorno
Materiale di scavo da Separazione (dissabbiatore)	100 m ³ /giorno
Fanghi	10-20 m ³ /giorno

Tabella 3-3 Volumi Tipici Gestiti dall'Impianto di Separazione

Guida della Fresa

Il sistema di perforazione sarà dotato di una sorgente laser che punta sul bersaglio solidale allo scudo e consente di conoscere in ogni istante la posizione dello scudo stesso.

Controlli topografici periodici di verifica e taratura del sistema assicurano elevati gradi di precisione.

Rilievo della posizione

Si prevede l'impiego di sorgente laser a fuoco variabile per i tratti rettilinei; e di un apposito sistema (del tipo SLS-RV) per i tratti curvilinei.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	36 of 385

Rivestimento del Microtunnel

Il rivestimento del Microtunnel è realizzato mediante l'impiego di elementi tubolari prefabbricati in calcestruzzo armato (conci) con giunti del tipo a tenuta e con posa mediante avanzamento a spinta.

In questo modo il Microtunnel è dotato di un rivestimento definitivo di elevato standard qualitativo che viene posto in opera contemporaneamente alla fase di scavo.

L'avanzamento del rivestimento avviene in contemporanea all'avanzamento dello scudo fresante. I conci saranno intervallati da valvole di lubrificazione (n.3 valvole per tubo - Figura 3-14), necessarie per assicurare la lubrificazione tra terreno e tubo.

Le stesse valvole serviranno per intasare l'intercapedine tra terreno e tubo nelle fasi conclusive della costruzione del Microtunnel.

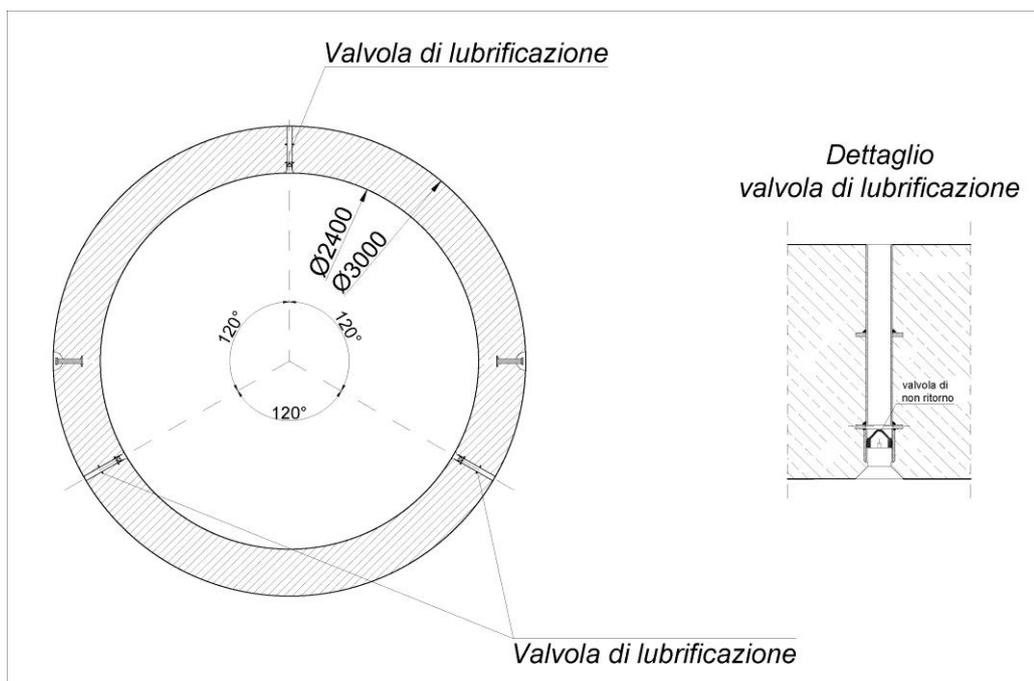


Figura 3-14 Valvole di lubrificazione dei conci in calcestruzzo armato

I giunti tra i conci saranno in grado di assorbire le deviazioni angolari di progetto e di guida, e di garantire la tenuta idraulica.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	37 of 385

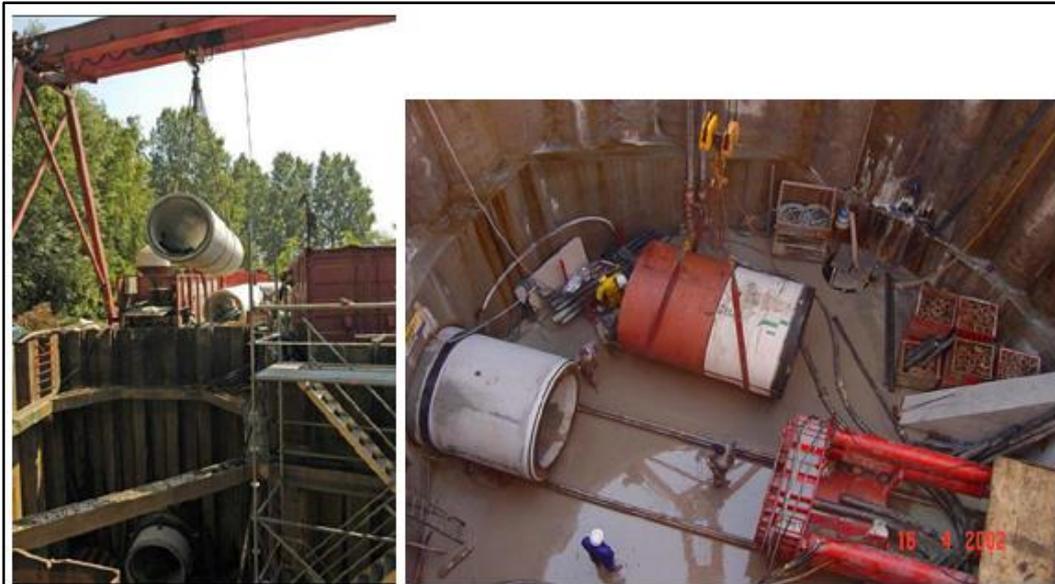


Figura 3-15 Installazione dei conci in calcestruzzo armato

La seguente Tabella 3-4 riassume le caratteristiche principali dei conci che verranno utilizzati per il Microtunnel dell'approdo del gasdotto TAP:

Caratteristiche dei conci	
peso specifico del calcestruzzo armato	25 kN/m ³
diametro esterno	3.000 mm
spessore	300 mm
diametro interno	2.400 mm
lunghezza di ogni tubo	2.320 mm

Tabella 3-4 Caratteristiche principali dei conci in calcestruzzo armato impiegati come rivestimento del Microtunnel

Unità di spinta

L'operazione di avanzamento a spinta dei conci in calcestruzzo armato sarà effettuata da martinetti telescopici idraulici montati tra un anello di spinta e una piastra di contrasto in acciaio. La piastra di contrasto in acciaio sarà posizionata contro il muro di spinta del Pozzo di Spinta e dimensionata per sopportare lo sforzo di compressione risultante.

La capacità di spinta massima prevista per i martinetti è di 350 ton/cad e saranno installati in ragione di n°4/6 elementi, in funzione delle spinte registrate nel corso dei lavori.

Stazioni di spinta intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	38 of 385

Il sistema prevede, inoltre, l'utilizzo delle stazioni di spinta intermedie (SSI). Infatti quando la lunghezza del tunnel supera i 200 m ca., la spinta esercitata dai martinetti idraulici sulla tubazione può risultare insufficiente a vincere le forze di attrito laterale e la resistenza in punta agenti sulla TBM e sui conci in calcestruzzo armato.

La lunghezza di spinta viene ridotta frazionando lo sviluppo del Microtunnel in tratti di minore estensione mediante l'inserimento di una stazione di spinta intermedia ("interjack") tra due elementi di tubazione, in una o più sezioni del tunnel.

I martinetti di spinta all'interno delle stazioni di spinta intermedie sono posizionati in maniera da distribuire uniformemente il carico sulla superficie del cono in calcestruzzo armato.

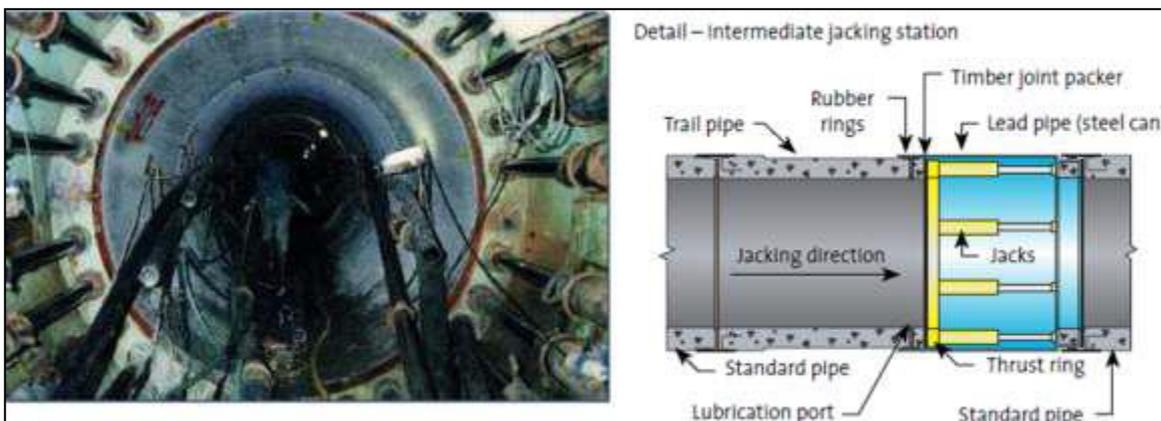


Figura 3-16 Immagine fotografica e schema tipico di una stazione di spinta intermedia

In generale le stazioni di spinta intermedie vengono disposte mediamente ogni 100/120 m.

Nel caso in esame si prevede l'installazione di n.14 stazioni intermedie.

3.2.1.4 Tubo Camicia in Acciaio di Collegamento alla Superficie

Al termine della fase di scavo del Microtunnel e di smontaggio della stazione di spinta, per eseguire l'operazione di tiro della condotta di acciaio fino alla sua posizione finale, è prevista l'installazione di un tubo camicia (o di protezione) in acciaio a tergo del Pozzo di Spinta, in continuità di allineamento (l'asse geometrico del tubo posato nel Microtunnel e all'interno del tubo casing è lo stesso) con la condotta da varare all'interno del Microtunnel.

Il posizionamento del tubo di protezione in acciaio sarà eseguito tramite spingitubo guidato. Lo scopo dell'installazione del tubo di protezione in acciaio è quello di ridurre l'entità dello scavo di una trincea a cielo aperto, che altrimenti sarebbe necessaria per la posa del tratto della condotta di collegamento tra pozzo e superficie e che quindi partirebbe da una profondità di circa 10 m per arrivare a una quota pari a 2,80 m.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	39 of 385

Non appena completato il Microtunnel, il tubo di protezione in acciaio sarà reso operativo con la demolizione del muro di spinta e l'apertura della porzione di parete in calcestruzzo armato che altrimenti impedirebbe il passaggio del Tubo Camicia all'interno del Microtunnel.

Il tubo di protezione in acciaio avrà un diametro minimo di 48". Diametri maggiori potranno essere eventualmente impiegati per garantire una maggiore tolleranza sull'allineamento Microtunnel - tubo di protezione.

Una volta installato il tubo di protezione, si potrà procedere con la fase successiva, che consiste nel varo della condotta mediante un verricello lineare ubicato a piano campagna.

Il cavo di tiro sarà generalmente in allineamento sull'asse teorico all'interno del tubo di protezione e successivamente nel Microtunnel.

3.2.1.5 Lavori di Completamento Finale

Al termine dei lavori di costruzione del Microtunnel e della successiva installazione della condotta e di commissioning (test idraulico), si eseguiranno i seguenti lavori:

- sigillatura della parte bassa del pozzo, compresa l'uscita (lato terra) del Microtunnel e l'ingresso del tubo di protezione, con uno strato impermeabile composto da una miscela a base di cemento gettato direttamente sul fondo del pozzo di spinta.
- riempimento del pozzo con materiale proveniente dallo scavo del pozzo stesso fino ad una profondità di circa 2,0 m dal p.c.;
- demolizione delle opere in calcestruzzo armato fino a circa 1,5 m dal p.c. e conferimento del materiale risultante dalla demolizione presso impianto di recupero o smaltimento autorizzato;
- completamento del riempimento del pozzo con materiale proveniente dallo scavo del pozzo stesso, fino al raggiungimento del livello del p.c..

Si sottolinea inoltre che l'area di cantiere del Microtunnel, al termine delle attività di costruzione sarà ripristinata per ricreare le condizioni ante operam. I pendii e la morfologia preesistente saranno ripristinati, sarà riposizionato lo strato vegetale di terreno accantonato e saranno riposizionati gli ulivi esistenti.

3.2.2 SEZIONE OFFSHORE

Le opere previste nella sezione offshore del progetto sono:

- Installazione del palancolato marino;
- Scavo della trincea a mare;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	40 of 385

- Recupero della macchina di perforazione a mare;
- Costruzione dell'allettamento sul fondo della trincea (se necessario);
- Costruzione del terrapieno;
- Installazione dell'ancoraggio dell'organo di tiro;
- Installazione del cavo di tiro;
- Tiro a terra della condotta;
- Recupero del cavo messaggero del FOC;
- Tiro a terra del FOC;
- Realizzazione del ricoprimento in ghiaia;
- Ripristino del sito con il materiale originario precedentemente recuperato;
- Rimozione del palancolato marino.

I successivi paragrafi sintetizzano le attività sopra elencate così come descritte nel Progetto costruttivo dell'uscita offshore del MT.

3.2.2.1 Opere Preliminari – Installazione del palancolato

Al fine di ridurre i volumi di scavo così come presentati nello Studio di Impatto Ambientale e di minimizzare l'interferenza indotta sulle praterie di *Cymodocea nodosa*, il progetto costruttivo prevede l'installazione di un palancolato temporaneo in corrispondenza dell'exit point.

L'installazione delle palancole temporanee avverrà una volta che le operazioni di costruzione del MT saranno completate e la macchina per lo scavo del MT (Tunnel Boring Machine TBM) avrà raggiunto la posizione di rimozione.

Al fine di limitare eventuali impatti diretti sulla zona interessata dalla presenza di *Cymodocea nodosa*, verrà impiegata una nave multiuso Fall Pipe Vessel FVP operante con posizionamento dinamico DP2 "Adhémar de Saint" (o equivalente). Inoltre, durante la fase di palificazione verranno usate le seguenti attrezzature:

- Gru cingolata da circa 150 t a cui verrà installato il martello vibrante PTC60HFV (o equivalente) e relativo generatore;
- Attrezzature per taglio a torcia e saldatrici;
- Dima per posizionamento palancole;
- Pali di sostegno temporaneo per dima di posizionamento (King piles).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	41 of 385

Le palancole che verranno utilizzate al fine di garantire la stabilità del terreno sono del tipo AZ48-700 (o equivalenti). Tali palancole, verranno infisse parzialmente nel fondale marino.

Quindi, su ciascun lato dell'uscita del MT verrà installata una parete di palancole in accordo alla Figura 3-17:

- parete di palancole su lato Nord: lunghezza circa 21 m;
- parete di palancole su lato Sud: lunghezza circa 32 m.

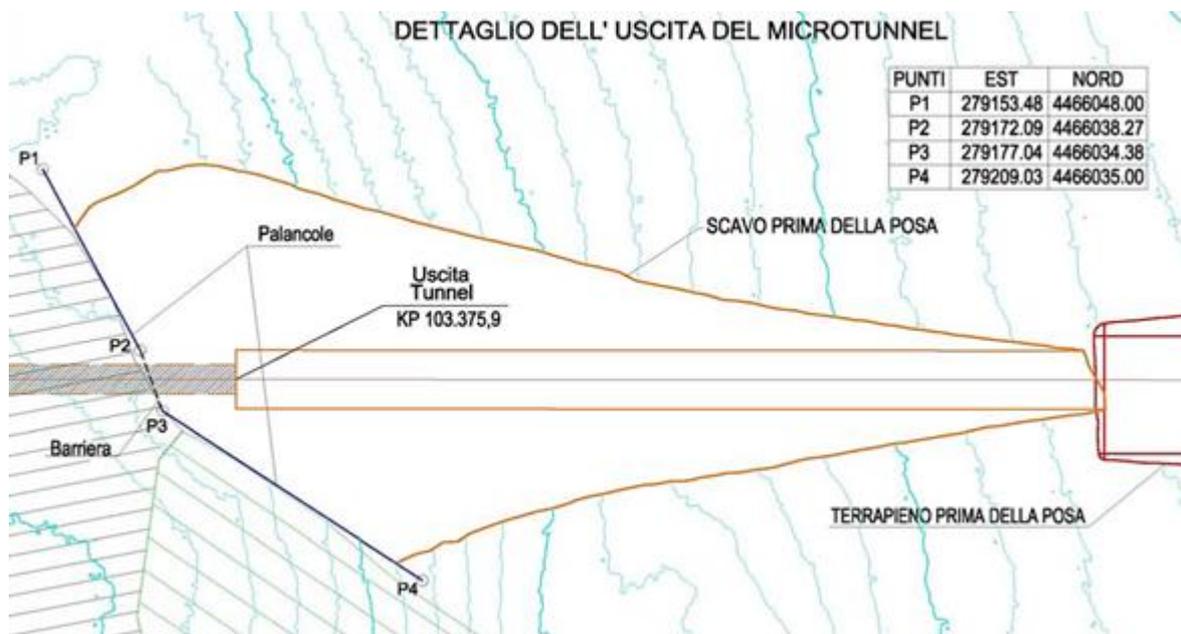


Figura 3-17 Vista di pianta della trincea

Al fine di garantire la stabilità del suolo direttamente sopra l'uscita del MT verrà installata una paratia di chiusura (circa 6 metri) sull'estremità del MT stesso tra il palancole a lato Nord e quello a lato Sud.

Procedura di installazione del palancole

La gru cingolata installata sul ponte di poppa della nave multiuso FPV verrà utilizzata per movimentare orizzontalmente le palancole.

Al fine di garantire il corretto allineamento orizzontale e verticale delle palancole verrà utilizzata una dima di posizionamento (Figura 3-18), che eviterà anche che la palancole si sposti lateralmente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	42 of 385



Figura 3-18 Esempio di dima di posizionamento

Tale dima verrà infissa su travi verticali (King piles) così da evitare impatti creati dall'impronta della stessa dima di posizionamento, tale approccio permetterà di evitare impatti anche sulle praterie di *Cymodocea nodosa* esistenti.

Le due travi verticali (King piles) verranno guidate nel fondale marino e una volta effettuata la loro installazione, verrà posizionata nell'acqua l'intelaiatura di guida orizzontale e successivamente fissata ai King piles da operatori subacquei.

Le fasi di installazione della dima di posizionamento prevedono:

- Installazione di due travi verticali (King piles), battendole nel fondo del mare;
- Installazione dell'intelaiatura di guida orizzontale, che sarà agganciata alle due travi verticali.

La lunghezza della dima di posizionamento deve coprire circa 6 paia di palancole. Terminata l'installazione delle prime sei palancole, si procede, sino a completamento, come segue:

- Recupero della dima di posizionamento e delle due travi verticali;
- Installazione delle due travi verticali in avanzamento lungo l'allineamento previsto;
- Installazione della dima di posizionamento, agganciandola alle travi verticali.

Installazione delle palancole

L'installazione sarà effettuata dal ponte di poppa della nave da lavoro multiuso FPV il cui corretto posizionamento sarà garantito dal sistema di posizionamento DP2 (Figura 3-19).

Le palancole verranno installate utilizzando una gru cingolata e un martello vibratore. Le tolleranze di montaggio tipiche derivano dalla combinazione della stabilità della nave da lavoro e dal movimento della gru. Sono previste le seguenti tolleranze di installazione:

- Tolleranza nel piano orizzontale: raggio di 25 cm;
- Tolleranza nel piano verticale (verticalità): +/- 5 gradi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	43 of 385

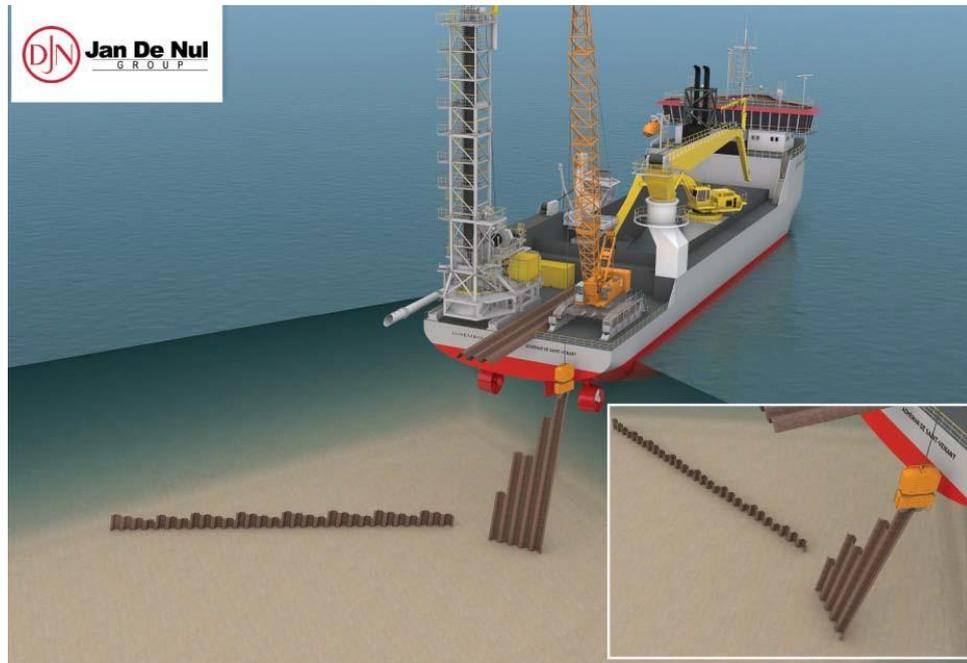


Figura 3-19: Infissione delle palancole dal ponte di poppa della nave multiuso FPV

Le operazioni di installazione delle palancole verranno condotte solo in condizioni meteo favorevoli.

Le palancole sono dotate di fori nella parte superiore per consentire una facile manipolazione e per permettere il loro sollevamento con la gru cingolata. Il sollevamento verrà effettuato con l'ausilio di catene e maniglioni idraulici e con l'assistenza di un operaio che guiderà i pali. Una volta che la palancole è in piedi dritta, il martello vibrante verrà posizionato su di essa e poi fissato. È essenziale che la palancole sia inserita nella guida della palancole precedente per una lunghezza sufficiente prima che il martello venga posizionato sopra di essa. La lunghezza delle palancole permette un controllo visivo durante l'aggancio con la palancole precedentemente perché l'incastro può essere fatto sopra la superficie del mare. In questo modo si può verificare che la palancole scorra correttamente dentro l'invito. Quando l'allineamento è verificato, il martello vibratore viene avviato e la palancole è parzialmente (per circa 5m) battuta nel terreno.

La verticalità nonché la corretta posizione della palancole viene controllata ogni 2 metri. Quando la verticalità è confermata, l'infissione della palancole riprende.

Durante l'installazione, l'avanzamento dell'infissione verrà monitorato dal ROV e tramite riferimento visivo dell'operatore a bordo, in base alla lunghezza della palancole sopra l'acqua.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	44 of 385

3.2.2.2 Caratteristiche della trincea

Geometria

La trincea si estende da KP 103,288 (Punto A della Figura 3-20) fino all'uscita MT, intorno al KP 103,376 (Punto B della Figura 3-20). La larghezza della trincea alla base è di 6m, la pendenza delle pareti laterali è 1/3, la pendenza longitudinale è $0^{\circ} 33' 14''$ e la profondità di scavo varia lungo il profilo. Da KP 103,376 verso riva, lo scavo risale fino al fondale originale secondo la sua pendenza naturale, a circa KP 103,400.

Le paratie temporanee realizzate mediante l'infissione di palancole (vedi par. precedente), limiteranno ogni interferenza diretta tra lo scavo della trincea e l'esistente prateria di *Cymodocea nodosa*.

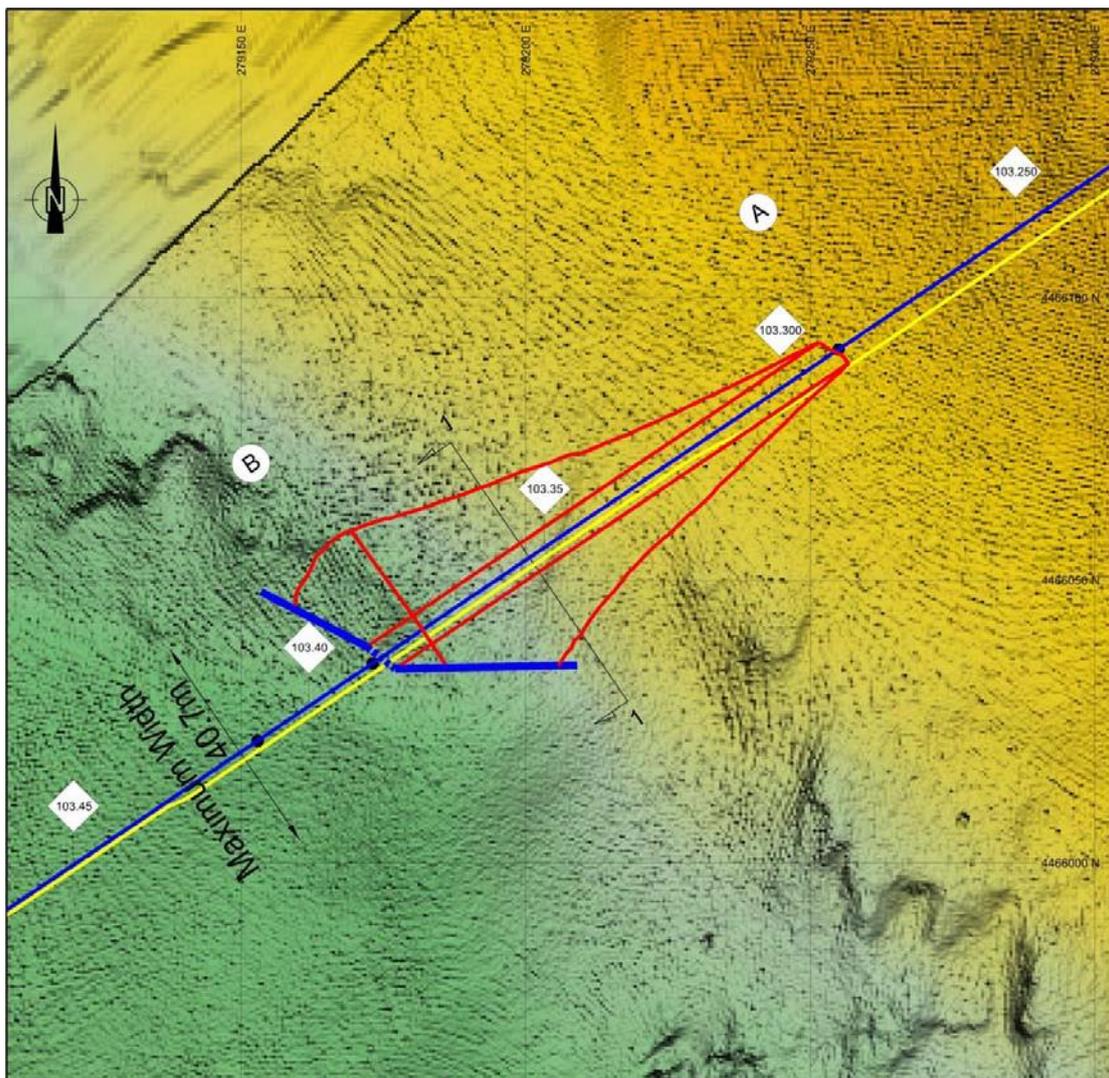


Figura 3-20 - Planimetria della trincea

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	45 of 385

La Figura 3-21 mostra una sezione tipica completata con una copertura con ghiaia (1 m sopra la condotta) e ripristinata con il terreno di scavo.

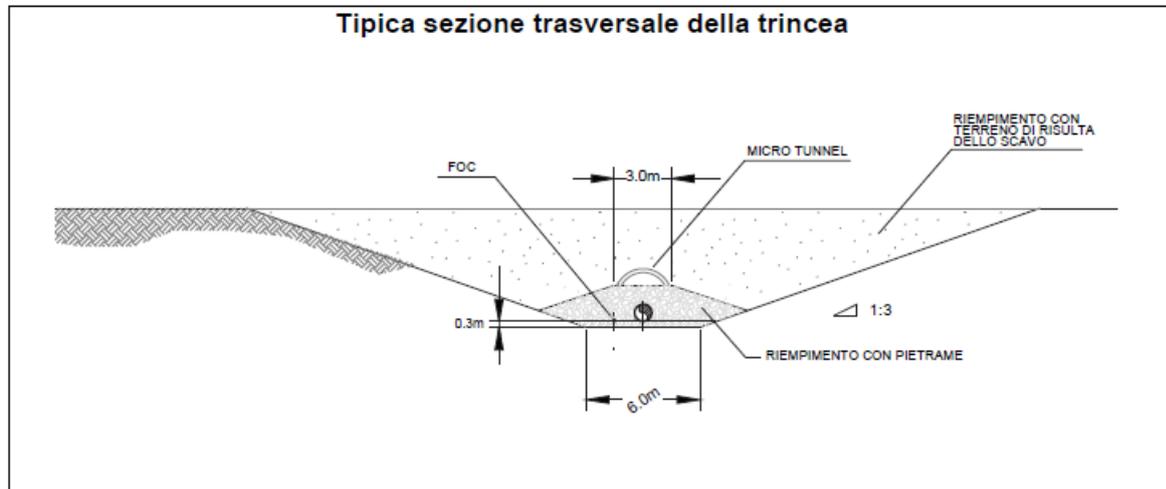


Figura 3-21 - Tipica sezione trasversale della trincea

Volumi

Le caratteristiche della trincea e il volume di scavo e di riempimento sono riassunti nella Tabella seguente.

Trincea		
Lunghezza:	m	88
Larghezza alla base	m	6
Pendenza laterale		1/3
Profondità massima della trincea	m	6,5
Pendenza longitudinale	(°)	0° 33' 14"
Punto iniziale		
KPof	km	103,288
Est	m	279.255
Nord	m	4.466.091
Punto finale		
KPof	km	103,376
Est	m	279.182
Nord	m	4.466.041
Volumi di scavo e di riempimento		
Volume di scavo stimato (tolleranze di costruzione incluse)	m ³	8.907
Volume di riempimento con materiale originario massimo stimato (tolleranze di costruzione incluse) *	m	8.275
<i>*Dato corretto da considerare rispetto al dato riportato in Tabella 7-1 del Progetto Costruttivo in cui era presente un refuso.</i>		

Tabella 3-5 - Caratteristiche della trincea all'approdo italiano

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	46 of 385

3.2.2.3 Esecuzione delle operazioni di scavo

Sulla base dei requisiti di progetto, della batimetria e delle condizioni del terreno, la draga escavatrice Backhoe Dredger BHD 'Mimar Sinan' (o equivalente) verrà utilizzata per i lavori di scavo all'uscita della TBM presso l'approdo italiano.

I materiali di scavo verranno caricati su idonee bettoline (Split Hopper Barge) come 'l'Aigle' (o equivalente).



Figura 3-22: Tipica Dragha Escavatrice Backhoe Dredger BHD 'Mimar Sinan'



Figura 3-23: Tipica bettolina (Split Hopper Barge) 'l'Aigle'

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	47 of 385

Per minimizzare la torbidità, le bettoline non verranno caricate al massimo ('no overflow' policy) in modo da non avere sversamenti in mare del materiale dragato nell'area dei lavori di scavo.

Una volta caricata, la singola bettolina farà rotta verso una zona vicina dove è possibile stare all'ancora o in porto dove rimarrà in stand-by fino a quando il materiale stoccato verrà trasferito a bordo della nave per l'installazione del materiale a caduta (Fall Pipe Vessel). In alternativa il materiale potrà essere stoccato temporaneamente in area dedicata a terra fino al trasferimento a bordo del Fall Pipe Vessel FPV.

La draga escavatrice è un tipo comune di draga, generalmente non autopropulsa. Il componente principale è un escavatore idraulico montato su un pontone che esegue le operazioni di dragaggio.

La draga è rimorchiata in posizione da un rimorchiatore ed una volta raggiunto il punto di lavoro essa viene posizionata nell'area di lavoro tramite le sue tre gambe. Prima di calare le gambe, viene verificata la corretta posizione della draga sul sistema di posizionamento DGPS al fine di garantire il corretto posizionamento delle gambe lungo la trincea. La draga si sposterà poi nella posizione esatta di partenza utilizzando la gamba principale e la benna. La draga scaverà ad intervalli di 5 m di lunghezza. Quando la sezione di scavo è completata, la draga alzerà le gambe anteriori dal fondo del mare, sollevandole fino a circa 2 m dal fondale marino. La gamba principale quindi sposterà la draga di 5 m lungo la trincea e un nuovo ciclo di dragaggio potrà iniziare.

Il monitoraggio della posizione della benna avverrà grazie alle informazioni trasmesse dai "digviewer" o simili installati a bordo della draga.

L'informazione sul livello dell'acqua sarà fornito da un mareografo collegato via radio. Il mareografo sarà posto in acqua vicino alla zona di dragaggio. La draga sarà dotata di un ricevitore radio collegato per monitorare il livello di marea durante l'operazione di dragaggio. Il "digviewer system" riceverà il livello della marea effettivo diverse volte al minuto in modo da aggiornare automaticamente la profondità di dragaggio.

Per i lavori di scavo effettuati dalla draga escavatrice Backhoe Dredger BHD, verranno utilizzate benne chiuse dotate di una paratia mobile che permette di chiudere la benna e limitare la dispersione di sedimenti marini durante le operazioni di dragaggio. La capacità di tali benne sarà compresa tra 8,5 e 10 metri cubi. (Figura 3-24 e Figura 3-25).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	48 of 385

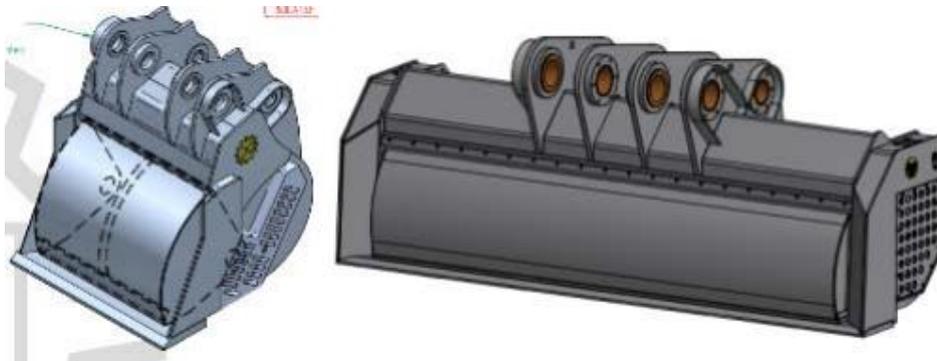


Figura 3-24: Tipica benna chiusa per la draga escavatrice (Backhoe Dredger BHD)

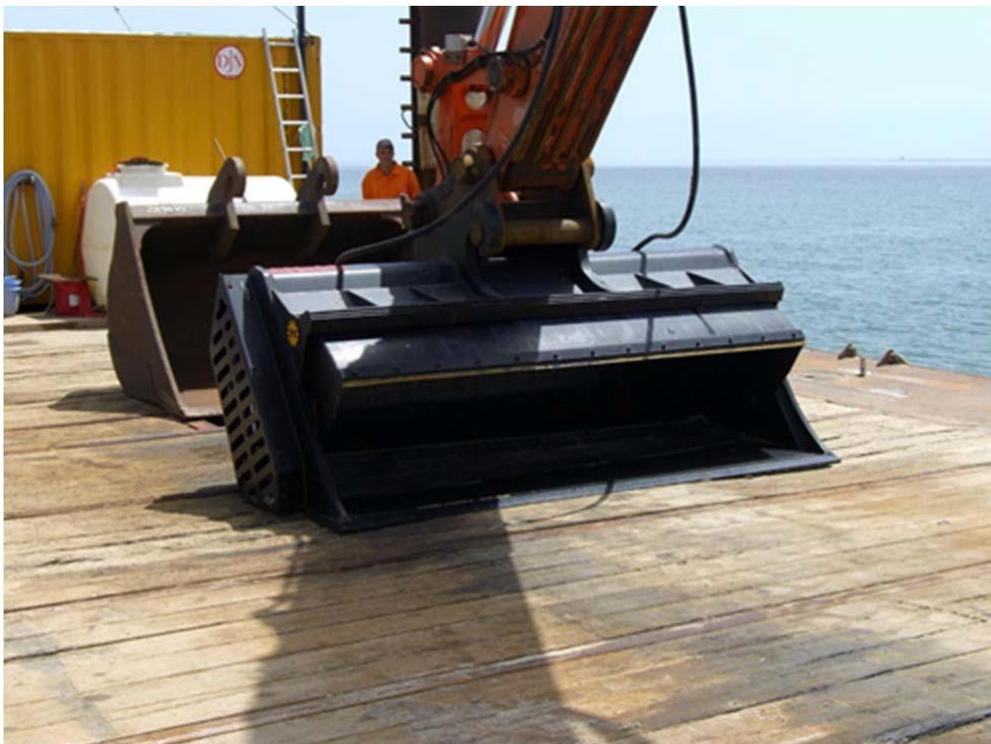


Figura 3-25: Tipica benna chiusa per la draga escavatrice (Backhoe Dredger)

Attività di scavo per il recupero della TBM

Al termine delle operazioni di dragaggio verrà eseguito uno scavo di dettaglio attorno alla TBM.

A tale scopo verrà utilizzata un tipo di benna chiusa di dimensioni inferiori, circa 6 – 8 metri cubi, che verrà installata sul Backhoe Dredger BHD. Questo permetterà il raggiungimento del terreno vicino alla TBM in modo da non danneggiare la TBM stessa e la larghezza del fondo della trincea.

Per aiutare l'operatore della draga escavatrice, verrà installato sulla benna un sistema di posizionamento subacqueo ed un ecoscandaglio che consentiranno la visualizzazione in tempo reale della situazione sotto la superficie marina. Inoltre, l'operatore sarà in grado di vedere la

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	49 of 385

posizione della benna rispetto alla TBM. Insieme ai sistemi di posizionamento a bordo del BHD questo permetterà un posizionamento preciso della benna.

La TBM sarà scavata per circa i 2/3 del suo diametro su entrambi i lati al fine di mantenere la sua stabilità e prevenire rotolamenti laterali a causa delle correnti sottomarine. Il terreno restante intorno ai ganci di sollevamento sarà rimosso dai sommozzatori tramite una pompa idraulica.

Una volta che la TBM è stata recuperata, una pulizia finale del profilo della trincea sarà eseguita dalla draga escavatrice, in modo tale da rendere il fondale pronto per l'installazione del letto di ghiaia.

La pulizia finale intorno all'ultima sezione del Microtunnel potrà essere eseguita da una squadra di sommozzatori con una pompa idraulica. Il materiale aspirato verrà immagazzinato a bordo di un mezzo navale.

Installazione dell'allettamento con la draga escavatrice

L'allettamento è uno strato di ghiaia che viene posato, ove necessario, per rendere omogeneo il profilo della base della trincea. Per l'installazione del letto di ghiaia (se necessario), verrà utilizzata la stessa draga escavatrice BHD sopra descritta.

Per l'installazione dell'allettamento, la ghiaia verrà trasportata presso la draga escavatrice per mezzo di un piccolo pontone/bettolina che sarà ormeggiato a fianco della draga escavatrice. Quest'ultima prenderà la ghiaia dal pontone e la poserà sulla base della trincea (Figura 3-26).

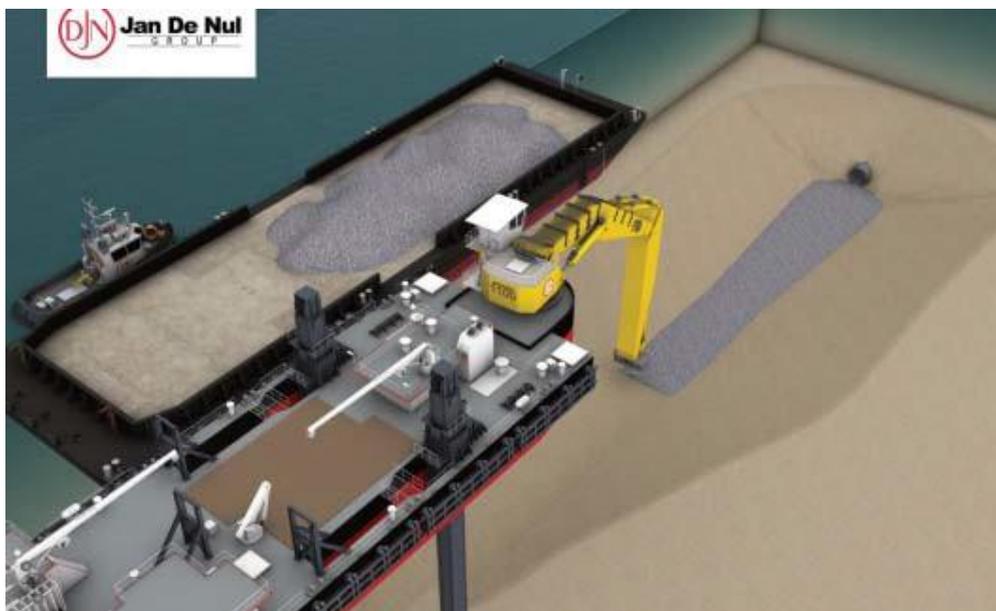


Figura 3-26: Tipica installazione dell'allettamento

I dati di produttività oraria dell'operazione di scavo e di deposito di ghiaia per la realizzazione dell'allettamento sono sintetizzati nella tabelle seguenti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	50 of 385

Dati di produttività di scavo		
Produttività media (1)	m ³ /ora	21,8
Produttività media escludendo i tempi in cui non viene scavato materiale (2)	m ³ /ora	60
Produttività di picco	m ³ /ora	300

Note

(1): La produttività media è ottenuta dividendo il volume (con tolleranze) da scavare per il tempo totale in cui la draga sarà presso il sito di scavo. Nel tempo totale in cui la draga sarà presso il sito di scavo sono comprese pause per fermi macchina, fermi causa meteo, attese per posizionamento draga, attese per rilevamenti geofisici, etc.

(2): Produttività media escludendo i tempi in cui non viene scavato materiale è ottenuta dividendo il volume (con tolleranze) da scavare per il tempo effettivo delle operazioni di scavo. Non sono quindi compresi nel tempo effettivo delle operazioni di scavo i fermi macchina, i fermi causa meteo, le attese per posizionamento draga, le attese per rilevamenti geofisici, etc.

Tabella 3-6 Dati di produttività di scavo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	51 of 385

Dati di produttività di deposito ghiaia durante l'installazione dell'allettamento		
Produttività media (1)	ton/ora	75
Produttività di picco	ton/ora	200

Note

(1): La produttività media è ottenuta dividendo il volume (con tolleranze) da installare per il tempo totale in cui la draga escavatrice sarà presso il sito di installazione della ghiaia. Nel tempo totale in cui la draga escavatrice sarà presso il sito di scavo sono comprese pause per fermi macchina, fermi causa meteo, attese per posizionamento draga, attese per rilevamenti geofisici, etc.

Tabella 3-7 Dati di produttività di deposito ghiaia durante l'installazione dell'allettamento

3.2.2.4 Recupero della TBM

Il recupero della TBM verrà eseguito mediante l'ausilio dei seguenti macchinari:

- Vessel equipaggiato con gru del tipo Multicat 'DN203' (o equivalente), per sollevare e trasportare la TBM;
- Draga escavatrice BHD 'Mimar Sinan' (o equivalente), come sistema di ancoraggio per il multicat;
- Gru di terra per il sollevamento in banchina.

Prima del recupero della TBM, il modulo di spinta dovrà essere completamente sigillato e tutte le attrezzature utilizzate per realizzare il MT dovranno essere rimosse.

I sommozzatori ripuliranno la parte superiore della TBM con l'ausilio di una pompa idraulica, il materiale aspirato verrà immagazzinato a bordo di un mezzo navale. Successivamente i sommozzatori collegheranno i ganci di sollevamento alla parte superiore della TBM.

Dopo aver collegato idoneamente i ganci di sollevamento alla TBM, la gru del multicat ammainerà il bilancino di sollevamento, posizionato sul rullo di prua e collegato al verricello principale della capacità di circa 200T, così che i sommozzatori possano collegare il bilancino ai ganci di sollevamento.

Una volta che il collegamento del bilancino alla TBM è correttamente completato, il multicat solleverà la TBM al di fuori della trincea. I sommozzatori si assicureranno che l'imbragatura di sollevamento sia ben collegata. Ricevuta conferma, il multicat continuerà con le operazioni di sollevamento fino a portare la TBM contro la paratia frontale (Figura 3-27).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	52 of 385

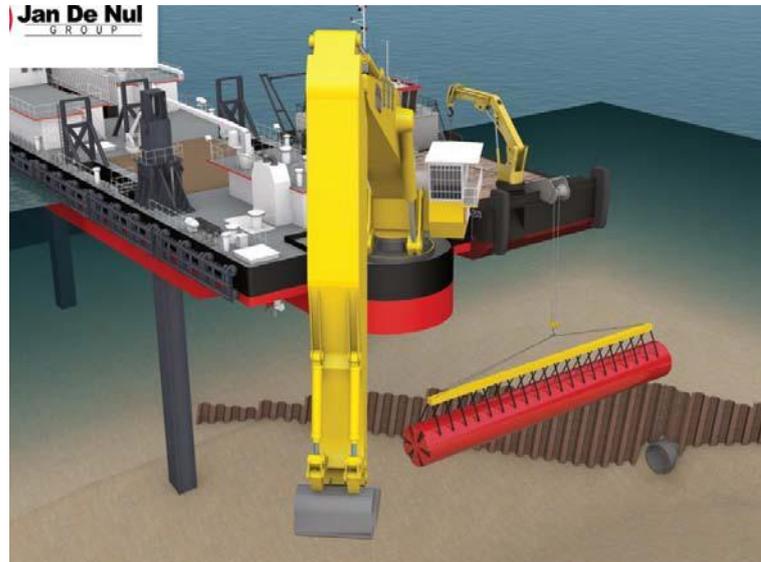


Figura 3-27: Sollevamento della TBM

Una volta che la TBM sarà rizzata contro la paratia frontale del multicat, il vessel inizierà a trainare la TBM verso il porto dove sarà recuperata con l'assistenza di una gru di terra e riposizionata sul suo piedistallo.

3.2.2.5 Caratteristiche del terrapieno

Dopo lo scavo della trincea e prima dell'installazione della condotta e del FOC, verrà costruito un terrapieno in pietrame avente lo scopo di facilitare le operazioni di tiro a terra (pull-in) e generare una superficie di transizione regolare tra la trincea e il fondale marino naturale.

Il pietrame deve soddisfare i requisiti specifici del progetto e sarà costituito da un materiale di cava frantumato, con spigoli vivi, non inquinante e chimicamente stabile. Non dovrà inoltre contenere residui di ferro, limo, gesso, residui vegetali o altre sostanze potenzialmente deteriorabili.

Saranno utilizzati materiali di elevata resistenza, non sfaldabile o di forma allungata, con le seguenti caratteristiche:

- Angolo di attrito interno 38°;
- Densità 20 KN/m³;
- Granulometria, secondo la Tabella di seguito riportata.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	53 of 385

Diametro	Valore nominale	Min	Max
D_{max}	--	--	125mm
D_{90}	100mm	90mm	115mm
D_{50}	60mm	50mm	70mm
D_5	22mm	16mm	32mm

Definizioni:

D_{max} : Massimo diametro della ghiaia

D_{90} , D_{50} , D_5 : Diametri corrispondenti al 90%, 50%, 5% di materiale passante (in peso)

Tabella 3-8 Tipica distribuzione granulometrica per un intervento con ghiaia

Il terrapieno si estende da KP 103,150 a KP 103,288 (Punto C e Punto D della Figura 3-28). Le caratteristiche del terrapieno sono riassunte nella Tabella 3-9 e in Figura 3-29.

Terrapieno		
Lunghezza	m	138
Altezza massima	m	0,98
Larghezza in sommità	m	12
Pendenza laterale		1/3
Pendenza longitudinale (lato tunnel)	(°)	0°33'14"
Lunghezza della transizione	m	32
Pendenza longitudinale nella transizione	(°)	0°51'41"
Pendenza longitudinale (lato offshore)	(°)	1°10'6,6"
Punto iniziale		
KPof	km	103,150
Est	m	279.369
Nord	m	4.466.168
Punto finale		
KPof	km	103,288
Est	m	279.255
Nord	m	4.466.091
Volumi di pietrame		
Volume nominale	m^3	1.130
Tolleranza positiva di altezza	m	0,4
Volume totale stimato inclusa tolleranza positiva di altezza	m^3	1.850

Nota (1): Il pietrame deve avere una pezzatura selezionata (Tabella 10-1)

Tabella 3-9 Caratteristiche del terrapieno all'approdo italiano

In particolare si evidenzia che la larghezza in sommità deve essere di 12m per consentire il varo di condotta e FOC con le abituali tolleranze di posa.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 54 of 385

La pendenza longitudinale è nel tratto iniziale di 0° 33' 14", quindi di 0° 51' 41" nel tratto di transizione e di 1° 10' 6,6" nel tratto finale. Il terrapieno è costruito con pietrame di pezzatura selezionata. La pendenza laterale è stimata prudenzialmente intorno ai 18° (pendenza 1:3).

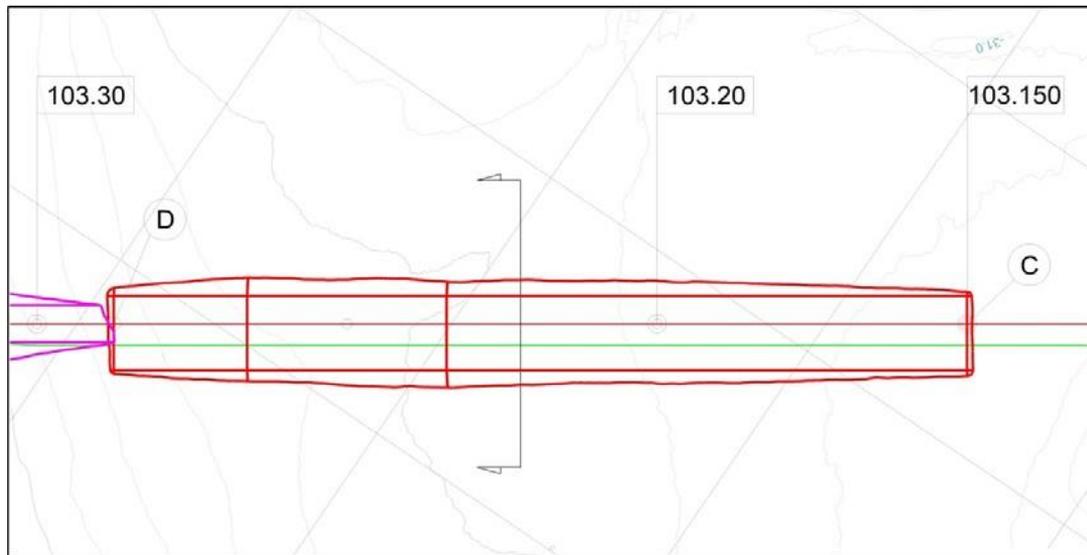


Figura 3-28 Planimetria del terrapieno

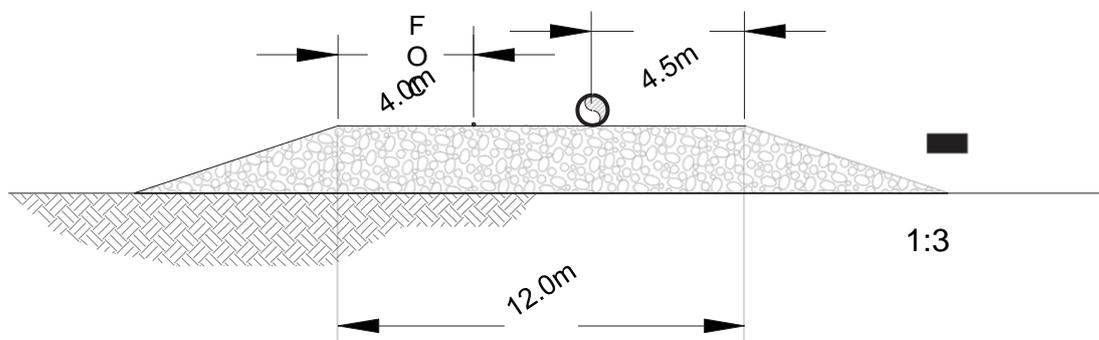


Figura 3-29: Sezione tipica del terrapieno

Per l'installazione della ghiaia al terrapieno, verrà impiegata la nave FPV "Adhémar de Saint-Venant" (o equivalente). Tale nave ha una capacità di carico di ghiaia fino a 5.100 tonnellate e può installare ghiaia per mezzo di un condotto di caduta flessibile o di caduta inclinato (Figura 3-30).

Durante il caricamento della nave alla cava o al sito, i due escavatori idraulici montati sul ponte vengono impiegati per caricare o livellare il materiale, in modo da ottimizzare il carico complessivo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	55 of 385

La nave per l'installazione della ghiaia è dotata di propulsori azimutali a poppa e a prua oltre che di potenti propulsori a prua che possono essere gestiti dal sistema di posizionamento dinamico (DP2).

Le fasi di realizzazione del terrapieno possono essere di seguito sintetizzate

- carico della ghiaia sulla nave;
- trasporto del materiale caricato al sito di progetto;
- definizione della sequenza delle attività (rilevamento geofisico preliminare, installazione della ghiaia e rilevamenti geofisici finali); tenendo in dovuta considerazione le condizioni climatiche, le correnti, i vincoli del sito, lo stato di carico di ghiaia a bordo della nave, ecc.;
- attivazione delle modalità DP della nave e relativo controllo attività di rilevamento geofisico di una sezione stabilita;
- attività di rilevamento geofisico di una sezione stabilita;
- generazione del DTM della stessa sezione;
- installazione della ghiaia in corrispondenza della sezione rilevata;
- rilevamento geofisico finale;

Le operazioni sopra citate si ripeteranno sino al completamento del terrapieno.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	56 of 385



Figura 3-30: Riempimento del terrapieno da parte della nave

3.2.2.6 Installazione della bocca di invito della condotta e del cavo a fibra ottica

Al fine di preservare l'integrità della condotta verso terra e del cavo a fibra ottica durante le operazioni di tiro, è prevista l'installazione della bocca d'invito all'ingresso del MT al fine di limitare gli attriti localizzati (Figura 3-31).

Le bocche d'invito verranno sollevate e installate con l'ausilio di un mezzo navale e di una squadra di sommozzatori.

Nel caso in cui l'uscita del MT sia ostruita da materiale, esso potrà essere rimosso dai sommozzatori attraverso l'uso di pompe. Il materiale aspirato verrà immagazzinato a bordo di un mezzo navale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	57 of 385



Figura 3-31: Esempio di installazione di bocca d'invito del gasdotto

3.2.2.7 Installazione del cavo di tiro del gasdotto

Il cavo di tiro del gasdotto verrà portato a mare, e posizionato a bordo o a lato della draga escavatrice BHD.

Il cavo di tiro verrà collegato alla messaggera installata all'interno del MT e in seguito verrà tirato verso terra con l'ausilio di un verricello.

3.2.2.8 Installazione della griglia all'uscita del MT

Al completamento delle operazioni di tiro della condotta e del cavo a fibra ottica, verrà installata una griglia di metallo all'uscita a mare del Microtunnel. La griglia ha due scopi:

- impedire l'ingresso di pesci e sommozzatori all'interno del Microtunnel;
- permettere il passaggio di acqua all'interno del Microtunnel dato che l'acqua necessaria al collaudo verrà aspirata attraverso il Microtunnel.

3.2.2.9 Lavori di ripristino

Riempimento dell'area dragata

L'operazione di riempimento da eseguire per i lavori finali di ripristino sono divisi in due attività principali.

La prima fase, eseguita dopo il tiro a terra della condotta e del cavo a fibra ottica, comporterà il parziale riempimento con materiale ghiaioso in modo da ottenere una copertura della parte superiore del gasdotto di circa 1 metro. Per questa operazione verrà utilizzata una nave per reinterro con tubo di caduta FPV.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	58 of 385

La seconda fase, eseguita dopo il collaudo del gasdotto, comprende il completo riempimento della trincea utilizzando il materiale precedentemente scavato. Per questa operazione verrà utilizzata la stessa nave per reinterro con tubo di caduta (FPV) .

Tra la prima e la seconda fase del riempimento sarà effettuata l'installazione dei sacchi di sabbia all'uscita a mare del Microtunnel. Lo scopo dell'installazione dei sacchi di sabbia è quello di chiudere l'uscita a mare del Microtunnel.

Il riempimento con ghiaia verrà effettuato con la nave del tipo FVP dotata di posizionamento dinamico e di un tubo di installazione roccia. La nave ha una capacità di carico netto di 32.500 tonnellate.

Al centro di ciascuna stiva sono montati due grandi escavatori idraulici. Durante l'installazione tali escavatori vengono utilizzati per alimentare il nastro trasportatore che porta alla torre di caduta.

La torre di caduta è costituita da una tramoggia con un nastro trasportatore che alimenta il tubo caduta. L'estremità esterna del tubo di caduta è dotato di un ROV, per il posizionamento preciso del tubo di caduta durante l'installazione di ghiaia (Figura 3-32 e Figura 3-33).

Il processo di installazione della ghiaia è controllato dalla FPROV ("Fall Pipe Remote Operated Vehicle") nella parte inferiore del tubo di caduta, che insieme alla posizione della nave, determina la posizione della ghiaia installata.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	59 of 385



Figura 3-32: Installazione di ghiaia

Le fasi di tale lavoro di ripristino possono essere sintetizzate come segue:

- carico della ghiaia sulla nave;
- trasporto del materiale caricato al sito di progetto;
- definizione della sequenza delle attività (rilevamento geofisico preliminare, installazione della ghiaia e rilevamenti geofisici finali); tenendo in dovuta considerazione le condizioni climatiche, le correnti, i vincoli del sito, lo stato di carico di ghiaia a bordo della nave, ecc.;
- attivazione delle modalità DP della nave e relativo controllo attività di rilevamento geofisico di una sezione stabilita;
- attività di rilevamento geofisico di una sezione stabilita;
- generazione del DTM della stessa sezione;
- installazione della ghiaia in corrispondenza della sezione rilevata.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	60 of 385



Figura 3-33: Installazione della ghiaia con (FPV) 'Simon Stevin'

Anche il ripristino col materiale precedentemente scavato, verrà realizzato mediante l'uso della nave tipo FPV.

Tali materiali di scavo saranno caricati sulla FPV utilizzando i nastri trasportatori.

Al termine delle operazioni di carico, la FPV navigherà alla posizione di uscita del MT e posizionerà i materiali nella trincea fino al ripristino del profilo naturale del fondo marino.

Il FPV è equipaggiato da un sistema di tubi a caduta chiusa. Come tale, la dispersione del materiale sarà limitato dato che i materiali saranno guidati all'interno del tubo di caduta (Figura 3-34).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	61 of 385

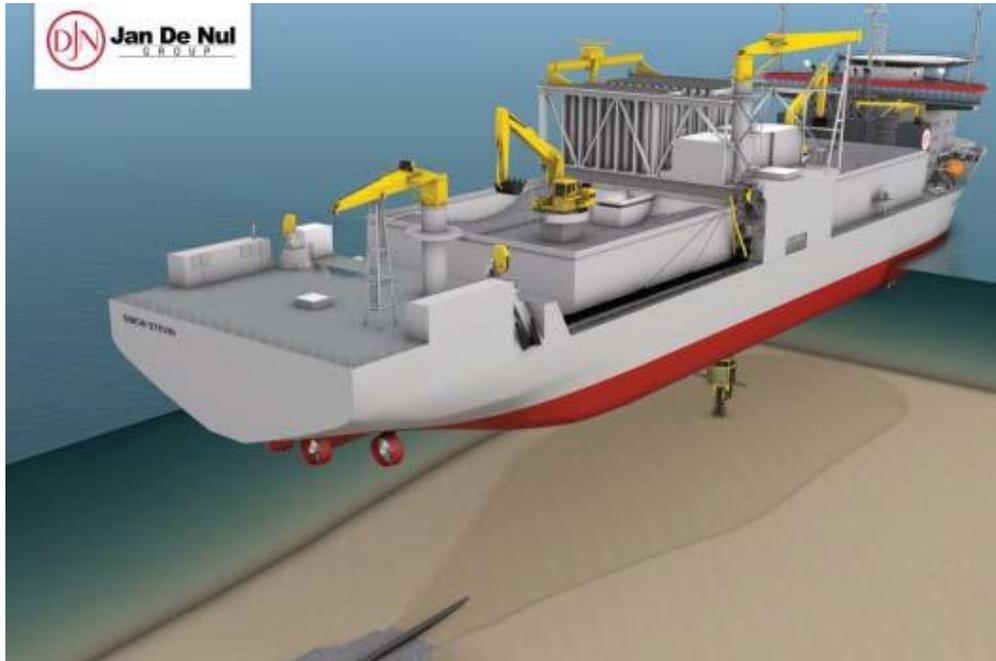


Figura 3-34: Installazione del materiale precedentemente dragato all'interno della trincea con l'utilizzo del FPV

La tabella successiva riassume i dati di produttività durante i lavori di ripristino con ghiaia e materiale di risulta.

Dati di produttività durante installazione del ricoprimento con materiale di risulta		
Produttività media (1)	ton/ora	150
Produttività di picco	ton/ora	1200

Note

(1): La produttività media è ottenuta dividendo il volume (con tolleranze) da installare per il tempo totale in cui il fall pipe vessel sarà presso il sito di installazione del materiale di risulta. Nel tempo totale in cui il fall pipe vessel sarà presso il sito di installazione del materiale di risulta sono comprese pause per fermi macchina, fermi causa meteo, attese per posizionamento del mezzo navale, attese per rilevamenti geofisici, etc.

Tabella 3-10: Dati di produttività oraria durante l'installazione del ricoprimento con materiale di risulta

Rimozione di palancole

Il metodo di rimozione delle palancole è lo stesso dell'installazione fatta eccezione per l'uso della dima di posizionamento ormai non più necessaria, l'intera operazione è eseguita in ordine inverso rispetto all'installazione. La rimozione delle due pareti di palancole verrà effettuata una volta che il riempimento della trincea è stato completato.

Per la rimozione verrà utilizzato il martello vibrante.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	62 of 385

3.3 DURATA E TEMPISTICHE DI COSTRUZIONE

Le attività non inizieranno contemporaneamente in tutte le sezioni del progetto, ma in periodi diversi in relazione alle seguenti tre macro attività:

- nella prima parte del 2017 inizieranno le attività preparatorie per la costruzione del pozzo di spinta onshore;
- la successiva perforazione del tunnel avverrà nell'autunno del 2017;
- le palancole verranno installate prima del fermo estivo del 2018.

3.3.1 SEZIONE ONSHORE

Nella seguente Tabella 3-11 si riporta il programma indicativo dei lavori di costruzione del Microtunnel.

Fase	Durata prevista	Fase verifica di ottemperanza
Mobilizzazione	70 giorni	Fase 1b
Preparazione Aree Cantiere	110 giorni	Fase 1b
Costruzione Pozzo di Spinta	60 giorni	Fase 1b
Periodo di Sospensione dei lavori (stagione estiva)	120 giorni	Fase 1b
Costruzione Microtunnel	240 giorni	Fase 1b

Tabella 3-11 Programma indicativo dei lavori di costruzione

3.3.2 SEZIONE OFFSHORE

La seguente Tabella 3-12 fornisce il programma indicativo dei principali lavori di ciascuna fase operativa prevista al punto di uscita del MT. Nella stessa Tabella sono indicate anche le fasi di verifica di ottemperanza cui è stata associata ogni fase operativa, in tal modo è immediato rilevare quali sono le fasi di costruzione considerate nell'ambito del presente Studio Preliminare Ambientale perché legate al progetto costruttivo del microtunnel e di tutte le opere previste all'approdo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	63 of 385

Fase	Durata prevista	Fase verifica di ottemperanza
Interventi di Pre-posa (Installazione palancole temporanee e dragaggio all'uscita del MT)	233 giorni ⁽¹⁾	Fase 1b
Preparazione Tiro Tubazione	80 giorni	Fase 3
Preparazione Tiro Cavo a Fibra Ottica	66 giorni	Fase 3
Interventi di Post posa (Riempimento dello scavo e rimozione palancole)	90 giorni ⁽¹⁾	Fase 1b
Nota (1): la durata delle attività ricomprende il periodo di sospensione dei lavori		

Tabella 3-12 Programma indicativo dei principali lavori di costruzione offshore

Le durate indicate, come indicato nel progetto costruttivo dell'uscita offshore del microtunnel, possono subire variazioni durante lo sviluppo/esecuzione dello stesso.

Le durate contengono già una previsione di fermo meteo e meccanico, sono stimate e possono variare sulla base dell'effettivo verificarsi dei fermi per condizioni meteo e/o meccaniche o possibili ottimizzazioni durante la reale esecuzione dei lavori.

3.4 IMPIEGO DI RISORSE UMANE E MANODOPERA

La manodopera (coinvolta nelle attività onshore e offshore) sarà alloggiata nella città e nei paesi in prossimità dei lavori. Non sono previsti alloggi presso il cantiere principale o le aree di lavoro.

3.5 UTILIZZO DELLE RISORSE E INTERFERENZE AMBIENTALI

I Paragrafi seguenti descrivono le principali interazioni del Progetto del Microtunnel per l'approdo a terra del gasdotto TAP in termini di "utilizzo delle risorse" e di "interferenze ambientali".

Tali interazioni sono state valutate per la fase di costruzione del Microtunnel descritta nei precedenti paragrafi considerando le attività sia per la parte onshore che per la sezione offshore.

3.5.1 OCCUPAZIONE E MOVIMENTAZIONE DEL SUOLO

Durante la fase di costruzione, sarà necessaria la seguente occupazione del suolo:

- Realizzazione della strada di accesso all'area di cantiere;
- Realizzazione dell'area di cantiere che comprenderà anche le aree di deposito e di parcheggio, nonché le infrastrutture temporanee (gru/carro ponte per movimentazione dei conci di calcestruzzo).

Al termine delle operazioni di costruzione, l'area di lavoro sarà ripristinata alle condizioni ante-operam. La Tabella 3-13 riepiloga l'utilizzo di suolo previsto dalle attività di costruzione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	64 of 385

Componente	Utilizzo temporaneo di suolo
Strada di accesso all'area di cantiere	2000 m ² circa
Area di cantiere per la realizzazione del Microtunnel	Circa 26.000 m ²

Tabella 3-13: Utilizzo di Suolo

Come anticipato, nell'area di cantiere sarà asportato il terreno vegetale (top soil) e stoccato in cumuli da riutilizzarsi per i ripristini finali e l'area sarà livellata.

Inoltre, saranno effettuati scavi per la realizzazione delle opere di realizzazione del Microtunnel.

La stima del quantitativo totale di suolo movimentato è riportata nella seguente Tabella 3-14.

Componente	Suolo Scavato	Destinazione Prevista
Terreno Vegetale	5.200 m ³	Ricollocamento in situ per riempimento scavi e rimodellazione finale
Scavo pozzo di spinta (Stazione di Lancio TBM)	1.300 m ³	Ricollocamento in situ per riempimento scavi e rimodellazione finale
Scavo per installazione del Tubo Camicia	100 m ³	Ricollocamento in situ per riempimento scavi e rimodellazione finale
Scavo trincea dell'argano	950 m ³	Ricollocamento in situ per riempimento scavi e rimodellazione finale
Scavo del Microtunnel	10.885 m ³	Invio a impianto esterno

Tabella 3-14: Suolo Scavato

3.5.2 MATERIALI E COMBUSTIBILI

3.5.2.1 Materiali

Durante le attività di costruzione, è previsto l'impiego di vari tipi di materiale necessari all'esecuzione del progetto, quali calcestruzzo armato per la struttura del Microtunnel (c.a. prefabbricato per i conci di rivestimento del microtunnel) e dei Pali Secanti del Pozzo di Spinta, la miscela cementizia per il Tappo di Fondo del Pozzo di Spinta, l'acciaio per la struttura del Tubo Camicia e il misto granulare per la costruzione della strada di accesso, oltre al materiale necessario all'esecuzione dell'approdo a mare.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	65 of 385

Una stima del consumo di materiali principali previsti durante le attività di costruzione è illustrata nella Tabella 3-15.

Materiale	Quantità
<i>Offshore</i>	
Opere di contenimento provvisori (Palancolato e paratie di chiusura)	1.545 m ² circa
Pietrame di pezzatura selezionata per allettamento condotta e riempimento trincea	2.651 m ³ circa
Pietrame di pezzatura selezionata per terrapieno	1.850 m ³ circa
<i>Onshore</i>	
Pali secanti in c.a.	662 m ³ circa
Jet grouting per pozzo di spinta	1.640 m ³ circa
Altre opere in c.a. in genere per pozzo di spinta	180 m ³ circa
Tubo camicia in acciaio di raccordo fra pozzo di spinta e trincea a terra	38 t circa
Misto granulare per strada accesso cantiere MT (provvisoria)	550 m ³ circa
<i>Microtunnel</i>	
Conci prefabbricati in c.a. per MT	9.815 ton circa

Tabella 3-15: Consumo di materiali

3.5.2.2 Combustibili

Per quanto concerne la parte onshore, le apparecchiature e i macchinari motorizzati (compresi i generatori di potenza) saranno principalmente alimentati con motori diesel.

Il gasolio sarà consegnato mediante cisterne autorizzate al trasporto di combustibile presso il cantiere, dove avverrà il rifornimento all'interno di aree dedicate e impermeabilizzate.

I mezzi navali, le apparecchiature ad uso pesante e i macchinari motorizzati saranno alimentati a diesel o olio combustibile per navi.

Il combustibile diesel sarà consegnato mediante cisterne autorizzate al trasporto di combustibile presso il porto di appoggio o il cantiere principale.

Per le navi, il carburante sarà fornito alle navi tramite una nave cisterna e saranno prese tutte le precauzioni per eliminare sversamenti. Durante i rifornimenti di carburante, saranno rese disponibili attrezzature e materiali assorbenti con cui si potrà immediatamente rimediare all'improbabile evento di sversamento.

Sono confermate le stime di consumo di combustibili riportate nel precedente SIA.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	66 of 385

3.5.3 CONSUMI IDRICI

Il consumo idrico principale previsto per la realizzazione del Microtunnel è relativo principalmente ai volumi di acqua necessari per la corretta conduzione dell'impianto di miscelazione del fluido di scavo a base acquosa per la lubrificazione della TBM e di separazione del materiale scavato.

Ulteriori utilizzi sono quelli legati alla bagnatura delle superfici per limitare il sollevamento di polvere ed i consumi per fabbisogno domestico.

L'acqua dolce/industriale sarà fornita tramite autocisterna evitando prelievi da corpi idrici superficiali o sotterranei.

Per quanto riguarda il consumo idrico stimato per le attività dell'impianto di miscelazione del fluido e di separazione, si stima un consumo idrico di circa 90 m³/giorno di acqua.

3.5.4 TRASPORTO E CIRCOLAZIONE

Durante la costruzione del Microtunnel il trasporto di manodopera, apparecchiature pesanti e materiali avverrà attraverso la viabilità pubblica esistente fino al collegamento con la strada di accesso al cantiere.

Nel corso delle attività di costruzione descritte nei paragrafi precedenti, saranno utilizzati diversi veicoli, principalmente autocarri per il trasporto di mezzi e di materiali e minivan per il trasporto del personale.

Fatto salvo il trasporto da e per il sito, non è prevista alcuna ulteriore interferenza con i collegamenti stradali esistenti.

Relativamente alla parte a mare, il progetto determina un incremento del traffico di mezzi navali sulle rotte locali in collegamento con la terraferma, in particolare a partire dal porto di Brindisi, in virtù dei seguenti aspetti:

- aumento del traffico dovuto alle attività di scavo e della posa delle palancole;
- aumento del traffico dovuto al trasporto di rifiuti e acque reflue.

Una stima dei mezzi navali che saranno impiegati durante le attività di dragaggio e ripristino dell'area sottomarina oggetto di studio è illustrata nella seguente Tabella 3-16.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	67 of 385

Configurazione tipica dei vessel utilizzati durante le operazioni all'exit point		
Tipologia mezzo	Numero	Operazione/Funzione ⁽¹⁾
Fall pipe vessel (FPV)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione e rimozione palancole; • Installazione ghiaia post-tiro; • Riempimento con materiale precedentemente scavato (materiale originario); • Realizzazione del terrapieno
Back Hoe Dredger (BHD)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Scavo trincea • Realizzazione piano di posa (ghiaia di allettamento) • Recupero TBM
Bettoline	da 1 a 4 in funzione dell'operazione svolta	<ul style="list-style-type: none"> • Stoccaggio temporaneo del materiale scavato dalla trincea; • Trasporto del materiale per la preparazione del piano di posa (ghiaia di allettamento).
Rimorchiatore	Da 1 a 2 in funzione della necessità	<ul style="list-style-type: none"> • Supporto alle operazioni svolte dal Back Hoe Dredger (BHD).
Nave di supporto	1	<ul style="list-style-type: none"> • Trasporto equipaggio
Vessel equipaggiato con gru del tipo Multicat	1	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero TBM

Nota (1): Si segnala che molte delle operazioni ed attività dei mezzi coinvolti non sono contemporanee. Per il dettaglio delle principali fasi operative di costruzione all'approdo offshore del microtunnel si faccia riferimento a quanto dettaglio nel capitolo 3.3.2.

Tabella 3-16: Configurazione tipica vessel per le attività di costruzione all'exit point (da confermare)

3.5.5 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Durante le attività di realizzazione del Microtunnel le emissioni in atmosfera saranno costituite da polveri sollevate dalla movimentazione delle terre e inquinanti associati ai gas di scarico dei motori dei macchinari e mezzi.

Il sollevamento di polveri è previsto durante gli scavi e le attività correlate all'allestimento delle aree di cantiere. Altre fonti di sollevamento di polveri saranno la circolazione di autocarri, minivan e macchinari pesanti sulla strada di accesso e sull'area di cantiere.

Gli inquinanti invece saranno prodotti dalla combustione dei motori diesel dei veicoli, delle navi e delle apparecchiature quali i generatori di potenza, gru ecc. I principali inquinanti prodotti saranno NO_x, CO, polveri e SO_x.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	68 of 385

3.5.6 EMISSIONI SONORE

Per quanto concerne la parte onshore, si prevede che le principali emissioni sonore saranno generate dai motori dei macchinari e dai mezzi pesanti impiegati per la realizzazione del Progetto.

In particolare durante l'allestimento della strada di accesso, dell'area di cantiere e del Pozzo di Spinta le emissioni principali saranno dovute ai mezzi pesanti quali gli escavatori, i bulldozer e le gru. In seguito, durante la perforazione del Microtunnel, le principali fonti di rumore saranno le apparecchiature per la spinta della TBM e dei conci in calcestruzzo, nonché i macchinari per il sollevamento e la movimentazione dei materiali (gru).

Tutte le apparecchiature saranno conformi ai valori limite applicabili e, laddove necessario, saranno previsti dispositivi di attenuazione della rumorosità.

Per quanto riguarda la parte offshore, le emissioni sonore saranno generate dalla movimentazione delle navi e dai macchinari utilizzati per la realizzazione del palancoato e della trincea di transizione del MT.

I dettagli relativi alle emissioni previste durante la fase di cantiere del Microtunnel sono riportati nel Paragrafo 3.5.5.

3.5.7 MOVIMENTAZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La gestione dei rifiuti sarà strettamente in linea con le disposizioni legislative e terrà conto delle migliori prassi in materia.

Tutti i materiali di scarto saranno raccolti, stoccati e trasportati separatamente all'interno di opportuni bidoni e contenitori idonei alla tipologia di rifiuto da stoccare.

Il trasporto, il riciclo e lo smaltimento dei rifiuti sarà commissionato solo a società autorizzate. Tale processo sarà strettamente allineato con quanto prevedono le autorità competenti in materia.

L'obiettivo generale è di ridurre al minimo l'impatto dei rifiuti generati dal Progetto attraverso le seguenti misure:

- massimizzare la quantità di rifiuti recuperati per il riciclo, ivi compreso l'isolamento dei rifiuti riciclabili alla fonte;
- ridurre al minimo la quantità di rifiuti smaltiti in discarica;
- assicurare che eventuali rifiuti pericolosi (ad es. oli esausti, accumulatori al piombo-acido) siano stoccati in sicurezza e trasferiti presso le opportune strutture di smaltimento;
- evitare l'emissione di polveri durante la movimentazione dei rifiuti di costruzione;
- assicurare che tutti i rifiuti siano appropriatamente alloggiati nei rispettivi contenitori, etichettati e smaltiti conformemente ai regolamenti locali;
- smaltire i rifiuti in conformità con il piano di gestione dei rifiuti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	69 of 385

I rifiuti solidi e oleosi generati saranno classificati in tre principali categorie di smaltimento, così come nella descrizione riportata nei successivi paragrafi.

3.5.7.1 Rifiuti di Costruzione

Rientrano in questa categoria il materiale di scavo del Microtunnel, i materiali edili non utilizzati e il materiale generato durante la preparazione e il ripristino dei siti.

In particolare si stimano i seguenti quantitativi di rifiuti derivanti dallo scavo del Microtunnel:

- Materiale di scavo da separazione (centrifuga): circa 30 m³/giorno;
- Materiale di scavo da separazione (dissabbiatore): circa 100 m³/giorno;
- Fanghi: circa 10-20 m³/giorno, per la durata dello scavo del Microtunnel.

Per i rifiuti di costruzioni è previsto lo smaltimento presso appositi siti di smaltimento controllato.

3.5.7.2 Rifiuti Civili

Si prevede che la presenza del personale di cantiere genererà quantità di rifiuti di natura civile (e.g. alimenti, carta, imballaggi, ecc.). Tali rifiuti, catalogati con opportuno codice CER, saranno trasportati presso un sito di smaltimento autorizzato. Inoltre, i rifiuti civili e assimilabili prodotti sulle navi di cantiere verranno gestiti in accordo a quanto previsto dalla MARPOL e dalla legislazione vigente.

3.5.7.3 Rifiuti Oleosi e Pericolosi

Durante la costruzione si prevede la generazione di rifiuti che richiedono una manipolazione e un trattamento speciale in sito autorizzato.

Tale categoria comprende i rifiuti oleosi associati alla manutenzione di veicoli e macchinari (e.g. olio per la lubrificazione dei motori, imballaggi e packaging di materiali di consumo), sostanze chimiche esauste, inutilizzate o di scarto e qualsiasi altro rifiuto non idoneo allo smaltimento nelle discariche comunali.

Questi rifiuti, catalogati con opportuno codice CER, saranno isolati per essere quindi raccolti e smaltiti da operatori specializzati presso i siti dotati delle opportune attrezzature e autorizzazioni al loro smaltimento.

La Tabella seguente descrive i principali rifiuti pericolosi/speciali generati durante la costruzione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	70 of 385

Categoria	Descrizione / esempi
Oli e solventi	Contenitori vuoti, stracci oleosi, diluenti, solventi, sgrassatori, liquidi idraulici, oli di lubrificazine, kit utilizzati per lo sversamento di olio, materiali assorbenti.
Rivestimenti	Utilizzati per il rivestimento dei raccordi dei tubi o per riparare i rivestimenti applicati in produzione.
Vernice	Primer, vernici e latte vuote.
Batterie	Accumulatori al Piombo-acido
Staffe di saldatura	A seconda della composizione del materiale.

Tabella 3-17 Rifiuti oleosi/pericolosi generati durante la costruzione

3.5.8 ACQUE REFLUE

Durante lo svolgimento delle attività di costruzione del Microtunnel si prevedono le seguenti tipologie di acque reflue:

- acqua reflue civili provenienti dal cantiere. Verranno raccolte negli opportuni serbatoi degli impianti sanitari mobili;
- fluidi di perforazione esausti (smarino). Verranno stoccate in recipienti ermetici dotati di opportuno bacino di contenimento, alloggiati su apposite aree impermeabilizzate, prima del loro smaltimento presso soggetti autorizzati.

In particolare si stima che i reflui derivanti dai fluidi di perforazione esausti saranno pari a circa 50 m³/giorno.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	71 of 385

3.6 IDENTIFICAZIONE PRELIMINARE DELLE POTENZIALI INTERFERENZE AMBIENTALI/SOCIALI

Il Progetto proposto presenta potenziali interferenze ambientali/sociali secondo le modalità descritte nei successivi paragrafi.

Il primo passo per l'identificazione dei potenziali impatti riguarda l'identificazione dei vari tipi di attività associate alla costruzione del Microtunnel, unitamente alle emissioni e agli scarichi associati, laddove appropriato. Le principali fonti di impatto del progetto sono, in linea di massima:

- occupazione delle aree;
- emissioni, scarichi e rifiuti;
- presenza di attività lavorative in generale e presenza dei lavoratori.

Allo scopo di riepilogare le interferenze potenziali, nei Paragrafi seguenti viene presentata una serie di tabelle indicanti i potenziali impatti e una valutazione preliminare degli stessi.

La descrizione e l'analisi dettagliata dei potenziali impatti, per le componenti ambientali potenzialmente interferite, sono indicate nel Capitolo 5 .

Di seguito si riportano le componenti ambientali e sociali potenzialmente interferite:

- qualità dell'aria;
- ambiente idrico – acque marine;
- suolo e sottosuolo – sedimenti marini;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi (terrestri e marini);
- rumore;
- salute pubblica;
- contesto socio-economico;
- paesaggio;
- traffico (e traffico marittimo);
- patrimonio culturale;
- elettromagnetismo.

3.6.1 SEZIONE ONSHORE

3.6.1.1 Qualità dell'Aria

Le emissioni in atmosfera dovute alle attività del progetto sono correlate principalmente alle seguenti fonti:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	72 of 385

- polveri sollevate durante il movimento terra durante la fase di cantiere;
- gas di scarico provenienti dalle apparecchiature utilizzate nell'area di cantiere;
- emissioni dei mezzi navali.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nei principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazioni
Onshore	Emissioni inquinanti in atmosfera da navi	Rotta tra l'area di approdo offshore e il porto	BT/L	Ottimizzazione delle rotte e dei trasferimenti navali
	Emissioni inquinanti in atmosfera da apparecchiature utilizzate nella costruzione del Microtunnel in approdo	Area vicino all'approdo	BT/L	La manutenzione e l'esercizio di tutte le apparecchiature devono essere conformi agli standard dei costruttori al fine di assicurare un funzionamento il più efficiente possibile.
	Sollevamento di polveri da movimento terra	Area di Cantiere	BT/L	Umidificazione della strada di accesso e dell'area di cantiere
	Emissioni inquinanti in atmosfera dai motori dei veicoli e delle apparecchiature	Area di Cantiere	BT/L	La manutenzione e l'esercizio di tutte le apparecchiature devono essere conformi agli standard dei costruttori al fine di assicurare un funzionamento il più efficiente possibile.
NB: * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-18 Interferenza potenziale sulla Qualità dell'Aria

3.6.1.2 Ambiente Idrico

Gli scarichi idrici dovuti alle attività del progetto sono correlati principalmente all'acqua utilizzata per usi civili, all'umidificazione della pista di lavoro e per la preparazione dei fanghi utilizzati nello scavo del Microtunnel;

Potenziali interferenze con l'ambiente idrico sotterraneo sono dovute allo scavo del pozzo di spinta e del Microtunnel. Tuttavia, considerando la metodologia costruttiva che consente di garantire la tenuta idraulica del pozzo di spinta e del MT, sono da considerarsi come non significative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	73 of 385

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Utilizzo dell'acqua per la bagnatura delle superfici	Area di cantiere	BT/L	Approvvigionamento dell'acqua con autocisterna
	Utilizzo dell'acqua per la preparazione del fango a base acquosa	Area di cantiere	BT/L	Approvvigionamento dell'acqua con autocisterna. La miscela bentonitica sarà costituita da composti non inquinanti.
	Scavo del Pozzo di Spinta e del Microtunnel	Area di cantiere	BT/L	Utilizzo di metodologia costruttiva a tenuta idraulica
<i>NB:</i> * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-19 Interferenze potenziali sull'Ambiente idrico

3.6.1.3 Suolo e Sottosuolo

Le interferenze potenziali sul suolo e sottosuolo sono principalmente dovute a:

- occupazione del suolo da parte del cantiere;
- sistemazione/approntamento del suolo nell'area di cantiere;
- scavi per la realizzazione del Pozzo di Spinta;
- perforazione e riempimento in calcestruzzo per la realizzazione dei pali secanti del Pozzo di Spinta;
- scavi per l'installazione del Tubo Camicia;
- perforazione del Microtunnel.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	74 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenze potenziali	Area di influenza	D/I *	Mitigazioni
Onshore	Occupazione del suolo per realizzazione dell'area di cantiere	Area di cantiere	BT/L	Ottimizzazione del layout
	Modifica della conformazione morfologica sull'Area di Cantiere	Area di cantiere	BT/L	Ripristino dell'area di lavoro
	Modifica del sottosuolo ad opera dell'installazione del Pozzo di Spinta e del Microtunnel	Area di cantiere	BT/L	Ripristino dell'area di lavoro e metodologia costruttiva in ambiente impermeabile
<i>NB:</i> * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-20 Potenziali Interferenze su Suolo e Sottosuolo

3.6.1.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Gli impatti potenziali sulla vegetazione, sulla flora, sulla fauna e sugli ecosistemi risultanti dalle attività del progetto sono legati alle attività dei mezzi d'opera nell'area di cantiere. Le principali potenziali interferenze sono dovute a:

- Movimentazione terra e predisposizione delle aree di cantiere;
- Emissioni in aria e rumore;
- Emissioni luminose.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	75 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Disturbi a flora e fauna associati all' emissione di rumore	Area di cantiere e zone limitrofe	BT/L	Utilizzo delle migliori prassi. Si vedano anche le mitigazioni relative alle componenti suolo, sottosuolo, qualità dell'aria e rumore
	Disturbi a flora e fauna associati a alla circolazione di mezzi pesanti e camion	Area di cantiere	BT/L	Limite di velocità per gli spostamenti lungo la strada di accesso e nell'area di cantiere
	Disturbi a flora e fauna associati alle emissioni luminose	Area di cantiere	BT/L	L'illuminazione, ove prevista sarà ridotta al minimo necessario. Si farà ricorso quanto possibile a illuminazione di tipo LED a ridotto impatto ambientale.
	Disturbi a flora e fauna associati all'occupazione del suolo	Area di cantiere	BT/L	Ottimizzazione del layout
NB: * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-21 Interferenze potenziali su Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

3.6.1.5 Rumore

Il rumore associato al progetto proposto può essere suddiviso come segue: emissioni acustiche prodotte dai mezzi pesanti, dalle navi e dalle apparecchiature. La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	76 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Rumore proveniente dalle apparecchiature installate nell'area di cantiere onshore	Area di cantiere e zone limitrofe	BT/L	Cabinatura di alcune apparecchiature con emissioni sonore.
	Rumore proveniente dai motori diesel dei mezzi di cantiere	Area di cantiere e zone limitrofe	BT/L	Corretta manutenzione dei mezzi impiegati e utilizzo delle migliori prassi
	Rumore proveniente dalle navi e associato alle attività di costruzione offshore del Microtunnel	Area vicino all'approdo	BT/L	Utilizzo delle migliori prassi. La manutenzione e l'esercizio di tutte le strutture devono essere conformi agli standard dei costruttori al fine di assicurare il loro efficiente funzionamento.
<p>NB: * D/I: Durata, area di Interferenza</p> <p>BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale</p>				

Tabella 3-22 Potenziali interferenze di rumorosità

3.6.1.6 Salute Pubblica

Le potenziali interferenze sulla salute pubblica possono essere principalmente di tipo indiretto e in particolare dovute ai seguenti fattori:

- rumore generato dalle apparecchiature e dai trasporti;
- emissioni in atmosfera;
- contaminazione potenziale dell'acqua e del suolo.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	77 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Potenziale interferenza	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Emissioni sonore in atmosfera	Area di cantiere e zone limitrofe	LT/L	Si vedano le misure di prevenzione per impatti sulla qualità dell'aria
	Emissione di inquinanti in atmosfera	Area di cantiere e zone limitrofe	BT/L	Si vedano le misure di prevenzione per impatti su emissioni sonore
	Potenziale contaminazione di acqua, suolo e del sottosuolo	Area di cantiere	BT/L	Si vedano le misure di prevenzione per suolo, sottosuolo e ambiente idrico
<i>NB:</i> * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-23 Interferenze potenziali con la Salute Pubblica

3.6.1.7 Contesto Socio-Economico

L'analisi di questo contesto è stata affrontata in modo esaustivo nello Studio d'Impatto Ambientale predisposto per la realizzazione del progetto del gasdotto TAP. Il presente progetto essendo parte integrante del progetto complessivo non ne modifica le valutazioni già riportate per il contesto in oggetto.

In ogni caso si evidenzia che per quanto riguarda la costruzione del Microtunnel, le principali fonti di potenziale impatto sul contesto socio-economico saranno:

- la presenza fisica di strutture/mezzi navali vicino l'area di approdo durante le attività di progetto;
- disturbi / emissioni durante le attività di progetto (ad es. rumori, scarichi, traffico);
- presenza dei lavoratori.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	78 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Presenza di navi vicino all'area di approdo e emissioni associate	Fascia costiera vicina all'approdo	BT/L	Attività in prossimità della costa saranno sospese nel periodo estivo
	Presenza del cantiere ed emissioni associate. Incremento del traffico, presenza dei lavoratori.	Zone limitrofe al cantiere	BT/L	Attività in prossimità della costa saranno sospese nel periodo estivo
<i>NB:</i> <i>*D/I: Durata, area di Interferenza</i> <i>BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente;</i> <i>L = Locale; R = Regionale</i>				

Tabella 3-24 Potenziali interferenze con il contesto Socio-Economico

3.6.1.8 Paesaggio

L'impatto visivo causato dal progetto è correlato alle attività di costruzione, all'illuminazione e alla presenza di punti di osservazione del paesaggio circostante da cui si può percepire la presenza di strutture temporanee e mezzi navali. La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nei principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Presenza di navi	La fascia costiera più vicina all'approdo	BT/L	Attività in prossimità della costa saranno sospese nel periodo estivo
	Presenza di lavoratori, macchinari e mezzi d'opera	Zone limitrofe al cantiere	BT/L	Attività in prossimità della costa saranno sospese nel periodo estivo
<i>NB:</i> <i>* D/I: Durata, area di Interferenza</i> <i>BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente;</i> <i>L = Locale; R = Regionale</i>				

Tabella 3-25 Interferenze potenziali sul paesaggio

3.6.1.9 Traffico

Le potenziali interferenze dovute al traffico indotto dal Progetto saranno principalmente causate da traffico dovuto ai movimenti dei veicoli sulle strade pubbliche. La Tabella seguente sintetizza le

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	79 of 385

potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nei principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazioni
Attività di costruzione onshore	Aumento del traffico onshore	Viabilità pubblica di collegamento con la strada di accesso al MT Viabilità pubblica di collegamento con il porto di Brindisi	BT/L	Ottimizzazione della logistica per ridurre al minimo della circolazione su strade pubbliche
<i>NB:</i> * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-26 Potenziali interferenze con il Traffico

3.6.1.10 Patrimonio Culturale

Le potenziali interferenze sul patrimonio culturale correlate al progetto saranno causate da:

- Disturbo fisico e potenziale danneggiamento di eventuali manufatti archeologici o di interesse culturale dovuto alle attività di scavo onshore e al passaggio di veicoli pesanti.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nei principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Onshore	Perdita di valore scientifico, culturale o storico dovuto a disturbo fisico diretto o danno ai siti	Area di cantiere e tracciato del Microtunnel	BT/L	Indagini ante-operam, monitoraggio archeologico durante le attività di costruzione e ripristini post-operam
<i>NB:</i> * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-27 Potenziali interferenze con il Patrimonio Culturale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	80 of 385

3.6.1.1 Elettromagnetismo

Questa tipologia di progetto non prevede la produzione di radiazioni ionizzanti o non-ionizzanti.

Solo durante le operazioni di controllo delle saldature saranno localmente utilizzati raggi-x in accordo con la legislazione vigente e gli standard internazionali per la protezione dei lavoratori.

Considerando la trascurabilità dell'impatto causato dall'elettromagnetismo, non sono stati effettuati ulteriori approfondimenti nella presente Relazione Ambientale Preliminare.

3.6.2 SEZIONE OFFSHORE

3.6.2.1 Qualità dell'Aria

Le emissioni in atmosfera dovute alle attività di realizzazione del punto di uscita del MT, recupero della TBM e ripristino dell'area interessata dai lavori quali ad esempio: gas di scarico provenienti dalle apparecchiature e dalle navi utilizzate sono trattate al paragrafo 3.8.1.1.

3.6.2.2 Acque marine

Le operazioni a mare durante la fase di costruzione potrebbero interferire con la qualità dell'acque marine a causa della movimentazione delle imbarcazioni implicate nei lavori di costruzione e a causa della torbidità derivante dalle attività di dragaggio trincea offshore e installazione del cavo in fibra ottica. La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza, vengono inoltre indicate le principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	81 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Offshore	Traffico navale	Rotta tra l'area di approdo offshore e il porto	BT/L	Ottimizzazione delle rotte navali
	Aumento della torbidità dell'acqua marina dovuto alle attività di dragaggio correlate alla realizzazione dell'approdo	Tratto di mare vicino all'approdo offshore	BT/L	La lunghezza dei lavori di trincea è ottimizzata (rispetto al precedente SIA) mediante l'applicazione del palancolato al fine di ridurre al minimo i volumi di sedimento da movimentare. Utilizzo delle migliori prassi quali ad esempio l'utilizzo di benna chiusa durante il dragaggio e l'utilizzo di tubo di caduta (FPV)
	Acque reflue	Rotta tra l'area di approdo offshore e il porto	BT/L	Raccolta delle acque reflue e loro trattamento come rifiuti

NB:

* D/I: Durata, area di Interferenza

BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente;
L = Locale; R = Regionale

Tabella 3-28 Interferenze potenziali sull'Ambiente idrico

3.6.2.3 Fondale Marino/Sedimenti

Gli impatti sul fondale marino sono strettamente correlati agli impatti sulla qualità dell'acqua e alle attività di costruzione offshore. La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	82 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Offshore	Unità di ancoraggio	Rotta tra l'area di approdo offshore e il porto	BT/L	Utilizzo delle migliori pratiche
	Soffocamento fisico dell'habitat del fondale marino a causa del dragaggio e del rinterro	Area di lavoro in approdo offshore	BT/L	La lunghezza dei lavori di trincea è ottimizzata (rispetto al precedente SIA) mediante l'applicazione del palancolato al fine di ridurre al minimo i volumi di sedimento da movimentare. Utilizzo nel tratto finale del Microtunnel di sostanze ecocompatibili Utilizzo delle migliori prassi quali ad esempio l'utilizzo di benna chiusa durante il dragaggio e l'utilizzo di tubo di caduta (FPV)
	Scavi ed occupazione del suolo	Area di lavoro in approdo offshore	BT/L	Ripristino dell'area di lavoro
<p><i>NB:</i> * <i>D/I:</i> Durata, area di Interferenza</p> <p><i>BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente;</i> <i>L = Locale; R = Regionale</i></p>				

Tabella 3-29 Potenziali interferenze su Fondale marino/Sedimenti

3.6.2.4 Flora, Fauna ed Ecosistemi Marini

Gli impatti potenziali sulla flora, sulla fauna e sugli ecosistemi risultanti dalle attività del progetto potrebbero essere dovuti alle attività dei mezzi navali e delle apparecchiature pesanti, come:

- Movimentazione dei sedimenti;
- Emissioni in aria e rumore.

La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nei principali azioni mitigative.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	83 of 385

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitigazione
Offshore	Operazioni marine. Sistemi di ancoraggio.	Area di lavoro in approdo offshore	BT/L	Utilizzo delle migliori prassi
	Disturbi a flora, fauna ittica, cetacei e ecosistemi in generale associati a: - rumori prodotti durante le operazioni di posa delle palancole - circolazione delle navi - emissioni atmosferiche Impatti secondari potenzialmente derivanti dagli impatti sul fondale marino - torbidità / sedimentazione	Area di lavoro in approdo offshore	BT/L	Utilizzo delle migliori prassi. Ottimizzazione dell'area di scavo al MT per ridurre l'impatto sulla <i>Cymodocea nodosa</i> tramite l'instillazione di palancole e lo spostamento dell'exit point al di fuori della prateria di <i>Cymodocea nodosa</i> Utilizzo nel tratto finale del Microtunnel di sostanze ecocompatibili
<p>NB: * D/I: Durata, area di Interferenza</p> <p>BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale</p>				

Tabella 3-30 Interferenze potenziali su Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

3.6.2.5 Rumore

Il rumore associato al progetto proposto può essere suddiviso come segue:

- rumore sottomarino: si veda Tabella precedente;
- rumore aereo: motori diesel delle navi e dei mezzi pesanti, apparecchiature: si veda Tabella 3-22

3.6.2.6 Salute Pubblica

Le potenziali interferenze sulla salute pubblica dovute dalle attività nella sezione offshore sono principalmente riconducibili alle emissioni sonore ed atmosferiche pertanto verranno trattate nella sezione onshore dedicata (paragrafo 5.2.8).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	84 of 385

3.6.2.7 Contesto Socio-Economico

Come riportato al paragrafo 5.3.5, le potenziali interferenze e/o impatti sul contesto socio-economico sono state valutate in maniera dettagliata nel precedente SIA. Il progetto costruttivo oggetto del presente Studio non modifica le valutazioni già riportate.

3.6.2.8 Paesaggio

L'impatto visivo causato dal progetto è correlato alle attività di costruzione, all'illuminazione e alla presenza di punti di osservazione del paesaggio circostante da cui si può percepire la presenza di mezzi navali. Tale impatto verrà trattato nel paragrafo 5.2.6.

3.6.2.9 Traffico marittimo

Le potenziali interferenze dovute al traffico indotto dal progetto è principalmente causato dal traffico marittimo, incluso quello di pescherecci, dovuto allo spostamento delle navi destinate alla costruzione. La Tabella seguente sintetizza le potenziali interferenze nelle rispettive aree di influenza; vengono inoltre indicate nel principali azioni mitigative.

Sezione di riferimento del Progetto	Interferenza potenziale	Area di influenza	D/I *	Mitagazioni
Offshore	Aumento del traffico offshore	Rotta tra l'area di approdo offshore e il porto	BT/L	Ottimizzazione della rotta navale
NB: * D/I: Durata, area di Interferenza BT = a Breve Termine; LT = a Lungo Termine; P = Permanente; L = Locale; R = Regionale				

Tabella 3-31 Potenziali interferenze con il Traffico

3.6.2.10 Patrimonio Culturale

Dalle indagini di dettaglio condotte nell'area di approdo del MT nella sua sezione offshore non risultano presenti elementi facenti parte del patrimonio culturale, non si ritiene pertanto che vi possano essere impatti su questa matrice.

3.6.2.11 Elettromagnetismo

Come già valutato nel precedente SIA, questa tipologia di progetto non prevede la produzione di radiazioni ionizzanti o non-ionizzanti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	85 of 385

Solo durante le operazioni di saldatura saranno localmente utilizzati raggi-x in accordo con la legislazione vigente e gli standard internazionali per la protezione dei lavoratori.

Considerando la trascurabilità dell'impatto causato dall'elettromagnetismo, non sono state effettuate ulteriori approfondimenti nel presente Studio di Impatto Ambientale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	86 of 385

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il presente Capitolo analizza le caratteristiche attuali delle componenti ambientali in corrispondenza dell'area interessata dal Progetto Costruttivo del Microtunnel, al fine di fornire un quadro dello stato di fatto in cui il Progetto andrà ad inserirsi e di descrivere la situazione ante operam che potrà essere interessata da eventuali modifiche indotte dal progetto.

Le componenti ambientali sono analizzate separatamente per la parte a terra (Capitolo 4.2) e per la parte a mare (Capitolo 4.3) includendo una sintesi del quadro emerso nello Studio di Impatto Ambientale (ESIA) e – in maggior dettaglio – i risultati dell'indagine effettuate dopo il rilascio del Decreto di Compatibilità Ambientale. Per entrambi i capitoli un quadro sinottico (Capitolo 4.2.1 e Capitolo 4.3.1) ne evidenzia le variazioni.

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di approdo del gasdotto è situata poco al largo della costa della penisola salentina, a circa un chilometro in direzione nord dalla località San Foca, all'interno del Comune di Melendugno (LE) (Tavola 4-1, allegato I). I confini amministrativi si collocano a nord con il comune di Vernole, a est con il Mare Adriatico, a ovest con i comuni di Carpignano Salentino e Calimera e a sud con il comune di Otranto. Il territorio comunale si estende per 91,03 km² e si affaccia sul mare per circa 15 km, da Torre Specchia Ruggeri a nord, a Sant'Andrea a sud.

Ai fini dell'analisi delle componenti ambientali, per la parte onshore del progetto è stata considerata un'Area di studio con un'estensione di circa 1 km dalle aree di cantiere per la costruzione del Microtunnel, totalmente compresa nel territorio del Comune di Melendugno.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	87 of 385

4.2 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE ONSHORE

4.2.1 QUADRO SINOTTICO

Nella seguente tabella si riporta un quadro sinottico delle variazioni rispetto ai contenuti dell'ESIA relativamente al Quadro Ambientale. Per ciascuna componente, sono evidenziati:

- l'aggiornamento delle informazioni bibliografiche con dati più recenti;
- l'acquisizione di nuovi dati mediante studi e indagini sito-specifiche.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to enhance your business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	88 of 385

Tabella 4-1 Quadro sinottico delle variazioni rispetto all'ESIA

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
Clima e Qualità dell'Aria (Capitolo 4.2.2)	Caratterizzazione del clima e della qualità dell'aria basata su dati bibliografici	Aggiornamento dati bibliografici clima e qualità dell'aria	Lo stato attuale del clima e della qualità dell'aria conferma il quadro riportato nello Studio di Impatto Ambientale.
	Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria (Luglio 2013)	Integrazione dei dati pregressi con i dati derivanti dalla campagna di monitoraggio ante operam (Novembre 2015 - Aprile 2016)	Lo stato delle qualità dell'aria rilevato dallo studio preliminare ambientale è coerente con i risultati ottenuti dalla campagna di monitoraggio dell'aria condotta ai fini dello Studio di Impatto Ambientale. Le concentrazioni monitorate si confermano al di sotto dei limiti normativi.
Rumore (Capitolo 4.2.3)	Campagna di monitoraggio del clima acustico (Maggio-Giugno 2013)	Integrazione dei dati pregressi con i dati derivanti dalla campagna di monitoraggio ante operam (Novembre 2015)	Lo stato attuale del clima acustico nell'area del Microtunnel conferma quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale, con livelli di rumore di fondo che si attestano su valori inferiori ai limiti normativi nazionali sia per il periodo diurno che notturno.
Acque Superficiali (Capitolo 4.2.4)	Caratterizzazione dei corpi idrici superficiali basata su dati bibliografici	La caratterizzazione delle acque superficiali è stata integrata con la verifica dell'eventuale presenza di sorgenti,	Lo stato attuale delle risorse idriche superficiali è invariato rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.
	Campagna di campionamento acque superficiali (Luglio 2013)	Integrazione dei dati attraverso una campagna di monitoraggio ante operam (Ottobre 2016)	E' stato confermato il buono stato qualitativo delle acque superficiali e il rispetto dei limiti di legge anche per il parametro Mercurio. Infatti, tale sostanza, nell'ambito del monitoraggio del 2013, eccedeva i limiti di riferimento (<i>D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte III, Allegato 1, Tabella 1/A e 1/B</i>).
Acque Sotterranee (Capitolo 4.2.5)	Caratterizzazione dell'assetto idrogeologico basata su dati bibliografici	La caratterizzazione idrogeologica è stata integrata con i dati sito-specifici derivanti dalle seguenti attività integrative: <ul style="list-style-type: none"> • Indagini idrogeologiche attraverso la realizzazione di 8 nuovi piezometri • Studio idrogeologico per la verifica della potenziale interferenza del Microtunnel sull'assetto idrogeologico locale 	Aggiornamento del quadro conoscitivo idrogeologico dell'Area di Studio. Le simulazioni numeriche del flusso nell'acquifero evidenziano delle potenziali variazioni piezometrica massime dell'ordine di ± 10 cm in corrispondenza delle strutture interrante.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	89 of 385

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
	Campagna di campionamento acque sotterranee (Luglio 2013)	Integrazione dei dati pregressi con i dati derivanti dalla campagna di monitoraggio ante operam (Luglio-Settembre 2016)	E' stato confermato il buono stato qualitativo delle acque sotterranee e il rispetto dei limiti di legge ad eccezione del Nichel. Per tale metallo sono state individuate delle non conformità per i piezometri Piezo 3 (22 µg/l) e Piezo 4 (44 µg/l) rispetto ad una CSC di 20 µg/l.
Geologia e Geomorfologia (Capitolo 4.2.6)	Caratterizzazione dell'assetto geologico e geomorfologico in base a dati bibliografici	La caratterizzazione geologica è stata integrata con i dati sito-specifici derivanti dalle indagini geofisiche e geognostiche condotte dal 2013 al 2016	Non si sono rilevate evidenze di cavità carsiche lungo l'allineamento del Microtunnel, né informazioni che possano indurre a valutarne l'esistenza. Le indagini penetrometriche svolte nelle aree direttamente interferite dal Progetto hanno confermato quanto già evidenziato dalle indagini geofisiche.
Suolo e Qualità del Suolo (Capitolo 4.2.7)	Campagna di campionamento del top soil (2013)	Integrazione dei dati attraverso campagna di monitoraggio ante operam (Giugno-Luglio 2016)	E' stato confermato il buono stato qualitativo del suolo e il rispetto dei limiti di legge (<i>D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A</i>).
Paesaggio (Capitolo 4.2.8)	Caratterizzazione paesaggistica, analisi della sensibilità paesaggistica per l'ambito del territorio costiero e della pianura agricola	Il quadro paesaggistico è stato rivisto focalizzando l'analisi all' <i>Area di Studio</i> del Microtunnel	Non si evidenziano variazioni rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	90 of 385

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
Vegetazione (Capitolo 4.2.9)	<p>Caratterizzazione della vegetazione basata su dati bibliografici a livello regionale e provinciale e su sopralluoghi speditivi (Ottobre 2013)</p> <p>Individuazione preliminare del numero di olivi direttamente interferiti dal Progetto.</p>	<p>La caratterizzazione è stata integrata con i dati sito-specifici derivanti dalle seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Censimento di dettaglio degli ulivi e della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea (Aprile-Settembre 2015) • Censimento floristico/vegetazionale effettuato ai fini del monitoraggio ante operam (Aprile-Maggio 2015) 	<p>Il censimento di dettaglio ha permesso di catalogare</p> <ul style="list-style-type: none"> • -180 individui di olivo nell'area del Lotto 1 e 51 individui di olivo nel Lotto 1b, di cui 16 con caratteristiche di monumentalità, non ancora inseriti nell'elenco di cui alla D.G.R. n. 501 del 19/04/2016; • -14 esemplari di leccio di varie dimensioni, 13 esemplari di lentisco e 2 di mirto. <p>I rilievi floristici eseguiti all'interno dell'area di cantiere hanno evidenziato come queste comunità vegetali presentino in assoluto un basso interesse naturalistico. Tale situazione è probabilmente da imputare alle cure colturali cui sono sottoposte le parcelle olivetate che non permette l'affermazione di una vegetazione naturale ben strutturata e ricca di elementi di interesse naturalistico. A ciò ultimamente si sono aggiunti i trattamenti obbligatori previsti per la lotta alla <i>Xylella</i> (diserbo chimico e lavorazione meccanica dei suoli).</p>

	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 91 of 385

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
Fauna (Capitolo 4.2.10)	Caratterizzazione della fauna potenziale basata su dati bibliografici e su sopralluoghi speditivi (Ottobre 2013)	La caratterizzazione è stata integrata con campagne di censimento effettuate ai fini del monitoraggio ante operam sulle componenti Avifauna, Anfibi, Rettili (2015)	<p>Delle specie di importanza comunitaria (allegato I direttiva Uccelli) potenzialmente presenti nell'area durante la migrazione primaverile è stato identificato solo il falco di palude, presente anche in autunno insieme ad altre due specie di interesse comunitario, falco pecchiaiolo e martin pescatore.</p> <p>Per quanto concerne l'avifauna stanziale, delle specie di importanza comunitaria (allegato I direttiva Uccelli) potenzialmente presenti nell'area, solo il tarabusino è stato ritrovato come possibile nidificante nell'area.</p> <p>La campagna di monitoraggio sugli anfibi ha rivelato la presenza di poche specie ad ampia distribuzione, tra cui rana ibrida dei fossi (<i>Pelophylax esculentus klepton</i>), raganella italiana (<i>Hyla intermedia</i>) e rospo smeraldino (<i>Bufo viridis</i>), con popolazioni ben strutturate.</p> <p>Durante il monitoraggio dei rettili sono state identificate le seguenti specie: lucertola campestre (<i>Podarcis siculus</i>), biacco (<i>Hierophis viridiflavus</i>) e natrice dal collare (<i>Natrix natrix</i>), oppure specie che fanno della sinantropia una specifica ecologica, come il gecko comune (<i>Tarentola mauritanica</i>) (Scalera, 2003).</p>
Aree protette (Capitolo 4.2.11)	Individuazione delle aree protette e dei Siti della Rete Natura 2000 più vicini all'area di progetto.	Verifica delle aree protette e Siti Natura 2000 in prossimità dell'Area di Studio.	E' confermata la valutazione presentata nello Studio di Impatto Ambientale.
Ecosistemi Antropici (Capitolo 4.2.12)	Caratterizzazione degli ecosistemi antropici in base a dati bibliografici	Caratterizzazione integrata con dati più recenti.	L'aggiornamento degli indicatori economici (agricoltura, turismo, occupazione) conferma il quadro presentato nello Studio di Impatto Ambientale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	92 of 385

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
Patrimonio Culturale (Capitolo 4.2.13)	Caratterizzazione del Patrimonio Culturale basata sul "Documento di valutazione archeologica preventiva"	La caratterizzazione è stata integrata con le informazioni acquisite relativamente ai manufatti tradizionali delle aree agricole presenti nell' <i>Area di Studio</i> del Microtunnel	L'area di cantiere interferisce con i seguenti elementi minori: <ul style="list-style-type: none"> • Quattro muretti a secco, • Una colonna in pietra situata al margine della strada comunale S. Niceta. Tutti i manufatti sopra citati saranno comunque smontati e ripristinati successivamente alle attività di cantiere, avendo cura di riutilizzare il materiale originario e di mantenere le caratteristiche costruttive attuali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	93 of 385

4.2.2 CLIMA E QUALITÀ DELL'ARIA

4.2.2.1 Clima

Le condizioni climatiche che caratterizzano l'area di progetto sono state valutate attraverso analisi statistiche dei dati storici disponibili.

Considerato il contesto territoriale interessato dall'opera, il mare assume un ruolo predominante sul clima determinando effetti di mitigazione e sistemi di brezza marina (ISAC-CNR e Provincia di Lecce 2007).

In generale, la Provincia di Lecce è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo con inverni miti, e lunghe estati calde e secche. La variazione stagionale di temperatura nelle zone costiere è minima in quanto si beneficia dell'effetto di mitigazione del mare. La radiazione solare resta, invece, fattore determinante dello smog fotochimico anche in tale contesto.

I dati riportati nell'ESIA, derivati dall'Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare e relativi alla stazione meteorologica di Lecce-Galatina (lat. 40 ° 17', long. 18 ° 17', alt: 53 m slm), la più prossima all'area di intervento, erano riferiti al periodo 1971÷2000. Nel presente studio è stato effettuato un aggiornamento con dati riferiti al ventennio 1997-2016.

I dati storici relativi al periodo 1997-2016 sono stati elaborati per verificare le principali variabili meteorologiche (Figura 4-1):

- *Temperature medie mensili;*
- *Temperature massime medie mensili;*
- *Temperature minime medie mensili;*
- *Precipitazioni medie mensili;*
- *Tasso di umidità media mensile.*

I valori relativi a tali variabili sono stati confrontati con le elaborazioni precedentemente effettuate per il periodo 1971÷2000.

Per quanto riguarda le temperature medie mensili (Figura 4-1), nel ventennio considerato le temperature più basse sono state registrate nel mese di Gennaio (temperature di poco inferiori ai 10°C) mentre i valori più alti sono stati registrati nei mesi di Luglio e Agosto caratterizzati da temperature medie pari a circa 29 °C.

Le temperature minime medie sono pari a circa 5°C nel mese di Gennaio fino a poco oltre 20°C nel mese di Luglio ed Agosto. Le temperature massime medie hanno raggiunto valori di oltre 13°C nei periodi invernali (Periodo Dicembre ÷ Febbraio) ed oltre 32°C nei periodi estivi.

Le medie elaborate trovano conferma nelle informazioni disponibili per il periodo 1971÷2000.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	94 of 385

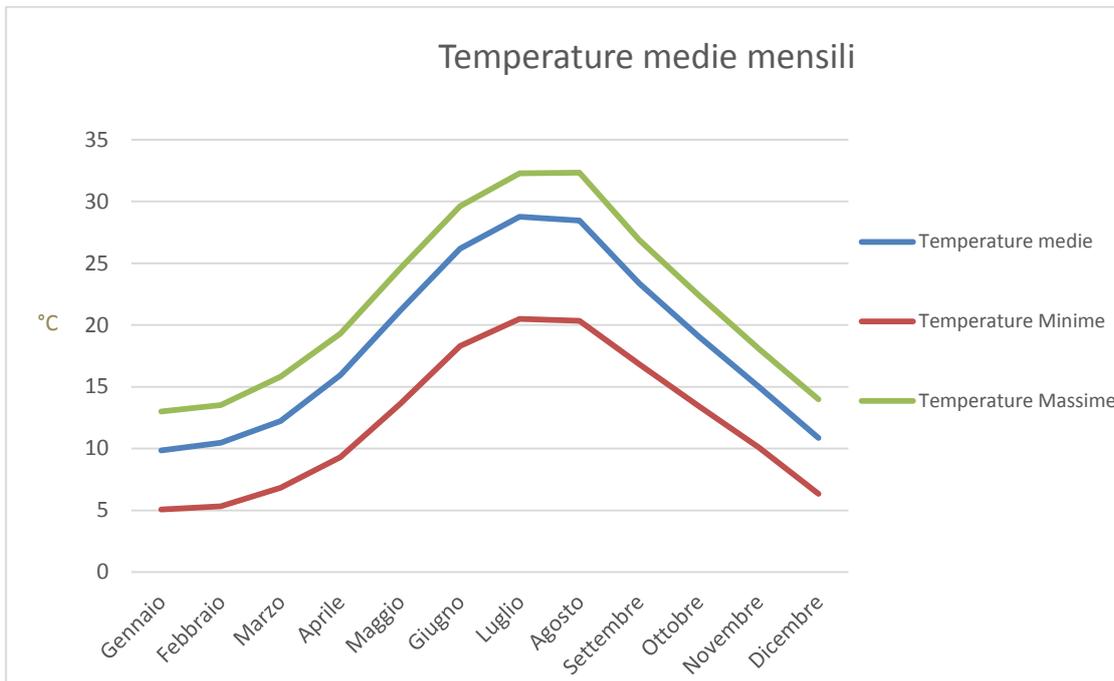


Figura 4-1 Profilo delle Temperature Medie, Massime e Minime mensili per la Stazione di Lecce - Galatina (Periodo di Riferimento 1997 - 2016)

Fonte: Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare, rielaborazione ERM (da www.meteoam.it), 2017

La seguente Figura 4-2 riporta i valori medi di precipitazione su base mensile, calcolati a partire dai valori osservati dal 1997 al 2016.

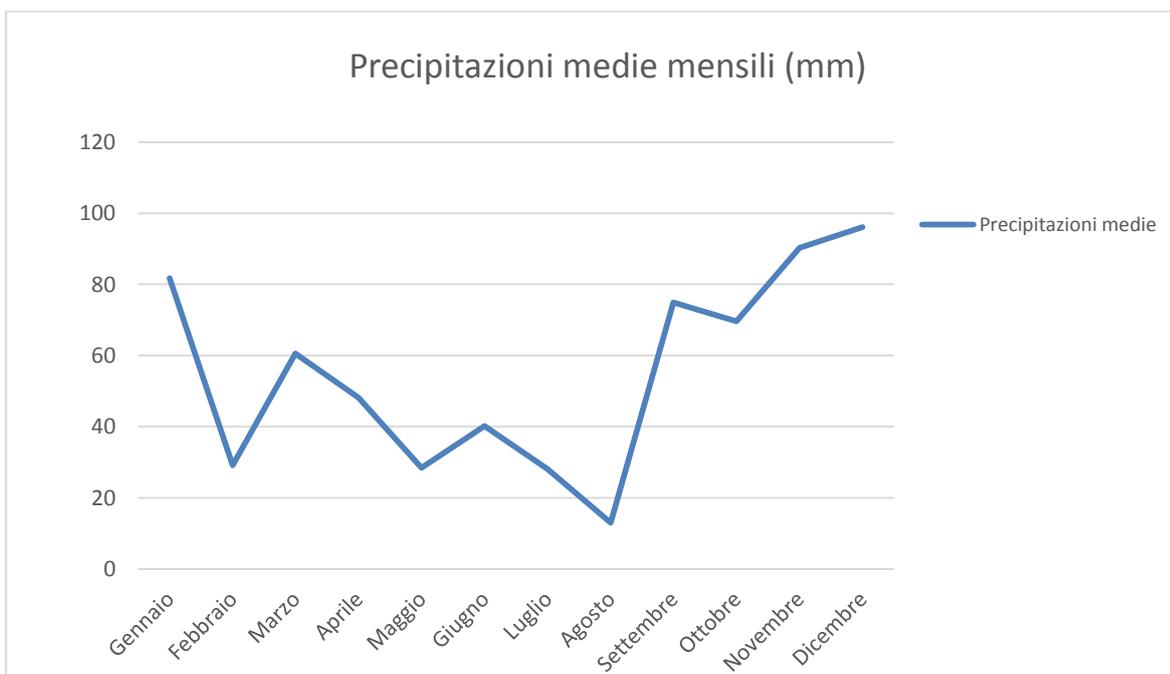


Figura 4-2 Profilo Mensile delle Precipitazioni Medie per la Stazione di Lecce - Galatina (Periodo di riferimento 1997 - 2016)

Fonte: Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare, rielaborazione ERM (da www.meteoam.it), 2017

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	95 of 385

I valori di precipitazione annuale (disponibili per il periodo considerato solo parzialmente) variano da circa 500 mm a 700 mm all'anno (con un massimo di oltre 1000 mm nell'anno 2004) e le precipitazioni si riscontrano prevalentemente durante l'autunno e l'inverno. Il valore di precipitazione media mensile più elevato si osserva nei mesi di Novembre e Dicembre (circa 90 mm), mentre i valori più bassi occorrono nel mese di Luglio ed Agosto (inferiore a circa 20 mm). Tali informazioni, sebbene parziali, trovano sostanziale conferma nel confronto con il periodo 1971÷2000.

La seguente Figura 4-3 mostra la variazione mensile dei valori umidità relativa, calcolati a partire dai valori osservati dal 1997 al 2016.

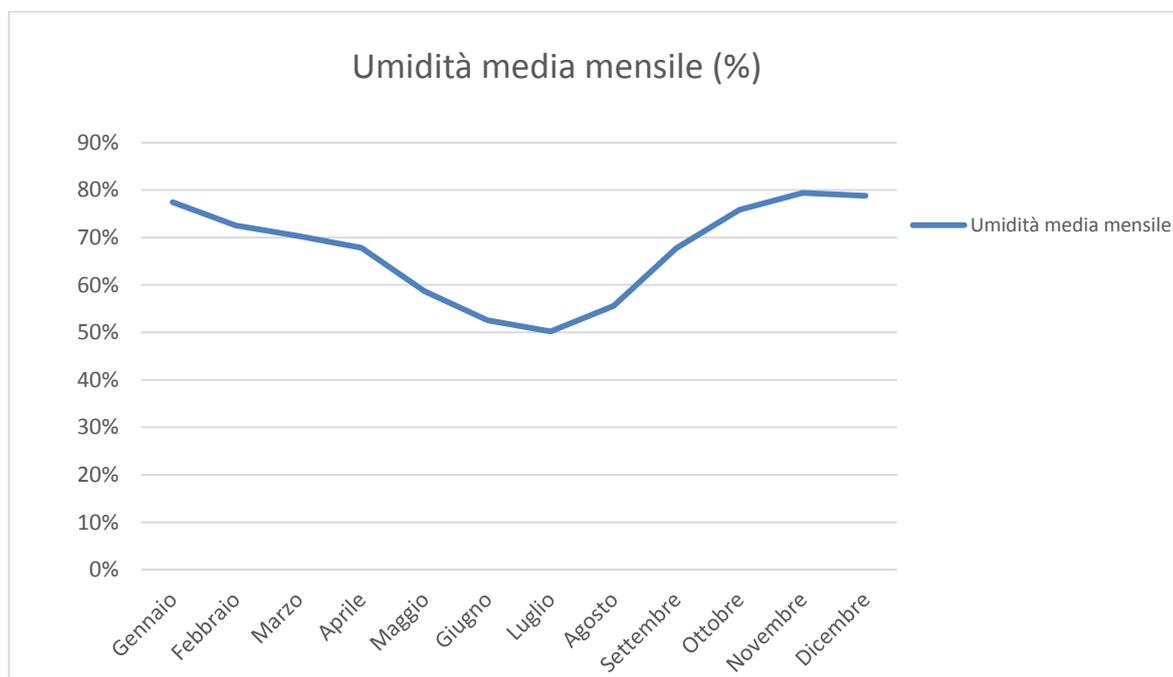


Figura 4-3 Profilo Mensile dell'Umidità relativa per la Stazione di Lecce - Galatina (Periodo di Riferimento 1997- 2016)

Fonte: Atlante Climatico dell'Aeronautica Militare, rielaborazione ERM (da www.meteoam.it), 2017

L'umidità relativa è in media sempre superiore al 50% e varia considerevolmente durante l'anno raggiungendo valori medi pari a circa l'80% nei mesi invernali; trattandosi di area costiera, tali valori sono superiori rispetto a quelli registrati nelle aree più interne (ISAC-CNR e Provincia di Lecce 2007).

La seguente Figura 4-4 riporta la rosa dei venti per la stazione di Otranto (la stazione costiera più vicina all'area di progetto), calcolata a partire dai valori osservati dal 2010 a Gennaio 2017.

Come evidente e come confermato da pubblicazioni di settore (Ruggiero & Zuanni, 1989) le direzioni principali di provenienza del vento nella provincia di Lecce sono N – NO, S - SO e SE, con velocità massime (superiori a 12 m/s) in direzione N-NO.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	96 of 385

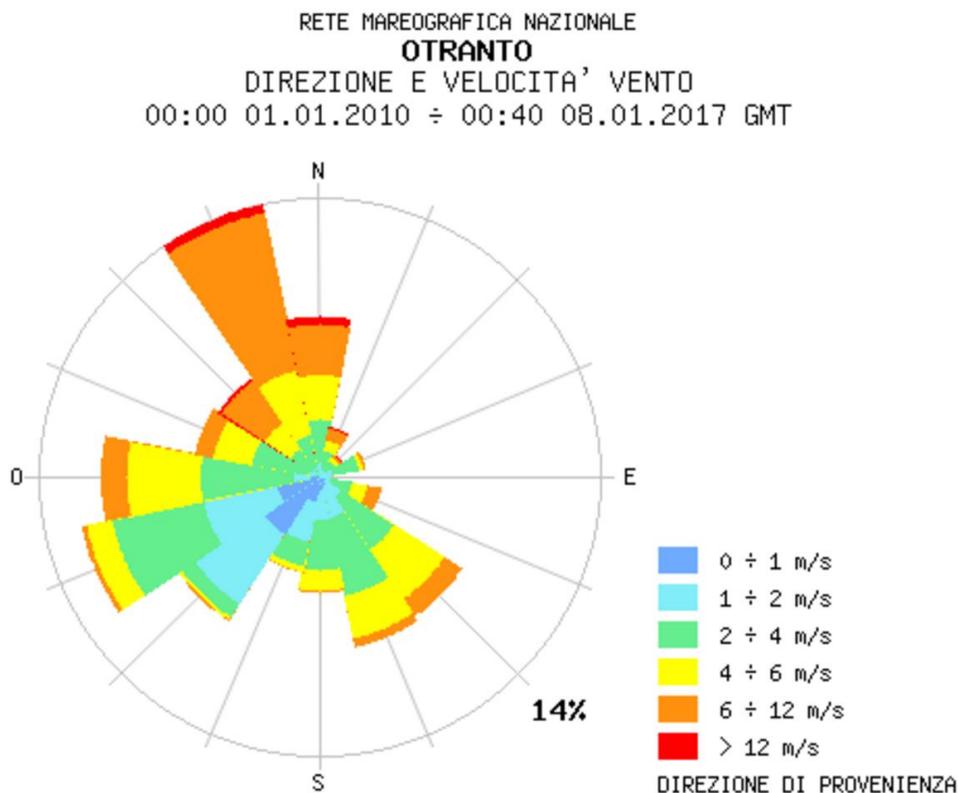


Figura 4-4 Rosa dei venti della stazione di Otranto (Periodo di riferimento 2010- 2017)

Fonte: ISPRA, Rete Mareografica Nazionale, 2017 (<http://www.mareografico.it/>)

4.2.2.2 Qualità dell'Aria

Analisi Bibliografica

Come per la ricostruzione del quadro climatologico, anche l'analisi bibliografica dei dati di qualità dell'aria ha analizzato il territorio provinciale di Lecce, sebbene l'area di progetto ne costituisca solo una minima parte.

Le linee guida per il monitoraggio della qualità dell'aria per la regione Puglia sono definite dal Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA), pubblicato nel maggio 2008 dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA Puglia). L'obiettivo principale del PRQA è quello di garantire valori di concentrazione d'inquinanti atmosferici inferiori ai limiti normativi, salvaguardando la qualità dell'aria. Particolare attenzione viene data a macroinquinanti quali PM₁₀, NO₂ e O₃, le cui concentrazioni hanno superato i rispettivi limiti normativi nel 2005. Per raggiungere tale obiettivo il PRQA definisce un piano di zonizzazione del territorio regionale. Il criterio di zonizzazione si basa sullo stato della qualità dell'aria di ogni zona e sulle misure da mettere in atto per garantire il rispetto dei limiti normativi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	97 of 385

Il piano individua le seguenti 4 zone:

- ZONA A: comprendente i comuni con superamenti misurati o stimati dei valori limite a causa di emissioni da traffico auto veicolare. In questi comuni si applicano le misure di risanamento rivolte al comparto mobilità;
- ZONA B: comprendente i comuni sul cui territorio ricadono impianti industriali soggetti alla normativa IPPC. In questi comuni si applicano le misure di risanamento rivolte al comparto industriale;
- ZONA C: comprendente i comuni con superamenti misurati o stimati dei valori limite a causa di emissioni da traffico auto veicolare e sul cui territorio al contempo ricadono impianti industriali soggetti alla normativa IPPC;
- ZONA D: comprendente tutti i comuni non rientranti nelle precedenti zone. In questi comuni si applicano Piani di Mantenimento dei livelli di qualità dell'aria.

La seguente Figura 4-5 presenta la mappa del piano di zonizzazione della regione Puglia, evidenziando l'area di progetto.

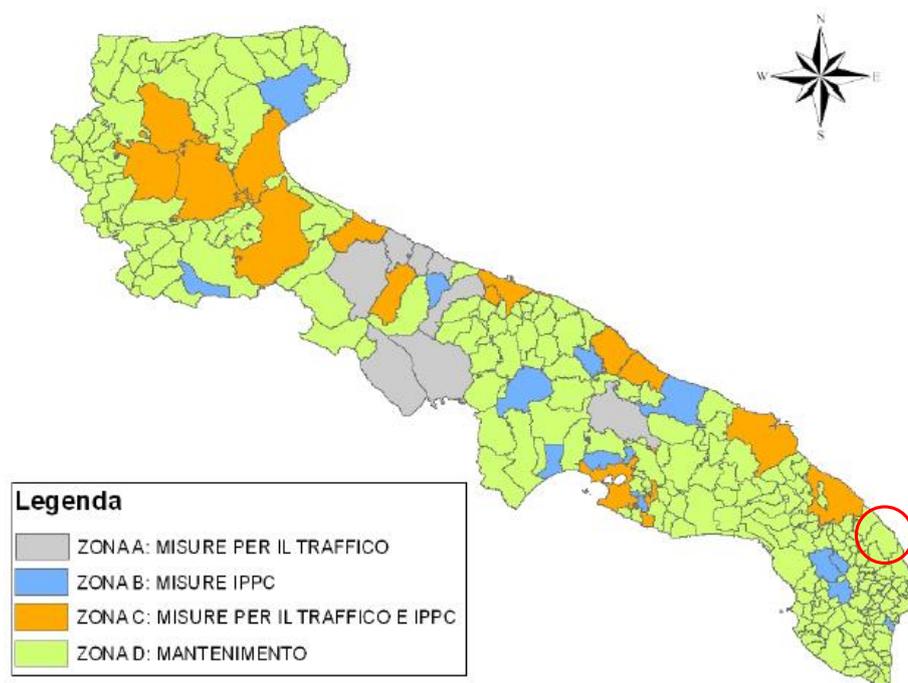


Figura 4-5 Zonizzazione per la qualità dell'aria del territorio regionale pugliese

Fonte: Piano Regionale di Qualità dell'Aria (2008)

Come mostrato in Figura 4-5, l'area di progetto interessa esclusivamente zone D, di mantenimento.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	98 of 385

Le centraline della rete di monitoraggio di qualità dell'aria gestita da Arpa Puglia più vicine all'area di progetto sono localizzate nei comuni di Galatina e Maglie (Figura 4-6). Queste stazioni sono entrambe classificate come suburbane e monitorano CO, NO₂, O₃, SO₂, PM_{2.5}.

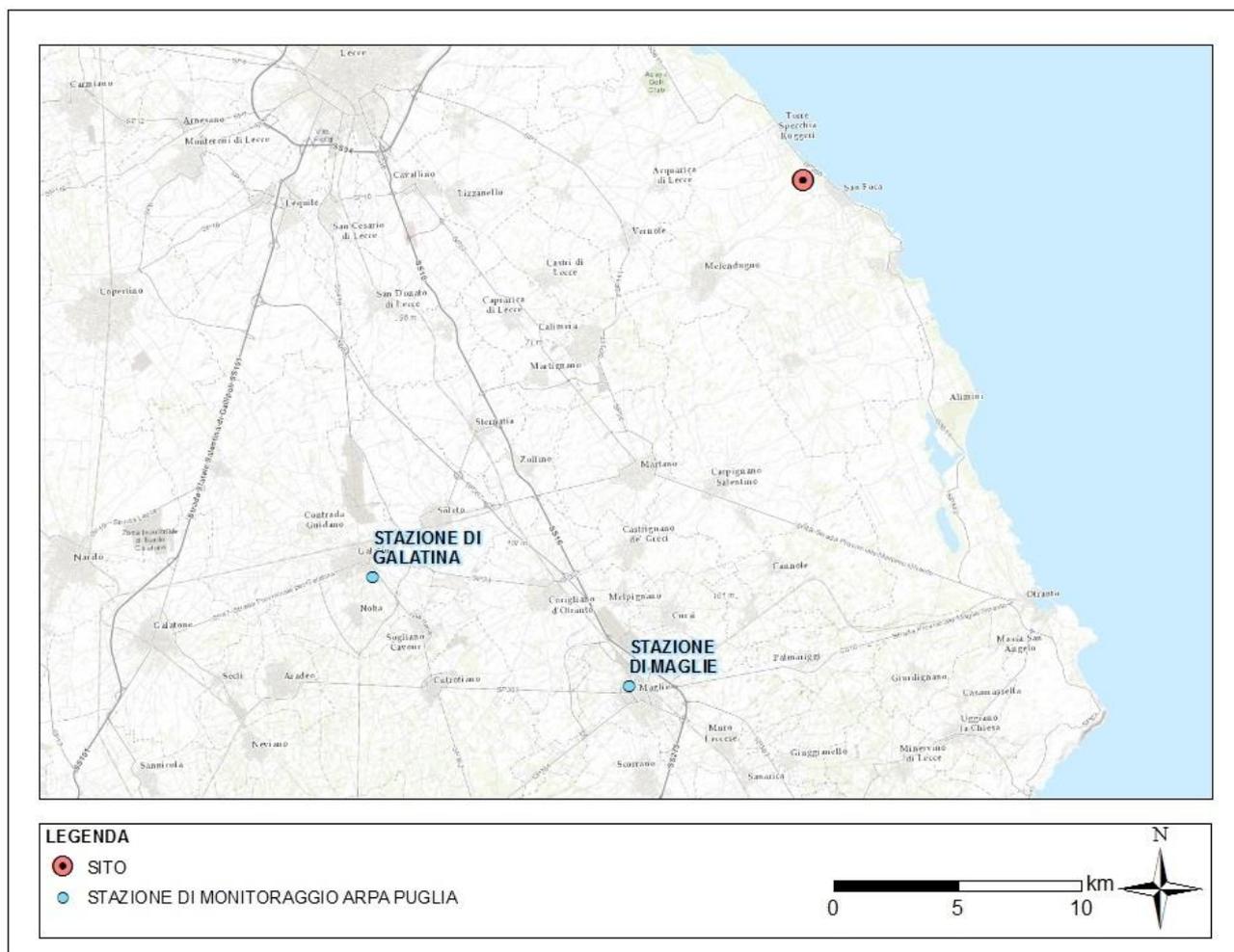


Figura 4-6 Stazioni di Monitoraggio dell'Arpa Puglia di Galatina e Maglie (nel cerchio blu l'area di interesse)

Fonte: ARPA Puglia, 2017 (<http://www.arpa.puglia.it/>)

I dati relativi alla qualità dell'aria nella provincia di Lecce sono disponibili su base annuale in quanto pubblicati nel Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria, redatto annualmente da Arpa Puglia. Il più recente Rapporto Annuale disponibile sul sito di ARPA Puglia fa riferimento all'anno 2015 e definisce i seguenti macroinquinanti come indicatori della qualità dell'aria: PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃, Benzene. I valori di concentrazione atmosferica di tali indicatori sono forniti a livello provinciale e confrontati con i limiti normativi definiti dal D.Lgs. 155/2010 (che recepisce gli standard di qualità dell'aria contenuti nella Direttiva Europea 2008/50/EC).

La seguente parte di questo Paragrafo presenta i valori di concentrazione atmosferica di PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ e O₃ sul territorio provinciale leccese, estratti dal Rapporto 2015, nelle stazioni di Galatina e Maglie.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	99 of 385

PM₁₀

Le concentrazioni medie annuali registrate nelle stazioni di monitoraggio Galatina e Maglie mostrano il rispetto del limite di 40 mg/m³ sulla media annuale in tutti i siti di monitoraggio. Il valore medio registrato sul territorio regionale è stato di 24 mg/m³. Nel complesso i livelli medi annui di PM₁₀ risultano sostanzialmente omogenei, con concentrazioni comprese tra 16 e 30 mg/m³.

Per il PM₁₀, nel periodo tra il 2010 e il 2015, la tendenza è a una generale diminuzione. Tuttavia, rispetto al 2014, si osserva un incremento delle concentrazioni medie annuali, verosimilmente a causa di condizioni meteorologiche favorevoli al ristagno degli inquinanti che per lunghi periodi di tempo hanno caratterizzato il territorio regionale.

PM_{2,5}

Nel 2015 il limite di 25 mg/m³ non è stato superato in nessun sito.

Come per il PM₁₀, anche per il PM_{2,5} nel periodo tra il 2010 e il 2015 si osserva una tendenza alla diminuzione. A differenza del PM₁₀, tuttavia, per il PM_{2,5} non si osservano trend statisticamente significativi, tranne che per qualche stazione di monitoraggio (fra cui Galatina).

NO₂

Nel 2015 le concentrazioni registrate nelle stazioni risultano decisamente inferiori ai limiti normativi di 40 mg/m³: la media annua regionale è stata di 15 mg/m³, la mediana di 18 mg/m³.

Nel periodo tra il 2010 e il 2015, si evidenzia una generale tendenza alla diminuzione, con trend di diminuzione statisticamente significativi.

O₃

Nel 2015 il valore bersaglio per la protezione della salute umana (120 mg/m³ come media su 8 ore) è stato superato nella provincia di Lecce ed il numero più alto di superamenti (67) è stato registrato presso la stazione di Galatina.

4.2.2.3 Monitoraggi sito-specifici per la verifica della qualità dell'aria

Campagna di monitoraggio eseguita nell'ambito dell'ESIA (Luglio 2013)

Nell'ambito dell'ESIA è stata eseguita una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria lungo un corridoio di 100 m centrato sul tracciato del gasdotto.

La campagna di monitoraggio è stata finalizzata alla caratterizzazione delle concentrazioni atmosferiche di NO₂ ed è stata effettuata mediante campionatori passivi a diffusione detti radielli, dispositivi in grado di catturare gli inquinanti presenti nell'aria sfruttando il processo fisico della diffusione molecolare degli inquinanti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	100 of 385

Il monitoraggio è stato effettuato in 8 postazioni distribuite su tutta l'area del Progetto TAP; di queste, 2 postazioni, AQ1 ed AQ2, ricadono nell'Area di Studio per la costruzione del Microtunnel, come mostrato in Figura 4-7. In particolare, AQ1 è situata in corrispondenza dell'area di cantiere del Microtunnel e AQ2 è situata circa 450 m ad ovest dell'area di cantiere, lungo la strada di accesso.

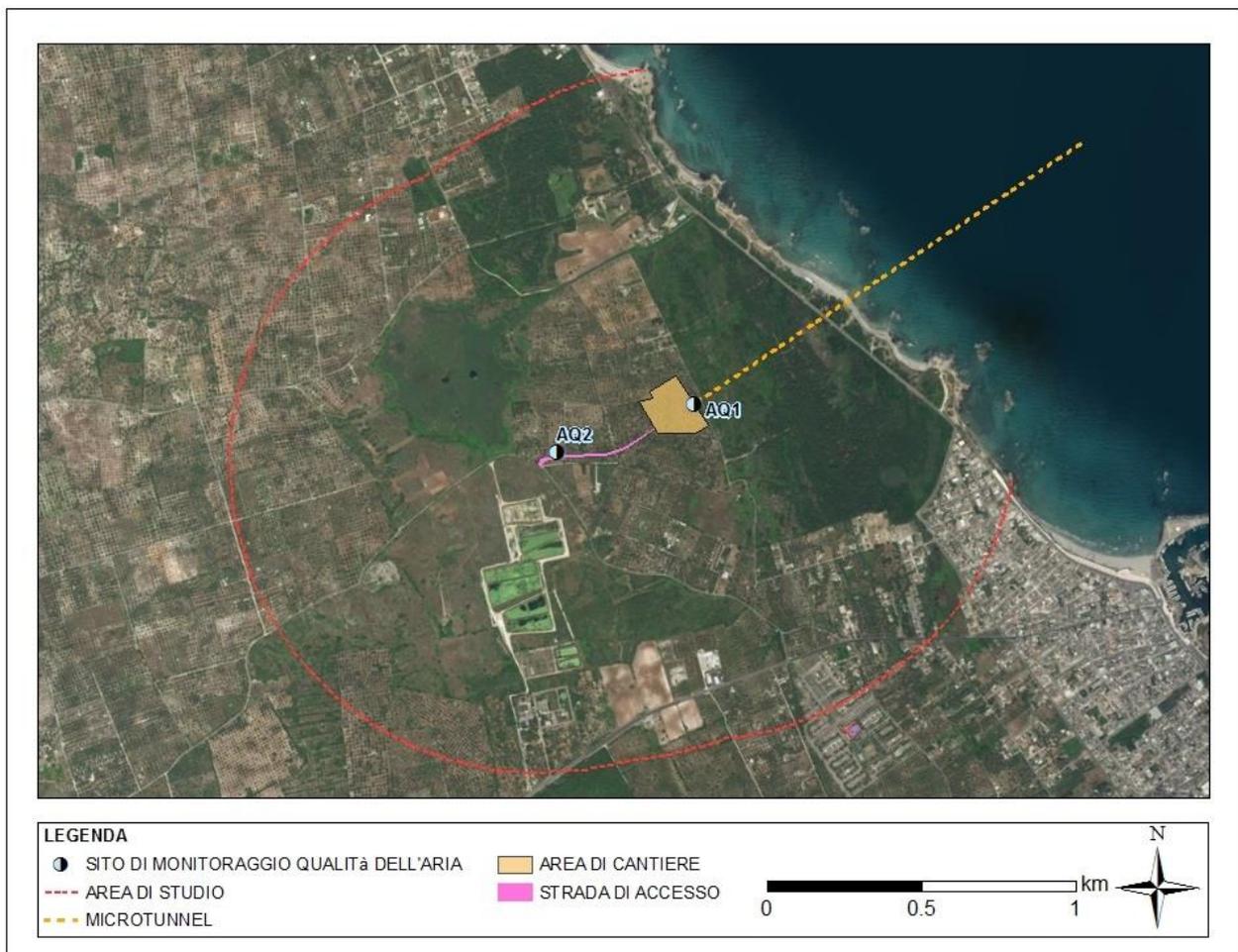


Figura 4-7 Ubicazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area del Microtunnel (Luglio 2013)

Fonte: ERM, 2017

La campagna di misura ha avuto una durata complessiva di quattro settimane, tra il 4 Luglio ed il 1 Agosto 2013, con sostituzione settimanale dei filtri adsorbenti e conseguente spedizione al laboratorio per le analisi.

In Tabella 4-2 sono presentati i risultati della campagna di monitoraggio relativi alle stazioni AQ1 e AQ2 ubicate nell'area di progetto del Microtunnel, per ogni settimana di monitoraggio e per l'intero periodo monitorato, parallelamente ai limiti di legge sulla concentrazione media annua di NO₂. Le

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	101 of 385

concentrazioni rilevate di NO₂ sono risultate tutte inferiori al limite normativo sulla concentrazione annuale di 40 µg/m³, definito dal D.Lgs 155/2010.

Siti di monitoraggio	Limite sulla massima concentrazione annuale di NO ₂ D.Lgs 155/2010 Limite : 40 µg/m ³				
	Settimana 4/07/13- 11/07/13	Settimana 11/07/13- 18/07/13	Settimana 18/07/13- 25/07/13	Settimana 25/07/13- 1/08/13	Intero periodo monitorato
AQ1	5,20	5,41	3,39	6,17	5,04
AQ2	3,79	5,04	4,49	5,12	4,61
<i>Limite D.Lgs 155/2010: 40 µg/m³ (concentrazione annuale di NO₂)</i>					

Tabella 4-2 Concentrazioni di NO₂ monitorate durante la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

Indagini Successive (Novembre 2015 - Aprile 2016)

Nel 2016, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio prescritto dal D.M. 223/14, è stato effettuato il monitoraggio ante operam della qualità dell'aria, rilevando Le concentrazioni atmosferiche di NO₂ e Polveri (PM_{2.5} e PM₁₀). Unitamente al monitoraggio di tali inquinanti atmosferici è stato inoltre effettuato il monitoraggio dei parametri meteorologici (direzione e velocità del vento, temperatura, umidità, precipitazioni e pressione atmosferica).

Il monitoraggio è stato effettuato mediante due diverse tipologie di strumentazione:

- Campionatori passivi a diffusione (Radiello[®]), per il monitoraggio di NO₂;
- Campionatori passivi UNC (UNC Passive Aerosol Sampler (PAS), brevetto Università del North Carolina), per il monitoraggio delle polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Sono state inizialmente individuate due postazioni, AQ1 e AQ2, ubicate come mostrato in Figura seguente. L'ubicazione delle postazioni non corrisponde esattamente a quella delle stazioni di monitoraggio del Luglio 2013: AQ1 è stata posizionata infatti circa 250 m a sud dell'area di cantiere del Microtunnel e AQ2 all'interno dell'area di cantiere.

In ciascuna postazione è stato installato, in data 17 novembre 2015, un campionario passivo per il monitoraggio dell'NO₂ (Radiello[®]). In corrispondenza della postazione AQ2, inoltre, è stata installata una centralina per il monitoraggio dei parametri meteorologici. In data 27 novembre 2015 è stato aggiunto, in entrambe le postazioni, un campionario passivo UNC per il monitoraggio delle polveri (PM₁₀ e PM_{2.5}).

Nel mese di Dicembre 2015 la postazione AQ2 è stata danneggiata da ignoti, pertanto è stata selezionata una nuova postazione AQ2N, ubicata circa 450 m ad ovest dell'area di cantiere, mentre la centralina meteo è stata ripristinata in corrispondenza del punto AQ1.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	102 of 385

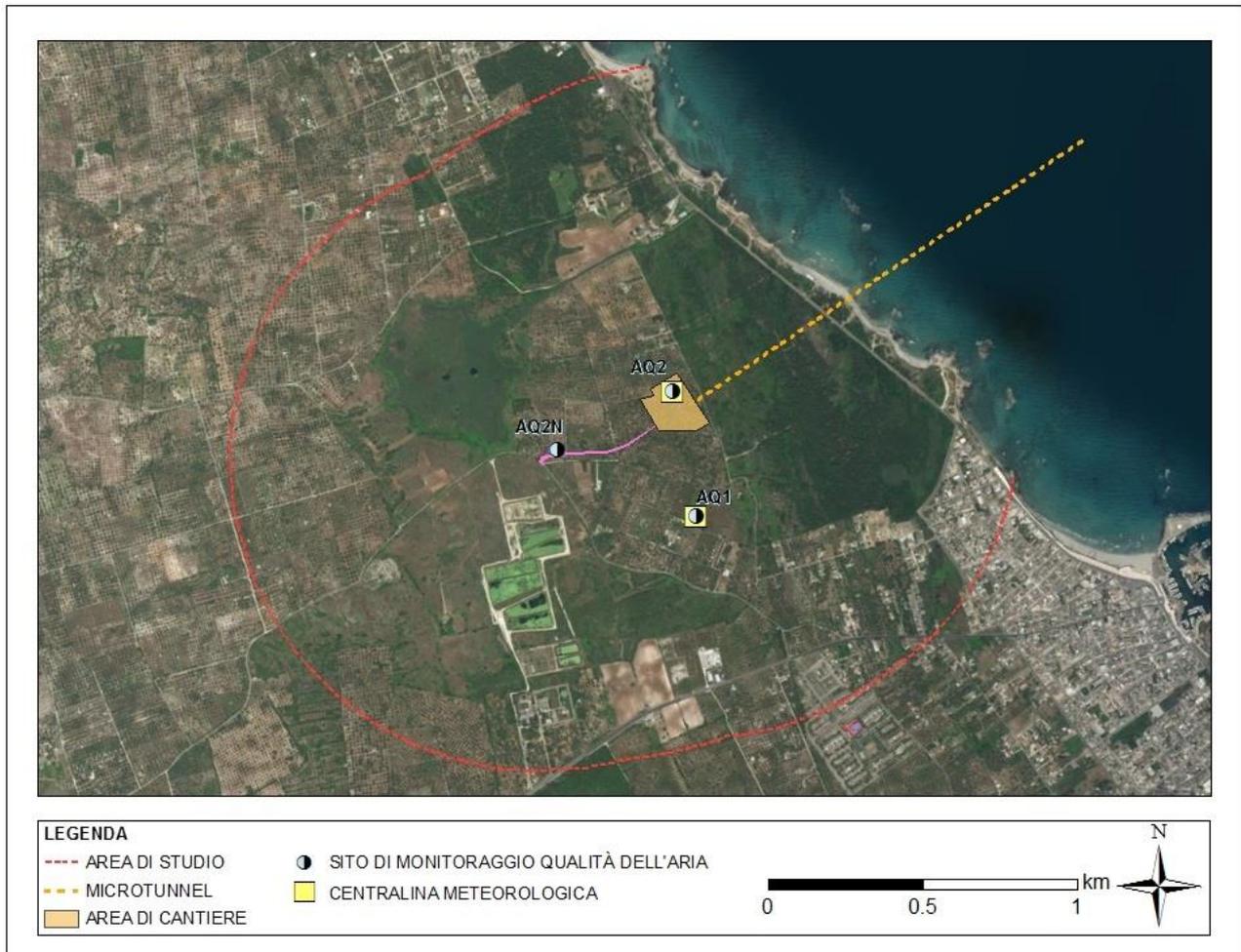


Figura 4-8 Ubicazione dei punti di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area del Microtunnel (Novembre 2015 - Aprile 2016)

Fonte: ERM (Marzo 2016)

La campagna di misura si è protratta dal 17 Novembre 2015 al 6 Aprile 2016, con una durata complessiva di circa venti settimane.

I filtri adsorbenti dei radielli sono stati sostituiti e avviati al laboratorio mediamente ogni 10-12 giorni. Per le polveri, il tempo di esposizione dei campionatori passivi è stato mediamente di 3-4 settimane.

Di seguito sono presentati i risultati della campagna di monitoraggio in ciascuna stazione di misura per ogni periodo di monitoraggio e la media per l'intero periodo monitorato.

La Tabella 4-3 riporta i risultati analitici relativi alla concentrazione di NO₂, confrontandoli al limite di legge per la concentrazione media annua definito dal D.Lgs. 155/2010. Tutte le concentrazioni sono risultate di almeno un ordine di grandezza inferiori al limite di legge.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	103 of 385

Periodo di monitoraggio		Limite sulla massima concentrazione annuale di NOx D.Lgs. 155/2010 Limite: 40 µg/m ³ ⁽¹⁾		
		AQ1	AQ2	AQ2N
1°	17/11/15 - 27/11/15	2,9	1,7	-
2°	27/11/15 - 10/12/15	2,3	2,2	-
3°	10/12/15 - 21/12/15	2,4	n.d. ⁽²⁾	-
4°	21/12/15 - 30/12/15	3,4	-	0,7
5°	30/12/15 - 11/1/16	2,5	-	2,5
6°	11/1/16 - 22/1/16	3,3	-	0,6
7°	22/1/16 - 1/2/16	5,0	-	4,8
8°	1/2/16 - 12/2/16	< 0,6	-	< 0,6
9°	12/2/16 - 24/2/16	1,0	-	0,9
10°	24/2/16 - 4/3/16	< 0,7	-	< 0,7
11°	4/3/16 - 16/3/16	< 0,5	-	0,5
12°	16/3/16 - 25/3/16	< 0,7	-	< 0,7
13°	25/3/16 - 6/4/16	0,5	-	n.d. ⁽³⁾
Media Intero periodo monitorato		2,59	1,95	1,67

Note:
⁽¹⁾ D.lgs. 155/2010 stabilisce un limite sulla concentrazione annuale di NO₂ :40 µg/m³
⁽²⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2 è stata danneggiata tra il 12 e il 13 dicembre 2015
⁽³⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2N è stata danneggiata il 5 aprile 2016

Tabella 4-3 Concentrazioni di NO₂

Fonte: ERM (Maggio 2016)

I risultati sono riportati in forma di istogramma in Figura 4-9.

Confrontando le concentrazioni rilevate presso il sito AQ1 con quelle rilevate presso il sito AQ2 nella prima parte del monitoraggio e AQ2N nella seconda parte, si osserva che le stesse sono quasi sempre paragonabili. Solo nel primo, quarto e sesto periodo, rispettivamente 17-27/11/15, 21-30/12/15 e 11-22/01/16, il sito AQ1 presenta delle concentrazioni fino a 5 volte superiori rispetto al sito AQ2N, comunque sempre di un ordine di grandezza al di sotto del limite normativo. Infine, dall'ottavo periodo 01-12/02/2016 fino alla fine del monitoraggio, si osserva una riduzione delle concentrazioni rilevate.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	104 of 385

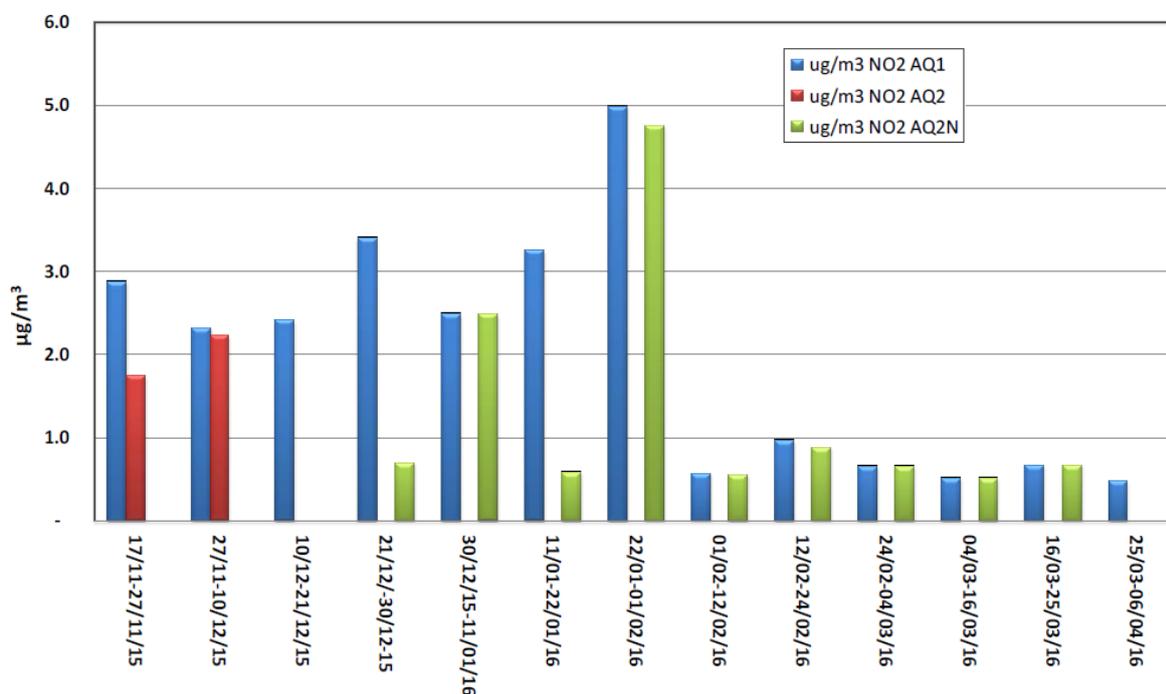


Figura 4-9 Istogramma delle Concentrazioni di NO₂

Fonte: L'EnviroS (Maggio 2016)

In Tabella 4-4 e Tabella 4-5 sono riportati rispettivamente i risultati analitici relativi ai parametri PM₁₀ e PM_{2,5}, confrontati con i limiti di legge per la concentrazione media annua definiti dal D.Lgs. 155/2010. Tutte le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di legge. I valori di concentrazione più elevati, pari a 34 µg/m³ per il PM₁₀ e a 13,7 µg/m³ per il PM_{2,5}, sono stati rilevati entrambi durante l'ultimo periodo di monitoraggio 16/3/16 – 6/4/16 nella stazione AQ1.

Periodo di monitoraggio		Limite concentrazione annuale di PM ₁₀ D.lgs. 155/2010 Limite: 40 µg/m ³ ⁽¹⁾		
		AQ1	AQ2	AQ2N
1°	27/11/15 - 21/12/15	10,4	n.d. ⁽²⁾	-
2°	21/12/15 - 11/1/16	14,6	-	17,3
3°	11/1/16 - 1/2/16	8,4	-	10,4
4°	1/2/16 – 24/2/16	15,5	-	21,7
5°	24/2/16 – 16/3/16	23,0	-	25,7
6°	16/3/16 – 6/4/16	34,0	-	n.d. ⁽³⁾
Intero periodo monitorato		17,7	-	18,8

Nota:

⁽¹⁾ D.lgs. 155/2010 stabilisce un limite sulla concentrazione annuale di PM₁₀ :40 µg/m³

⁽²⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2 è stata danneggiata tra il 12 e il 13 dicembre 2015

⁽³⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2N è stata danneggiata il 5 aprile 2016

Tabella 4-4 Concentrazioni di PM₁₀

Fonte: ERM (Maggio 2016)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	105 of 385

Periodo di monitoraggio		Limite concentrazione annuale di PM _{2.5} D.Lgs. 155/2010 Limite: 25 µg/m ³		
		AQ1	AQ2	AQ2N
1°	27/11/15 - 21/12/15	2,6	n.d. ⁽²⁾	-
2°	21/12/15 - 11/1/16	6,0	-	6,9
3°	11/1/16 - 1/2/16	2,6	-	3,2
4°	1/2/16 - 24/2/16	7,2	-	8,7
5°	24/2/16 - 16/3/16	10,2	-	10,0
6°	16/3/16 - 6/4/16	13,7	-	n.d. ⁽³⁾
Intero periodo monitorato		7,0	-	7,2

Nota:

⁽¹⁾ D.lgs. 155/2010 stabilisce un limite sulla concentrazione annuale di PM_{2.5} :25 µg/m³

⁽²⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2 è stata danneggiata tra il 12 e il 13 dicembre 2015

⁽³⁾ Dato non disponibile. La postazione AQ2N è stata danneggiata il 5 aprile 2016

Tabella 4-5 Concentrazioni di PM_{2.5}

Fonte: ERM (Maggio 2016)

I risultati sono riportati in forma di istogramma in Figura 4-10 e in Figura 4-11. Gli istogrammi mostrano concentrazioni leggermente superiori nella stazione AQ2N e un andamento crescente delle concentrazioni in entrambe le stazioni.

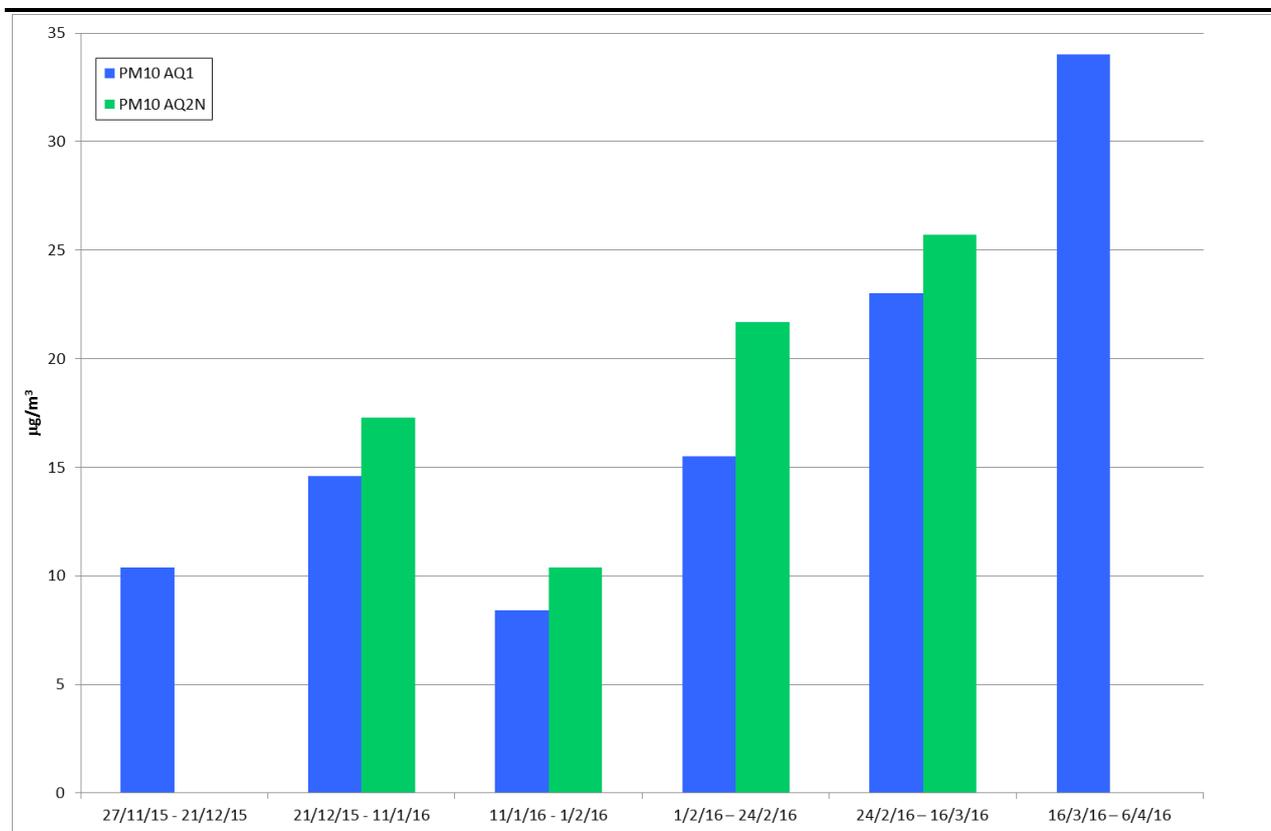


Figura 4-10 Istogramma delle Concentrazioni di PM₁₀

Fonte: ERM (Maggio 2016)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	106 of 385

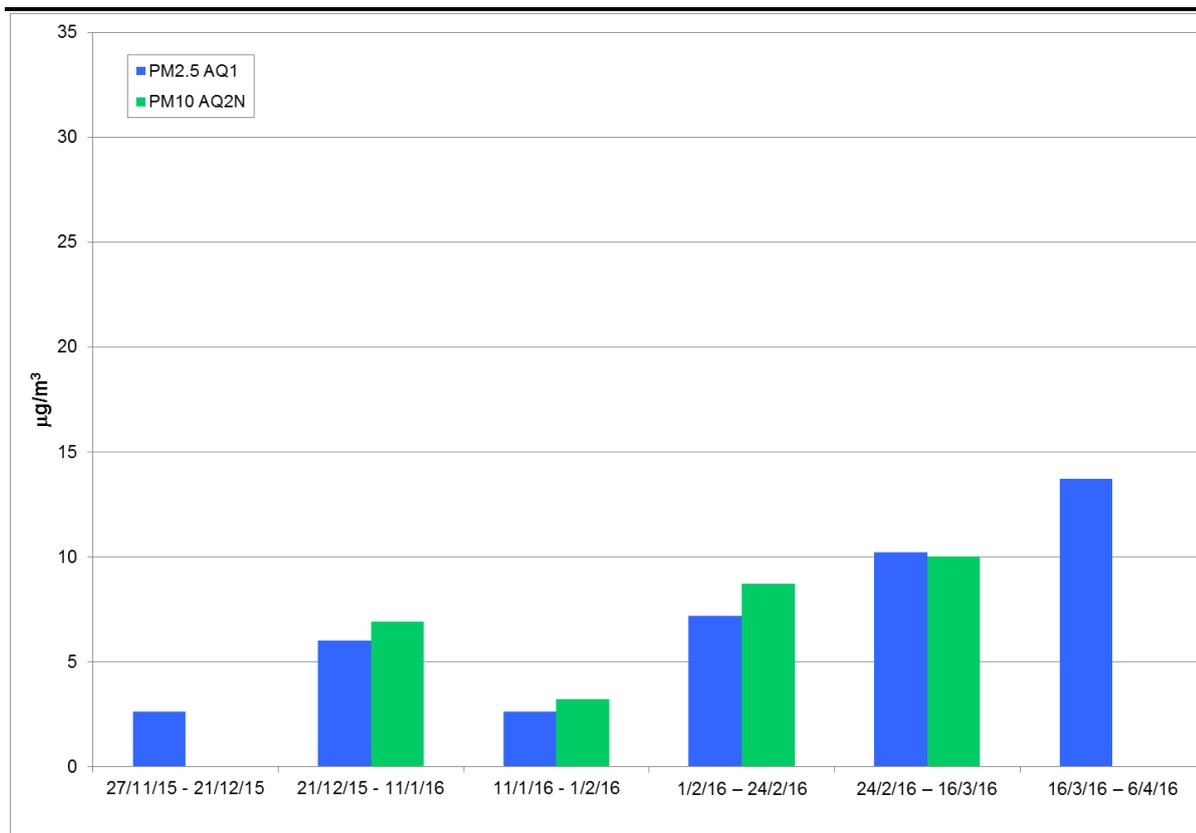


Figura 4-11 Istogramma delle Concentrazioni di PM_{2.5} Monitorate

Fonte: ERM (Maggio 2016)

Conclusioni

Lo stato attuale del clima e della qualità dell'aria nella provincia di Lecce è stato caratterizzato mediante un'analisi bibliografica che ha preso in esame i dati meteo registrati presso la stazione meteo di Lecce-Galatina e lo stato di qualità dell'aria riportato nel più recente rapporto annuale sulla qualità dell'aria pubblicato da Arpa Puglia (per l'anno 2015). Inoltre, lo stato della qualità dell'aria nell'area del Microtunnel è stato ulteriormente caratterizzato sulla base dei dati sito-specifici monitorati nell'ambito dell'ESIA (monitoraggio di NO₂) e mediante indagini successive svolte nel periodo Novembre 2015 e Aprile 2016 (monitoraggio di NO₂, PM₁₀ e PM_{2.5}).

Le analisi condotte non hanno evidenziato differenze sostanziali a livello provinciale rispetto al quadro ambientale riportato nell'ESIA. I dati sito-specifici sulla qualità dell'aria, relativi all'area del Microtunnel si attestano su valori inferiori rispetto ai limiti di legge e le concentrazioni di NO₂ rilevate nell'ambito dell'ESIA e dalla studio preliminare ambientale risultano dello stesso ordine di grandezza.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	107 of 385

4.2.3 RUMORE

4.2.3.1 Limiti normativi applicabili all'Area di Studio

Il progetto di costruzione del Microtunnel si sviluppa interamente nel territorio del Comune di Melendugno, in un'area prevalentemente a destinazione d'uso agricola. L'*Area di Studio* è caratterizzata da un moderato livello di urbanizzazione in corrispondenza della frazione di San Foca. La principale sorgente di rumore è rappresentata dal moderato traffico veicolare lungo la Strada Provinciale n. 366 e le strade locali minori.

Il Comune di Melendugno non si è ancora dotato del Piano di Zonizzazione Acustica previsto dalla Legge 447/1995. Di conseguenza, i limiti acustici applicabili all'area di progetto sono regolati dal DPCM 01/03/1991.

Considerando la natura agricola dell'area, il territorio di Melendugno circostante all'area interessata dal progetto appartiene alla Zona "tutto il territorio nazionale", caratterizzata dai seguenti limiti di rumore:

- 70 dB(A) per il periodo diurno;
- 60 dB(A) per il periodo notturno.

Per quanto riguarda il centro abitato di San Foca, situato a circa 500 m dal punto di approdo del gasdotto, in via conservativa è stato scelto di fare riferimento ai limiti più restrittivi applicabili alle aree residenziali definiti dal DPCM 01/03/1991, ossia i limiti relativi alla "Zona B" (60 dB(A) periodo diurno, 50 dB(A) periodo notturno).

In Tabella 4-6 sono riportati i recettori (singoli edifici o zone urbane) identificati come i principali recettori sensibili situati nelle vicinanze dell'area del Microtunnel. Per ogni recettore sono stati definiti i limiti di rumore per il periodo diurno e notturno in accordo al DPCM 01/03/1991 e alle considerazioni precedenti sull'applicabilità dei limiti di rumore per aree residenziali. Le campagne di monitoraggio del rumore, descritte in dettaglio nei paragrafi seguenti, sono state effettuate in corrispondenza di tali recettori sensibili, o nelle immediate vicinanze in caso di impossibilità di accesso al sito). La localizzazione dei recettori sensibili è riportata in Figura 4-12 e Figura 4-13.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Secure your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	108 of 385

Recettore	Descrizione	Distanza da MT [m]	Limite di rumore DPCM 01/03/1991 Leq dB(A)	
			Diurno	Notturmo
R7	Edificio residenziale (Villa Elena)	300	70	60
R8	Edificio non abitato	200	70	60
R9	A bordo strada, in prossimità di edifici residenziali	550	70	60
R10	Limite esterno dell'abitato di San Foca in prossimità di edifici residenziali	800	60	50

Tabella 4-6 Recettori presenti nell'Area di Studio

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	109 of 385

4.2.3.2 Monitoraggi sito-specifici per la verifica del clima acustico

Campagna di monitoraggio eseguita nell'ambito dell'ESIA (Maggio-Giugno 2013)

Nell'ambito dell'ESIA è stata condotta una campagna di monitoraggio acustico, effettuata nei mesi di Maggio-Giugno 2013. Nell'*Area di Studio* per la costruzione del Microtunnel sono stati individuati i siti di monitoraggio acustico elencati in Tabella 4-7; la loro ubicazione è riportata in Figura 4-12

Tali siti di monitoraggio sono posizionati in corrispondenza, o nelle immediate vicinanze, dei recettori sensibili individuati in Tabella 4-6, oltre che in prossimità di edifici residenziali localizzati a distanze maggiori dall'area del Microtunnel (nel raggio di 1 km).

ID	Recettore	Distanza dall'area del Microtunnel [m]
16	Singolo edificio	1000 m
17	Singolo edificio	430 m
18	Limitata area residenziale	220 m
19	Singolo edificio	380 m
20	Limitata area residenziale	520 m
21	Area urbana di San Foca	850 m
22	Singolo edificio	340 m

Tabella 4-7 Siti di monitoraggio acustico (Campagna 2013)

Fonte: Genest und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, 2013

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 110 of 385

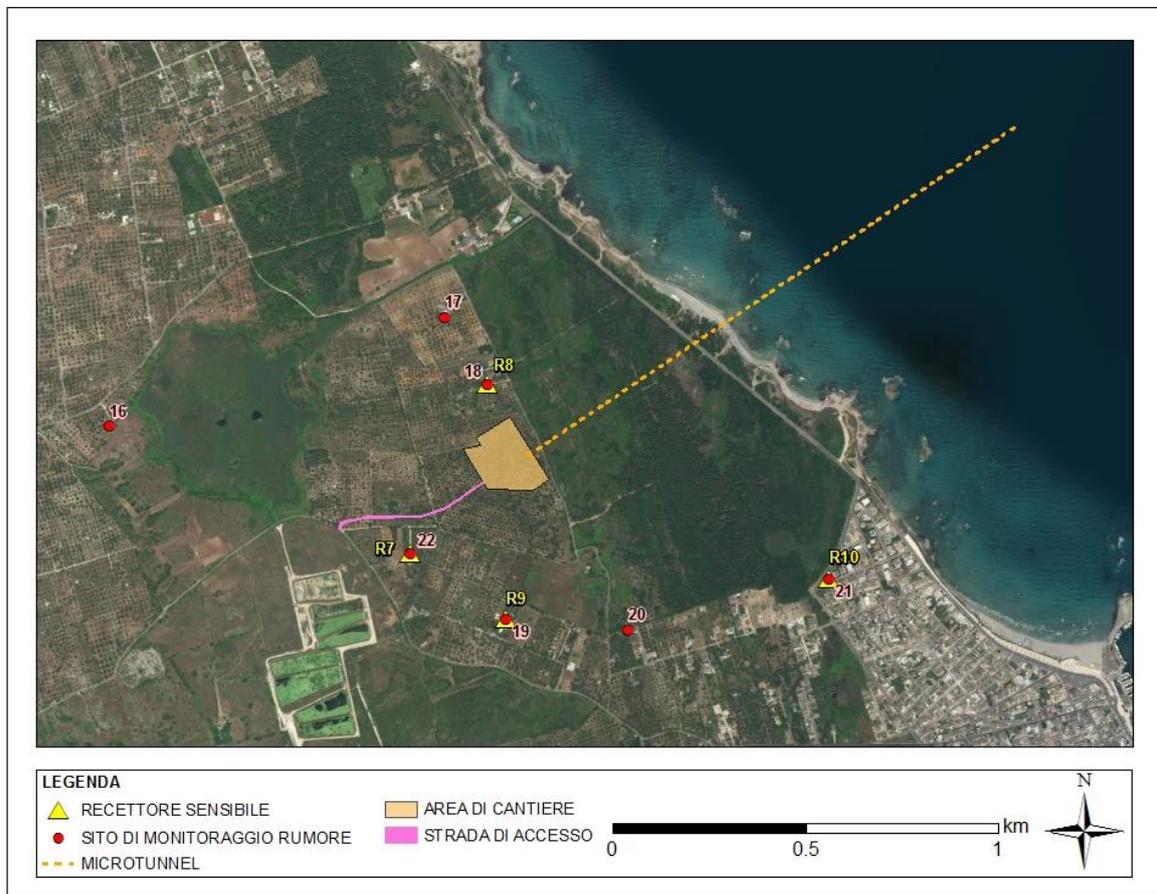


Figura 4-12 Ubicazione siti di monitoraggio acustico e recettori nell'Area di Studio del Microtunnel (Campagna 2013)

Fonte: Genest und Partner Ingenieuresellschaft mbH / ERM, 2013

La campagna di monitoraggio acustico è stata eseguita ai sensi del DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". I livelli di rumore sono stati valutati mediante fonometro di classe 1, in conformità agli standard EN 60651/94 e EN 60804/94.

Sono stati eseguiti rilievi fonometrici di breve e lunga durata in corrispondenza o in prossimità dei recettori sensibili identificati nell'area del Microtunnel. In particolare:

- Misure di lunga durata (8 ore nel periodo notturno, 16 ore nel periodo diurno), eseguite in corrispondenza di 2 recettori sensibili in prossimità dell'area del Microtunnel (Sito n. 18 a

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	111 of 385

nord dell'area del Microtunnel e Sito n.19 a sud dell'area del Microtunnel), al fine di comparare il rumore di fondo con il potenziale impatto acustico indotto dalla fase di costruzione;

- Misure di breve durata (20 minuti in 3 differenti periodi – mattina, pomeriggio, sera), eseguite in corrispondenza degli altri recettori presenti nell'Area di Studio (Sito n.21 e Sito n.22) al fine di caratterizzare il più realisticamente possibile il clima acustico del sito.

Sito di Monitoraggio Acustico	Sistema di coordinate WGS84 UTM 34N		Periodo di Misura
	Est [m]	Nord [m]	
Sito n. 21	278682,00	4464861,00	Breve periodo
Sito n. 22	277600,00	4464992,00	Breve periodo
Sito n. 19 (a sud dell'area del Microtunnel)	277927,00	4464903,00	Lungo periodo
Sito n. 18 (a nord dell'area del Microtunnel)	277854,00	4465221,00	Lungo periodo

Tabella 4-8 Durata dei rilievi fonometrici

Fonte: Genest und Partner Ingenieuresellschaft mbH, 2013

La Tabella seguente riporta i livelli di pressione sonora monitorati in corrispondenza di ciascun recettore e in ciascun periodo di misura. Le principali sorgenti di rumore identificate nell'area di progetto durante la campagna di monitoraggio sono stati veicoli in movimento su strada e percorso cicloturistico, animali (cani, insetti e uccelli) e vento.

Recettore	Periodo di Misura	Livello di Pressione Sonora Monitorato dB(A)		Limite di Rumore dB(A) DPCM 01/03/1991	
		Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)	Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)
Sito n. 21	20 minuti	53,2	-	60*	50*
Sito n. 22	20 minuti	49,8	-	70	60
Sito n. 19 (a sud dell'area del Microtunnel)	24 ore	44 ± 3	35 ± 2	70	60
Sito n. 18 (a nord dell'area del Microtunnel)	24 ore	47 ± 3	44 ± 1	70	60

(*) Limiti "Zona B" DPCM 01/03/1991

Tabella 4-9 Livelli di pressione sonora ai recettori (Campagna 2013)

Fonte: Genest und Partner Ingenieuresellschaft mbH, 2013

Considerando i limiti di rumore previsti per l'area di progetto, tutti i livelli di rumore di fondo registrati durante la campagna di monitoraggio sono risultati conformi ai limiti previsti dalla normativa italiana sia per il periodo di riferimento diurno sia notturno.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	112 of 385

Indagini Successive (Novembre 2015)

Nel 2015, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio prescritto dal D.M. 223/14, è stato effettuato il monitoraggio acustico ante operam .

I rilievi fonometrici sono stati effettuati dal 16 Novembre al 18 Novembre 2015 in corrispondenza dei recettori sensibili individuati nell'*Area di Studio*.

Le misurazioni sono state eseguite in accordo alle prescrizioni del DM 16/03/1998, mediante fonometro Larson Davis LxT831 di classe 1 conforme agli standard EN 60651/94 e EN 60804/94.

I rilievi acustici sono stati eseguiti in corrispondenza dei recettori sensibili (edifici residenziali) più vicini all'area di cantiere del Microtunnel e di conseguenza potenzialmente esposti alle emissioni sonore durante la realizzazione del progetto. Si precisa che nel corso del presente monitoraggio, le ubicazioni dei punti di misura hanno subito delle minime variazioni per ovviare alle problematiche di accesso riscontrate nel corso dell'attività. Tale variazione spaziale è stata comunque effettuata in un'ottica conservativa, ovvero localizzando il sito di monitoraggio presso i recettori accessibili più vicini alla sorgente.

Rispetto alla campagna di misura effettuata nel Maggio-Giugno 2013, e descritta al paragrafo precedente, sono stati quindi monitorati solo i 3 recettori più vicini all'area del Microtunnel, oltre all'abitato di San Foca. Inoltre, a differenza della Campagna 2013, in tutti i punti di monitoraggio sono state eseguite misure di lunga durata per una valutazione il più possibile esaustiva del clima acustico in periodo diurno e notturno.

I siti di monitoraggio ed i recettori sono ubicati come mostrato in Figura 4-13 e descritti in Tabella 4-10.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	113 of 385

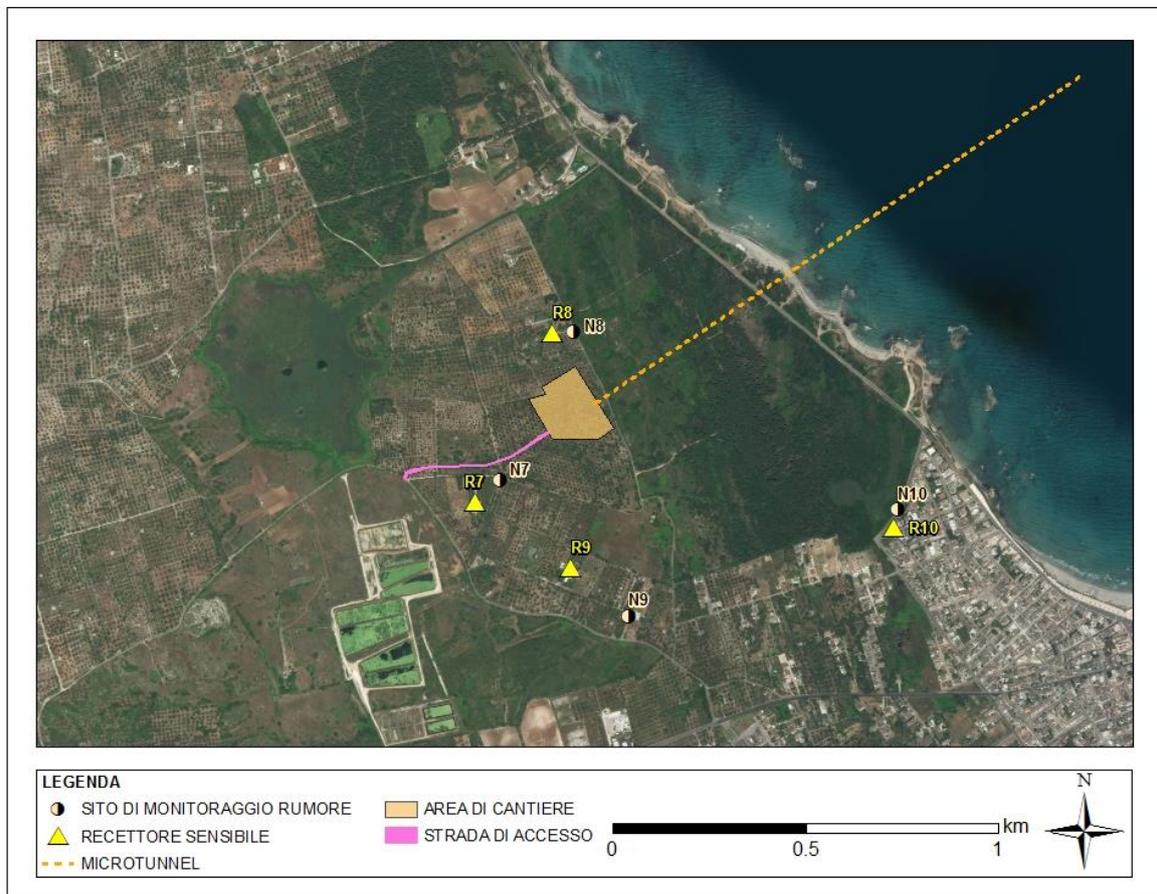


Figura 4-13 Ubicazione siti di monitoraggio acustico nell'Area di Studio del Microtunnel (Campagna 2015)

Fonte: ERM, 2017

Sito	Descrizione	Coordinate Geografiche WGS84 UTM 34N		Distanza dall'area del Microtunnel [m]	Limite di rumore DPCM 01/03/1991	
		X [m]	Y [m]		Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
N7	Edificio residenziale (Villa Elena)	277667	4464981	300	70	60
N8	Edificio non abitato	277859	4465369	200	70	60
N9	A bordo strada, in prossimità di edifici residenziali	278001	4464625	550	70	60
N10	Limite esterno dell'abitato di San Foca in prossimità di edifici residenziali	278702	4464903	800	60	50

Tabella 4-10 Siti di monitoraggio acustico (Campagna 2015)

Fonte: ERM, 2017

Sono state eseguite misure di lunga durata pari a 24 ore (16 ore nel periodo diurno, 8 ore nel periodo notturno) in corrispondenza di tutti i punti di campionamento, ad esclusione del Sito N7

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	114 of 385

presso il quale è stata effettuata una misura di 13 ore (5 ore nel periodo diurno e 8 nel periodo notturno).

La compatibilità delle condizioni meteorologiche con quanto previsto dal DM 16/03/1998 è stata verificata mediante una centralina meteorologica installata nell'area del Microtunnel.

Per ogni sito di monitoraggio sono stati registrati i seguenti parametri acustici:

- Livello di Pressione Sonora Equivalente ponderato A (LeqA) per il periodo diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), a cui si fa riferimento ai sensi delle disposizioni di legge;
- Livelli Percentili (L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99), ovvero i livelli che sono stati superati dal rumore in esame per l' 1, 5, 10, 50, 90, 95 e 99% della durata della misura. Tali livelli, ottenuti mediante analisi statistica, consentono di valutare l'entità della fluttuazione del rumore nel tempo;
- Livelli ponderati A minimo (Lmin) e massimo (Lmax) del rumore presente nel corso della misura;
- Grafico dell'andamento nel tempo del livello sonoro ponderato A rilevato impiegando la costante di tempo Fast;
- Analisi in frequenza in bande di un terzo d'ottava.

Nella seguente Tabella sono riportati i livelli di pressione sonora monitorati in corrispondenza di ciascun recettore per ciascun periodo di misura.

Recettore	Periodo di Misura	Livello di Pressione Sonora Monitorato dB(A)				Limite di Rumore LAeq dB(A)	
		LAeq	L90	Lmin	Lmax	DPCM 01/03/91	IFC
N7	Diurno	45,7	32,5	37,0	47,2	70	55
	Notturmo	36,8	33,4	35,5	39,2	60	45
N8	Diurno	45,2	33,6	41,3	46,8	70	55
	Notturmo	36,3	30,5	34,6	33,2	60	45
N9	Diurno	42,6	33,7	37,5	44,2	70	55
	Notturmo	37,3	35,1	34,1	38,1	60	45
N10	Diurno	51,5	31,1	32,4	51,9	60 (1)	55
	Notturmo	43,2	27,0	29,4	45,4	50 (1)	45

Note:
(1) Limiti "Zona B" DPCM 01/03/1991

Tabella 4-11 Livelli di pressione sonora ai recettori (Campagna 2015)

Fonte: ERM, 2017

Tutti i livelli di rumore di fondo registrati durante la campagna di monitoraggio acustico del Novembre 2015 risultano conformi ai limiti previsti dalla normativa italiana in materia di

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	115 of 385

inquinamento acustico, sia per il periodo di riferimento diurno sia per quello notturno. I livelli di rumore monitorati durante il periodo diurno variano da 42,6 dB(A) (Sito N9) a 51,5 dB(A) (Sito N10); durante il periodo notturno variano da 36,3 dB(A) (Sito N8) a 43,2 dB(A) (Sito N10).

Le principali sorgenti di rumore identificate nell'Area di Studio durante la campagna di monitoraggio sono stati veicoli in movimento su strada e percorso cicloturistico, animali (cani, insetti e uccelli) e vento.

I valori maggiori, sia per il periodo diurno che notturno, sono stati registrati al Sito N10, localizzato in corrispondenza dell'abitato di San Foca in prossimità della strada SP366. Presso l'abitato il clima acustico risente infatti del traffico stradale, soprattutto durante il periodo diurno.

Conclusioni

Lo stato attuale del clima acustico nell'area del Microtunnel è stato analizzato sulla base dei dati sito-specifici monitorati nell'ambito dell'ESIA e mediante indagini successive svolte nel mese di Novembre 2015.

Come rilevato nella campagna di monitoraggio del 2013, i livelli di rumore di fondo rilevati nel Novembre 2015 risultano conformi ai limiti previsti dalla normativa italiana in materia di inquinamento acustico, sia per il periodo di riferimento diurno sia per quello notturno. Pertanto non si rilevano sostanziali variazioni sullo stato del clima acustico nell'area del Microtunnel rispetto a quanto riportato nell'ESIA.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	116 of 385

4.2.4 ACQUE SUPERFICIALI

4.2.4.1 Corpi idrici superficiali

Il tracciato di progetto non attraversa corsi d'acqua; tuttavia, all'interno dell'*Area di Studio*, nei pressi del tracciato del Microtunnel, sono stati mappati due corsi d'acqua stagionali, con portata esigua: il primo è costituito da un canale che corre parallelamente al tracciato, circa 530 m a Nord, collegando l'area umida della Palude di Cassano al mare; il secondo corre in direzione Sud-Nord e sfocia 350 m a Sud del tracciato (Figura 4-14).



Figura 4-14 Corsi d'acqua superficiali nell'*Area di Studio*

Fonte: ERM, 2017

Nell'*Area di Studio* non sono mappate sorgenti, come mostrato nell'estratto della Carta Idrogeomorfologica della Puglia estratta dal Portale WebGIS dell'Autorità di Bacino e riportata in Figura seguente. Le sorgenti mappate in tale carta sono infatti situate esternamente all'*Area di Studio* e non sono peraltro sorgenti situate onshore, ma efflussi a mare delle acque di falda lungo la fascia costiera, ovvero punti in cui le acque dolci dell'acquifero fluiscono in mare (identificati mediante rilievi all'infrarosso termico e analisi isotopiche).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	117 of 385

Per quanto riguarda le sorgenti a terra presenti nell'area di progetto, intese come emergenze delle acque sotterranee, l'unico corpo idrico di superficie che può essere considerato come tale è la Palude di Cassano. Infatti, la Palude di Cassano è caratterizzata dall'assenza di corsi d'acqua affluenti: tale condizione suggerisce che, da un punto di vista idrogeologico, la zona umida è originata principalmente dalla venuta in superficie delle acque di falda (con un afflusso irregolare di entità più ridotta proveniente dall'impianto di fitodepurazione).

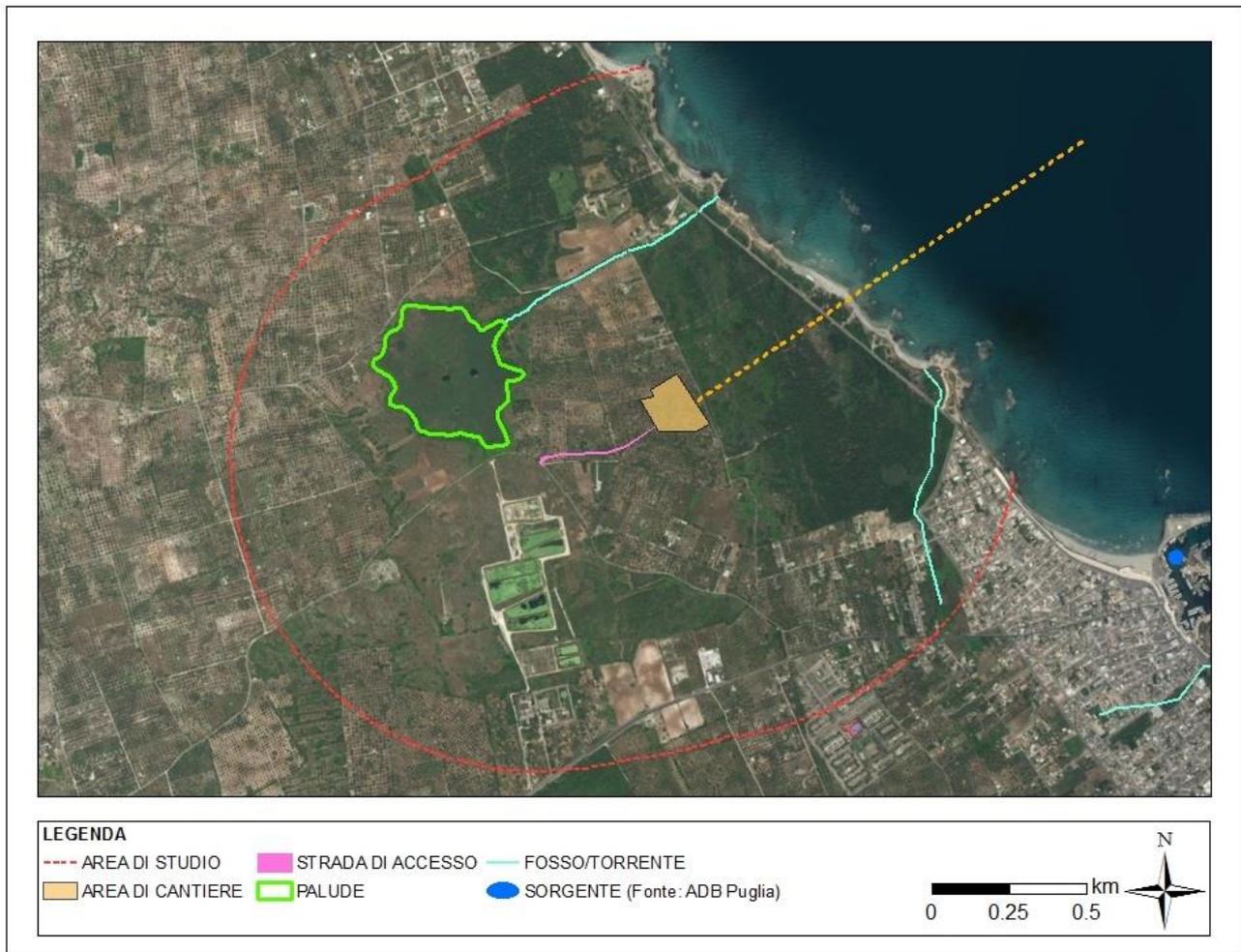


Figura 4-15 Ubicazione delle sorgenti mappate dall'Autorità di Bacino

Fonte: AdB Puglia, 2015 (Mappa rielaborata da ERM)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	118 of 385

4.2.4.2 Indagini sito-specifiche per la verifica della qualità delle acque superficiali

Indagini di caratterizzazione effettuate nell'ambito dell'ESIA (Luglio 2013)

Ai fini della verifica della qualità delle acque superficiali, nel mese di luglio 2013 è stato effettuato un campionamento del canale che drena le acque della Palude di Cassano e corre circa 530 m a Nord del tracciato di progetto. Il punto di campionamento è stato ubicato a circa 20 metri dalla Strada Provinciale 366 e 300 metri dalla linea di costa. Al momento del campionamento, il corso d'acqua presentava acqua semi-stagnante in alcuni punti del letto fluviale e, in alcuni tratti, risultava completamente coperto da canneti.

Il corso d'acqua che sfocia circa 350 m a Sud del tracciato non è stato invece campionato a causa della mancanza d'acqua nei pressi del Lido La Caciulara e del fitto manto vegetale sul lato occidentale della strada SP366.

Sul campione prelevato sono stati misurati in campo i seguenti parametri: i seguenti parametri: temperatura, pH, ossigeno disciolto, potenziale redox e conducibilità. In base al valore di conducibilità misurato, 1385 $\mu\text{S}/\text{cm}$, le acque campionate sono state classificate come acque superficiali interne.

Il campione è stato analizzato in laboratorio per la determinazione di solidi sospesi e disciolti, carbonio organico totale, anioni, metalli, composti alogenati volatili, pesticidi azotati, pesticidi clorurati, coliformi totali. I risultati analitici sono stati confrontati con le concentrazioni limite di riferimento per le acque superficiali (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte III, Allegato 1, Tabella 1/A e 1/B). Non sono stati riscontrati valori superiori ai limiti di legge ad eccezione che per il Mercurio (0,123 $\mu\text{g}/\text{l}$ rispetto a un limite di 0,03 $\mu\text{g}/\text{l}$).

Sono stati inoltre rilevati valori di solfati e cloruri tipici delle acque marine, rispettivamente 34.600 $\mu\text{g}/\text{l}$ per i solfati e 191.000 $\mu\text{g}/\text{l}$ per i cloruri. Tali valori potrebbero indicare una possibile intrusione diretta di acqua di mare o una diffusione di aerosol marino.

Indagini Successive (Luglio 2016)

Nel 2016, nell'ambito delle attività di monitoraggio effettuate per rispondere alle prescrizioni dettate dal D.M. 223/14, è stato effettuato il monitoraggio ante operam delle acque superficiali.

Il campionamento delle acque superficiali è stato effettuato in due punti: il canale a carattere stagionale localizzato a 530 m a nord del tracciato in prossimità del litorale (punto di campionamento SW1) e l'area umida Palude Cassano (punto di campionamento SW2). Le attività di campionamento sono state condotte nel mese di Ottobre 2016.

Nella Figura seguente è mostrata l'ubicazione dei punti di campionamento.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	119 of 385

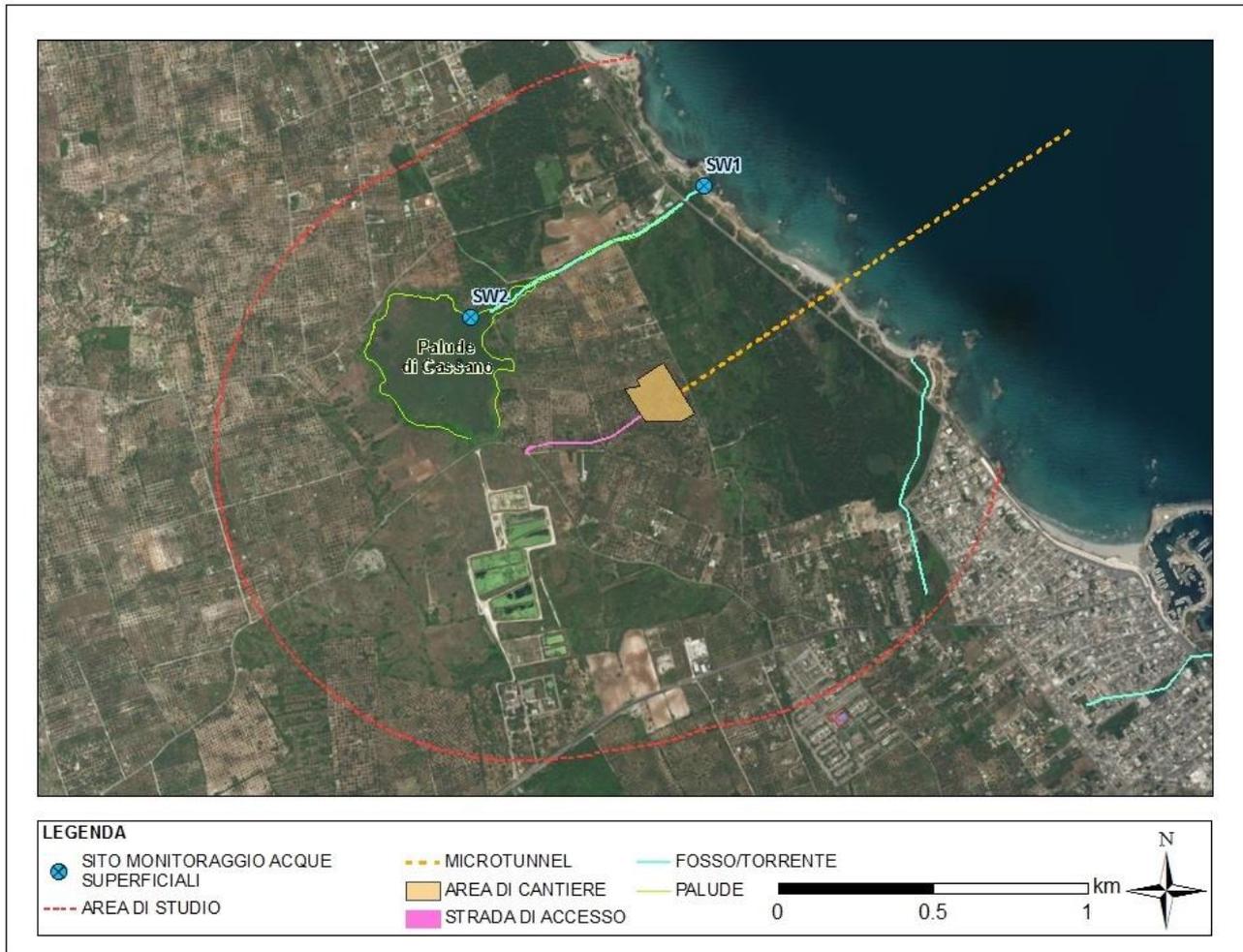


Figura 4-16 Ubicazione dei punti di monitoraggio delle acque superficiali nell'area del Microtunnel

Fonte: ERM, 2017

I campioni sono stati sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione dei parametri analitici indicati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale, prescritto dal D.M.n. 223/14 e riassunti nella Tabella seguente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to sustain your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	120 of 385

Set analitico acque superficiali	
Parametro	Metodo analitico
Parametri Chimico-Fisici: pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale Redox, ossigeno disciolto	Sonda multiparametrica con misure in campo
BOD5, solidi sospesi totali, solidi disciolti totali, carbonio organico totale	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003; APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003; APHA Standard Methods 22nd Ed.2012, 2540 C; UNI EN 1484:1999
Anioni: nitriti, cloruri, fosfati, nitrati, solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003; APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Metalli: argento, alluminio, antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, tallio, zinco, cromo (VI), boro	EPA 3005A 1992 + EPA 6020A 2014; APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003
Composti alogenati volatili: 1.2-dicloroetilene (cis+trans)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Composti alogenati totali (DLgs 152/06 - All 5 Tab2), 1.1.2.2-tetracloroetano, 1.1.2-tricloroetano, 1.1-dicloroetano, 1.1-dicloroetilene, 1.2.3-tricloropropano, 1.2-dibromoetano, 1.2-dicloroetano, 1.2-dicloroetilene (cis), 1.2-dicloroetilene, (trans), 1.2-dicloropropano, bromodichlorometano, bromoformio, cloroformio, clorometano, cloruro di vinile, dibromodichlorometano, esaclorobutadiene, tetracloroetilene, tricloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Pesticidi azotati: Sommatoria fitofarmaci (DLgs 152/06 - All 5 Tab2), atrazina	EPA 3520C 1996 + EPA 8270D 2014
Pesticidi clorurati: DDD (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), DDE (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), DDT (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), 2, 4'-DDD, 2, 4'-DDE, 2, 4'-DDT, 4, 4'-DDD, 4, 4'-DDE, 4, 4'-DDT, a-HCH, alaclor, Aldrin, b-HCH, dieldrin, endrin, g-HCH lindano, clordano (cis+trans), cis-clordano, trans-clordano;	EPA 3520C 1996 + EPA 8270D 2014
Controlli microbiologici: Coliformi totali.	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003

Tabella 4-12 Set analitico acque superficiali ante operam

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

I risultati analitici sono stati confrontati con le concentrazioni limite di riferimento per le acque superficiali (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte III, Allegato 1, Tabella 1/A e 1/B). Non sono stati riscontrati valori superiori ai limiti di legge.

Conclusioni

Per quanto concerne la matrice acque superficiali, l'analisi degli strumenti urbanistici locali e di pianificazione regionali e il monitoraggio svolto nell'ambito delle indagini effettuate per ottemperare alle prescrizioni dettate dal D.M. n. 223/14 (fase ante operam - 2016) evidenziano che lo stato attuale delle risorse idriche superficiali è invariato rispetto a quanto riportato nell'ESIA. Si sottolinea, inoltre, che il monitoraggio ante operam (2016) ha confermato il buono stato qualitativo delle acque superficiali e il rispetto dei limiti di legge anche per il parametro Mercurio. Infatti, tale sostanza, nell'ambito del monitoraggio del 2013, eccedeva i limiti di riferimento (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte III, Allegato 1, Tabella 1/A e 1/B).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	121 of 385

4.2.5 ACQUE SOTTERRANEE

4.2.5.1 Assetto idrogeologico

La struttura idrogeologica generale dell'*Area di Studio* è caratterizzata dalla presenza di un potente acquifero profondo all'interno del deposito calcareo del Mesozoico, permeabile per fratturazione e carsismo e da un multi-falda superficiale. I due acquiferi sono separati da un acquiclude (Pietra Leccese).

L'acquifero profondo è localizzato in depositi cretaci e confinato al tetto da sedimenti miocenici (generalmente impermeabili).

L'acquifero multi-falda superficiale è costituito da un primo livello freatico localizzato nelle Calcareniti del Salento e nella formazione delle Sabbie di Uggiano. La sua ricarica è dovuta quasi esclusivamente alle precipitazioni meteoriche ed il suo grado di permeabilità è in relazione al contenuto percentuale nelle sabbie di limo o limo-argilloso. La capacità di immagazzinamento generalmente non è alta e la tavola d'acqua è soggetta a variazioni stagionali del livello. Alla base del primo livello freatico è presente un acquitardo formato da livelli argillosi che separa l'acquifero superficiale da un acquifero semiconfinato localizzato nelle Calcareniti di Andrano. I due acquiferi sono interconnessi e costituiscono il cosiddetto acquifero multi-falda superficiale.

Nell'*Area di Studio* la soggiacenza della falda è uguale o inferiore a 2 m. La direzione di flusso dell'acquifero superficiale è prevalentemente da SW a NE, verso la linea di costa. L'acquifero superficiale è anche caratterizzato dalla presenza di assi di drenaggio, sempre con direzione SW-NE.

L'*Area di Studio* ricade in zona a media vulnerabilità.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	122 of 385

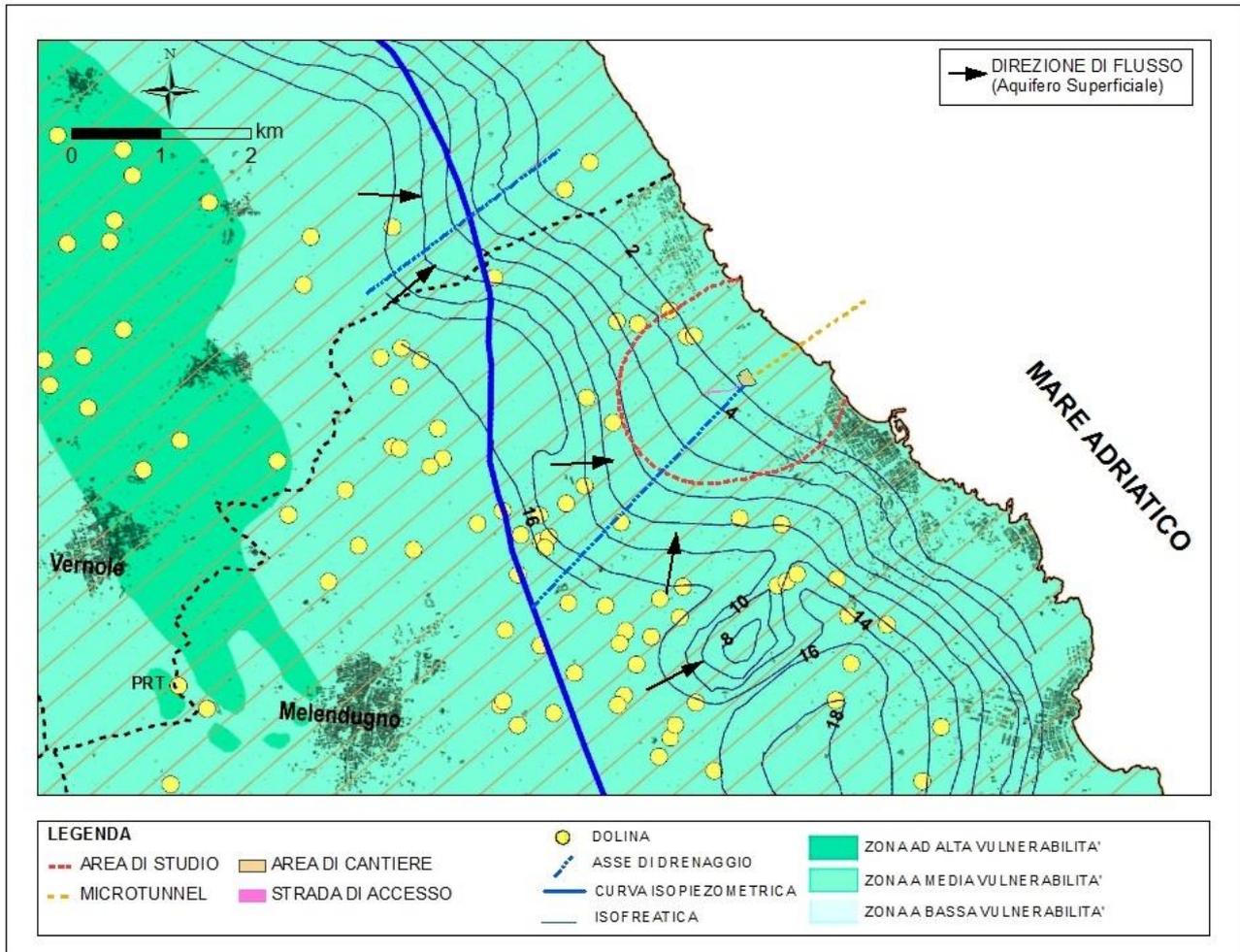


Figura 4-17 Caratteristiche dell'acquifero superficiale

Fonte: PTCP (2008)

4.2.5.2 Indagini idrogeologiche

Da Luglio 2013 a oggi sono state effettuate le seguenti attività, al fine di raccogliere dati sito-specifici per pervenire ad una caratterizzazione idrogeologica di maggior dettaglio dell'Area di Studio: realizzazione di piezometri, prove di permeabilità in foro (prove di tipo Lefranc e Lugeon), single point dilution test, misure piezometriche, ricostruzione della geometria dell'acquifero superficiale e della direzione di flusso delle acque di falda.

Nel 2015 sono stati realizzati cinque piezometri di monitoraggio (Piezo 2, Piezo 3, Piezo 4, Piezo 5, Piezo 6) a profondità di 10 m, fessurati sino a fondo foro.

Nel mese di Marzo 2016 è stato eseguito un "single point dilution test" in corrispondenza del piezometro Piezo 4 al fine di determinare la velocità effettiva di filtrazione mediante la costruzione di profili verticali di velocità, definiti tramite misura della diluizione nel tempo di un tracciante a differenti profondità.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	123 of 385

Nel mese di Dicembre 2016 sono stati realizzati ulteriori tre piezometri di monitoraggio: uno in corrispondenza dell'area di cantiere del Microtunnel, denominato Piezo 7, e due immediatamente a sud della Palude di Cassano, denominati Piezo 9 e Piezo 10. Sul piezometro Piezo 7 è stato inoltre eseguito un nuovo "single point dilution test" al fine di determinare la velocità effettiva di filtrazione a profondità maggiori rispetto a quanto effettuato nel Piezo 4.

La seguente Figura riporta l'ubicazione dei piezometri realizzati nell'area del Microtunnel.

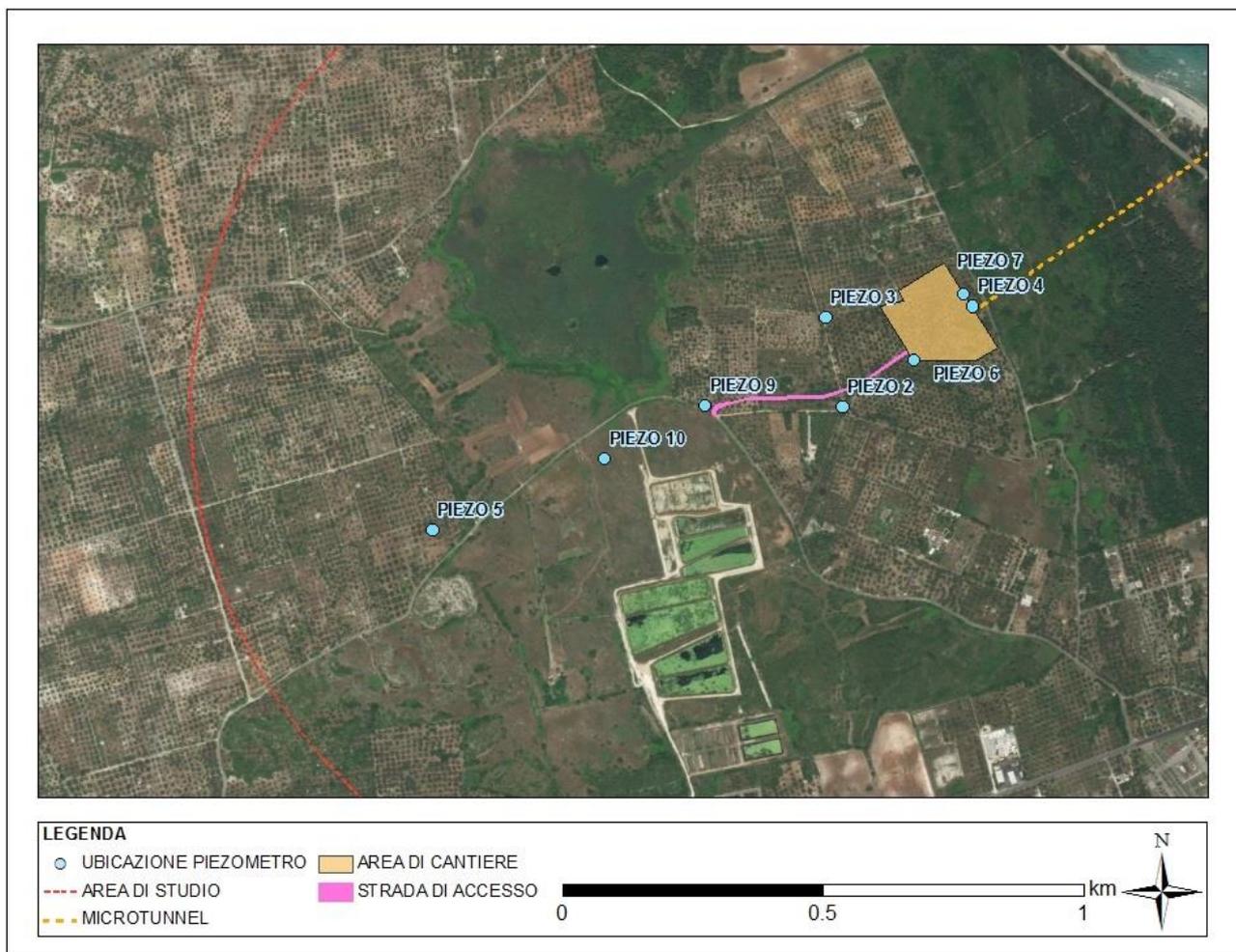


Figura 4-18 Ubicazione piezometri nell'area del Microtunnel

Fonte: TAP, 2016

Nella Tabella seguente si riportano i livelli freaticometrici rilevati nell'ultima campagna di gennaio 2017.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	124 of 385

Piezometro	Quota testa pozzo (m s.l.m.)	Soggiacenza Gennaio 2017 (m da testa pozzo)	Quota assoluta Gennaio 2017 (m s.l.m.)
Piezo 2	8,88	2,79	6,09
Piezo 3	8,64	2,94	5,71
Piezo 4	8,30	4,85	3,45
Piezo 5	15,00	7,12	7,89
Piezo 6	7,66	3,15	4,51
Piezo 7	8,68	4,59	4,09
Piezo 9	8,53	2,14	6,39
Piezo 10	9,09	2,47	6,63

Tabella 4.13 Livelli Piezometrici Ante Operam

Nella Figura seguente si riporta la carta piezometrica ottenuta elaborando i dati freaticometrici raccolti.

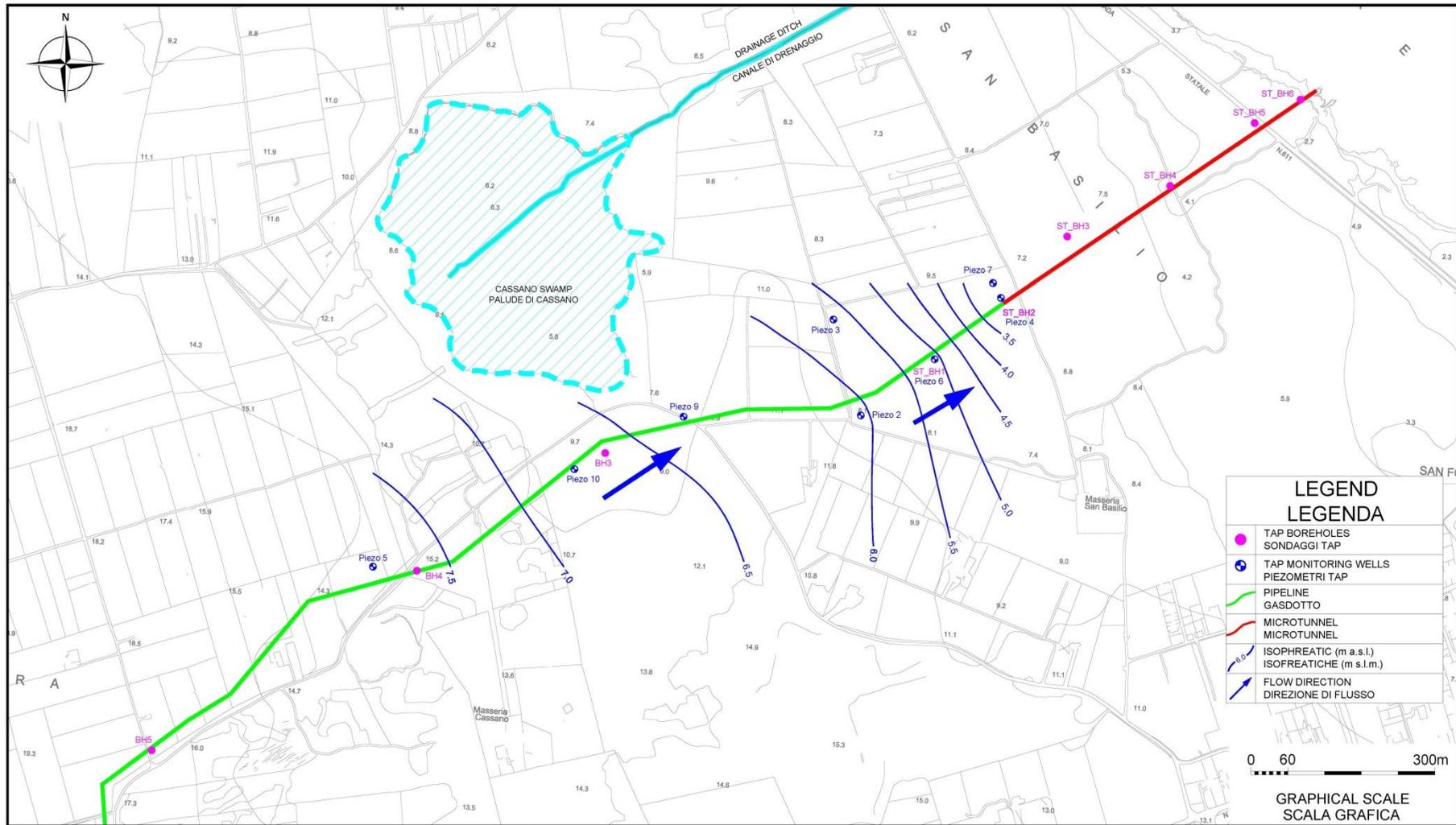


Figura 4-19 Carta Piezometrica

Fonte: URS, 2017

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	126 of 385

4.2.5.3 Studio idrogeologico per la verifica della potenziale interferenza del Microtunnel sull'assetto idrogeologico locale

Nell'ambito delle attività effettuate successivamente all'ESIA in risposta alle prescrizioni del Decreto di compatibilità ambientale n. 223/14, è stato condotto uno studio idrogeologico specifico per la verifica della potenziale interferenza del Microtunnel sull'assetto idrogeologico locale.

Lo studio è finalizzato a valutare, per mezzo di simulazioni 3D, l'influenza esercitata dal pozzo di spinta/Microtunnel sul deflusso idrico sotterraneo.

Lo studio è stato eseguito attraverso la seguente metodologia:

- *Attività 1: Valutazione delle indagini in sito*, finalizzata a determinare l'assetto idrogeologico esistente nei pressi dell'area del Microtunnel/pozzo di spinta e a caratterizzare la conducibilità idraulica della falda acquifera. Questa fase ha incluso la revisione della letteratura esistente e delle attività di campo svolte da TAP e la conseguente definizione del modello concettuale del sistema idrogeologico;
- *Attività 2: Valutazione della risposta del suolo*, finalizzata a determinare la deviazione del flusso idrico sotterraneo attorno al pozzo. L'attività ha compreso la quantificazione dei parametri idrodinamici del sistema idrogeologico per l'implementazione di un nuovo modello 3D, e l'analisi di sensitività e simulazione numerica tramite il codice di modellazione 3D.

Le simulazioni numeriche del flusso nell'acquifero sono state eseguite utilizzando il codice di modellazione agli elementi finiti FEFLOW 6.2 FM3 del Danish Hydraulic Group (DHI-WASY GmbH, 2014; Diersch 2006).

Al fine di valutare l'influenza della costruzione del Microtunnel sulle condizioni della superficie freatica sono state analizzate varie configurazioni idrogeologiche, cambiando le condizioni al contorno ed il valore di conducibilità idraulica.

Lo scenario di progetto, che prevede la presenza di un pozzo impermeabile, contempla modifiche trascurabili sulla piezometria dell'area, con variazioni dell'altezza piezometrica effettiva ante-operam e post-operam dell'ordine di ± 10 cm. Infatti, il pozzo costituisce un ostacolo che modifica il flusso idrodinamico nel sottosuolo, producendo un leggero innalzamento della quota piezometrica a monte (+ 10 cm) e un leggero abbassamento a valle (- 10 cm).

La seguente tabella sinottica (Tabella 4-14) riassume le ipotesi e i risultati delle analisi di sensibilità eseguite.

Gli scenari 1, 2 e 3 simulano esplicitamente un'interazione tra la palude di Cassano e le acque di falda, imponendo condizioni che prevedono una "seepage face" per la palude ed il relativo canale di drenaggio (la "seepage face" è una condizione al contorno ottenuta combinando un carico imposto fissato pari alla quota di fondo della palude e del canale e contemporaneamente un vincolo sul flusso del tipo di sola uscita dal sistema, al fine di prevenire apporti di alimentazione esterna).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	127 of 385

Gli scenari 4, 5 e 6 simulano l'assenza di interazioni dirette tra la palude di Cassano e le acque di falda, rimuovendo la condizione di "seepage face". In tali casi la superficie piezometrica è libera di evolversi.

Scenario	Conducibilità idraulica [m/s]	Condizioni al contorno	Variazioni dell'altezza piezometrica effettiva tra le condizioni ante-operam e quelle post-operam
Scenario 1	1E-4	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Condizione di <i>seepage face</i> imposta per la palude di Cassano e per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 2	1E-3	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Condizione di <i>seepage face</i> imposta per la palude di Cassano e per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 3	1E-5	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Condizione di <i>seepage face</i> imposta per la palude di Cassano e per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 4	1E-4	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Nessuna condizione imposta per la palude di Cassano o per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 5	1E-3	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Nessuna condizione imposta per la palude di Cassano o per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 6	1E-5	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Nessuna condizione imposta per la palude di Cassano o per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm

Tabella 4-14 Tabella sinottica di ipotesi e risultati - Scenari 1-6

Fonte: Saipem, 2016

Ai fini dell'approfondimento del quadro idrogeologico sono stati simulati due scenari integrativi riferiti al caso con conducibilità idraulica pari a 1 E-3 m/s (Scenari 7 e 8), sulla base di nuovi dati di campo ottenuti con le campagne di misura effettuate nei mesi di Dicembre 2015-Aprile 2016. In particolare, per la calibrazione del modello numerico di flusso negli scenari integrativi è stata utilizzata la piezometria misurata a Marzo 2016, in quanto presentava i livelli più alti dell'intera serie storica.

I due scenari integrativi includono l'esplicito inserimento del tracciato tridimensionale del pozzo di spinta e del Microtunnel all'interno del modello di flusso, al fine di verificare l'assunzione effettuata negli scenari precedenti che non considerano l'effettiva presenza del Microtunnel assumendo che tale struttura, per le sue dimensioni limitate (diametro massimo pari a 3 metri) e l'orientamento sub-parallelo rispetto alle linee di flusso, non costituisca una barriera trasversale al naturale deflusso della falda.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	128 of 385

Gli scenari integrativi forniscono risultati analoghi ai precedenti scenari, mostrando modifiche trascurabili alla piezometria dell'area, con variazioni dell'altezza piezometrica effettiva ante-operam e post-operam dell'ordine di ± 10 cm, e confermano quindi l'effettiva assenza di interferenze significative tra il Microtunnel e la falda.

La seguente tabella (Tabella 4-15) riassume le ipotesi e i risultati per gli scenari integrativi 7 ed 8.

Scenario	Conducibilità idraulica [m/s]	Condizioni al contorno	Variazioni dell'altezza piezometrica effettiva tra le condizioni ante-operam e quelle post-operam
Scenario 7	1E-3	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Condizione di seepage face imposta per la palude di Cassano e per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm
Scenario 8	1E-3	Carico piezometrico imposto lungo la linea di costa e lungo il confine di monte. Nessuna condizione imposta per la palude di Cassano o per i nodi del canale di drenaggio	± 10 cm

Tabella 4-15 Tabella sinottica di ipotesi e risultati - Scenari integrativi 7 e 8

Fonte: Saipem, 2016

4.2.5.4 Indagini sito-specifiche per la verifica della qualità delle acque sotterranee

Indagini di caratterizzazione effettuate nell'ambito dell'ESIA (Luglio 2013)

Nel luglio 2013 è stato effettuato un campionamento delle acque sotterranee nell'acquifero multi-falda presso cinque pozzi di proprietà privata ubicati lungo tutto il tracciato di progetto, selezionati tra quelli esistenti (per fini agricoli o domestici) entro un raggio di 500 m dal tracciato. Tra i pozzi campionati, il pozzo PZ4, ubicato al Kp 1,0 in area agricola vicina alla Palude di Cassano, ricade nell'Area di Studio per la costruzione del Microtunnel.

Nel pozzo Pz4 è stata rilevata una soggiacenza della falda di 6,2 m e una conducibilità di 646 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il campione è stato analizzato in laboratorio per la determinazione di solidi sospesi e disciolti, carbonio organico totale, anioni, metalli, idrocarburi totali (n-esano), composti alogenati volatili, composti aromatici, idrocarburi policiclici aromatici, pesticidi azotati, pesticidi clorurati, coliformi totali. I risultati analitici non hanno mostrato superamenti delle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) di riferimento per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 2).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	129 of 385

Indagini Successive (Luglio 2016)

Nel 2016, nell'ambito dei monitoraggi effettuati per ottemperare alle prescrizioni dettate dal D.M- n. 223/14, è stato effettuato il monitoraggio ante operam delle acque sotterranee.

Il campionamento delle acque sotterranee è stato effettuato in data 27/07/2016 sui pozzi PZ1, PZ2, PZ4, PZ5 e sui piezometri Piezo 2, Piezo 3, Piezo 4, Piezo 5, Piezo 6 e in data 24/08/2016 sul pozzo PZ3.

Nella seguente Figura è mostrata l'ubicazione di tutti i punti di monitoraggio.

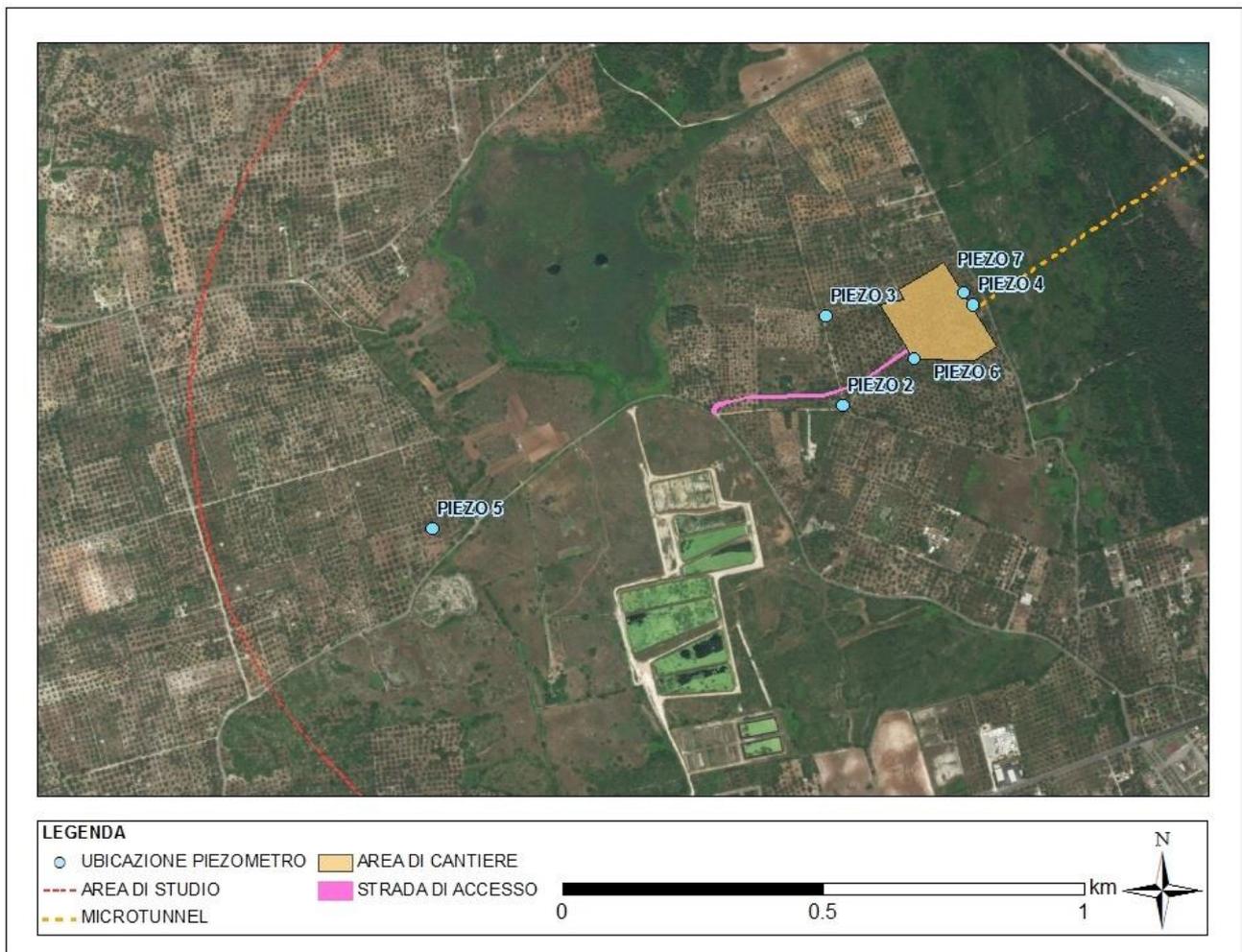


Figura 4-20 Ubicazione dei punti di monitoraggio ante operam delle acque sotterranee nell'area del Microtunnel

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

Sui campioni di acque sotterranee sono stati misurati in campo i seguenti parametri chimico-fisici: pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	130 of 385

I campioni sono stati sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione dei parametri analitici indicati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale fase Ante Operam, prescritto dal DM n. 223/14 e riassunti nella tabella seguente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	131 of 385

Set analitico acque sotterranee	
Parametro	Metodo analitico
Parametri Chimico-Fisici: pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale Redox, ossigeno disciolto	Sonda multiparametrica con misure in campo
BOD5, solidi sospesi totali, solidi disciolti totali, carbonio organico totale	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003; APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003; APHA Standard Methods 22nd Ed.2012, 2540 C; UNI EN 1484:1999
Anioni: nitriti, cloruri, fosfati, nitrati, solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003; APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
Metalli: argento, alluminio, antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo totale, ferro, manganese, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, tallio, zinco, cromo (VI), boro	EPA 3005A 1992 + EPA 6020B 20014; APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003
Composti idrocarburi: Idrocarburi totali (n-esano)	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003
Composti alogenati volatili: 1.2-dichloroetilene (cis+trans)	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Composti alogenati totali (DLgs 152/06 - All 5 Tab2), 1.1.2.2-tetracloroeretano, 1.1.2-tricloroetano, 1.1-dicloroetano, 1.1-dicloroetilene, 1.2.3-tricloropropano, 1.2-dibromoetano, 1.2-dicloroetano, 1.2-dicloroetilene (cis), 1.2-dicloroetilene, (trans), 1.2-dicloropropano, bromodichloromotano, bromoformio, cloroformio, clorometano, cloruro di vinile, dibromoclorometano, esaclorobutadiene, tetracloroetilene, tricloroetilene	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Composti aromatici: benzene, Etilbenzene, m. p-xilene, o-xilene, stirene, toluene;	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Idrocarburi aromatici policiclici: sommatoria policiclici aromatici (DLgs 152/06 -All 5 Tab2), benzo[a]antracene, benzo[a]pirene, benzo[b]fluorantene, benzo[g, h, i]perilene, benzo[k]fluorantene, crisene, dibenzo[a, h]antracene, indeno[1, 2, 3-cd]pirene, pirene,	EPA 3520C 1996 + EPA 8270D 2014
Pesticidi azotati: Sommatoria fitofarmaci (DLgs 152/06 - All 5 Tab2), atrazina	EPA 3520C 1996 + EPA 8270D 2014
Pesticidi clorurati: DDD (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), DDE (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), DDT (somma isomeri 2, 4' e 4, 4'), 2, 4'-DDD, 2, 4'-DDE, 2, 4'-DDT, 4, 4'-DDD, 4, 4'-DDE, 4, 4'-DDT, a-HCH, alaclor, Aldrin, b-HCH, dieldrin, endrin, g-HCH lindano, clordano (cis+trans), cis-clordano, trans-clordano;	EPA 3520C 1996 + EPA 8270D 2014
Controlli microbiologici: Coliformi totali.	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003

Tabella 4-16 Set analitico acque sotterranee ante operam

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

I risultati analitici hanno mostrato superamenti delle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) di riferimento per le acque sotterranee (Tabella 2, Allegato 5, Parte IV, Titolo 5 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) solo per il parametro Nichel.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	132 of 385

Per tale metallo sono state individuate nei piezometri Piezo 3 e Piezo 4 concentrazioni superiori alla CSC di 20 µg/l, rispettivamente pari a 22 µg/l nel campione Piezo 3 e a 44 µg/l nel campione Piezo 4.

I valori di concentrazione individuati per il parametro Nichel sono stati comunicati all'Autorità competente in data 13 settembre 2016 con comunicazione prot. LT-TAPIT-ITSK-00843.

Nella tabella seguente si riportano le concentrazioni del Nichel rilevate su tutti i punti di campionamento.

Tipologia	Campione	Concentrazione Nichel	CSC Tabella 2 D.lgs 152/06	Distanza dal mare (m)
Pozzo	PZ1	1 (µg/l)	20	4150
	PZ2	<1 (µg/l)		7800
	PZ3	4 (µg/l)		5300
	PZ4	1 (µg/l)		1530
	PZ5	<1 (µg/l)		2490
Piezometro	Piezo2	17 (µg/l)		920
	Piezo3	22 (µg/l)		850
	Piezo4	44 (µg/l)		610
	Piezo5	8 (µg/l)		1400
	Piezo6	16 (µg/l)		710

Tabella 4-17 Concentrazioni di Nichel rilevate nelle acque sotterranee

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

Conclusioni

Per quanto concerne la matrice acque sotterranee, l'analisi degli strumenti urbanistici locali e di pianificazione regionale e il monitoraggio svolto nell'ambito delle indagini effettuate per ottemperare alle prescrizioni dettate dal D.M- n. 223/14 (fase ante operam - 2016) evidenziano che lo stato attuale delle risorse idriche sotterranee è invariato rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio ante operam (2016) ha confermato il buono stato qualitativo delle acque sotterranee e il rispetto dei limiti di legge ad eccezione del Nichel. Per tale metallo sono state individuate delle non conformità per i piezometri Piezo 3 (22 µg/l) e Piezo 4 (44 µg/l) rispetto ad una CSC di 20 µg/l.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	133 of 385

4.2.6 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

4.2.6.1 Geomorfologia

Il tratto morfologico più significativo nell'*Area di Studio* è costituito dalla vasta depressione in cui affiora la falda acquifera generando la zona paludosa denominata Palude di Cassano, situata immediatamente a nord del tracciato, a circa 1 km dalla costa.

4.2.6.2 Geologia

La ricostruzione litostratigrafica del territorio circostante il comune di Melendugno comprende le litologie indicate nella seguente tabella, dalla più antica alla più recente.

Litologia	Descrizione	Permeabilità
Calccare (Cretaceo Superiore)	Questa formazione (Calccare di Altamura) è costituita da strati alterni di spessore variabile di limi compatti e da calcari dolomitici di colore bianco e grigio. I calcari cretacei sono caratterizzati da un ripiegamento lungo l'asse NNW-SSE, localmente associato a faglie. Questi fenomeni hanno dato origine a un sistema di faglie che formano dei piccoli horst (detti "Serre") e delle fosse tettoniche. Le pietre mesozoiche sono sempre molto permeabili a causa di fratturazioni e del carsismo e sono la sede dell'acquifero profondo del Salento.	Elevata (permeabilità secondaria)
Calcareniti (Miocene)	Questa formazione comprende la Pietra Leccese e le Calcareniti di Andrano. La prima formazione è costituita da rocce calcaree compatte e detritiche. Lo spessore massimo è di circa 80 m, secondo i dati ottenuti dai pozzi. La Calcarenite di Andrano è costituita da rocce calcaree marnose e da calcareniti di colore grigio, con uno spessore massimo di 50 m. La calcarenite è talvolta a grana fine e compatta, mentre in altri casi ha grana media, porosa e friabile. La Pietra Leccese costituisce un acquitrando che separa gli acquiferi superficiali e multilivello da quello profondo situato nella formazione del "Calccare di Altamura".	Pietra Leccese medio bassa Calcareniti di Andrano media
Argille Subappenniniche (Pleistocene superiore):	Le argille subappenniniche costituiscono un acquitrando che separa l'acquifero superficiale da un acquifero semiconfinato localizzato nelle Calcareniti di Andrano.	Molto bassa
Calcareniti (Pleistocene)	L'acquifero superficiale è situato nelle formazioni delle Calcareniti del Salento e delle Sabbie di Uggiano. La Formazione Uggiano la Chiesa è detritica e carbonatica e affiora lungo una striscia vicino al mare Adriatico, con uno spessore massimo di poco più di 50 m. La formazione di Calcareniti del Salento è caratterizzata da una significativa variabilità litologica: marnoso, a grana da media a fine, calcarenite poco coerente e sabbia calcarea grossolana, quasi cementificata e argillosa, ricoperta da un crostone molto duro giallo o rossastro.	Media

Tabella 4-18 Ricostruzione litostratigrafica

Fonte: ERM (Novembre 2011)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 134 of 385

Con riferimento al Foglio 214 “Gallipoli” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (Figura 4-21), la litologia caratteristica dell’*Area di Studio* per la costruzione del Microtunnel è quella delle Calcareniti del Salento, risalenti ai periodi Pliocene e Pleistocene. Tali formazioni sono caratterizzate da una considerevole variabilità litologica che comprende calcareniti marnose, da grana media a fine, poco coerenti, generalmente di colore giallo o grigio, che mutano fino a calcareniti fossilifere a grana grossa e a sabbia calcarea a grana grossa, più o meno cementata e argillosa, ricoperta da crostoni di colore giallo intenso o rossastro.

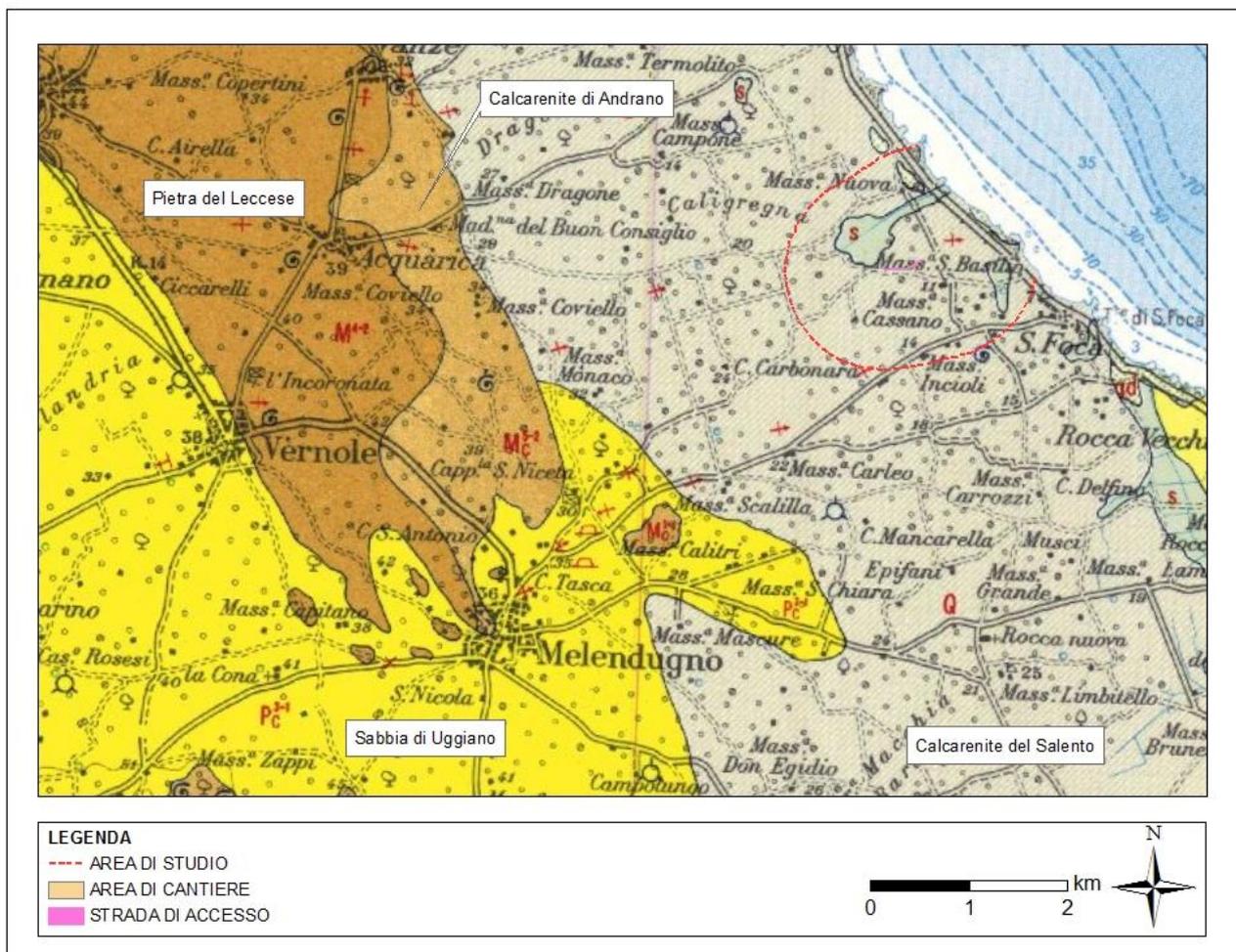


Figura 4-21 Carta Geologica

Fonte: Stralcio Carta Geologica d’Italia, scala 1:100.000

4.2.6.3 Indagini geofisiche e geognostiche

Da Luglio 2013 ad oggi nell’*Area di Studio* per la costruzione del Microtunnel sono state effettuate le seguenti indagini, al fine di raccogliere dati sito-specifici per pervenire ad una caratterizzazione di maggior dettaglio dell’*Area di Studio*:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	135 of 385

- indagini geofisiche: tomografia a resistività elettrica (Imaging ERT - Electrical Resistivity Tomography) e sismica a rifrazione;
- indagini geognostiche: sondaggi geognostici, prelievo di campioni, prove penetrometriche in situ e analisi geotecniche di laboratorio.

Indagini geofisiche

Le indagini geofisiche sono state realizzate mediante due campagne effettuate nel 2013 e nel 2015, entrambe condotte con due tecniche differenti: l'imaging ERT, ovvero la tomografia a resistività elettrica, e la sismica a rifrazione, abitualmente utilizzate in combinazione per consentire la conferma incrociata dei risultati.

La campagna di indagini geofisiche realizzata nel 2013 ha previsto l'esecuzione delle seguenti indagini (ubiccate come in Figura 4-22):

- 3 tomografie geoelettriche, per una lunghezza totale di 680 metri;
- 4 stendimenti sismici, per un totale di ulteriori 690 metri.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 136 of 385

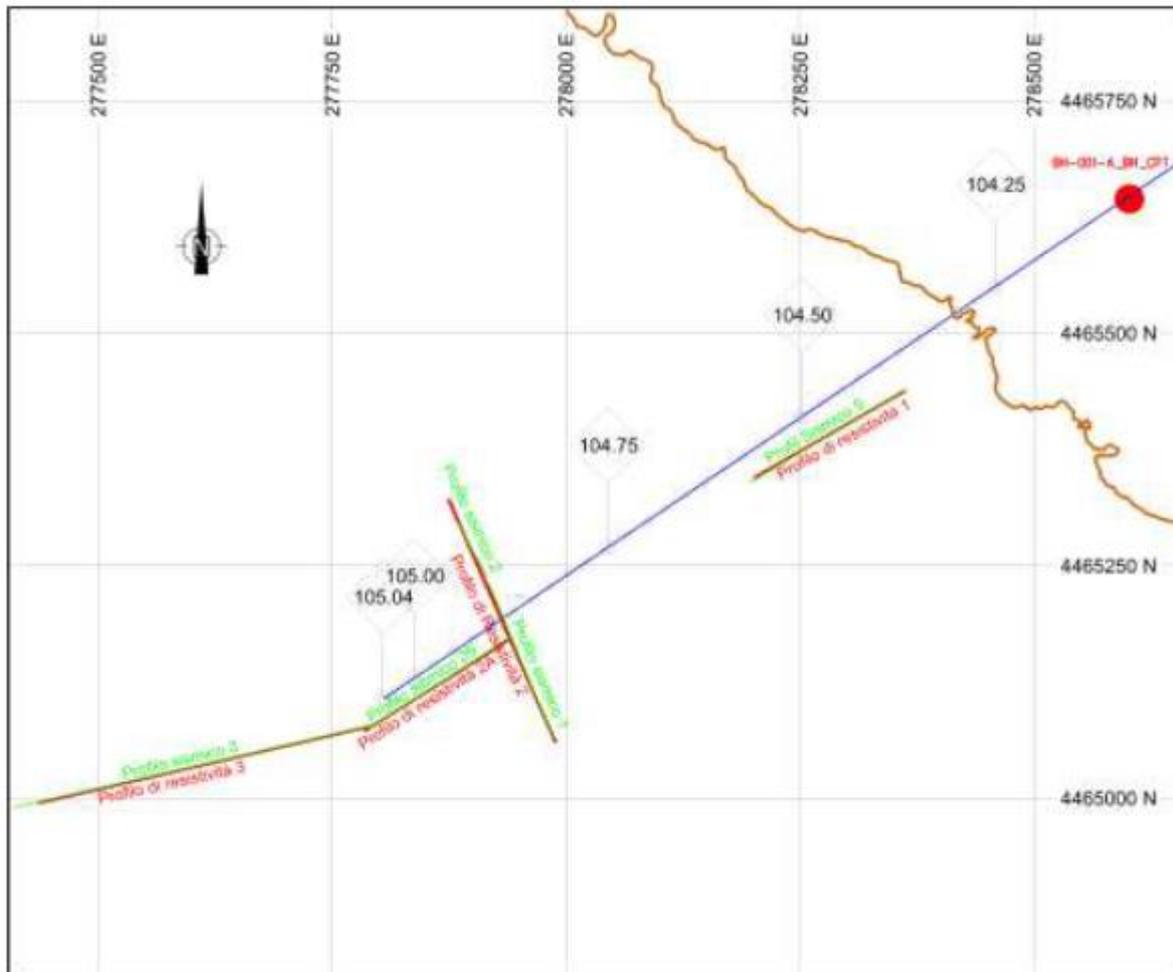


Figura 4-22 Ubicazione stendimenti geofisici – Campagna 2013

Fonte: SAIPEM, 2017

È stato osservato uno strato di spessore limitato di suolo (1-2 m, localmente fino a 5 m di spessore) sovrastante uno strato roccioso ad alta resistenza (fino a 5 m di spessore e localmente affiorante), posto al di sopra di uno strato a bassa resistenza (acquifero).

I dati geofisici e geotecnici sono stati analizzati in dettaglio per verificare la possibile presenza di cavità carsiche. Non sono state rilevate evidenze di cavità carsiche lungo l'allineamento del Microtunnel, né informazioni che possano indurre a valutarne l'esistenza.

Nel 2015 sono state eseguite le seguenti indagini di approfondimento (ubicate come in figura seguente):

- Indagini geoelettriche e sismiche lungo due allineamenti (PR_B e PR_D) in prossimità di due doline carsiche;
- Una MASW (MASW 3) in prossimità del pozzo di spinta del Microtunnel;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	137 of 385

- Due prove downhole (DH-1 e DH-2) ubicate all'interno dei fori eseguiti per i sondaggi ST_BH4 e ST_BH5;
- Cinque indagini elettriche verticali (VES-1; VES-2; VES-3; VES-4; VES-5).

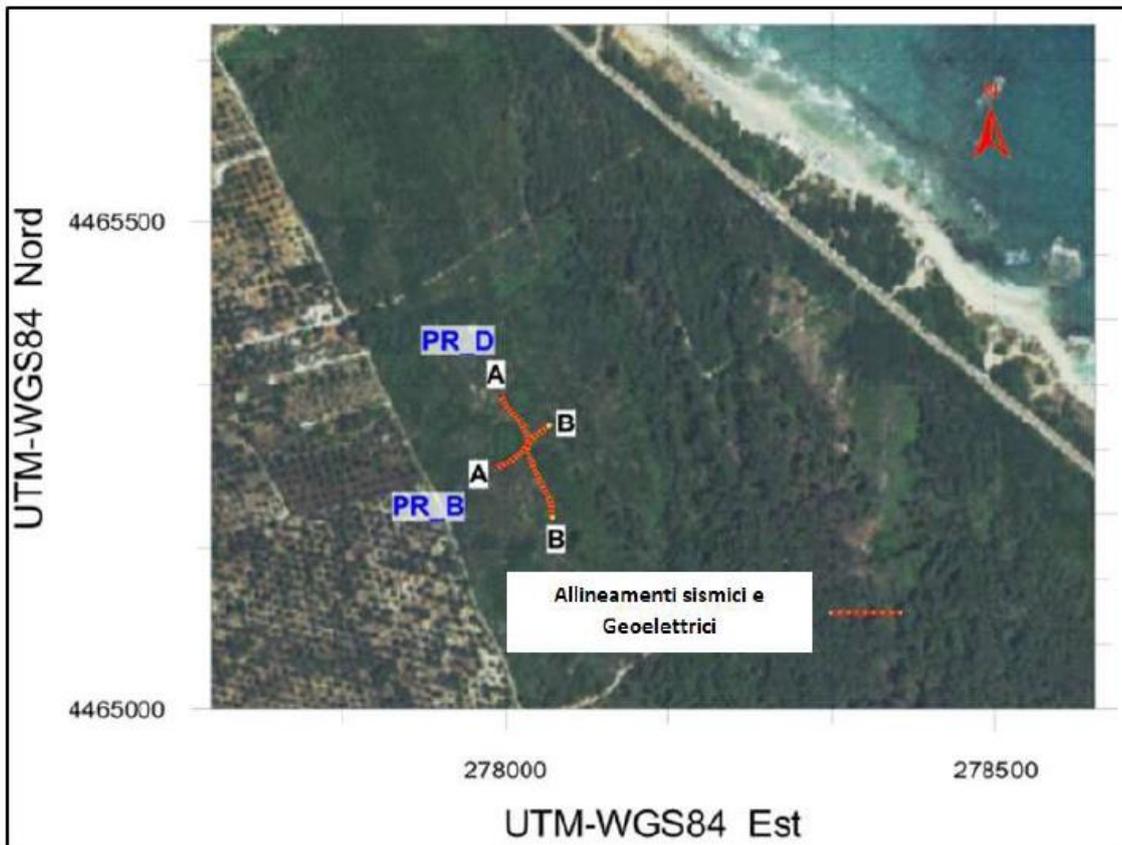


Figura 4-23 Ubicazione stendimenti geofisici – Campagna 2015

Fonte: SAIPEM, 2017

I risultati delle indagini indicano la presenza di due tipologie di terreno:

- roccia tenera e/o sabbia densa, asciutta, caratterizzata da alti valori di resistività e da bassi valori di propagazione delle onde P;
- roccia e/o livelli sabbioso-limosi, caratterizzati da bassi valori di resistività e più elevati valori di propagazione delle onde P.

La MASW e le prove Down Hole hanno permesso di caratterizzare il terreno e di classificarlo, in accordo con le Norme Tecniche di Costruzione (NTC 2008), verificando la velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità (VS30).

I risultati ottenuti consentono di classificare i terreni come appartenenti alla categoria “B”, ovvero a: “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	138 of 385

consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s” (NTC 2008).

Le indagini hanno consentito di elaborare le seguenti sezioni idrogeologiche di dettaglio.

Indagini geognostiche

Le indagini geologiche - geotecniche nell’area del Microtunnel sono state effettuate nel periodo Aprile 2015 - Dicembre 2016, attraverso l’esecuzione di 6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (ST-BH1 ÷ ST-BH6) finalizzati a verificare, lungo la verticale investigata, la natura dei terreni attraversati e l’eventuale presenza di cavità carsiche e/o sinkholes.

I sondaggi sono stati realizzati con un diametro della carota di 101 mm e spinti sino a profondità variabili tra 10 m e 30 m da p.c. Durante l’esecuzione dei sondaggi, sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche del tipo SPT (Standard Penetration Test) e sono stati prelevati campioni indisturbati per le analisi geotecniche (analisi granulometrica, la determinazione del peso di volume, del contenuto di acqua, dei limiti di Atterberg, della permeabilità tramite prova edometrica). Non sono state riscontrate fratture o cavità assimilabili a carsismo o a fenomeni di sinkholes.

Le indagini svolte permettono di definire le seguenti unità stratigrafiche:

- a. Terreno pedogenizzato di colore marrone-rossastro costituito da sabbie limose e limi sabbiosi, talvolta argillosi, piuttosto sottili (da 15 cm a 1 metro);
- b. Sabbie, limi sabbiosi e sabbie limose gialle o talvolta biancastre con rari livelli di limi argillosi intercalati con i livelli di calcarenite giallastre;
- c. Calcareniti giallastre e/o grigiastre sovente intercalate a livelli sabbiosi o limosi.

Le unità stratigrafiche descritte al punto b) e al punto c) sono riferibili alla formazione delle Calcareniti del Salento e si rinvengono fino alle massime profondità investigate (30 metri).

Conclusioni

Le indagini geofisiche e geognostiche, condotte successivamente alla trasmissione dell’ESIA, non hanno rilevato evidenze di cavità carsiche lungo l’allineamento del Microtunnel, né informazioni che possano indurre a valutarne l’esistenza. In aggiunta le indagini penetrometriche svolte nelle aree direttamente interferite dal Progetto hanno confermato quanto già evidenziato dalle indagini geofisiche.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	139 of 385

Tali evidenze confermano l'assetto geologico e geomorfologico descritto nello Studio di Impatto Ambientale.

4.2.7 SUOLO E QUALITÀ DEL SUOLO

4.2.7.1 Indagini sito-specifiche per la verifica della qualità dei suoli

Indagini di caratterizzazione effettuate nell'ambito dell'ESIA (2013)

All'interno dell'*Area di Studio* del Microtunnel sono stati prelevati 4 campioni: TR 15, TR 15 BIS, TR 16, TR17, ubicati come mostrato in figura seguente. Sono stati prelevati campioni di top soil alla profondità di 0-0,3 m da p.c.

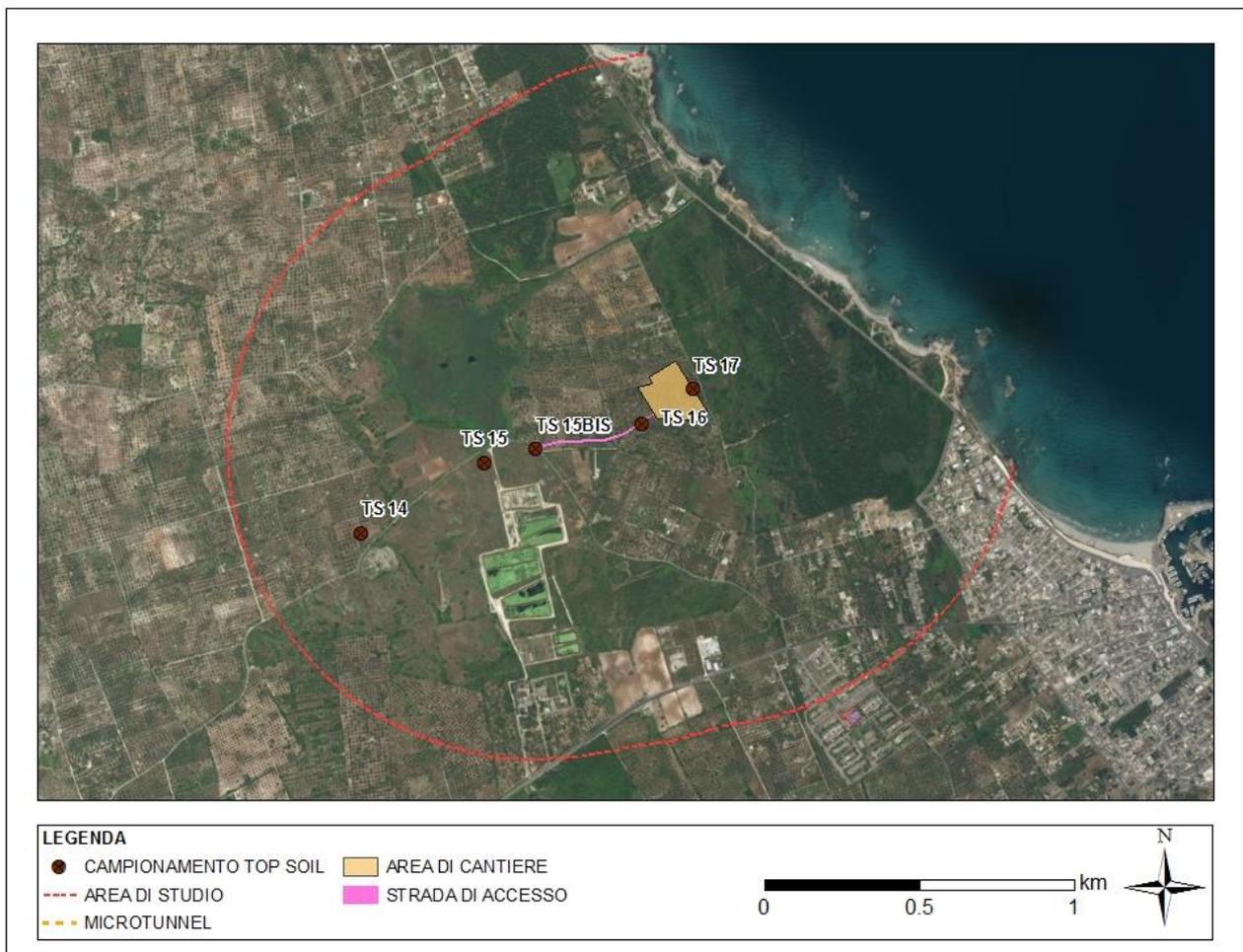


Figura 4-24 Ubicazione punti di campionamento del suolo nell'area del Microtunnel

Fonte: ERM (2013)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	140 of 385

Tutti i campioni sono stati analizzati per la determinazione dei seguenti parametri: amianto, metalli pesanti, idrocarburi pesanti (C>12) e leggeri (C<12), idrocarburi policiclici aromatici, atrazina, pesticidi.

Con riferimento alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per aree ad uso Verde pubblico o privato residenziale (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A), nell'area del Microtunnel tutte le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di legge, ad eccezione di un lieve superamento dello Stagno nel punto TS 15 BIS (1,05 mg/kg contro una CSC di 1 mg/kg). Tale superamento potrebbe essere riconducibile a valori di fondo naturali dell'area, essendo stati rilevati simili superamenti anche in altri punti del tracciato esterni all'*Area di Studio* del Microtunnel.

Indagini Successive (Giugno-Luglio 2016)

Nel periodo di Giugno-Luglio 2016, nell'ambito delle attività di monitoraggio ante-operam previste per l'ottemperanza delle prescrizioni dettate dal D.M. n. 223/14, è stato effettuato il monitoraggio del suolo, che per l'area del Microtunnel, ha comportato il prelievo di campioni di top soil alla profondità di 0-0,2 m da p.c nei punti di campionamento RoW12, MT1 e MT2 (vedi Figura 4-25).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	141 of 385

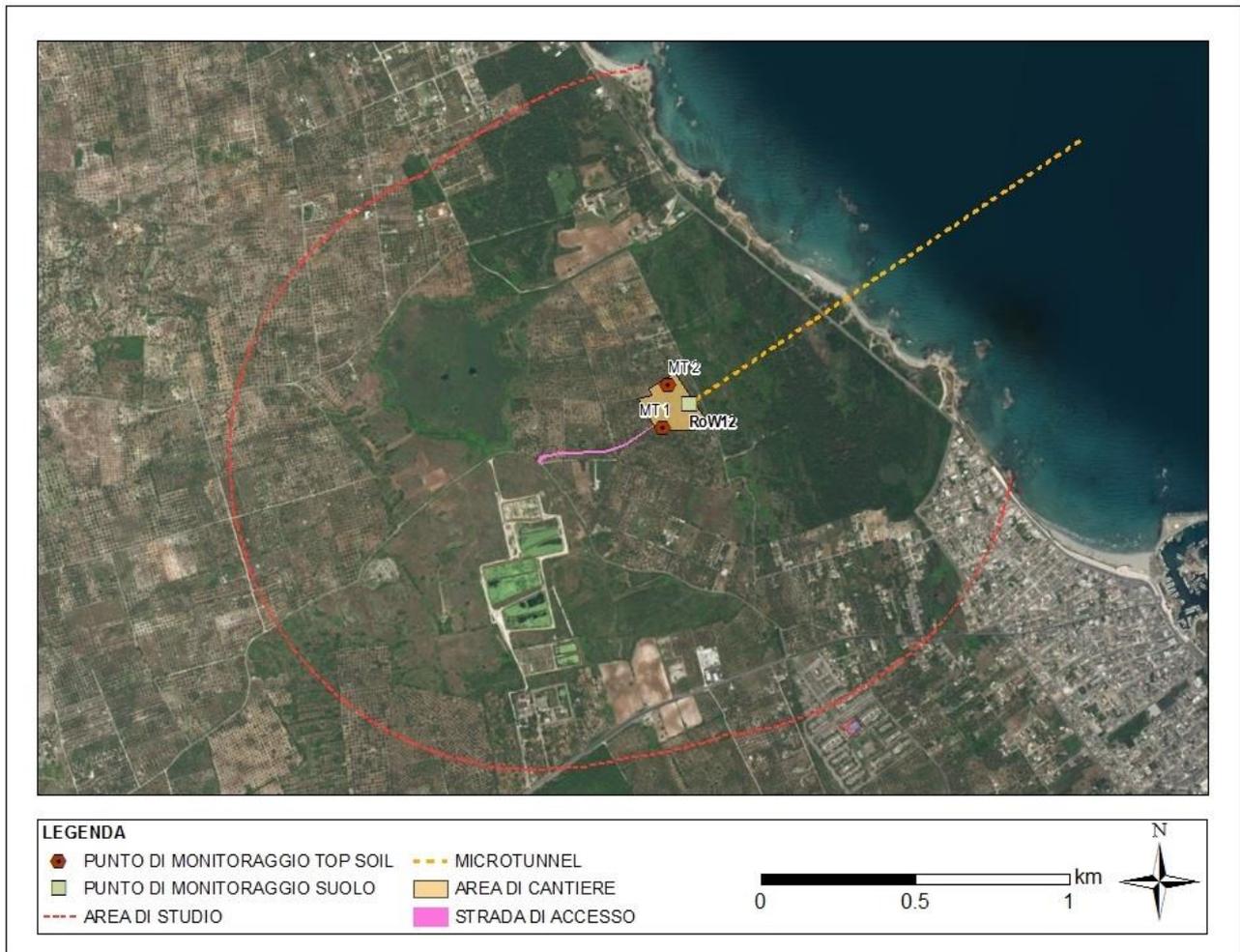


Figura 4-25 Ubicazione dei punti di monitoraggio ante operam del suolo nell'area del Microtunnel

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

I campioni, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio prescritto dal D.M. n. 223/14, sono stati sottoposti ad analisi chimiche per la determinazione dei parametri analitici indicati nel Progetto di Monitoraggio Ambientale fase Ante Operam riportati in Tabella seguente.

Set analitico dei terreni	
Parametro	Metodo analitico
Scheletro (2 mm)	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.1
Residuo a 105°C	DM 13/09/1999 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2
Amianto (SEM)	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1B
Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno (*), Tallio, Vanadio, Zinco	EPA 3050B 1996 + EPA 6020B 2014

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	142 of 385

Set analitico dei terreni	
Parametro	Metodo analitico
Cromo VI	EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992
Idrocarburi Pesanti C >12	EPA 3550C 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015C 2007
Idrocarburi leggeri C ≤ 12	EPA 5035A 2002 + EPA 8015D 2007
Sommatoria policiclici aromatici (D.lgs 152/06 - All 5 Tab1): benzo[a]antracene, benzo[a]pirene, benzo[b]fluorantene, benzo[g,h,i]perilene, benzo[k]fluorantene, crisene, dibenzo[a,e]pirene, dibenzo[a,h]antracene, dibenzo[a,h]pirene, dibenzo[a,i]pirene, dibenzo[a,l]pirene, indeno[1,2,3-cd]pirene, pirene, atrazina	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Alaclor, Aldrin, Dieldrin, Endrin, α-esacloroesano**, β-esacloroesano**, γ-esacloroesano** (Lindano), Clordano, DDD***, DDT***, DDE***, Clordano, α(cis)-Clordano, γ(trans)-Clordano	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

Tabella 4-19 Set analitico suolo ante operam

(*) per i campioni PD16-03367.003 (RoW15) e PD16-03367.011 (RoW23) l'analisi dello Stagno è stata ripetuta applicando la metodica DIN EN ISO 17353 che ricerca i composti Organo-stannici ai sensi della Legge n.116 dell'11/08/2016, con riferimento all'art. 3bis alla Tabella 1 dell'Allegato 5 al titolo V del D.Lgs. n.152 del 03/04/2006, al punto 13.

(**) l'esacloroesano può essere indicato anche con le abbreviazioni BHC oppure HCH.

(***) ricercati sia come sommatoria degli isomeri 2,4' e 4,4' sia come singoli isomeri.

Fonte: RSK-SHELTER, 2016

Con riferimento alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per aree ad uso Verde pubblico o privato residenziale (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A), nell'area del Microtunnel tutte le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di legge.

Conclusioni

Per quanto concerne la matrice suolo, l'analisi degli strumenti urbanistici locali e di pianificazione regionale e il monitoraggio svolto nell'ambito delle indagini effettuate per ottemperare alle prescrizioni dettate dal D.M n. 223/14 (fase ante operam - 2016) evidenziano che lo stato attuale del suolo è invariato rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.

Il monitoraggio ante operam (2016) ha confermato il buono stato qualitativo del suolo e il rispetto dei limiti di legge (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	143 of 385

4.2.8 PAESAGGIO

Nel presente Paragrafo si analizza lo stato attuale della componente Paesaggio relativo all'*Area di Studio*.

La caratterizzazione del paesaggio è stata sviluppata mediante le seguenti fasi:

- definizione della metodologia di indagine;
- individuazione dei macroambiti di paesaggio;
- descrizione delle caratteristiche paesaggistiche attuali dell'*Area di Studio*;
- stima del valore paesaggistico dell'*Area di Studio*.

Nell'*Area di Studio* del Microtunnel sono presenti aree di interesse paesaggistico vincolate dai seguenti articoli del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.:

- *Territori costieri* per 300 m dalla linea di battigia (Art. 142, par. 1, lettera a));
- *Boschi* (Art. 142, par. 1, lettera g));
- Aree dichiarate di notevole interesse pubblico (Art. 136, par. 1, lettera d) Bellezze panoramiche):
 - Area costiera e parte del territorio comunale di Melendugno caratterizzato da macchie verdi e dalla presenza di antichi resti monumentali (codice SITAP 160098);
 - Area costiera salentina ricadente nei comuni di Lecce - Vernole - Melendugno e Otranto (codice SITAP 160096).

Nell'ambito dell'ESIA, in Allegato 8, è stata redatta la Relazione Paesaggistica ai sensi del DPCM 12/12/2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità ambientale paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art. 146, comma 3, del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42", alla quale si rimanda per maggiori approfondimenti. La Relazione Paesaggistica contiene l'inquadramento storico e l'analisi dei vincoli paesaggistici e territoriali identificati nell'*Area di Studio* relativa all'intero tracciato onshore italiano del gasdotto TAP, incluso quindi il territorio di interesse per la costruzione del Microtunnel (*Area di Studio* del presente documento).

4.2.8.1 Macroambiti di paesaggio

L'individuazione del macroambito di paesaggio in cui è inserita l'*Area di Studio* è stata effettuata sulla base della classificazione prodotta da Ingegnoli nel testo "Ecologia Applicata", a cura di Roberto Marchetti (Città Studi Edizioni, 2008). Secondo Ingegnoli, il territorio in esame appartiene

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	144 of 385

al “Sistema Paesaggistico del Tavolato Apulo-Lucano”, a sua volta distinto in due sottoinsiemi paesaggistici, il “Tavolato basso e tavoliere”, in cui ricade il sito, ed il “Tavolato alto e inciso”.

Il Tavolato basso è caratterizzato da paesaggi molto antropizzati e presenta poche tracce di vegetazione naturale, appartenente al climax dell’oleolentisceto nell’orizzonte litorale e della lecceta termofila in quello sublitorale. Analisi dello stato attuale del paesaggio

Dall’analisi della componente visiva è emerso che l’*Area di Studio* è compresa in un ambito essenzialmente pianeggiante con uliveti e aree boscate, quindi caratterizzato da un bacino visuale molto limitato.

Nei paragrafi successivi sono state analizzate le evidenze paesaggistiche e la componente visiva del paesaggio, individuando tutti gli elementi che definiscono lo spazio visivo fruibile dall’osservatore (residenti, turisti, utenti della rete della mobilità, ecc.) nell’*Area di Studio*,

Caratteristiche paesaggistiche attuali dell’Area di Studio

L’*Area di Studio* è interessata in particolare dai seguenti elementi visuali:

- un asse di visuale con direzione di fruizione visiva E-O, costituito dalla strada costiera SP 366, che corre lungo il lato est dell’*Area di Studio*;
- un asse di visuale con direzione di fruizione visiva S-N, costituito dalla strada SP 145, che corre ai margini dell’*Area di Studio* nella porzione sud-ovest;
- un asse di visuale con direzione di fruizione visiva prevalente E-O e O-E, costituito dalla pista ciclabile che attraversa l’*Area di Studio* nella parte centrale, con prevalente direzione N-S, passando lungo margine est dell’area di cantiere per la costruzione del Microtunnel.

Di seguito vengono riportate distintamente le caratteristiche paesaggistiche dell’*Area di Studio*:

- La costa è prevalentemente rocciosa, con la presenza di lunghe spiagge sabbiose verso sud, in direzione di San Foca, e piccole spiagge verso nord.
- Immediatamente alle spalle della costa, vi è la presenza della duna e di una fascia territoriale ricoperta da macchia mediterranea e da aree boscate che costituiscono barriere visive.
- L’area di cantiere interessa un’area olivetata, situato ad ovest della macchia mediterranea sopradescritta. In direzione nord ovest, a circa 500 metri dall’area di studio, si trova la Palude di Cassano che costituisce un elemento di interesse ecologico.
- In corrispondenza dell’*Area di Studio* sono state identificate di alcune pagghiare che tuttavia non verranno direttamente interferite dal Progetto.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	145 of 385

- Oltre agli elementi sopradescritti di pregio ambientale caratterizzati da elevata naturalità, vi è la presenza di parte dell'insediamento urbano di San Foca, situato a circa 600 metri a sud dall'approdo del gasdotto, e di elementi di interesse storico-culturale quali sono da ritenersi le masserie che sono maggiormente diffuse proprio nella fascia adriatica compresa tra S. Cataldo e Vernole-Melendugno rispetto all'intero Salento.

4.2.8.2 Conclusione

Per quanto concerne la componente Paesaggio, l'analisi degli strumenti urbanistici locali e di pianificazione regionale non ha evidenziato variazioni rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.

4.2.9 VEGETAZIONE

4.2.9.1 Studi effettuati nell'ambito dell'ESIA (2011-2013)

Nell'ambito dell'ESIA presentato per l'intero progetto TAP, le informazioni bibliografiche relative alla componente vegetazione sono state integrate con i dati biologici raccolti nei sopralluoghi in campo (Ottobre 2011), come la struttura e la composizione floristica.

La Figura 4-26 di seguito riportata rappresenta uno stralcio della Carta della Vegetazione inclusa nell'ESIA (Tavola 5, Allegato 7, Appendice 2 all'ESIA), per l'Area di Studio del Microtunnel.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	146 of 385

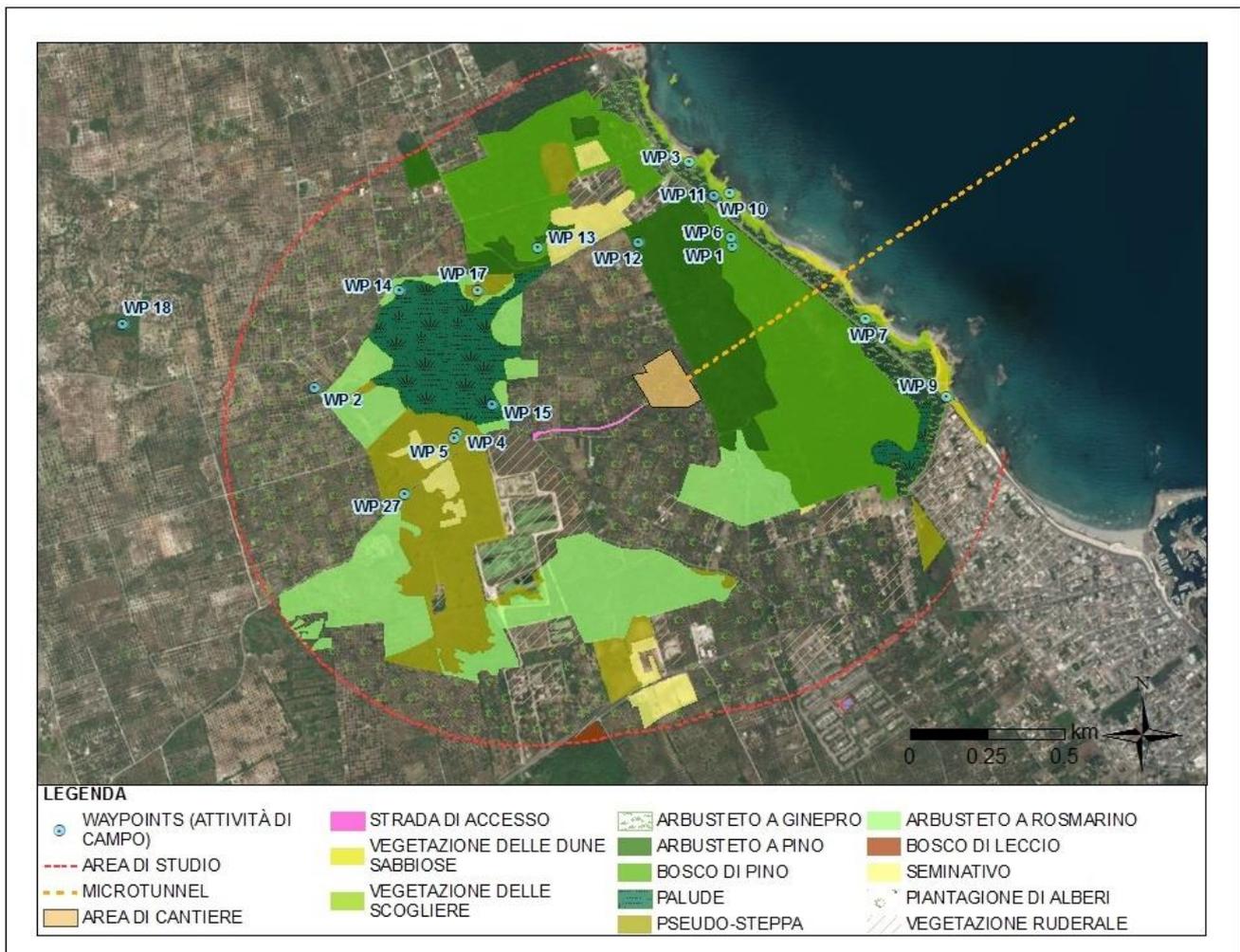


Figura 4-26 Carta della Vegetazione per l'Area di Studio del Microtunnel

Fonte: ERM, 2013

Di seguito si elencano le tipologie vegetali indicate nella Carta della Vegetazione per l'Area di Studio e già descritte nel dettaglio nello Studio di Impatto Ambientale:

- Vegetazione delle dune costiere
- Vegetazione delle scogliere
- Garighe e macchie costiere
- Bosco costiero

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	147 of 385

4.2.9.2 Censimento degli ulivi e della vegetazione spontanea (Anno 2015)

Ai fini della redazione dei Progetti Esecutivi delle Interferenze previsti in ottemperanza alle prescrizioni dettate dal D.M. 223/14, nel 2015 sono stati effettuati censimenti degli ulivi e della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea presenti lungo tutto il tracciato di progetto.

Il censimento degli ulivi nelle aree interessate dalla costruzione del Microtunnel è stato condotto nel periodo Aprile-Settembre 2015. Il censimento ha rilevato 180 individui di ulivo nell'area del Lotto 1 e 51 individui di ulivo nel Lotto 1b (Figura 4-27). Tra questi ulivi, a seguito del sopralluogo effettuato in data 16/12/2015 in ottemperanza al D.G.R. 1949/2015, la Commissione Ulivi Monumentali ha rilevato la presenza di 16 esemplari con caratteristiche di monumentalità.

Si precisa che la strada di accesso comporterà un'interferenza diretta solo con alcuni ulivi localizzati all'interno del lotto 1b. Tuttavia nell'ambito del progetto TAP durante la fase di costruzione del Microtunnel si procederà alla movimentazione di tutti gli ulivi localizzati nei lotti 1a e 1b.

Per maggiori dettagli su tale suddivisione in lotti si rimanda a quanto riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale (Capitolo 3).

Ogni esemplare è stato georiferito ed etichettato mediante l'applicazione di un codice identificativo univoco riportante informazioni del lotto di appartenenza ed una numerazione progressiva (es.: L1P001, L1P002, L1P003, ecc.).

Le attività di censimento, oltre all'acquisizione della posizione e all'etichettatura di ogni singolo individuo, hanno ricompreso anche il reperimento delle seguenti informazioni:

- analisi morfometrica;
- analisi fitosanitaria;
- redazione scheda identificativa;
- redazione report fotografico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	148 of 385

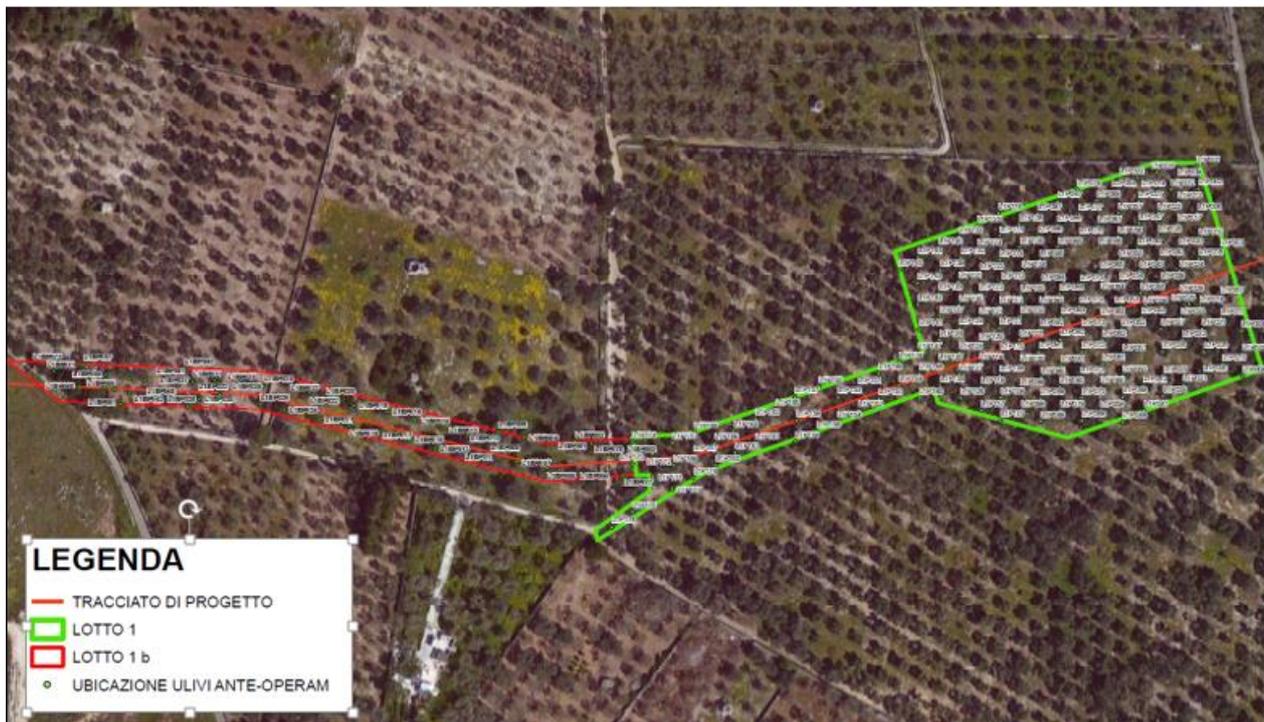


Figura 4-27 Ubicazione degli ulivi censiti nel Lotto 1 e nel Lotto 1b

Fonte: ERM; 2015

Il censimento della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea nelle aree interessate dalla costruzione del Microtunnel si compone di 14 esemplari di Leccio di varie dimensioni, 13 esemplari di Lentisco e 2 di Mirto. Complessivamente sono stati censiti 6 Lecci con un diametro del fusto maggiore di 30 cm.

In aggiunta, è stato segnalato un esemplare di pino domestico (in quanto tale non autoctono), avente diametro del fusto sopra i 30 cm.

Nella Figura seguente è riprodotta l'ubicazione degli individui censiti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	149 of 385



Figura 4-28 Ubicazione della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea censita nel Lotto 1b

Fonte: Ofride 2015

4.2.9.3 Censimento vegetazione/flora (Anno 2015)

Nel periodo Aprile - Maggio 2015, ai fini della campagna di monitoraggio ante operam, è stato effettuato un censimento della vegetazione/flora nelle aree interessate dalla costruzione del Microtunnel.

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle attività di rilevamento condotte nell'area del Microtunnel al fine di caratterizzare la componente vegetazionale.

L'area di indagine corrisponde alla pista di cantiere di ampiezza 18 m compresa tra il punto di approdo del Microtunnel e la pista ciclopedonale a sud della Palude di Cassano, come mostrato in Figura 4-29. Le stazioni di monitoraggio sono state localizzate lungo l'area di cantiere, previa

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	150 of 385

verifica dell' idoneità sotto il profilo del rilevamento fitosociologico (es. applicabilità dei criteri di omogeneità e rappresentatività).



Figura 4-29 Area di indagine della campagna di monitoraggio ante operam per la componente vegetazione (in giallo il tratto monitorato)

Fonte: ERM (Maggio 2015)

I dati floristico-vegetazionali raccolti in campo sono stati elaborati al fine di calcolare i parametri di seguito riportati. Tali parametri, coerenti con quanto suggerito delle Linee Guida Ministeriali (ISPRA, 2015), sono stati elaborati sulla base della metodologia predisposta per il monitoraggio degli habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 93/42/CE (AA.VV., 2014):

- **Ricchezza floristica (RF):** è stata stimata come numero di specie rilevate in ciascun rilievo fitosociologico; il parametro è un indicatore della biodiversità alfa nelle comunità indagate;
- **Specie tipiche (ST):** la presenza di specie tipiche della comunità vegetale è stata valutata come rapporto tra la somma delle percentuali di copertura-abbondanza delle specie a ciclo breve (annuali e biennali) e di tutte le specie in un dato rilievo; la presenza di specie annuali è indicatrice di situazioni di disturbo ricorrenti, in genere di tipo antropico;
- **Presenza di specie di interesse conservazionistico (SC):** per ciascun rilievo è stato considerato il numero di specie endemiche, di orchidee e di specie inserite negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat; questo parametro esprime quindi in modo diretto la qualità della comunità vegetale;
- **Presenza di neofite invasive (SN):** a questo gruppo di piante sono state assegnate le specie indicate come neofite invasive nell'ESIA, Capitolo 6 "Quadro di Riferimento Ambientale e Sociale", a cui sono state aggiunte eventuali altre specie rinvenute nei rilievi

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	151 of 385

effettuati; il parametro è stato calcolato come rapporto percentuale tra la somma delle percentuali di copertura-abbondanza delle neofite invasive rispetto alla somma delle percentuali di copertura-abbondanza di tutte le specie in un dato rilievo; il parametro valuta quindi l'integrità floristica delle comunità analizzate;

- **Indicatori ecologici:** per ciascun rilievo è stato calcolato il valore dell'indicatore ecologico come media pesata rispetto alla percentuale di copertura di una specie. I valori degli indici specie-specifici sono stati derivati da Pignatti et al. (2005), sebbene nel calcolo siano state omesse le specie i cui valori dell'indice non sono disponibili come valore numerico. Sono stati considerati i seguenti parametri:
 - L: per il fattore luce, su una scala da 1 (ombra densa) a 12 (pieno sole con elevato irraggiamento);
 - U: per il fattore umidità, su una scala da 1 (suoli aridi) a 12 (suoli sommersi, almeno per lunghi periodi);
 - R: per il fattore reazione (pH) del suolo, su una scala da 1 (substrati fortemente acidi) a 9 (substrati marcatamente basici);
 - N: per il fattore nutrienti, su una scala da 1 (substrati oligotrofici) a 9 (substrati eutrofici).

Questi quattro parametri ecologici consentono di valutare, in modo sintetico e obiettivo, la qualità e grado di conservazione delle comunità vegetali in rapporto ai principali fattori ecologici sottesi alla composizione floristica, come richiesto dalle Linee Guida Ministeriali (ISPRA, 2015).

Sono state rilevate complessivamente quattro stazioni, corrispondenti a tre tipi differenti di comunità vegetali:

- Due pseudo-steppe (stazioni VEG_01 e VEG_03);
- Un oliveto (stazione VEG_02);
- Un ex-coltivo (stazione VEG_04).

In ciascuna stazione sono stati effettuati tre rilievi (A, B, C), come mostrato nella Figura 4-30.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	152 of 385

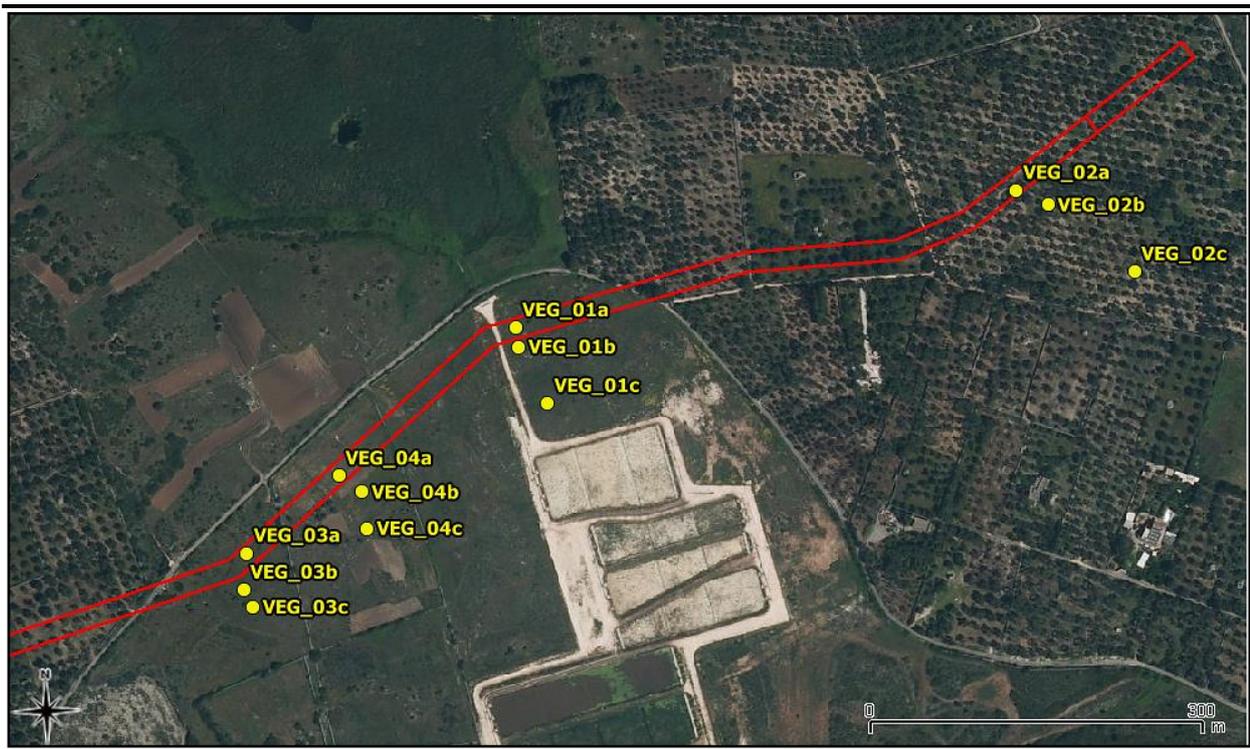


Figura 4-30 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio e dei rilievi fitosociologici (A, B e C)

Fonte: ERM (Maggio 2015)

I dati raccolti hanno portato alle seguenti valutazioni rispetto ai parametri analizzati:

- Ricchezza floristica (RF): le pseudo-steppe presentano un maggior numero di specie (media complessiva pari a 39) rispetto alle comunità vegetali negli oliveti (24) e negli ex-coltivi (33); si afferma quindi la notevole biodiversità vegetale insita nelle pseudo-steppe;
- Specie tipiche (ST): le pseudo-steppe mostrano una minor presenza di specie a ciclo breve (media complessiva pari a 21,9%) rispetto alle comunità vegetali negli oliveti (99,9%) e negli ex-coltivi (96,6%); in termini di composizione floristica, le pseudo-steppe sono quindi ambienti in maggior misura stabili nel tempo;
- Presenza di specie di interesse conservazionistico (SC): le pseudo-steppe ospitano un congruo contingente di specie di interesse conservazionistico (media complessiva pari a 5,8) rispetto alle comunità negli ex-coltivi (0,7) e soprattutto a quelle negli oliveti (nessuna specie); in termini di valore conservazionistico assoluto, viene in questo modo ribadita l'importanza delle pseudo-steppe;
- Presenza di neofite invasive (SN): nel complesso la presenza di queste specie è nettamente minoritaria nelle comunità monitorate; tuttavia, nelle comunità vegetali degli ex-coltivi si riscontra una presenza relativamente maggiore (media complessiva pari a 12,7%) rispetto alle pseudo-steppe (0,2%) e agli oliveti (0,4%);

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	153 of 385

- Indicatori ecologici:

- Luce (L): i valori per questo parametro risultano piuttosto simili tra le diverse comunità (media pari a 8,6 per le pseudo-steppe, 8,7 per gli oliveti e 7,9 per gli ex-coltivi), esprimendo quindi condizioni generali di pieno sole;
- Umidità (U): anche per questo parametro, i valori sono decisamente simili tra le diverse comunità (media pari a 3,1 per le pseudo-steppe, 3,0 per gli oliveti e 2,9 per gli ex-coltivi), rilevando perciò condizioni generali di aridità nei suoli;
- Reazione (R): i valori per questo parametro sono differenti, con il valore medio più elevato espresso per le pseudo-steppe (6,2, indicante suoli con pH neutro o blandamente basico) e invece valori inferiori, ma simili tra loro, per gli oliveti (5,2) e per gli ex-coltivi (4,7, cioè suoli con pH attorno alla neutralità);
- Nutrienti (N): i valori per questo parametro risultano praticamente identici tra le diverse comunità (media pari a 2,7 per le pseudo-steppe, 2,9 sia per gli oliveti sia per gli ex-coltivi), esprimendo la presenza di suoli poveri di nutrienti.

I dati raccolti per la componente floristica-vegetazione indicano una sostanziale similitudine ecologica tra le comunità vegetali presenti negli oliveti e negli ex-coltivi. Le pseudo-steppe invece si differenziano in quanto confinate su suoli più basici o suoli poco profondi per la presenza sub-superficiale di affioramenti rocciosi, e quindi in situazioni edafiche non adatte allo sviluppo delle colture agrarie. Le pseudo-steppe presentano tuttavia una comunità vegetale relativamente più stabile, ospitando una maggior biodiversità e un gruppo di specie di interesse conservazionistico (in special modo orchidee) mancante negli oliveti e negli ex-coltivi. Nella pseudo-steppa della stazione VEG_03 è stata inoltre riscontrata una piccola popolazione di *Stipa austroitalica*, specie endemica inserita negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat.

Infine, i rilievi floristici eseguiti all'interno degli oliveti hanno evidenziato come queste comunità vegetali presentino in assoluto un basso interesse naturalistico (bassa ricchezza floristica RF ed assenza di specie di interesse conservazionistico SC). Tale situazione è probabilmente da imputare alle cure colturali cui sono sottoposte le parcelle olivetate, che non permette l'affermazione di una vegetazione naturale ben strutturata e ricca di elementi di interesse conservazionistico e/o naturalistico. A ciò ultimamente si sono aggiunti i trattamenti obbligatori previsti per la lotta alla Xylella così come dettato dalla normativa vigente (diserbo chimico e lavorazione meccanica dei suoli).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	154 of 385

4.2.9.4 Conclusioni

Per quanto concerne la vegetazione, l'analisi degli strumenti urbanistici locali e di pianificazione regionale evidenzia che lo stato attuale del componente vegetazione è invariato rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale.

In particolare le indagini condotte nell'ambito del monitoraggio effettuato per ottemperare alle prescrizioni dettate dal D.M- n. 223/14 (fase ante operam - 2016) hanno permesso di ottenere maggiori informazioni per le aree direttamente interferite dall'area di cantiere e dalla relativa strada di accesso mediante:

- un censimento di dettaglio di ciascun esemplare di olivo, in cui oltre la posizione è stata effettuata un'analisi morfometrica e un'analisi fitosanitaria degli esemplari interferiti. Il censimento ha rilevato 180 individui di olivo nell'area del Lotto 1 e 51 individui di olivo nel Lotto 1b, di cui 16 con caratteristiche di monumentalità.
- Un censimento della vegetazione arboreo-arbustiva spontanea nelle aree interessate dalla costruzione del Microtunnel si compone di 14 esemplari di Leccio di varie dimensioni, 13 esemplari di Lentisco e 2 di Mirto. Complessivamente sono stati censiti 6 Lecci con un diametro del fusto maggiore di 30 cm.
- I rilievi floristici eseguiti all'interno degli oliveti (area di cantiere) hanno evidenziato come queste comunità vegetali presentino in assoluto un basso interesse naturalistico (bassa ricchezza floristica RF ed assenza di specie di interesse conservazionistico SC). Tale situazione è probabilmente da imputare alle cure colturali cui sono sottoposte le parcelle olivetate, che non permette l'affermazione di una vegetazione naturale ben strutturata e ricca di elementi di interesse conservazionistico e/o naturalistico. A ciò ultimamente si sono aggiunti i trattamenti obbligatori previsti per la lotta alla Xylella così come dettato dalla normativa vigente (diserbo chimico e lavorazione meccanica dei suoli).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	155 of 385

4.2.10 FAUNA

4.2.10.1 Studi effettuati nell'ambito dell'ESIA

Nell'ESIA è stato presentato uno studio sulla fauna vertebrata, basato su dati bibliografici estrapolati da atlanti di distribuzione e altri dai dati provinciali in funzione della vocazionalità faunistica dell'area, stimata in base alla carta dell'uso del suolo e degli ecosistemi, e integrati con i rilievi emersi dai sopralluoghi di ottobre 2011 e maggio 2013. Non sono state condotte campagne di indagine specifiche (censimento dell'avifauna stanziale e migratrice, censimento dell'erpetofauna e della mammalofauna), in quanto al di fuori del periodo adatto per tali indagini.

Lo studio ha fornito, per ciascuna classe faunistica, un elenco delle specie potenzialmente presenti all'interno dell'*Area di Studio* dell'intero tracciato onshore del progetto TAP.

Tra le specie identificate nell'ESIA, si riportano di seguito le principali specie ritenute potenzialmente presenti nell'*Area di Studio* del Microtunnel, in funzione delle loro caratteristiche ecologiche, delle caratteristiche ambientali dell'area e della vicinanza con siti in cui la presenza di tali specie è documentata:

Anfibi:

- *Triturus carnifex* (Tritone crestato italiano) e *Triturus italicus* (Tritone italiano), legati per la riproduzione alla presenza di pozze d'acqua anche di natura temporanea, cisterne, stagni, canali e fossati. Tali specie, in via di riduzione sul territorio regionale, sono presenti nella Riserva Naturale Statale Le Cesine a nord dell'*Area di Studio* e potrebbero pertanto essere presenti anche nell'*Area di Studio* del Microtunnel, considerando che l'ambiente acquatico della Palude di Cassano e il canale che da essa conduce al mare potrebbero rappresentare un sito idoneo per la riproduzione;
- *Bufo bufo* (Rospo comune) e *Bufo viridis* (Rospo smeraldino), ampiamente distribuiti sul territorio salentino, spesso anche nelle vicinanze di abitazioni e nei campi coltivati a notevole distanza da zone umide;
- *Rana bergeri* e *Rana klepton hispanica* (Rane verdi), facilmente rinvenibili nei canali, nelle cisterne, nelle paludi e nelle pozze temporanee;
- *Hyla intermedia* (Raganella italiana), rarefatta e localizzata in poche stazioni tra cui la Riserva Naturale Statale Le Cesine; potrebbe pertanto essere presente anche nella Palude di Cassano.

Rettili:

- Tra le testuggini: *Emys orbicularis* (Testuggine palustre), segnalata con nuclei poco numerosi ed estremamente localizzati in alcuni canali e paludi costiere del Salento tra cui

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	156 of 385

anche nella Riserva Naturale Statale Le Cesine e nella Palude di Cassano, e *Testudo hermanni* (Testuggine comune), presente nella Riserva Naturale Statale Le Cesine;

- Tra i gechi: *Tarentola mauritanica* (Geco comune), la specie più diffusa, e *Hemidactylus turcicus* (Geco verrucoso), che frequentano anche aree antropizzate, e, meno probabile, *Cyrtopodion kotschy* (Geco di Kotschy), che sembra invece prediligere zone poco antropizzate come muretti a secco, tronchi d'albero, cave di tufo e muri di abitazioni agricole abbandonate.
- Tra le lucertole: *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), comune anche negli ambienti fortemente antropizzati, e *Lacerta bilineata* (Ramarro occidentale), presente in numero ridotto in aree che mantengono un certo grado di naturalità come zone umide, macchie e boschi relitti.
- Tra gli ofidi: *Coluber viridiflavus* (Biacco), il più comune nell'area salentina, presente anche negli ambiti periurbani e nei centri abitati; *Coronella austriaca* (Colubro liscio), che presenta popolazioni rarefatte e localizzate lungo le coste, in zone aride a pseudo-steppe e gariga o in vicinanza di zone umide; *Elaphe quatuorlineata* (Cervone), che preferisce ambienti boschivi e di macchia ma sembra aver incominciato a frequentare anche gli ambienti agricoli antropizzati; *Natrix natrix* (Natrice dal collare), ancora abbastanza frequente ma minacciata dal rarefarsi delle zone umide e dall'inquinamento dei canali; *Elaphe situla* (Colubro leopardino), abbastanza comune, anche in vicinanza di abitazioni rurali; *Vipera aspis* (Vipera comune), che frequenta gli habitat retrodunali sia in presenza di formazioni a macchia e gariga che di vegetazione palustre.

Avifauna:

Nell'*Area di Studio* sono potenzialmente presenti e nidificanti specie legate alle zone umide, specie legate alla presenza dell'olivo e ai boschi costieri, nonché alle aree dei margini urbani. Le aree umide presenti nell'*Area di Studio* rivestano inoltre un ruolo importante per l'avifauna migratoria.

Tra le specie potenzialmente presenti nell'*Area di Studio* si ricordano in particolare le seguenti:

- Tra i rapaci diurni, *Falco tinnunculus* (Gheppio) e *Circus pygargus* (Albanella minore), individuata durante i sopralluoghi effettuati nel mese di maggio 2013, specie rara in Italia e minacciata dalle uccisioni dei nidiacei ad opera di macchine agricole e dalla distruzione dei siti riproduttivi;
- Tra i rapaci notturni, *Tyto alba* (Barbagianni), *Otus scops* (Assiolo), *Athene noctua* (Civetta), *Asio otus* (Gufo comune);
- Tra le specie tipiche di habitat a macchia mediterranea e gariga, pascoli e pseudo-steppe: *Upupa epops* (Upupa), *Galerida cristata* (Cappellaccia), *Saxicola torquata* (Saltimpalo), *Luscinia megarhynchos* (Usignolo), *Cisticola juncidis* (Beccamoschino), *Sylvia*

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	157 of 385

melanocephala (Occhiocotto), *Lanius minor* (Averla cenerina), *Lanius senator* (Averla capirossa);

- Tra le specie di canneto tipiche delle zone umide: *Acrocephalus scirpaceus* (Cannaiola), *Acrocephalus arundinaceus* (Cannareccione).

Mammiferi:

- Tra gli insettivori: *Erinaceus europaeus* (Riccio), *Suncus etruscus* (Mustiolo), *Crocidura leucodon* (Crocidura ventre bianco), *Crocidura suaveolens* (Crocidura minore), *Talpa romana* (Talpa romana);
- Tra i roditori: *Microtus savii* (Arvicola di savi), *Apodemus sylvaticus* (Topo selvatico), *Mus domesticus* (Topo domestico);
- Tra i lagomorfi: *Lepus europaeus* (Lepre comune);
- Tra i carnivori: *Vulpes vulpes* (Volpe), *Meles meles* (Tasso), *Mustela nivalis* (Donnola), *Mustela putorius* (Puzzola), *Martes foina* (Faina).

Sono inoltre potenzialmente presenti molte specie dell'ordine dei chiroteri.

4.2.10.2 Indagini Successive

Nel 2015 sono state effettuate le campagne di monitoraggio ante operam, in periodo primaverile (marzo-giugno 2015) e autunnale (settembre-ottobre 2015), sulle seguenti componenti faunistiche:

- avifauna (migratoria e nidificante): per tutto il tracciato di progetto, con specifica attenzione all'area del Microtunnel;
- anfibi: per le aree del Microtunnel;
- rettili: per le aree del Microtunnel.

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle attività di rilevamento condotte nell'area del Microtunnel al fine di caratterizzare la componente faunistica.

In Figura 4-31 è mostrata la griglia di monitoraggio, che per l'area del Microtunnel è costituita dalle celle da 01 a 05.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	158 of 385

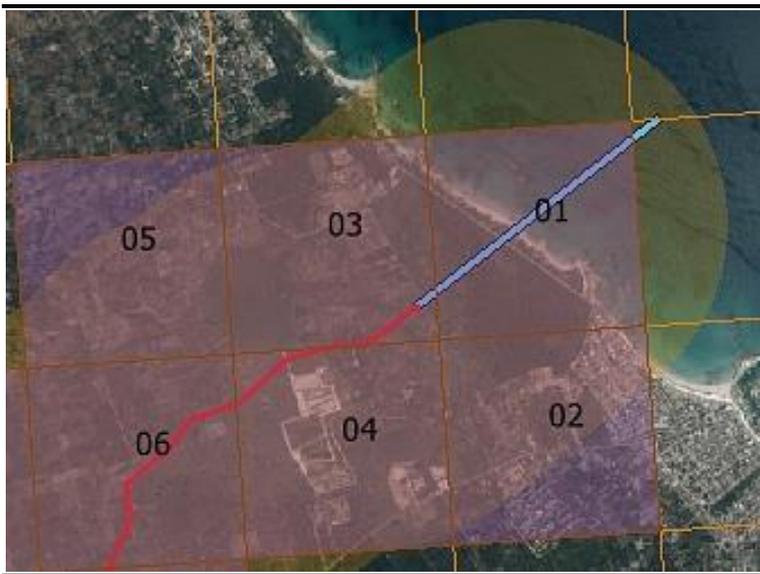


Figura 4-31 Griglia chilometrica dell'area interessata dai monitoraggi faunistici ante-operam (celle da 1 km di lato)

Note: in rosso è evidenziato il tracciato del gasdotto, mentre in azzurro si evidenzia la porzione di tracciato del gasdotto che si sviluppa in Microtunnel.

Fonte: TAP, 2017

Avifauna migratoria

Il monitoraggio dell'avifauna durante la stagione migratoria è stato effettuato mediante punti d'ascolto: all'interno di ciascuna cella è stato individuato un punto, situato lungo una strada pubblica e posizionato il più possibile nell'area più significativa della cella. In ciascun punto è stato realizzato un punto d'ascolto della durata di 20 minuti, tempo durante il quale sono stati censiti tutti gli uccelli presenti utilizzando vista e udito.

I monitoraggi sono stati ripetuti in ogni punto per tre settimane successive durante la stagione migratoria pre-riproduttiva (marzo-aprile) e per sei settimane successive durante la stagione autunnale (settembre-ottobre).

Risultati migrazione pre-riproduttiva (primaverile)

Nella Tabella seguente viene indicato, per le celle relative al Microtunnel, il numero medio di specie rilevate e il numero totale di specie censite nell'arco delle tre settimane.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	159 of 385

N. cella	1 settimana	2 settimana	3 settimana	N. medio specie	N. totale specie
1	6	7	3	5,3	10
2	8	11	10	9,7	15
3	17	10	8	11,7	21
4	12	15	9	12	22
5	15	9	9	11	20

Tabella 4-20 Numero medio e totale di specie rilevate per cella in ogni campagna di rilevamento (migrazione primaverile)

Come si evince dalla tabella le celle più significative appaiono essere la 4, la 3 e la 5 per il numero maggiore di specie censite nell'arco delle tre settimane. Nelle celle 1 e 2 il numero delle specie osservate è piuttosto basso anche se la loro tipologia è piuttosto significativa, grazie alla presenza di specie come Monachella, Fanello, Pispola e Gheppio. Nella cella 4 sono state censite specie di bosco (Rampichino), sinantropiche (Passera d'Italia, Storno, Gazza), di canneto (Usignolo di fiume), di macchia (Occhiocotto) e di habitat aperti (Cappellaccia, Beccamoschino, Cardellino), rapaci (Poiana, Falco di palude) e numerosi migratori (Rondine rossiccia, Rondine, Pettiroso).

Le seguenti 10 specie sono state contattate in quasi tutte le celle considerate: rondine, pettirosso, usignolo di fiume, occhiocotto, cinciallegra, gazza, passera d'Italia, verdone, cardellino e fanello. Altre specie contattate invece sono molto meno diffuse: 14 specie sono state contattate su una sola cella (airone bianco maggiore, poiana, gabbiano reale, cuculo, rondone, cappellaccia, rondine rossiccia, balestruccio, usignolo, beccamoschino, capinera, taccola, passera mattugia, fringuello), per cui si possono definire rare per quest'*Area di Studio* in questa stagione dell'anno.

Le specie che con ogni probabilità frequentano l'area solo nel periodo migratorio sono: Airone bianco maggiore, Falco di palude, Cuculo, Rondone, Rondone maggiore, Topino, Rondine, Rondine rossiccia, Balestruccio, Prispolone, Pispola, Cutrettola, Usignolo, Codirosso spazzacamino, Codirosso comune, Stiaccino, Culbianco, Sterpazzolina.

Tra le specie censite, due sono inserite nella Direttiva Uccelli e nella Red list italiana predisposta dal WWF: Airone bianco maggiore (nella cella 3) e Falco di palude (nelle celle 2, 4 e 5). Il primo è raro nell'*Area di Studio* (contattato solo 1 volta nella cella 3), mentre il falco di palude durante il periodo migratorio è relativamente comune nell'area essendo stato più volte contattato in diverse celle.

Al di fuori del monitoraggio standardizzato, nella giornata del 1 aprile è stato inoltre effettuato un ulteriore sopralluogo all'interno dell'impianto di fitodepurazione, situato all'interno della cella 4. Il censimento ha permesso di contattare ulteriori specie, tra cui l'Airone rosso, inserito in allegato I della Direttiva Uccelli, che frequenta l'area come estivante o durante le migrazioni. Oltre all'Airone

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	160 of 385

rosso, all'interno dell'impianto sono state rilevate altre specie esclusivamente in migrazione: Marzaiola, Beccaccino, Cannaiola.

Risultati migrazione post-riproduttiva (autunnale)

Nella tabella seguente viene indicato, per le celle relative al Microtunnel, il numero medio di specie rilevate e il numero totale di specie censite nell'arco delle sei settimane.

N. cella	1 settimana	2 settimana	3 settimana	4 settimana	5 settimana	6 settimana	N. medio specie	Specie per cella
1	3	9	4	7	5	6	5.7	16
2	11	12	5	8	6	14	9.3	20
3	11	10	10	12	13	13	11.5	22
4	13	19	13	9	16	13	13.8	31
5	6	8	5	6	7	6	6.3	20

Tabella 4-21 Numero medio e totale di specie rilevate per cella in ogni campagna di rilevamento (migrazione autunnale)

Come si evince dalla tabella, le celle più significative appaiono essere la 4 e la 3, con 11-14 specie censite in media; la 4, inoltre, è la cella dove è stato censito il numero maggiore di specie nell'arco delle sei settimane. Nella cella 4 sono state contattate specie di bosco (Rampichino), sinantropiche (Passera d'Italia, Storno, Gazza), di canneto (Beccaccino, Usignolo di fiume), di macchia (Occhiocotto) e di habitat aperti (Saltimpalo, Beccamoschino, Cardellino), rapaci (Gheppio, Falco di palude), un migratore (Rondine), ma soprattutto specie di ambiente acquatico (Alzavola, Folaga, Martin pescatore). La cella 3 è ricca di specie di habitat aperto (Rondine, Ballerina bianca), sinantropiche (Storno, Passera d'Italia) e di margine (Torcicollo, Passera scopaiola, Lucherino).

Le seguenti 12 specie sono state censite in quasi tutte le celle considerate: rondine, pettirosso, usignolo di fiume, occhiocotto, capinera, cinciallegra, gazza, passera d'Italia, passera mattugia, fringuello, cardellino e lucherino. Altre specie invece risultano molto meno diffuse: 14 specie sono state contattate su una sola cella (alzavola, falco di palude, gheppio, gallinella d'acqua, folaga, beccaccino, torcicollo, rondine rossiccia, saltimpalo, cesena, tordo bottaccio, beccamoschino, codibugnolo, cornacchia grigia), per cui si possono definire rare per quest'Area di Studio in questa stagione dell'anno.

Le specie che con ogni probabilità frequentano l'area solo nel periodo migratorio sono Falco pecchiaiolo, Cuculo, Torcicollo, Rondine, Rondine rossiccia, Prispolone. La maggior parte delle specie contattate sono sia migratrici che svernanti e gli individui in transito si mescolano a quelli che arrivano in zona per trascorrervi la stagione invernale.

Tra le specie censite, due sono inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli: Falco di palude (3 individui nella cella 4) e Martin pescatore (1 individuo in cella 2 e 1 individuo in cella 4). Sono inoltre state censite sette specie inserite nella Red list italiana, predisposta dal WWF.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	161 of 385

Nel complesso, dall'analisi effettuata per l'avifauna migratoria, l'area più significativa per l'avifauna durante le stagioni migratorie pre e post riproduttive appare essere l'impianto di fitodepurazione e in generale l'intera cella n. 4. L'apporto di acqua dolce ricca di nutrienti durante tutto l'anno, anche nelle stagioni maggiormente siccitose, e la gestione dell'area che ne impedisce l'eccessivo sviluppo della vegetazione arborea/arbustiva favoriscono sicuramente la presenza di un notevole numero di specie. Al contrario, la palude di Cassano ha ormai una quantità d'acqua ridotta, in particolare nelle stagioni secche. Inoltre, la vegetazione ha chiuso e semplificato l'ambiente, rendendolo idoneo ad ospitare le specie di uccelli di ambiente forestale a discapito di quelle tipiche delle zone umide. Oltre alla maggior diversità di habitat, l'impianto di fitodepurazione, essendo recintato e controllato costantemente dagli addetti ai lavori, favorisce il mantenimento di una situazione "indisturbata" che, come tale, risulta particolarmente ricercata dall'avifauna.

Tra le specie censite sono relativamente pochi i migratori rilevati, sia in termini di numero di specie che di numero di individui (ad eccezione della Rondine). L'*Area di Studio*, appare essere genericamente utilizzata dalle specie in migrazione, ad eccezione dell'impianto di fitodepurazione dove questo sono maggiormente presenti. Le specie in transito nella zona sono probabilmente maggiormente attratte per le loro soste dalle aree di maggiore importanza naturalistica situate a pochi chilometri di distanza, come la vasta Riserva Naturale delle Cesine.

Avifauna nidificante e stanziale

Il monitoraggio dell'avifauna nidificante e stanziale è stato effettuato mediante punti di ascolto della durata di 10 minuti, ubicati con gli stessi criteri descritti precedentemente, ripetuti in ogni punto per quattro settimane successive durante la stagione riproduttiva (aprile-giugno):

Durante lo svernamento è stato realizzato un monitoraggio il 29 ottobre 2015.

Risultati stagione riproduttiva (primaverile)

Nella tabella seguente viene indicato, per le celle relative al Microtunnel, il numero di specie censite in ciascuna settimana, il numero medio di specie rilevate in tutto il periodo e il numero totale di specie censite nell'arco delle quattro settimane.

N. cella	1 settimana	2 settimana	3 settimana	4 settimana	N. medio specie	N. totale specie
1	8	7	9	8	8	15
2	13	12	16	8	12,3	22
3	14	11	14	8	11,8	25
4	18	15	17	13	15,8	32
5	10	9	8	6	8,3	15

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	162 of 385

Tabella 4-22 Numero di specie censite per cella in ogni settimana di rilievo (stagione riproduttiva)

Come si evince dalla tabella, le celle più interessanti sono oltre alla 4, con una media di circa 16 specie, le celle 3 e 2 che sono più in prossimità della linea di costa (12 specie in media).

Le specie nidificanti censite sono: Tarabusino, Gheppio, Quaglia, Tortora dal collare, Tortora selvatica, Upupa, Cappellaccia, Rondine, Ballerina bianca, Usignolo di fiume, Beccamoschino, Cannareccione, Occhiocotto, Capinera, Codibugnolo, Cinciarella, Cinciallegra, Rampichino, Averla capirossa, Gazza, Taccola, Cornacchia grigia, Storno, Passera d'Italia, Passera mattugia, Fringuello, Verzellino, Verdone, Cardellino, Fanello, Strillozzo.

Delle specie censite, cinque sono le specie inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli, ma solo il tarabusino è dato come possibile nidificante nell'area, mentre le altre sono migratrici o estivanti. Il tarabusino è stata contattato solo all'interno della cella 4 nell'impianto di fitodepurazione; anche la maggior parte delle specie inserite nell'allegato I della Direttiva Uccelli è stata contattata all'interno della cella 4.

Sono inoltre state censite otto specie inserite nella lista rossa italiana, predisposta dal WWF; di queste, sono solo due le specie nidificanti nell'area con status negativo, il tarabusino che ha status vulnerabile (VU) e la quaglia con status a basso rischio (LR).

In aggiunta al monitoraggio pianificato nel Progetto di Monitoraggio Ambientale, nella giornata del 28 maggio 2015 è stato inoltre effettuato un ulteriore sopralluogo all'interno dell'impianto di fitodepurazione, situato all'interno della cella 4, e nella palude di Cassano. A questi rilievi si aggiungono alcune specie contattate al di fuori dei punti di ascolto predefiniti.

In totale, all'interno dell'impianto di fitodepurazione sono quindi state contattate le seguenti specie: Tuffetto, Garzetta, Airone cenerino, Airone rosso, Sgarza ciuffetto, Nitticora, Mignattaio, Marzaiola, Falco cuculo, Falco di palude, Albanella pallida, Folaga, Gallinella d'acqua, Piro piro boschereccio, Piro piro piccolo, Cutrettola, Stiaccino Beccamoschino, Usignolo di fiume, Cannareccione, Cannaiola comune, Forapaglie, Storno.

Invece all'interno della palude di Cassano e del suo canale di adduzione sono state invece contattate solo: Nitticora, Gallinella d'acqua, Beccaccino, Stiaccino, Usignolo di fiume, Cannaiola comune, Cannareccione, Forapaglie comune, Averla capirossa.

Risultati stagione svernamento (autunnale)

Anche in questo caso la cella 4 rappresenta l'area con la maggiore ricchezza di avifauna, grazie alla presenza e alla tipologia di gestione realizzata all'interno dell'impianto di fitodepurazione. Pochissime invece le specie censite nella cella 5. Pettiroso e Fringuello appaiono pressoché ubiquitari in questa stagione nell'Area di Studio considerata.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	163 of 385

Delle specie censite, solo il falco di palude è inserito nell'allegato I della Direttiva Uccelli ed è un possibile svernante nell'area.

Sono inoltre state censite due specie svernanti inserite nella lista rossa italiana, predisposta dal WWF e hanno status negativo: il falco di palude che ha status a rischio (EN) e il lucherino vulnerabile (VU).

Nel complesso, come già indicato per l'avifauna migratoria, anche per l'avifauna stanziale l'area più significativa durante la stagione riproduttiva e lo svernamento, risulta l'impianto di fitodepurazione e, in generale, la cella n. 4.

Delle specie di importanza comunitaria (allegato I direttiva Uccelli) potenzialmente presenti nell'area e considerate come target per il monitoraggio (tarabusino, garzetta, albanella minore, albanella reale, falco pecchiaiolo, falco di palude, pellegrino, fratino, gabbiano corso, gabbiano corallino, gabbianello, fraticello, beccapesci, martin pescatore, calandra, calandrella e averla cenerina), durante la stagione riproduttiva sono stati contattati tarabusino, garzetta e falco di palude. Tra queste, solo il tarabusino è stata ritrovata come possibile nidificante nell'area.

Durante il monitoraggio realizzato all'inizio della stagione di svernamento, delle specie target è stato contattato soltanto il Falco di palude.

Anfibi

La campagna di rilevamento è stata condotta presso tutte le aree umide e raccolte d'acqua avventizie presenti nelle 5 celle chilometriche (1-5) che interessano l'Area di Studio del Microtunnel, con particolare attenzione alla Palude di Cassano e all'Impianto di Fitodepurazione.

Il censimento è stato effettuato mediante l'osservazione diretta e il conteggio degli individui presenti nel territorio sottoposto ad indagine, comprendendo anche le forme larvali e le ovature (che forniscono dati di presenza/assenza per specie criptiche), e la realizzazione di punti d'ascolto che rivelano la presenza di specie meno cospicue o maggiormente criptiche. Nel caso di specie con abitudini fossorie o strettamente acquatiche, il monitoraggio ha previsto una fase di ricerca attiva degli individui in tutti i microhabitat reputati idonei alle specie in questione (cisterne, abbeveratoi per il bestiame, detriti vegetali al suolo).

Il campionamento è stato effettuato in due campagne di rilevamento effettuate in periodo primaverile (31 marzo - 1 aprile) e autunnale (30 settembre).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	164 of 385



Figura 4-32 Localizzazione delle stazioni di rilevamento per il censimento degli anfibi

Fonte: TAP, 2017

Risultati monitoraggio primaverile

Nella campagna di monitoraggio eseguita nel periodo primaverile sono state contattate 3 specie: Rana verde (*Pelophylax esculentus klepton*), Raganella (*Hyla intermedia*) e Rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

Il Rospo smeraldino e la Raganella risultano comprese nell'Allegato D della Direttiva Habitat (92/43/EEC), che include specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	165 of 385

Nome latino	Nome specie	92/43/EEC Annex	IUCN Red List
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	D	VU
<i>Pelophylax esculentus klepton</i>	Rana verde		
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella	D	

Tabella 4-23 Quadro sinottico delle specie di Anfibi contattate (stagione primaverile)

Risultati monitoraggio autunnale

Nella campagna di monitoraggio autunnale sono state contattate 2 specie: Rana verde (*Pelophylax esculentus klepton*) e Raganella (*Hyla intermedia*). Nella sessione autunnale non è stato quindi contattato il Rospo smeraldino, contattato invece nella campagna primaverile.

La Raganella risulta compresa nell'Allegato D della Direttiva Habitat (92/43/EEC), che include specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Nome latino	Nome specie	92/43/EEC Annex	IUCN Red List
<i>Pelophylax esculentus klepton</i>	Rana verde	-	-
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella	D	-

Tabella 4-24 Quadro sinottico delle specie di Anfibi contattate (stagione autunnale)

Nel complesso, la campagna di monitoraggio sugli anfibi condotta nell'area di analisi ha rivelato la presenza di poche specie ad ampia distribuzione, tra cui rana ibrida dei fossi (*Pelophylax esculentus klepton*), raganella italiana (*Hyla intermedia*) e rospo smeraldino (*Bufo viridis*), con popolazioni ben strutturate. Come è noto, infatti, le popolazioni di anfibi sono legate alla presenza di aree umide, le quali possono essere permanenti, oppure avventizie, con la presenza dell'acqua solo in alcune stagioni dell'anno. Questa seconda tipologia di habitat è la più comune in molte regioni dell'Italia meridionale, ed è stata rinvenuta anche in diverse stazioni di monitoraggio prese in considerazione. Aree umide avventizie, in cui l'acqua garantisce la riproduzione degli anfibi nel periodo primaverile, in particolar modo degli anuri (rane e rospi), così come raccolte d'acqua antropiche tra cui pozzi, cisterne e bacini artificiali, risultano molto importanti per la conservazione di queste specie.

Assai rilevante a tal proposito è risultato essere il mosaico di habitat umidi creati dall'impianto di fitodepurazione di Melendugno: le vasche di laminazione e la ricca vegetazione palustre che vi si instaura, creano infatti un habitat ideale per la riproduzione degli anuri, anche in relazione all'esteso volume complessivo dell'area umida e all'assenza totale di ittiofauna. All'interno di tale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	166 of 385

struttura si è osservata la riproduzione di rospo smeraldino (*Bufo viridis*) con la presenza di adulti in accoppiamento, ovature e quattro diversi cluster di girini. La rana ibrida dei fossi è stata rilevata con individui in pre-riproduzione, praticamente in tutte le aree umide avventizie e permanenti analizzate. Specie più esigenti e meno comuni, come gli urodoli (tritoni) non sono state rilevate in questa prima campagna.

Rettili

Il monitoraggio della componente Erpetofauna è stato effettuato nelle 5 celle chilometriche (1-5) che interessano l'*Area di Studio* del Microtunnel.

Il monitoraggio si è basato sull'osservazione diretta ed il conteggio degli individui presenti nel territorio indagato lungo transetti lineari individualmente georeferenziati. Nel caso di specie di abitudini fossorie, notturne o strettamente acquatiche (testuggini palustri), il monitoraggio ha previsto una fase di ricerca attiva "a mano" degli individui in tutti i microhabitat reputati idonei alle specie in questione, quali ad esempio ammassi di rifiuti ferrosi, ammassi rocciosi, muretti a secco e vegetazione igrofila prospiciente alle aree umide.

Il campionamento è stato effettuato in due campagne di rilevamento effettuate in periodo primaverile (31 marzo - 1 aprile; 28-29 maggio)

La posizione dei singoli transetti all'interno del reticolato chilometrico di griglia 1 km² è riportato nella figura seguente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 167 of 385

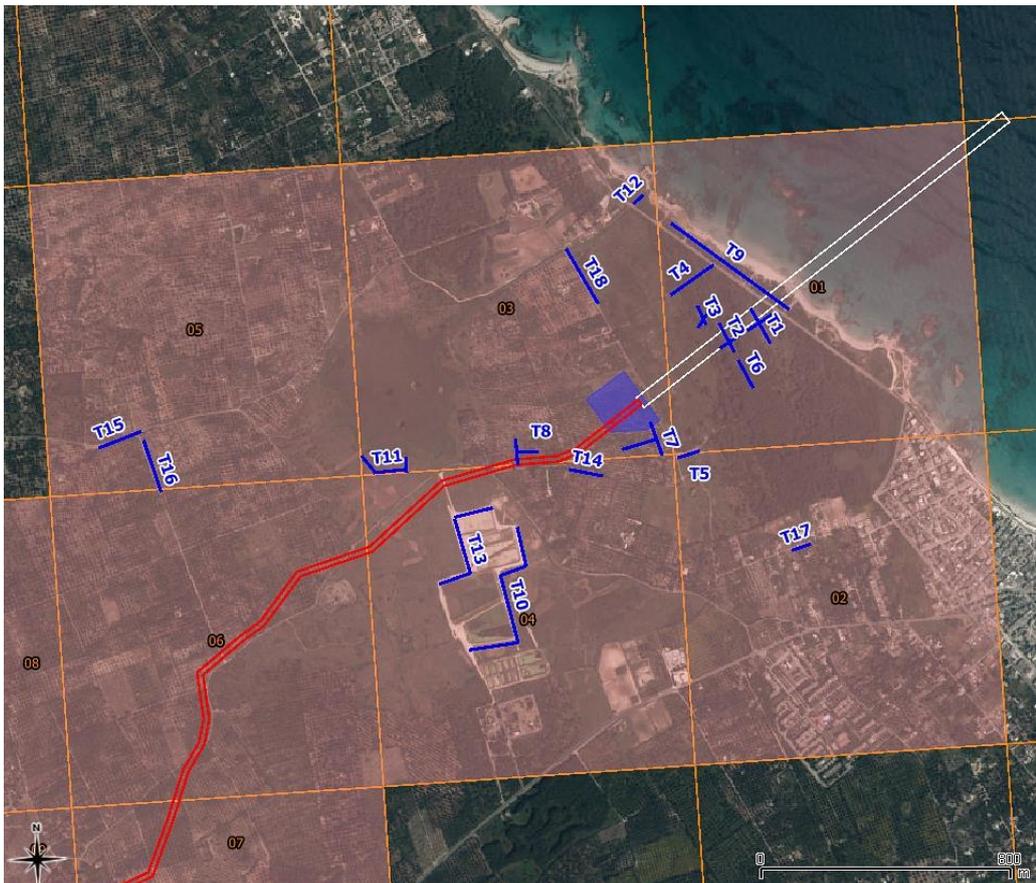


Figura 4-33 Localizzazione dei transetti di rilevamento per il censimento dei rettili

Fonte: TAP, 2017

Sono state contattate 4 specie: *Lucertola campestre* (*Podarcis sicula*), *Tarentola mauritanica* (*Tarentola mauritanica*), *Natrice dal collare* (*Natrix natrix*) e *Biacco* (*Hierophis viridiflavus*).

Il Biacco risulta compreso nell'Allegato D della Direttiva Habitat (92/43/EEC), che include specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Nella seguente tabella sono riportate le evidenze emerse durante la campagna di monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	168 of 385

Nome latino	Nome specie	92/43/EEC Annex	IUCN Red List
<i>Podarcis siculus</i>	Lucertola campestre	-	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarentola mauritanica	-	-
<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare	-	-
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	D	LC

Tabella 4-25 Quadro sinottico delle specie di Rettili contattate

Il mosaico di microhabitat presente nell'area di indagine costituisce una buona eterogeneità ambientale rispetto al contesto territoriale immediatamente contiguo, con la preponderanza di microhabitat xerici di bosco di pini e macchia mediterranea ed ecosistemi di duna, tra gli habitat residuali di maggior pregio. Una parte consistente delle tipologie ambientali presenti comprende ecosistemi antropici o antropizzati come uliveti, strade sterrate, accumuli di masserizie, rifiuti e muretti a secco. Uno degli ecosistemi di maggior interesse dal punto di vista faunistico è costituito dall'impianto di fitodepurazione di Melendugno che, per quanto sia un sistema di habitat antropici con la presenza delle vasche di lagunaggio e laminazione, è caratterizzato da diversità ecosistemica e dalla presenza di habitat di pregio come il canneto e la palude perenne, che insieme alla presenza costante dell'acqua risultano fondamentali per l'erpetofauna, ancor più della stessa palude di Cassano, che risulta habitat avventizio e dalla presenza di acqua fortemente stagionalizzata.

Non sono state censite nel corso della prima campagna di monitoraggio specie di particolare rilievo conservazionistico: specie comuni e ben distribuite sul territorio sono state comunque censite con popolazioni ben strutturate e localizzate sia in aree seminaturali, come l'area a pineta, sia in aree di origine antropica, come l'Impianto di Fitodepurazione di Melendugno.

4.2.10.3 Conclusioni

Le campagne di monitoraggio ante operam, in periodo primaverile (marzo-giugno 2015) e autunnale (settembre-ottobre 2015), hanno riguardato le seguenti componenti faunistiche:

- avifauna (migratoria e nidificante);
- anfibi: per le aree del Microtunnel;
- rettili: per le aree del Microtunnel.

Per quanto concerne l'avifauna migratoria l'area più significativa durante le stagioni migratorie pre e post riproduttive appare essere l'impianto di fitodepurazione. Al contrario, la palude di Cassano ha ormai una quantità d'acqua ridotta, in particolare nelle stagioni secche. Delle specie di importanza comunitaria (allegato I direttiva Uccelli) potenzialmente presenti nell'area e considerate

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	169 of 385

come obiettivo primario per il monitoraggio (tarabusino, garzetta, albanella minore, albanella reale, falco pecchiaiolo, falco di palude, pellegrino, fratino, gabbiano corso, gabbiano corallino, gabbianello, fraticello, beccapesci, martin pescatore, calandra, calandrella e averla cenerina), durante la migrazione primaverile è stato contattato solo il falco di palude, presente anche in autunno insieme ad altre due specie di interesse comunitario, falco pecchiaiolo (anche se il suo censimento a fine ottobre lo si può considerare come casuale) e martin pescatore.

Per quanto riguarda l'avifauna stanziale, delle specie di importanza comunitaria (allegato I direttiva Uccelli) potenzialmente presenti nell'area e considerate come target per il monitoraggio (tarabusino, garzetta, albanella minore, albanella reale, falco pecchiaiolo, falco di palude, pellegrino, fratino, gabbiano corso, gabbiano corallino, gabbianello, fraticello, beccapesci, martin pescatore, calandra, calandrella e averla cenerina), durante la stagione riproduttiva sono stati contattati tarabusino, garzetta, falco pecchiaiolo, falco di palude e pellegrino. Tra queste, solo il tarabusino è stata ritrovata come possibile nidificante nell'area.

La campagna di monitoraggio sugli anfibi condotta nell'area di analisi ha rivelato la presenza di poche specie ad ampia distribuzione, tra cui rana ibrida dei fossi (*Pelophylax esculentus klepton*), raganella italiana (*Hyla intermedia*) e rospo smeraldino (*Bufo viridis*), con popolazioni ben strutturate.

Infine, durante il monitoraggio dei rettili sono state identificate le seguenti specie: lucertola campestre (*Podarcis siculus*), biacco (*Hierophis viridiflavus*) e natrice dal collare (*Natrix natrix*), oppure specie che fanno della sinantropia una specifica ecologica, come il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) (Scalera, 2003).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	170 of 385

4.2.11 AREE PROTETTE

L'*Area di Studio* non ricade in nessuna area protetta terrestre o marina, statale o regionale, né in alcun Sito della Rete Natura 2000 così come già descritto nello Studio di Impatto Ambientale del progetto TAP.

Il presente Studio non comporta una variazione della compatibilità dell'opera con la vincolistica vigente nel territorio e non determina un mutamento della significatività dell'incidenza paesaggistica dell'opera, valutata nella Relazione Paesaggistica trasmessa agli Enti nel mese di settembre 2013 ed approvata con il decreto di compatibilità ambientale emesso in data 11/09/2014 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (D.M. 0000223/2014).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	171 of 385

4.2.12 ECOSISTEMI ANTROPICI

4.2.12.1 Introduzione

Il presente paragrafo fornisce un sintetico inquadramento del contesto socio-economico dell'area interessata dal Progetto. Un'analisi più completa è contenuta nello Studio di Impatto Ambientale effettuato sull'intero progetto del gasdotto TAP, di cui il Microtunnel fa parte. Tale Studio ha incluso anche i risultati delle visite sul campo effettuate tra il 2011 ed il 2013, finalizzate alla raccolta di dati primari ed al coinvolgimento dei portatori di interesse (stakeholders), tramite interviste e focus group.

4.2.12.2 Economia

Secondo i dati ISTAT, il PIL pro capite della Regione Puglia è pari a euro 16.274 (ISTAT, 2014), paragonabile a quello delle altre regioni meridionali (PIL medio pari ad euro 16.762), ma considerevole inferiore rispetto agli standard nazionali (euro 25.257).

I principali settori economici presenti a livello provinciale sono l'agricoltura, i servizi ed una rete di piccole imprese. L'industria dei servizi (che include il turismo) è il maggiore generatore di utili, rappresentando circa il 73% di tutta l'attività economica provinciale. Una percentuale importante trova impiego nell'industria (22%), mentre l'agricoltura assorbe circa il 5% degli occupati leccesi.

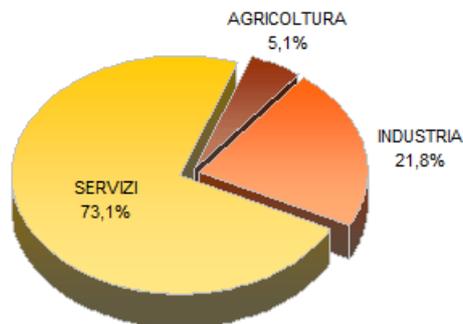


Figura 4-34 Occupati della Provincia di Lecce per settore di attività economica Anno 2015

Fonte: Elaborazione Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

La Tabella 4-26 fornisce il valore aggiunto prodotto da ogni settore di attività presente in Provincia di Lecce e lo confronta con i valori della Regione Puglia, dell'Italia Meridionale e dell'intera Nazione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	172 of 385

	Provincia di Lecce	Puglia	Italia Meridionale	Italia
Agricoltura	240	2.288	10.911	27.655
	2%	3,6%	3,3%	2%
Industria manifatturiera	1.433	8.549	37.611	261.332
	11,8%	13,5%	11,5%	18,5%
Edilizia	1.109	5.155	20.838	86.204
	9,2%	8,1%	6,4%	6,1%
Totale industria	2.542	13.704	58.449	347.536
	21%	21,6%	17,9%	24,6%
Servizi	9.325	47.410	256.781	1.035.926
	77%	74,8%	78,7%	73,4%
Valore Aggiunto Totale	12.107	63.402	326.140	1.411.117

Tabella 4-26 Valore Aggiunto per Settore nel 2011 (Milioni di €)

Fonte: Istituto Tagliacarne, Atlante della Competitività delle Province e delle Regioni italiane. Database (2016).

Nell'Area di Studio le attività economiche principali presenti sono simili a quelle che si registrano a livello provinciale: agricoltura, pesca, commercio ed edilizia, mentre non vi è presenza di industrie pesanti.

Agricoltura

L'agricoltura rappresenta un'attività di grande importanza economica nell'Area di Studio. Le principali attività agricole includono la coltivazione degli ulivi, l'allevamento di bestiame e le produzioni agricole di altro genere. Le olive sono il prodotto più importante dell'area: l'81,1% dei terreni di Melendugno sono coltivati a ulivi per la produzione di olio (Tabella 4-27).

Superficie agricola utilizzata (ha)	Cereali		Orticoltura		Vigneti		Uliveti		Frutteti	
	N. aziende agricole	(ha)	N. aziende agricole	(ha)	N. aziende agricole	(ha)	N. aziende agricole	(ha)	N. aziende agricole	(ha)
4.613,98	131	358,43	165	69,07	67	28,52	1.884	3.743,00	110	40,33
		7,8%		1,5%		0,6%		81,1%		0,9%

Tabella 4-27 Produzione Agricola a Melendugno

Fonte: ISTAT – 5° Censimento dell'Agricoltura – 2000

Con particolare riferimento alla produzione di olive la Regione Puglia vanta una lunga tradizione nella produzione di olive di alta qualità ed è la regione con la più alta produzione di olive e di olio di oliva di tutta Italia, seconda solo alla Sicilia per quanto riguarda la produzione di olive da tavola.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	173 of 385

La Provincia di Lecce detiene il record di produzione di olive della Regione Puglia (Tabella 4-28), attestandosi al 9,2% della produzione nazionale e al 29% della produzione regionale. Grazie a questo, la Provincia di Lecce vanta anche la più alta produzione di olive da tavola e di olio di oliva fra tutte le province pugliesi.

Provincia	Olive				Olive da tavola	Olive da olio	Olio da pressatura	
	Area Totale (ha)	Area da Produzione (ha)	Produzione Totale (q)	Raccolto (q)	Produzione Totale (q)	Produzione Totale (q)	Quantità prodotte (%)	Produzione Totale (q)
Foggia	52.500	52.450	1.468.600	1.395.170	2.000	1.393.170	16,0	222.900
Bari	99.800	99.800	2.574.000	2.574.000	25.000	2.549.000	16,0	407.840
Taranto	38.600	38.600	1.466.800	1.173.440	21.000	1.152.40	14,5	167.103
Brindisi	63.600	63.000	1.600.000	1.300.000	4.000	1.296.000	18,0	233.280
Lecce	90.550	89.400	3.218.400	3.200.000	80.000	3.120.000	15,0	468.000
Barletta-Andria-Trani	3.500	32.000	890.000	820.000	12.000	808.000	18,4	149.030
Puglia	377.550	375.250	11.217,800	10.462.610	144.000	10.318.610	16,0	1.648.153

Tabella 4-28 Produzione di Olive nella Regione Puglia

Fonte: ISTAT Produzione di olive e olio in Puglia 2010

Turismo

I Bed & Breakfast (B&B) rappresentano oltre il 57% delle strutture ricettive della Provincia di Lecce, seguiti dagli hotel (15%) e dalle case vacanze (17%). Considerando i posti letto, il 35,72% sono costituiti da sistemazioni in hotel, il 32,9% in campeggi e resort, il 14% in case vacanze ed il 10,5% in B&B (Figura 4-35).

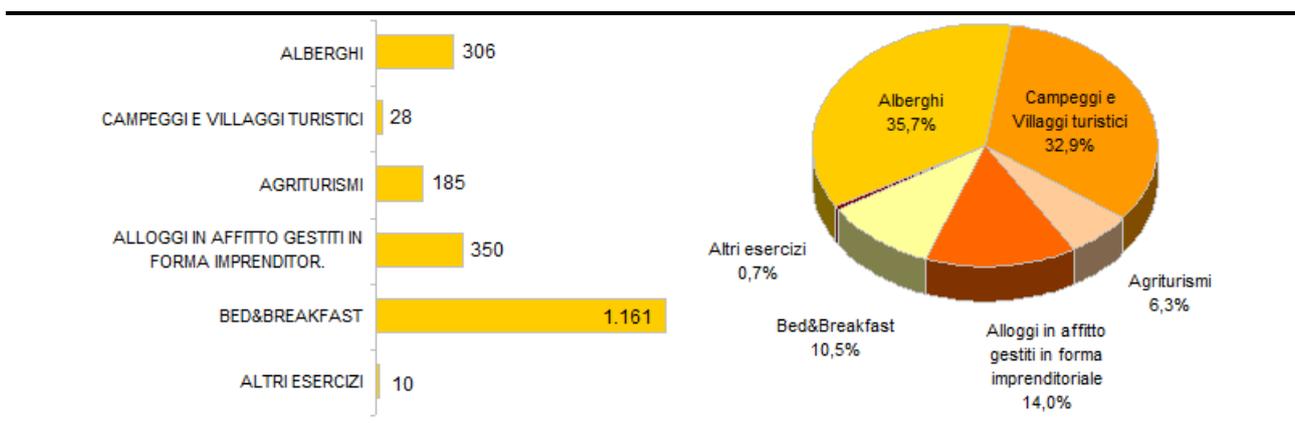


Figura 4-35 Numero di Esercizi Ricettivi (a Sinistra) e di Posti Letto (a Destra) in Provincia di Lecce al 31 Dicembre 2015

Fonte: Elaborazione Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	174 of 385

Le statistiche confermano la generale crescita dei flussi turistici nella Provincia di Lecce, nonostante un calo registrato tra il 2012 ed il 2015: le presenze sono aumentate da poco più di 3 milioni a più di 4 milioni di unità negli ultimi 10 anni, mentre gli arrivi sono saliti da poco meno di 600.000 a 900.000 unità (Figura 4-36).

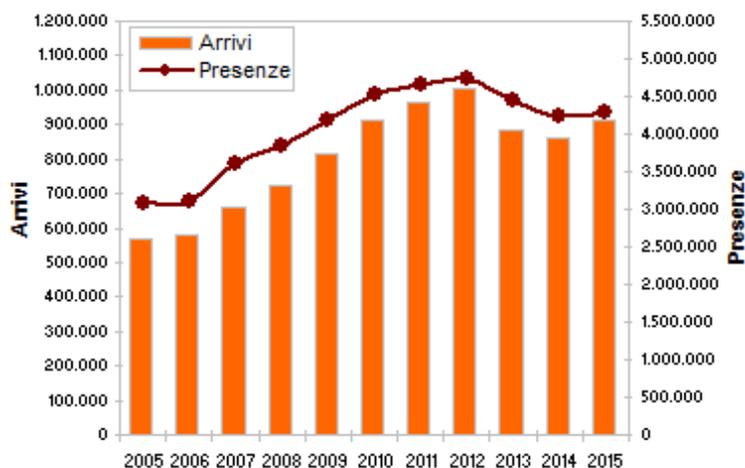


Figura 4-36 Evoluzione Arrivi e Presenze dei Turisti, Anni 2005-2015

Fonte: Elaborazione Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

L'alta stagione del turismo in Provincia di Lecce si concentra nei mesi estivi. Questo è particolarmente vero per i porti turistici, come Melendugno, dove la maggior parte delle attività commerciali sono chiuse durante l'inverno. La Figura 4-37 mostra il numero di arrivi e di presenze di turisti nell'area nell'anno 2015.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	175 of 385

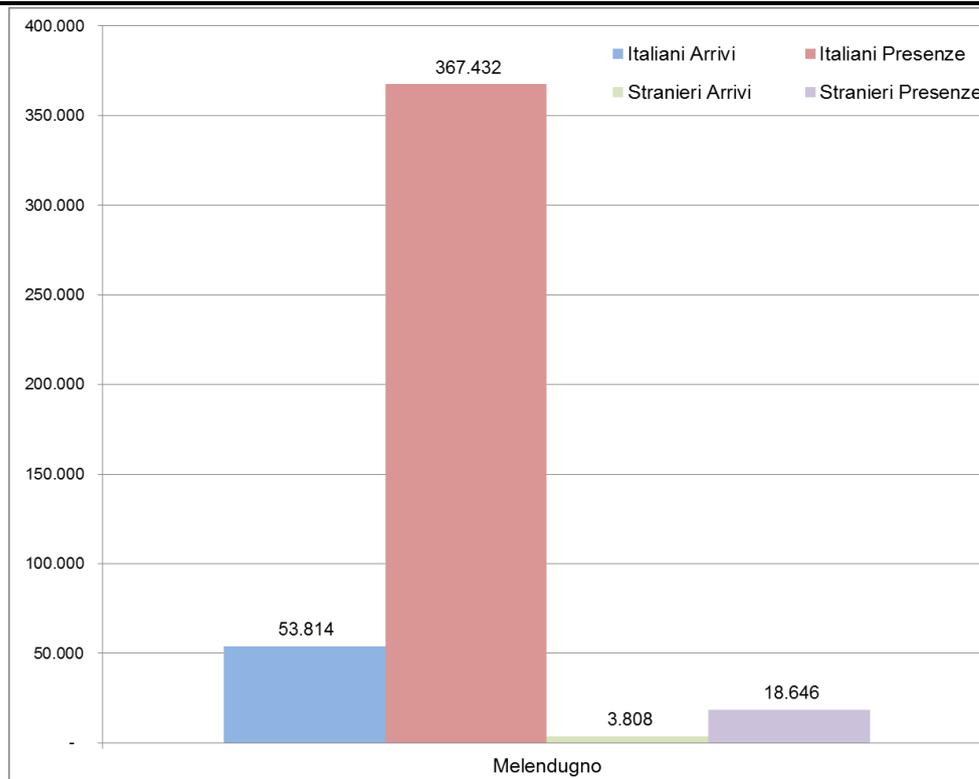


Figura 4-37 Flussi turistici a Melendugno Anno 2015

Fonte: PugliaPromozione

Nell'Area di Studio il turismo rappresenta uno dei principali settori economici, in crescita. I B&B costituiscono la principale struttura turistica di Melendugno e sono principalmente gestiti da famiglie che adibiscono un certo numero di stanze della propria abitazione a tale scopo. Nelle vicinanze dell'area di Progetto vi sono diverse attività turistiche, quali stabilimenti balneari, B&B, agriturismi, resort e camping.

4.2.12.3 Occupazione

Il tasso di disoccupazione in Puglia (Figura 4-38) è aumentato nel periodo 2004-2015 dal 15,3% al 19,7%, con un andamento variabile tra il 2005 ed il 2011, ma comunque in linea con gli andamenti del Mezzogiorno e dell'Italia in generale.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	176 of 385

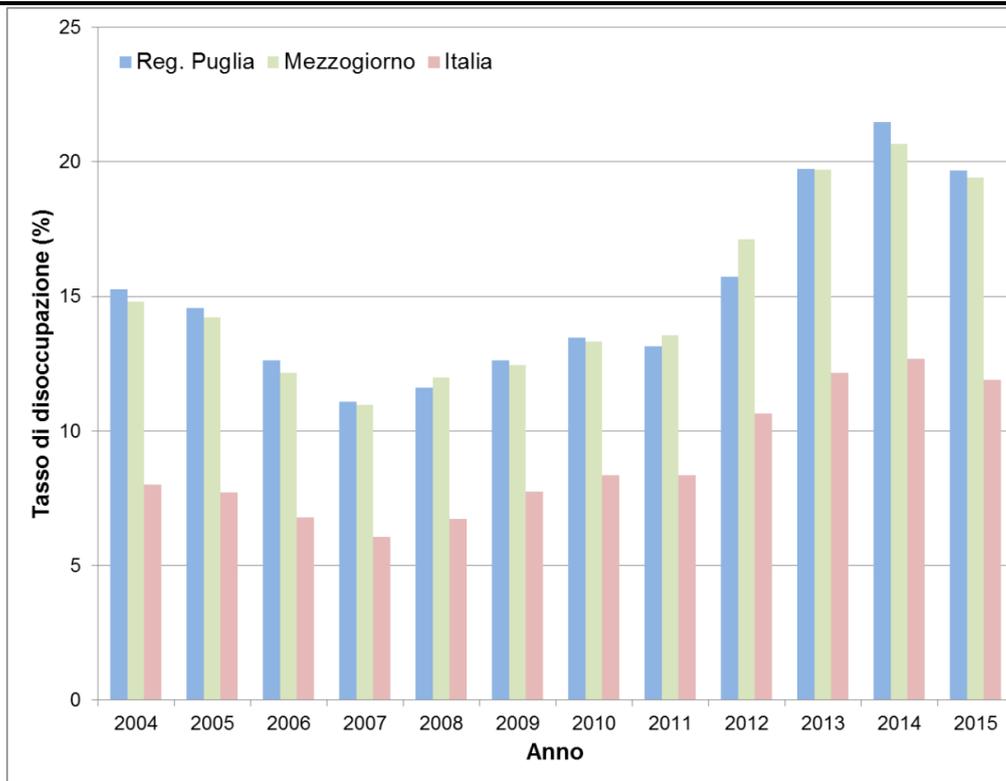


Figura 4-38 Andamento Tassi di Disoccupazione nel Periodo 2004-2015

Fonte: database ISTAT-noi italia. Accesso 2017

Nella Provincia di Lecce gli occupati costituiscono il 32,2% della popolazione con più di 15 anni di età, mentre le persone alla ricerca attiva di un'occupazione sono il 9,1%. Confrontando la situazione della popolazione maschile con quella femminile si riscontrano delle differenze: mentre il 42,8% dei maschi risulta occupato, questa condizione riguarda solo il 22,7% delle femmine. D'altra parte una consistente fetta della popolazione femminile (circa il 70%) appartiene alle non forze di lavoro (Figura 4-39).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	177 of 385

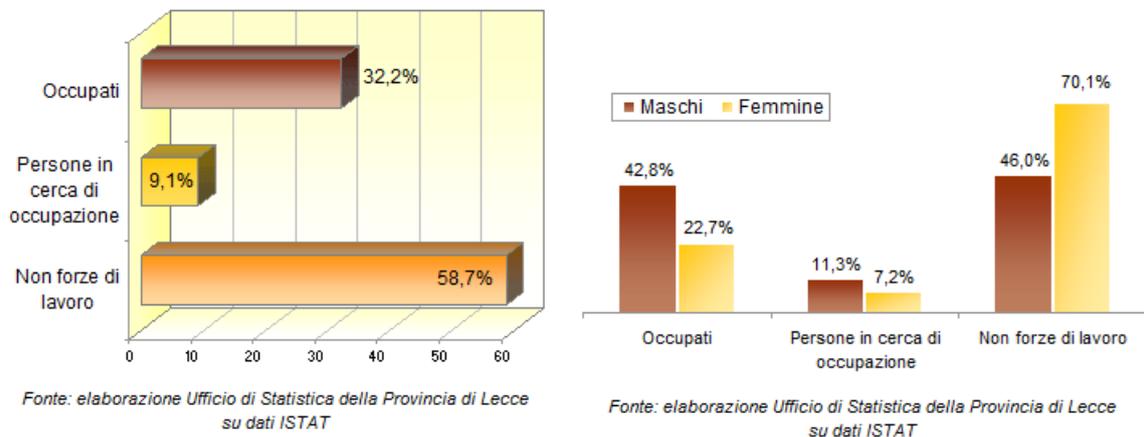


Figura 4-39 Occupazione Popolazione di 15 anni ed oltre in Provincia di Lecce nel 2015

Fonte: Elaborazione Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

Per quanto riguarda il tasso di disoccupazione nel Comune di Melendugno, i dati del Censimento Nazionale 2011 mostrano valori in linea con i dati provinciali, con un tasso di disoccupazione femminile che supera quello maschile in maniera significativa (Figura 4-40). La disoccupazione è un problema particolarmente sentito dalla popolazione giovane (tra i 15 e i 24 anni).

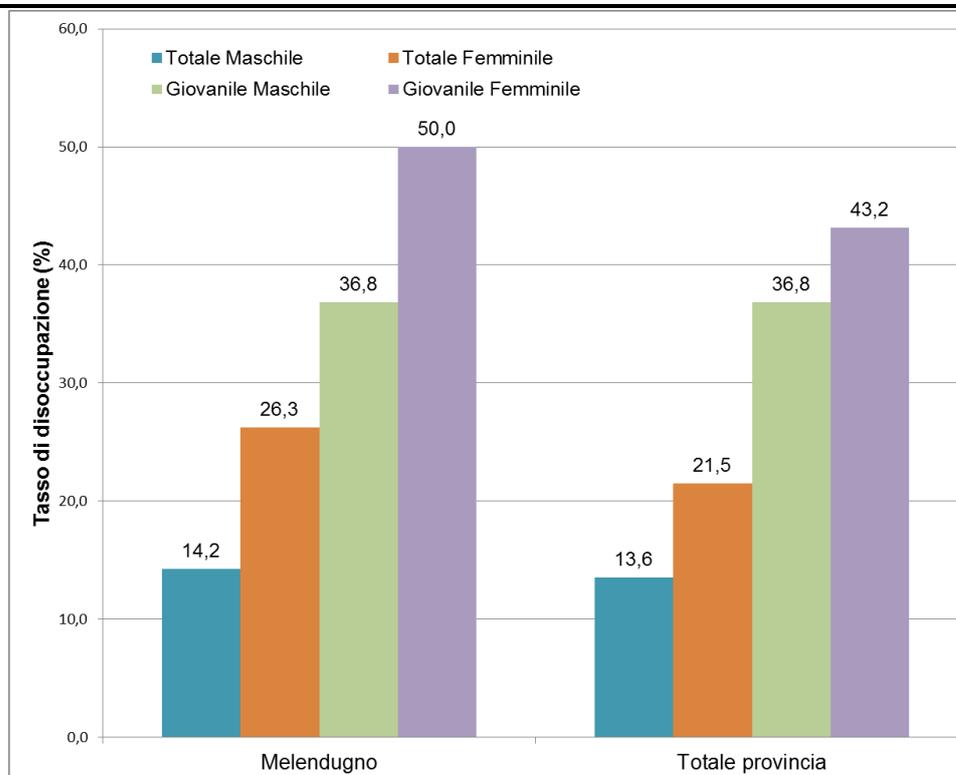


Figura 4-40 Tasso di Disoccupazione a Melendugno ed in Provincia di Lecce

Fonte: ISTAT - 15° Censimento generale della Popolazione, 2011

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	178 of 385

4.2.12.4 Uso del Suolo

L'Area di Studio è principalmente dedicata ad attività agricole: circa il 42% del terreno è utilizzato per coltivazioni. L'utilizzo urbano del terreno è limitato a circa il 5,2% del terreno dell'Area di Studio mentre l'utilizzo per industria, commercio e trasporti ammonta al 3,4%. Il restante 50% è costituito da aree naturali. Tali informazioni sono state ricavate dalla banca dati sull'Uso del Suolo fornita dal SIT Regione Puglia. La coltivazione di ulivi è la principale attività agricola nell'Area di Studio.

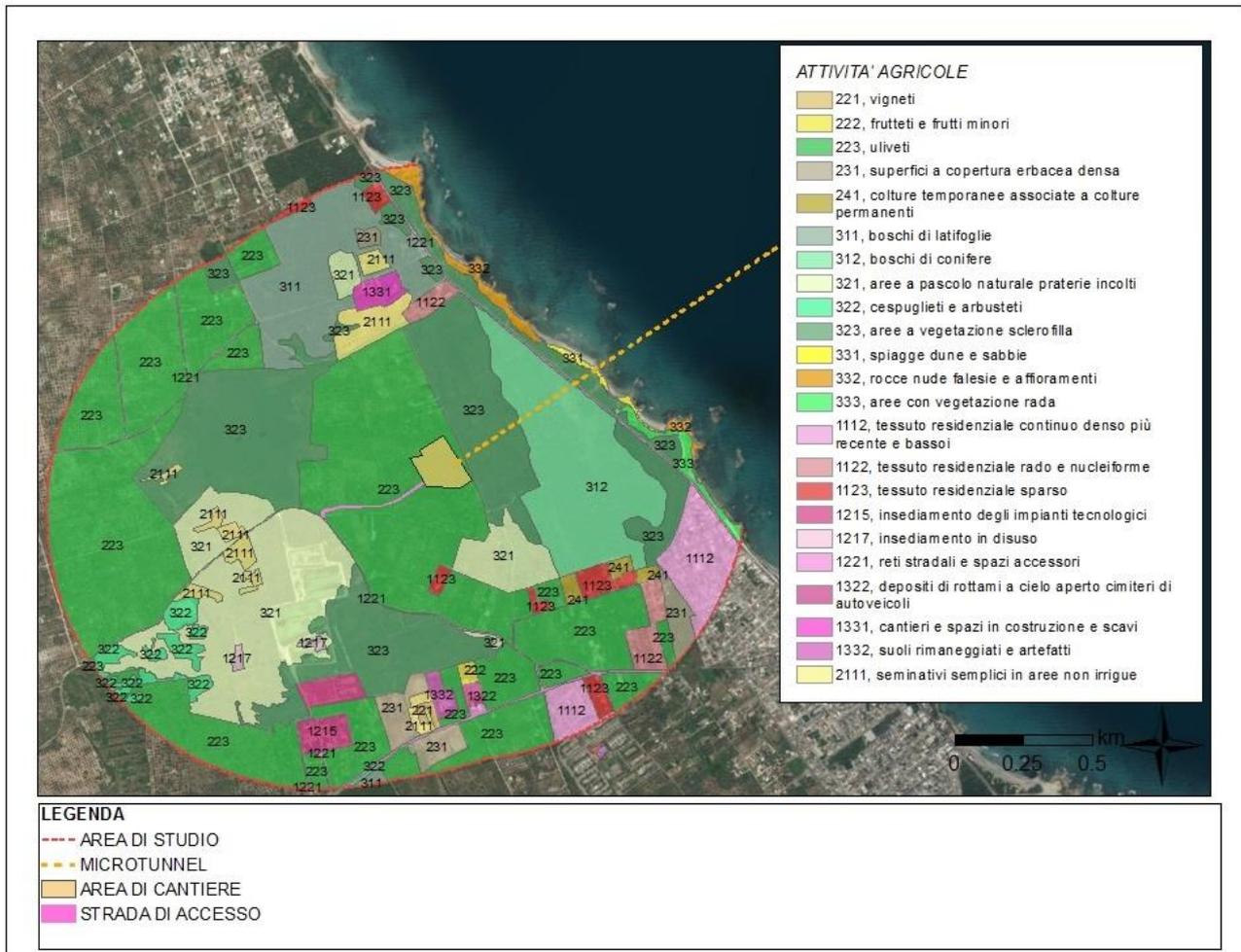


Figura 4-41 Attività Agricole nell' Area di Studio

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	179 of 385

4.2.12.5 Infrastrutture – Rete Stradale

La rete strade principale che serve l'Area di Studio è costituita da:

- La SS 16, che collega Padova (in Veneto) ad Otranto, una strada a quattro corsie ubicata circa 15 km ad ovest del sito di Progetto;
- La SP 366, che connette San Cataldo a Otranto, una strada a due corsie posta circa 400 m ad est del sito di Progetto.
- La SP 145, che collega Melendugno a San Foca, una strada a due corsie che corre circa 900 m a sud del sito.

Altre strade importanti che collegano Melendugno alle città vicine sono SP 297 (Melendugno-Torre dell'Orso), SP 3 (Melendugno-Borgagne), SP 146 (Melendugno-Martano) e SP 29 (Melendugno-Calimera).

La maggior parte delle strade comunali minori comprese nell'Area di Studio è asfaltata, generalmente in buone condizioni e a due corsie; solo alcune strade di campagna sono alquanto strette e spesso affiancate da muretti a secco. Una delle strade comunali di campagna comprende un tratto di un'importante pista ciclabile, chiamata "Per Acaya dalle Cesine a Roca", che parte dall'oasi naturale "Le Cesine" e raggiunge gli insediamenti di San Foca e Roca Vecchia, passando in prossimità dell'area di cantiere del Microtunnel.

4.2.12.6 Sanità

Il presente paragrafo fornisce un sintetico inquadramento dello stato di salute della popolazione a livello regionale e, ove disponibile, provinciale. Un'analisi più completa è stata effettuata nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale dell'intero progetto del gasdotto TAP, di cui il Microtunnel fa parte. Tale analisi, inoltre, era stata corredata dei risultati di un'indagine di campo effettuata, tramite interviste e focus group, con i portatori di interesse locali.

La successiva Tabella riporta alcuni dati relativi all'assistenza sanitaria in Puglia; essi sono in linea, se non leggermente più favorevoli, con la media italiana.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	180 of 385

Dato	Italia	Puglia
Azienda Sanitaria Locale (ASL)	143	6
Medici generici	45.203	3.254
Medici generici (rispetto ai residenti) per 10.000 abitanti	7,5	8,0
Pazienti per medico di base	1.160	981
Medici pediatri	7.705	585
Medici pediatri (per bambini <15 anni) per 10.000 abitanti	9,2	10,0
Assistiti d'età <15 anni per pediatria	890	810
Medici titolari di guardia medica	11.533	958
Medici titolari di guardia medica (rispetto ai residenti) per 10.000 abitanti	1,91	2,35

Tabella 4-29 Assistenza Sanitaria di Base (2013)

Fonte: ISTAT, *Annuario Statistico Italiano 2016*

La successiva Tabella mostra gli indicatori dei servizi sanitari nelle infrastrutture a livello provinciale, regionale e nazionale.

Indicatori	Provincia di Lecce	Puglia	Sud	Italia
N. Istituti di cura	13	71	291	1.091
N. Posti letto	2.619	13.506	46.956	225.772
N. Posti letto per 1.000 abitanti	3,27	3,34	3,35	3,79
N. Personale delle strutture sanitarie pubbliche	6.419	35.790	116.925	631.756
N. Degenze in regime ordinario	96.751	523.943	1.618.798	7.142.526
N. Degenze in regime ordinario per 1.000 abitanti	120,76	129,35	115,83	119,96

Tabella 4-30 Indicatori Sanitari, Anno 2012

Fonte: Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	181 of 385

Nella Provincia di Lecce, la principale causa di morte è il cancro per gli uomini e le malattie del sistema circolatorio per le donne. Le altre principali cause di morte registrate nella provincia sono legate a disturbi al sistema respiratorio, endocrino e nervoso.

Cause di morte	Provincia di Lecce		Puglia		Italia	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Malattie del sistema circolatorio	1.168	1.724	5.861	7.483	95.299	123.718
Tumori	1.340	1.015	6.115	4.340	99.012	77.658
Malattie del sistema respiratorio	349	273	1.429	1.092	22.436	18.961
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	146	216	838	1.231	11.237	14.787
Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	150	195	728	930	10.312	14.107
Malattie dell'apparato digerente	156	142	749	727	10.991	11.400
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	162	124	818	607	12.741	9.535
Disturbi psichici e comportamentali	63	103	296	526	5.937	11.626
Malattie dell'apparato genitourinario	67	98	373	458	5.608	6.390
Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	55	104	234	414	4.093	7.225
Malattie infettive e parassitarie	56	54	355	352	6.304	6.806
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	16	39	70	139	1.122	1.705
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	14	30	54	111	954	2.161
Condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	9	4	42	23	468	381
Malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	7	4	35	42	645	577
Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	3	6	21	39	349	743
Totale	3.761	4.131	18.018	18.514	287.508	307.780

Tabella 4-31 Cause dei Decessi, Anno 2014

Fonte: Ufficio di Statistica della Provincia di Lecce su dati ISTAT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	182 of 385

4.2.13 VALUTAZIONE ARCHEOLOGICA

Nel Luglio 2013, nell'ambito della procedura di ESIA è stato effettuato uno studio di valutazione archeologica preventiva per tutto il tratto onshore del progetto TAP, richiesto dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali con il parere di Scoping. Lo studio, denominato "Documento di valutazione archeologica preventiva", è presentato nell'Appendice 15 dell'Allegato 7 all'ESIA.

La ricognizione archeologica è stata finalizzata alla schedatura e alla valutazione quantitativa e qualitativa delle evidenze storico-archeologiche connesse con il popolamento antico della fascia di territorio interessata dal progetto.

L'analisi dello stato di fatto archeologico e la valutazione preventiva del rischio sono state condotte mediante le seguenti attività:

- Inquadramento Geomorfologico: analisi geomorfologica delle aree oggetto dello studio e della ricognizione;
- Ricerca bibliografica e analisi dei dati disponibili: allo scopo di ottenere una completa catalogazione e descrizione delle evidenze archeologiche presenti nella zona;
- Fotointerpretazione e fotorestituzione: individuazione a partire dalle fotografie aeree disponibili delle tracce di preesistenze archeologiche (anomalie fotografiche riscontrabili nelle immagini);
- Indagine archeologica di campo: una dettagliata indagine archeologica in campo è stata condotta all'interno del corridoio di 100m dal tracciato di Progetto al fine di classificare e cartografare nuove evidenze;
- Analisi Preventiva del Rischio Archeologico attraverso la mappatura di aree aventi un potenziale archeologico in relazione a nuove eventuali scoperte. Sono stati individuati cinque livelli di rischio in base al quantitativo di materiale archeologico rilevato in superficie per m², alla vicinanza alle opere di progetto e alla vicinanza a siti archeologici noti.

Di seguito si riportano le risultanze delle attività di campo svolte nell'ambito dell'ESIA.

4.2.13.1 Indagine archeologica di campo effettuata nell'ambito dell'ESIA

L'Area di Studio, localizzata tra le località S. Basilio e Carbonara e principalmente caratterizzata da uliveti e radure incolte, è stata rilevata un'area di dispersione di frammenti ceramici all'interno della particella catastale 31 (Foglio 8). I frammenti sono costituiti da terra sigillata africana, ceramica invetriata da fuoco, ceramica smaltata e ceramica acroma. Il grado di dispersione è pari a 5 frammenti per mq. La dispersione di materiale fittile sembrerebbe riferibile in parte ad una frequentazione in età tardoantica, in parte ad epoca recente. Le dimensioni e la concentrazione

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	183 of 385

modesta dei materiali sembrano ricondurre ad una frequentazione stagionale legata alle attività agricole, probabilmente connessa alla presenza di una pagghiara nei pressi dell'area.

L'area è stata classificata come area a potenziale rischio archeologico AR1; tale rischio è comunque ritenuto basso.

L'area AR1 è ubicata all'esterno delle aree direttamente interessate dalle attività di costruzione del Microtunnel, come mostrato in Figura 4-42.

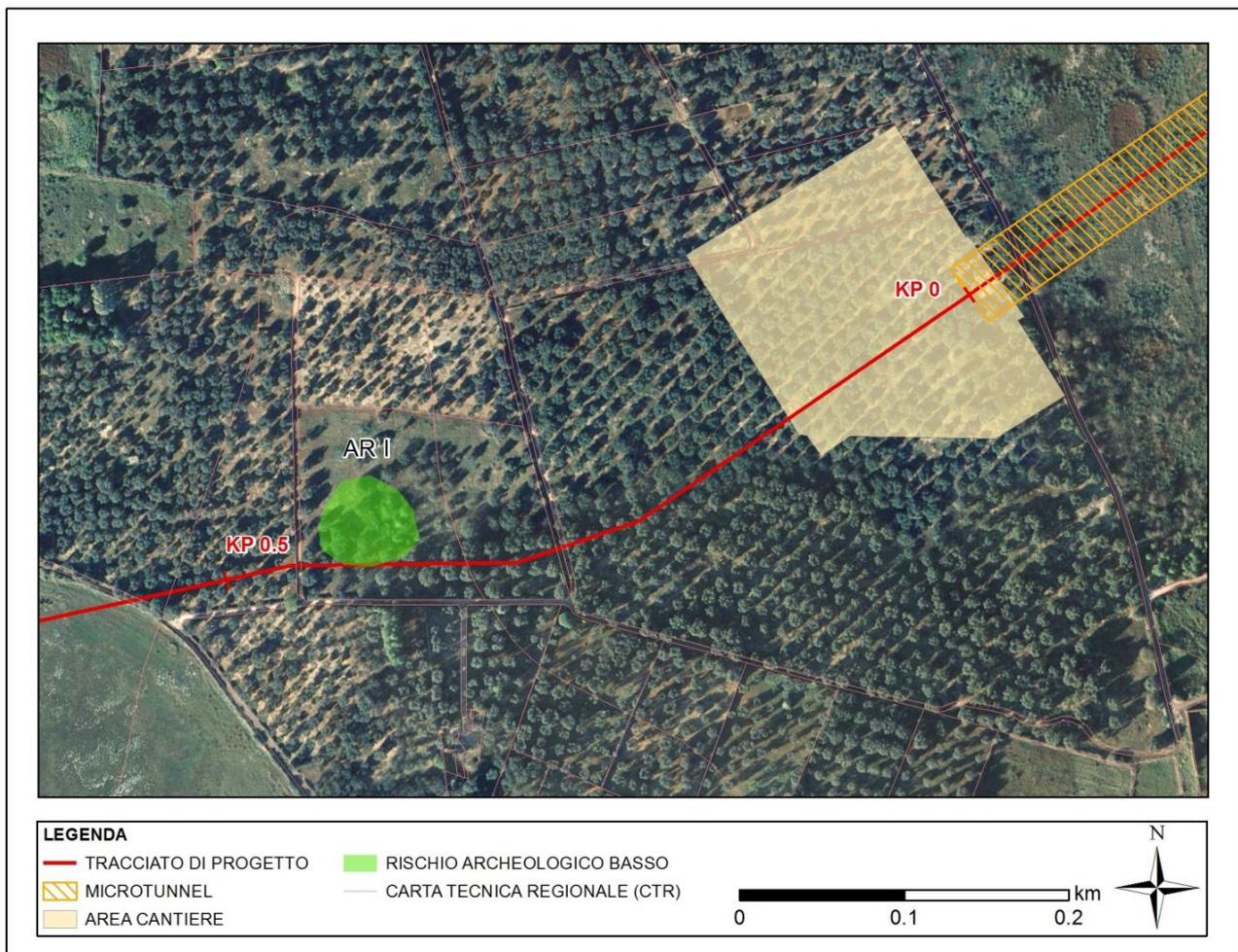


Figura 4-42 Area di Rischio Archeologico AR1

Fonte: ERM (Luglio 2013)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	184 of 385

4.2.14 ELEMENTI DI RILIEVO DEL PATRIMONIO CULTURALE

In base al quadro conoscitivo attuale, si riepilogano di seguito gli elementi di rilievo del patrimonio culturale che sono stati individuati all'interno dell'*Area di Studio* del Microtunnel:

- Masseria Incioli, situata all'estremità Sud dell'*Area di Studio*, circa 1 km a Sud dell'area di cantiere del Microtunnel, lungo la strada che collega S. Foca a Melendugno. La Masseria Incioli, risalente al XVI-XVIII secolo e sottoposta a vincolo architettonico, è un interessante esempio di masseria fortificata caratterizzata da un robusto impianto a torre a pianta quadrata;
- Masseria San Basilio, situata nella parte centrale dell'*Area di Studio*, circa 200 m a Sud-Est dall'area di cantiere del Microtunnel, lungo la pista ciclopedonale. La Masseria San Basilio, avente assetto simile alla Masseria Incioli, è segnalata come località di interesse culturale nel PPTR;
- Abitato di S. Foca, la cui porzione Nord è inclusa nell'*Area di Studio*, situato a circa 500 m dall'area di approdo. S. Foca è segnalata come località di interesse culturale nel PPTR. All'estremità meridionale dell'abitato è stata individuata una stazione mesolitica.

L'area di cantiere interferisce con i seguenti elementi minori, rappresentativi del patrimonio culturale locale in quanto manufatti tipici delle aree agricole, con funzione di rifugio stagionale o di delimitazione fondiaria, che saranno interferiti dalle attività di progetto:

- Quattro muretti a secco, denominati MR01, MR02REV e MR03REV e MR125 (Figura 4-43);
- Una colonna in pietra situata al margine della strada comunale S. Niceta, in corrispondenza della strada di accesso temporanea al cantiere del Microtunnel, addossata ad un ulteriore muretto a secco MR04. Il manufatto è costituito da un pilastro di forma quadrangolare composto da grandi blocchi squadrati in tufo, posizionati di taglio e di faccia, ricoperti di stucco e legati tra loro con uso di malta (Figura 4-44).

Tutti i manufatti sopra citati saranno comunque smontati e ripristinati successivamente alle attività di cantiere, avendo cura di riutilizzare il materiale originario e di mantenere le caratteristiche costruttive attuali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	185 of 385

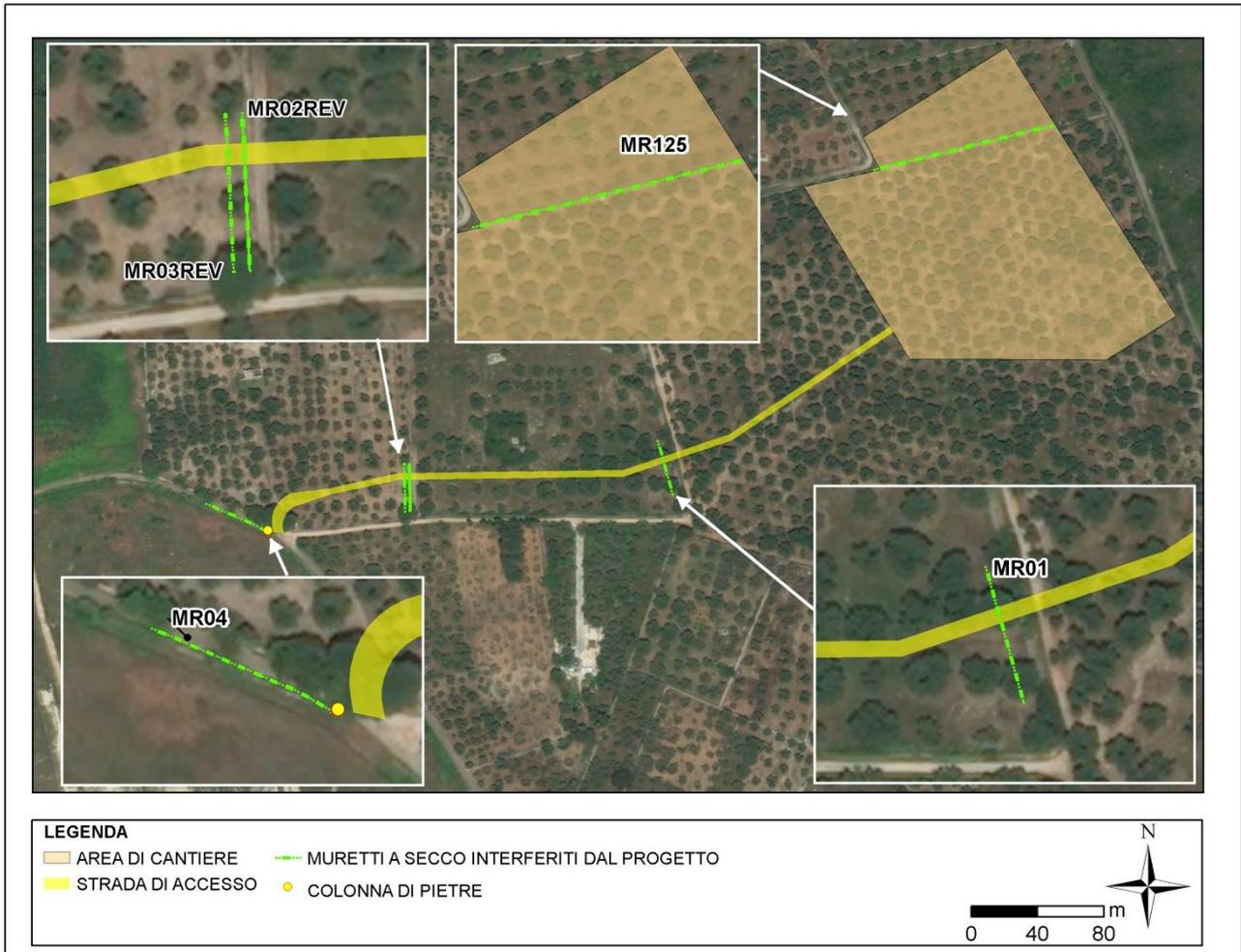


Figura 4-43 Ubicazione dei muretti a secco

Fonte: ERM 2017

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	186 of 385



Figura 4-44 Colonna in pietra e muretto a secco MR04

Fonte: ERM 2015

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	187 of 385

4.3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE OFFSHORE

4.3.1 QUADRO SINOTTICO

La seguente Tabella 4-32 riassume schematicamente il confronto tra le varie matrici ambientali considerate nel precedente SIA e quelle analizzate nel presente documento. Il quadro sinottico si pone l'obiettivo di evidenziare le variazioni dei dati sia bibliografici sia ottenuti in campagne di campo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to Grow your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	188 of 385

Componente	ESIA	Studio Preliminare Ambientale	Variazioni
Mareografia (Paragrafo 4.3.1)	-Informazioni bibliografiche; -Atlante climatico dell'Aeronautica Militare 1971-2000; - Rete Mareografica Nazionale per il regime dei venti (2009-2012); - Database MyOcean 2011; - Rete Mareografica Nazionale.	Informazioni bibliografiche - Aggiornamenti ed integrazioni degli aspetti meteo-marini relativamente ai venti, moto ondoso e alle correnti (Studio modellistico DHI 2017)	Aggiornamento ed acquisizione di dati bibliografici e sito-specifici
Acque marine: caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica (Paragrafo 4.3.3)	-Campagna di rilevamento ambientale offshore 2012/2013 (batimetria, chimica, fisica,).	La caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica delle acque marine è stata integrata con i risultati della Campagna di monitoraggio <i>ante-operam</i> (novembre 2016)	
Sedimenti marini (Paragrafo 4.3.4)	-Campagna di rilevamento ambientale offshore 2012/2013 (chimica, fisica, microbiologica).	La caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti è stata aggiornata con i risultati della Campagna di monitoraggio <i>ante-operam</i> (novembre 2016)	Acquisizione di dati di campo sito-specifici
Flora, Fauna ed Ecosistemi marini (Paragrafo 4.3.5)	-Informazioni bibliografiche; -Campagne di rilevamento offshore: anno 2012/2013 e rilievi video subacquei 2011.	La caratterizzazione della componente biologica è stata aggiornata ed integrata con: <ul style="list-style-type: none"> - informazioni bibliografiche (fauna); - risultati della Campagna di monitoraggio <i>ante-operam</i> (novembre 2016) per quanto riguarda: Phytoplankton e Macrozoobenthos; - risultati dei rilevamenti ambientali sulle fanerogame marine nell'area di approdo offshore (giugno/luglio 2016). 	Aggiornamento ed acquisizione di dati bibliografici e sito-specifici
Rumore (Paragrafo 4.3.7)	Informazioni bibliografiche	Informazioni bibliografiche	Nessuna variazione
Aspetti socio-economici (Paragrafo 4.3.8)	Informazioni bibliografiche	Integrazione delle informazioni bibliografiche relative alle attività portuali, traffico marittimo e pesca. (2014-2015)	Integrazione di dati bibliografici aggiornati

Tabella 4-32: Quadro sinottico delle variazioni rispetto all'ESIA

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	189 of 385

4.3.2 MAREOGRAFIA

Il Mare Adriatico presenta una forma allungata secondo un asse principale orientato in direzione Nord Ovest–Sud Est, ha una lunghezza di circa 800 km e una larghezza massima di 220 km. Si estende per 132.000 km², con una superficie pari ad 1/19 di quella del Mediterraneo (2.504.000 km²) con un volume di 36.000 km³. Si chiude a nord in corrispondenza del Golfo di Trieste e comunica con il Mar Ionio attraverso il Canale d’Otranto, largo appena 74 km. L’Adriatico presenta scarse profondità nella parte settentrionale, sul transetto Rimini-Pola (Croazia) si raggiungono a malapena i 50 m. Più a sud, al traverso di Pescara, si trova una depressione, la Fossa di Pomo (o di Jabuka), che raggiunge i 270 m. La profondità massima di 1200 m si rileva nella parte meridionale del bacino al largo di Bari. Per queste caratteristiche batimetriche lo si può dividere in 3 sottobacini, come schematizzato nella Figura 4-45:

- l’alto Adriatico: definito dall’area a nord delimitata dall’isobata dei 100 m;
- il medio Adriatico: si estende fino alla soglia di Pelagosa, un’area di piattaforma continentale che si estende a cavallo del medio e basso Adriatico; comprende le tre adiacenti depressioni che compongono la fossa di Pomo e risale fino ai -163 m della soglia di Pelagosa;
- il basso Adriatico: il più profondo dei tre, nel quale il fondale scende rapidamente sotto i 1000 m.

Le coste orientali si presentano frastagliate, dai fianchi ripidi e ricche di insenature e isole rocciose, mentre al contrario la linea costiera italiana è caratterizzata soprattutto da pendenze minori e litorali sabbiosi. Nonostante il Mar Adriatico sia un bacino di modeste dimensioni, esso riceve un terzo di tutti gli apporti fluviali confluenti nel Mediterraneo (il Mar Nero non è compreso in queste valutazioni), e questo ne influenza notevolmente la densità, la salinità e la circolazione delle acque.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	190 of 385

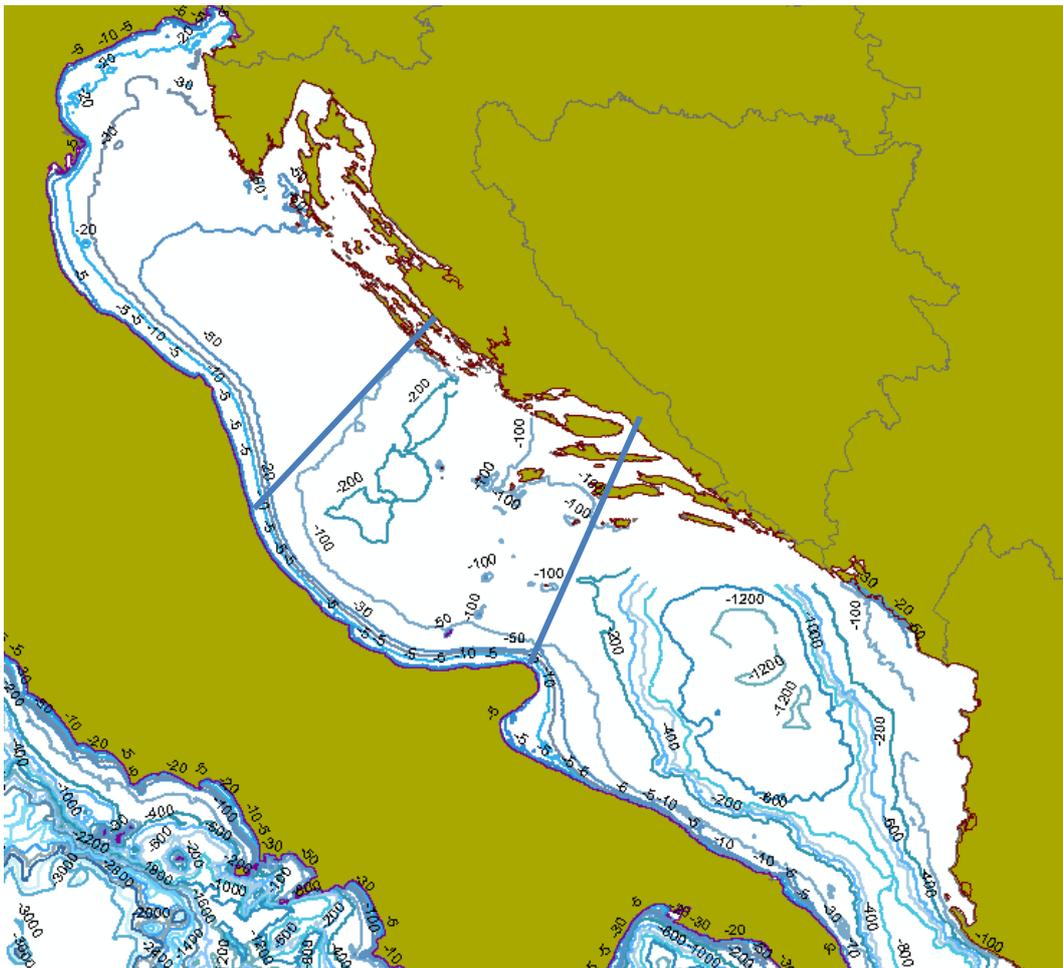


Figura 4-45 : batimetrie del mare Adriatico e suddivisione nei tre sottobacini alto, medio e basso Adriatico. (fonte: ISPRA, strategia per l'ambiente marino, bozza 10 maggio 2012, sottoregione mar Adriatico, caratteristiche fisiche)

La circolazione superficiale nell'Adriatico mostra un flusso principale in ingresso che segue l'andamento della linea di costa balcanica (Eastern Adriatic Current, EAC), e un flusso verso sud lungo il profilo occidentale (Western Adriatic Current, WAC). In questo sistema di circolazione antioraria, in realtà si integrano tre celle di rotazione locali indicate come vortice Nord Adriatico (NAdG), Medio Adriatico (MAdG) e Sud Adriatico (SAdG). Le ultime due sembrano principalmente controllate dalla topografia rispettivamente della fossa di Pomo e della fossa sud adriatica, la NAdG è probabilmente più legata a dinamiche termoline influenzate dagli apporti dei principali fiumi del Nord Italia, tra cui spicca il Po. La WAC infatti si origina al di sotto della foce del Po, e trasporta acqua dolce carica di particolato sospeso e materia organica disciolta lungo le coste italiane. La EAC entra nell'Adriatico attraverso il Canale di Otranto ed è composta, per lo strato più superficiale, da acqua del mar Ionio ISW (Ionian Surface Water) e acqua atlantica MAW (Modified Atlantic Water); parte della EAC, durante la risalita, circola nei tre vortici intermedi, mentre solo occasionalmente riesce a raggiungere anche la porzione più settentrionale del bacino. Queste dinamiche sono riassunte nella Figura 4-46 seguente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 191 of 385

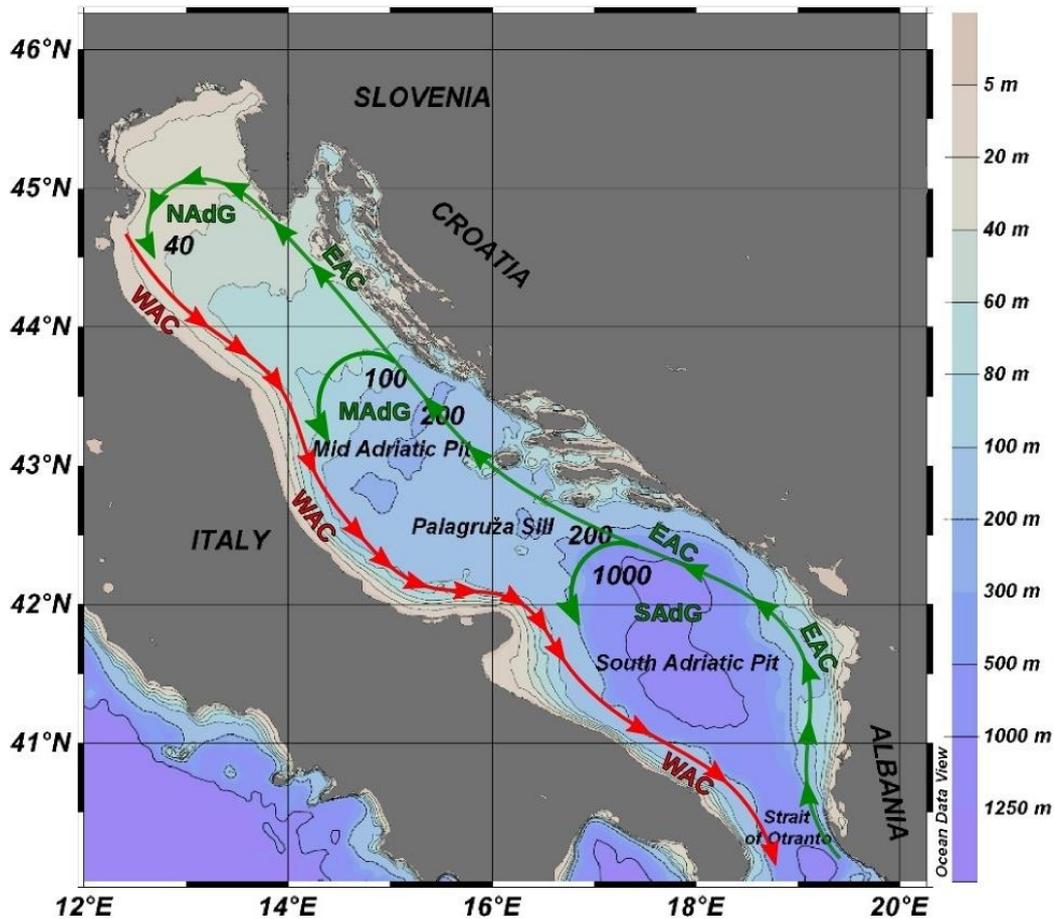


Figura 4-46: principale andamento delle correnti superficiali nel mare Adriatico (fonte: Lipizer et al. (2014), Qualified temperature, salinity and dissolved oxygen climatologies in a changing Adriatic Sea; Ocean Sci., 10, 771–797)

A causa degli ingenti apporti di acqua dolce (specie in alto Adriatico), questo è considerato un bacino di diluizione delle acque per l'intero Mediterraneo. Le forzanti climatiche, in particolar modo il regime dei venti, portano a intense perdite di calore con significative variabilità interannuali, dovute principalmente alle condizioni climatiche riscontrate in inverno (venti freddi, basse temperature). Nell'alto Adriatico, poco profondo, infatti periodicamente i flussi di calore acqua-aria e l'entità dell'evaporazione sono tali da portare alla costituzione di una delle masse d'acqua più dense di tutto il Mediterraneo, caratterizzata da temperature anche inferiori a 10°C e salinità particolarmente bassa: queste acque fluiscono sul fondo e sono in grado di riattraversare lo stretto di Otranto, contribuendo alla formazione delle acque profonde nel Mediterraneo orientale. Invece la formazione di acque più dense nel basso Adriatico è maggiormente legata a processi convettivi verticali favoriti dalle correnti cicloniche semipermanenti (MAdG e soprattutto SAdG), che riciclorano gli strati sottostanti a maggiore salinità miscelandoli con la superficie. In altre parole, nel mare Adriatico lo strato superficiale è caratterizzato da una pronunciata variabilità dei parametri fisico-chimici soprattutto a causa di fattori climatici e dell'apporto di acque dolci. Le caratteristiche oceanografiche delle acque più profonde dipendono dai periodici ingressi di acque a salinità maggiore dal Mediterraneo Orientale, dal mescolamento di correnti ioniche e adriatiche (BiOS,

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	192 of 385

Bimodal Oscillating System) a scala decennale e dall'approfondimento delle acque fredde provenienti dal sottobacino settentrionale¹.

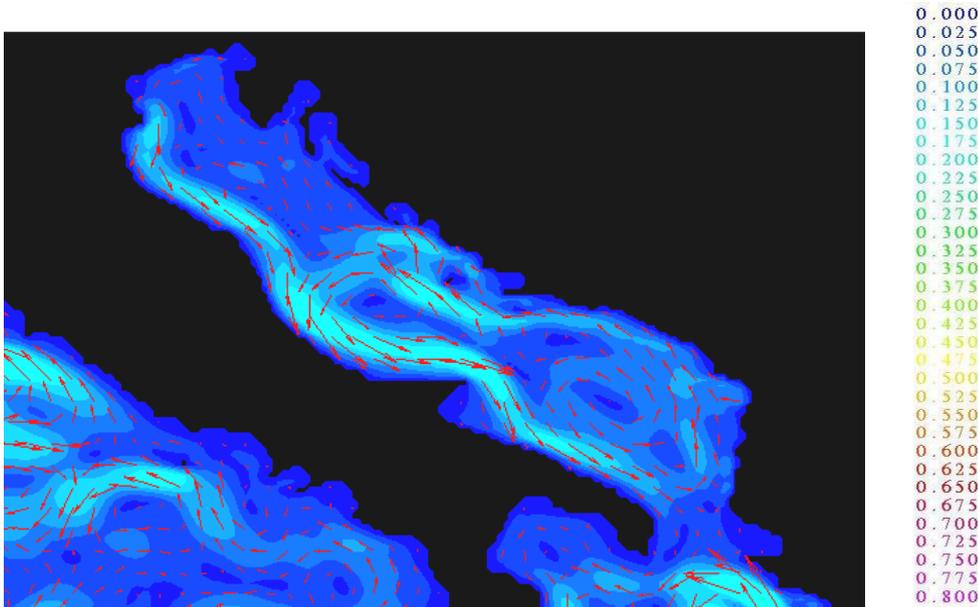


Figura 4-47: Velocità media della corrente sulla superficie libera (media dal 2001 al 2010) in m/s.

¹ Qualified temperature, salinity and dissolved oxygen climatologies in a changing Adriatic Sea, 2014.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	193 of 385

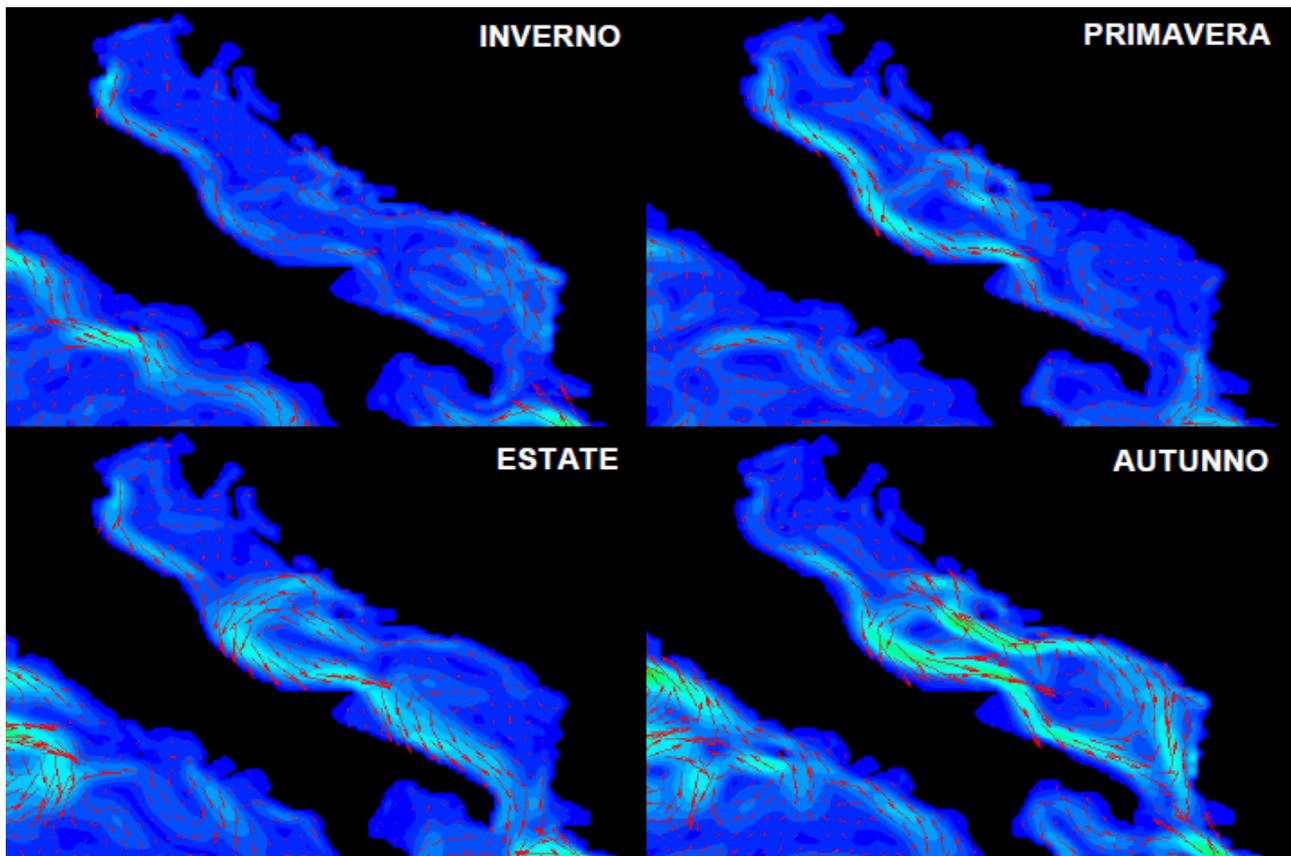


Figura 4-48: Velocità media sulla superficie libera nel periodo invernale, primaverile, estivo, autunnale (2001-2010)

Il pattern della velocità delle correnti marine adriatiche sulla superficie libera segue un andamento stagionale: le correnti meridionali delle coste italiane sono più pronunciate durante i mesi estivi, mentre in inverno si fanno meno intense. Dalle Figure precedenti (Figura 4-47 e Figura 4-48), tratte dall'indagine ISPRA "Strategia per l'ambiente marino, Sottoregione Mar Adriatico, Caratteristiche fisiche" del 2012, tale stagionalità è evidente, e oltretutto si può comprendere meglio anche la comparsa dei sistemi NAdG, MAdG e SAdG.2

La società DHI, leader del mercato europeo in tematiche di modellazione in ambiente marino, ha effettuato un'accurata ricerca di database disponibili delle principali variabili atmosferiche e marine al fine di simulare la circolazione locale all'interno del periodo in cui potrebbero avvenire le operazioni nell'area dell'exit point del Microtunnel. Tale analisi è disponibile nel documento di DHI srl in Allegato B al quale si rimanda per maggiori dettagli. Di seguito si riporta una sintetica trattazione delle principali variabili atmosferiche e marine analizzate da DHI.

Dati ondametrici

Il dataset MWM di riferimento per i dati ondametrici riguarda un periodo di 37 anni (gennaio 1979 – dicembre 2015) ed è riferito al punto di coordinate 40,317° di latitudine N e 18,398° di longitudine. I dati osservati presentano una frequenza oraria. Come da studio di DHI, "le direzioni di provenienza più probabili per le onde sono N-S e SSE-NNO. Le altezze significative d'onda raggiungono

² ISPRA, strategia per l'ambiente marino 2012

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	194 of 385

raramente altezze significative superiori ai 2m, con valori massimi dell'ordine dei 3,5m. I periodi più energetici sono il tardo autunno e l'inverno." La frequenza di apparizione annuale delle diverse classi d'onda è rappresentata nella Figura 4-49.

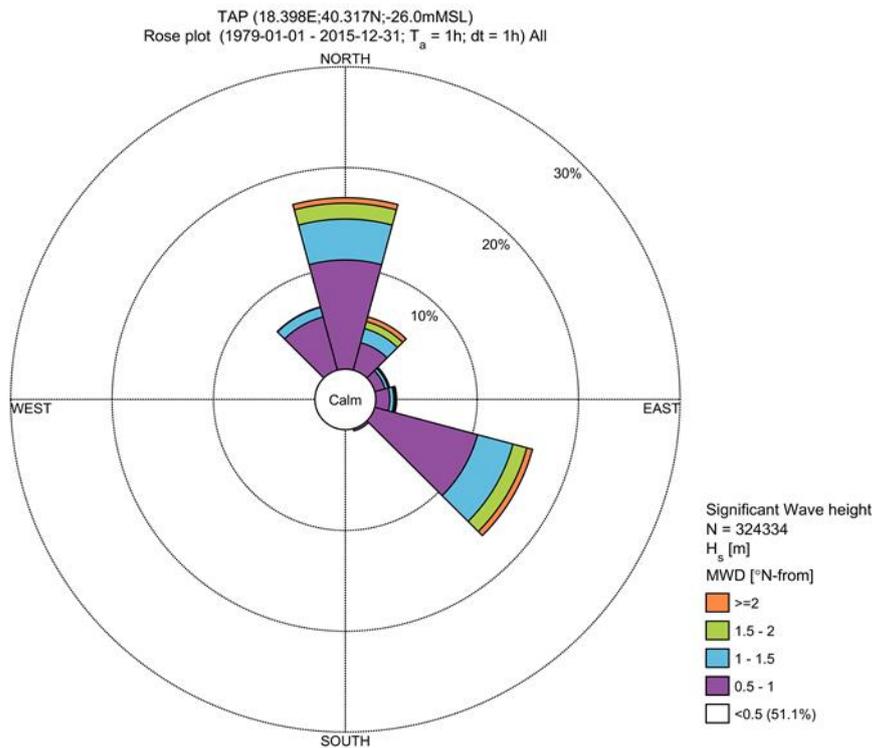


Figura 4-49: frequenza di apparizione delle ondazioni su base annuale (periodo 1979-2015), ordinate per direzione di provenienza e classe d'altezza

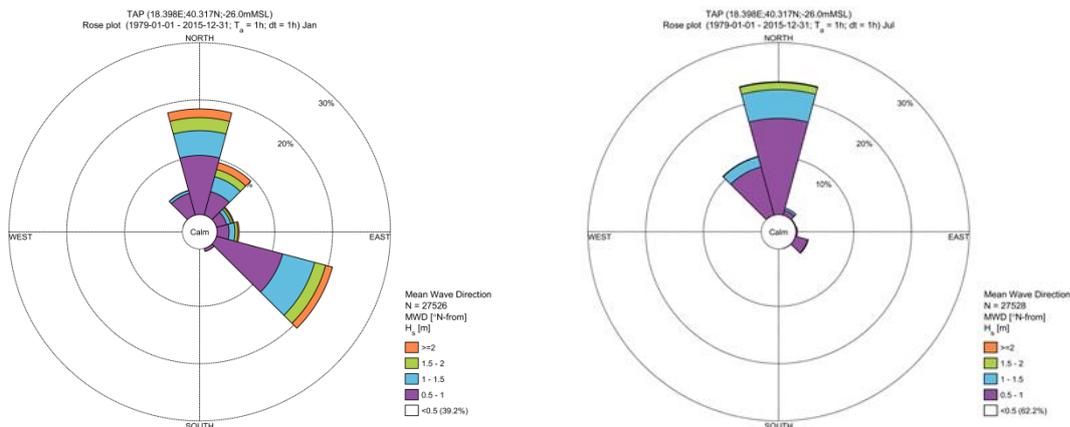


Figura 4-50: frequenze di apparizione delle ondazioni su base mensile (gennaio e luglio)

A titolo d'esempio si evidenzia nella Figura 4-50 precedente il confronto stagionale della rosa delle onde medie di gennaio (mese invernale tipicamente caratterizzato da forti ondazioni) con quella del mese di luglio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	195 of 385

Regime correntometrico

Relativamente alle serie temporali e rose delle correnti marine, il documento di DHI di cui sopra applica un modello di circolazione ad alta risoluzione (MIKE 3 HD FM) per la caratterizzazione marina dell'area dell'exit point (si veda nel dettaglio l'Allegato B). In breve, questo modello consente di ottenere dati ad una risoluzione notevolmente aumentata, oltre ad essere in grado di simulare il regime delle correnti "con un elevato grado di accuratezza, sia in termini di intensità che di direzione e verso". Il punto di estrazione del database su cui si è basato il modello è stato scelto in corrispondenza dell'exit point del Microtunnel (latitudine 40,315719°N, longitudine 18,401224°E). La serie temporale di riferimento riguarda il periodo febbraio 2013 – gennaio 2014. La Figura 4-51, come riportato nel documento di DHI, "mostra le serie temporali di intensità (riquadro in alto) e direzione della corrente (riquadro in basso) per tre profondità di riferimento: superficie, fondo, e metà della colonna (rispettivamente linee nera, verde e rossa). Seguendo le convenzioni sulle correnti, le direzioni mostrate sono quelle verso cui la corrente scorre. Le correnti più rappresentative dell'area soggetta agli scavi sono dirette verso sud, in direzione NNO-SSE. Inversioni della corrente sono frequenti, nonostante la risultante corrente sia mediamente meno intensa e duratura. L'intensità della corrente si presenta generalmente piuttosto variabile, e raggiunge spesso valori compresi fra i 40 cm/s e gli 80 cm/s in superficie, e tra i 20 cm/s e 40 cm/s negli strati più profondi, in prossimità del fondale. I valori medi della corrente sono di circa 19 cm/s, 14 cm/s e 11 cm/s rispettivamente in superficie, a profondità medie della colonna, e in prossimità del fondale. I mesi maggiormente energetici sono marzo e giugno, mentre agosto, settembre e dicembre sono quelli meno energetici (vedi esempio in Figura 4-53)."

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	196 of 385

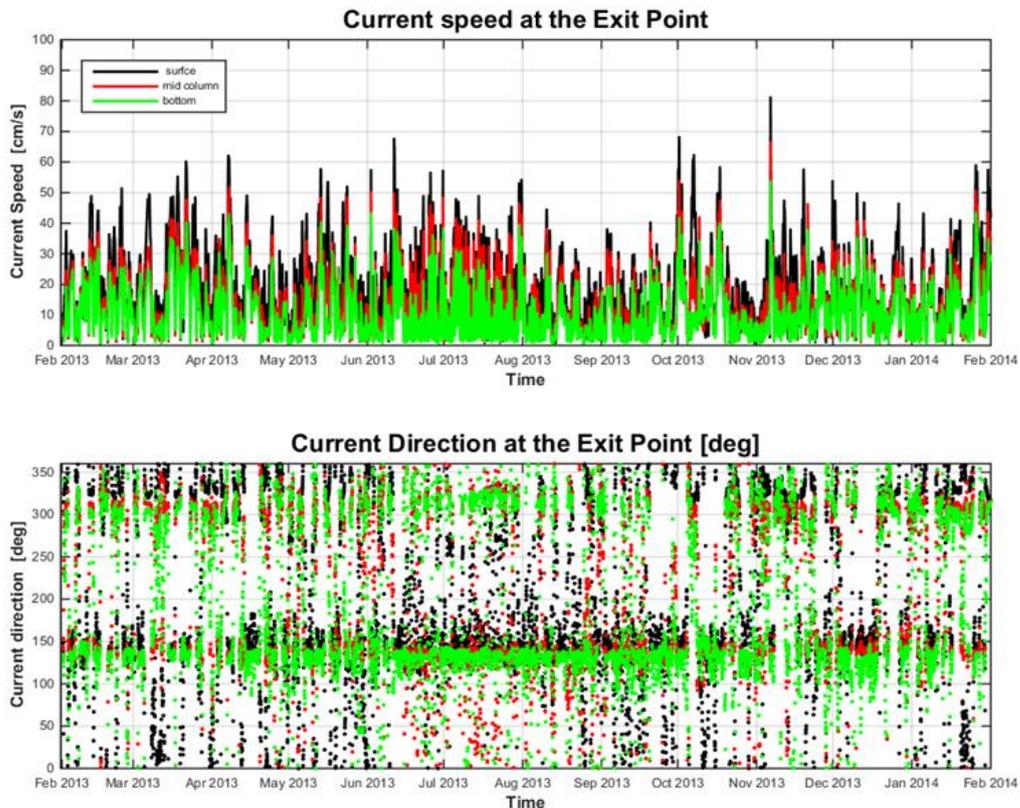


Figura 4-51: Serie temporale di intensità (riquadro in alto) e direzione (riquadro in basso) della corrente nel periodo Febbraio 2013 – Gennaio 2014 in superficie (nero), sul fondo (verde) e a metà della Colonna d’acqua (rosso).

In aggiunta a quanto emerso dall’analisi delle serie temporali, lo studio di DHI evidenzia che “attraverso l’analisi delle rose (Figura 4-52 e Figura 4-53) emerge chiaramente una tendenza della corrente alla rotazione in senso antiorario a profondità crescenti lungo la colonna d’acqua. In prossimità del fondo essa si attenua sensibilmente rispetto alla superficie, e i flussi lungo la direttrice NNO-SSE tendono a disporsi in direzione più perpendicolare alla costa, con maggiore probabilità di scorrere verso regioni di mare aperto.”

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 197 of 385

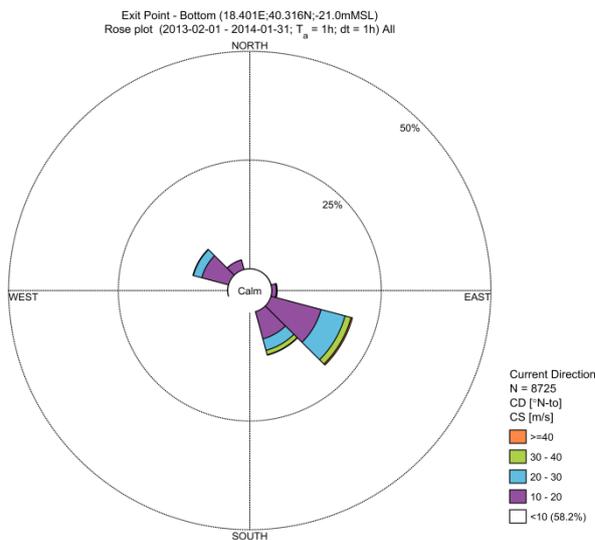
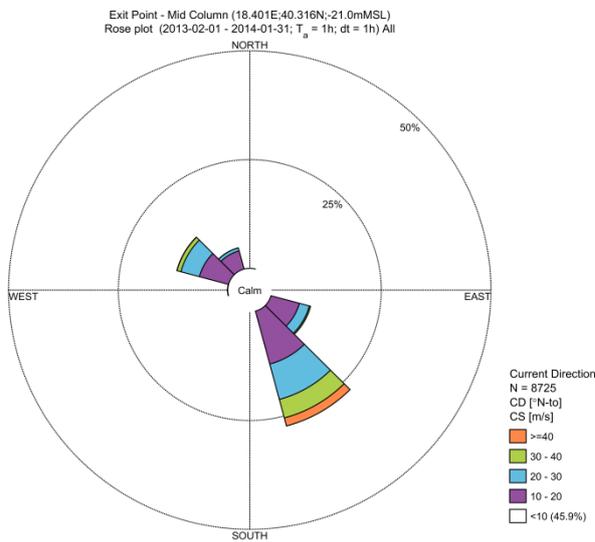
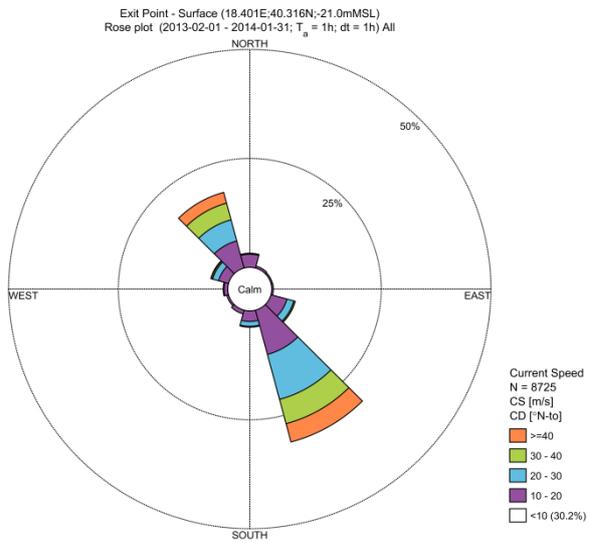


Figura 4-52: rose delle correnti su base annuale alle tre profondità di riferimento

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	198 of 385

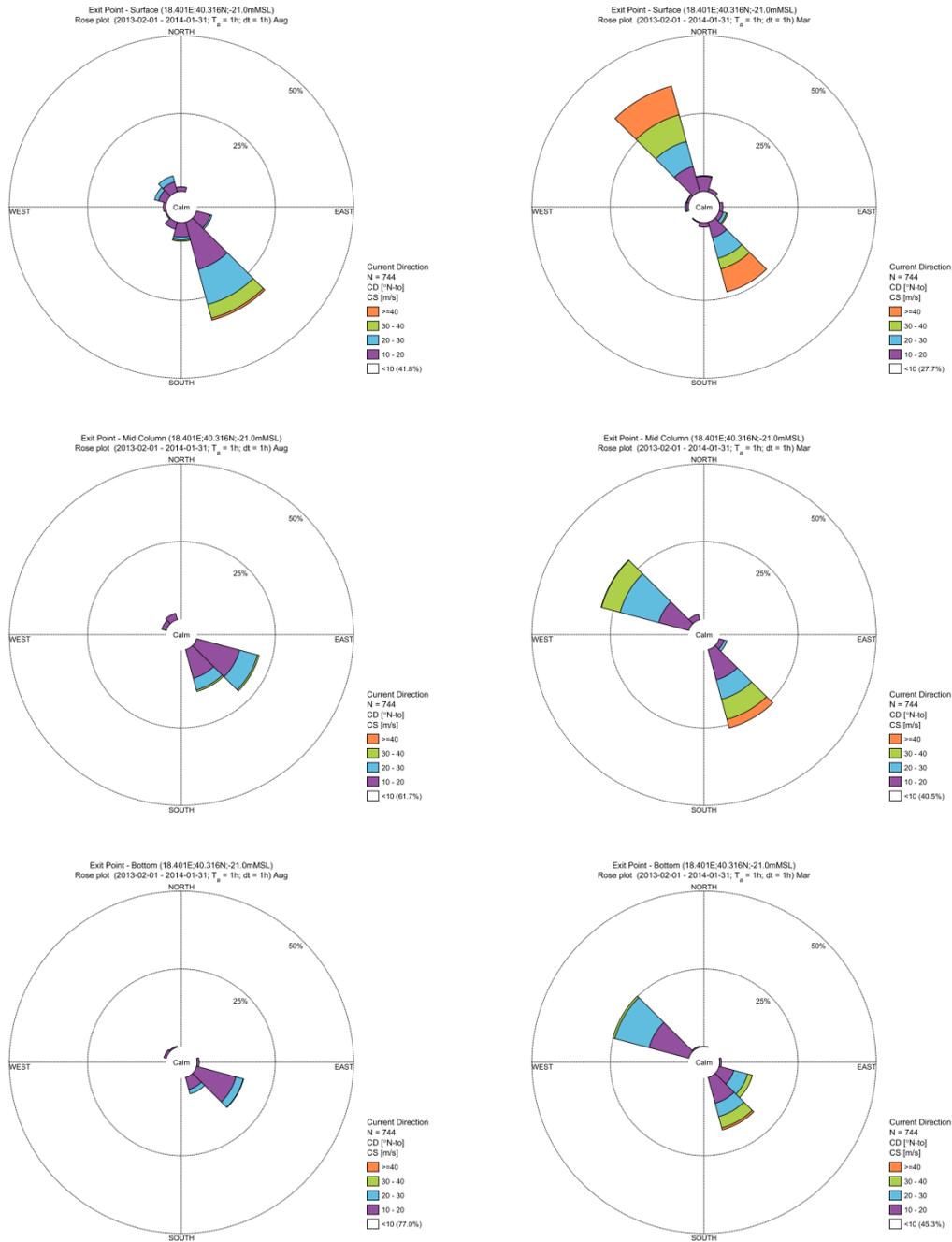


Figura 4-53: confronto tra le rose delle correnti di un mese con fenomeni di scarsa entità (agosto) e un mese maggiormente energetico (marzo)

Regime anemometrico

Relativamente al parametro “vento”, DHI ha utilizzato il database hindcast MWM (*Mediterranean Wind Wave Model*) relativo ad un periodo di 37 anni, compreso tra gennaio 1979 e dicembre 2015 con frequenza dati oraria, riferito al punto di coordinate 40,317° di latitudine N e 18,398° di longitudine E ovvero il centro della cella di calcolo del database MWM più prossima all’exit point.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	199 of 385

Per una analisi sintetica si riportano le osservazioni del suddetto studio: “le direzioni preferenziali del vento nella zona soggetta alle operazioni di scavo della trincea sono N-S e NNO-SSE. I periodi più energetici sono inverno, inizio primavera e tardo autunno. L’intensità del vento a 10 m dalla superficie marina raggiunge molto raramente valori superiori ai 12 m/s, con punte estreme di 22-24 m/s”. Quanto riferito è osservabile nella rosa dei venti rappresentata in Figura 4-54. Le differenze stagionali sono esemplificate nelle figure successive, nelle quali viene mostrato il confronto tra i dati anemometrici medi dei mesi estivi del periodo considerato (luglio e agosto) con le rose dei venti relative a gennaio e febbraio, due dei mesi compresi nel periodo in cui si registrano le maggiori intensità. È chiaro come le classi di velocità più elevate siano poco o per nulla rappresentate a luglio e agosto, in un contesto complessivo di maggiore omogeneità relativamente alla provenienza; al contrario gennaio e febbraio manifestano un grado di provenienza dei venti molto più eterogeneo, caratterizzandosi anche per una diffusa presenza delle classi 10-12 m/s e ≥ 12 m/s.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 200 of 385

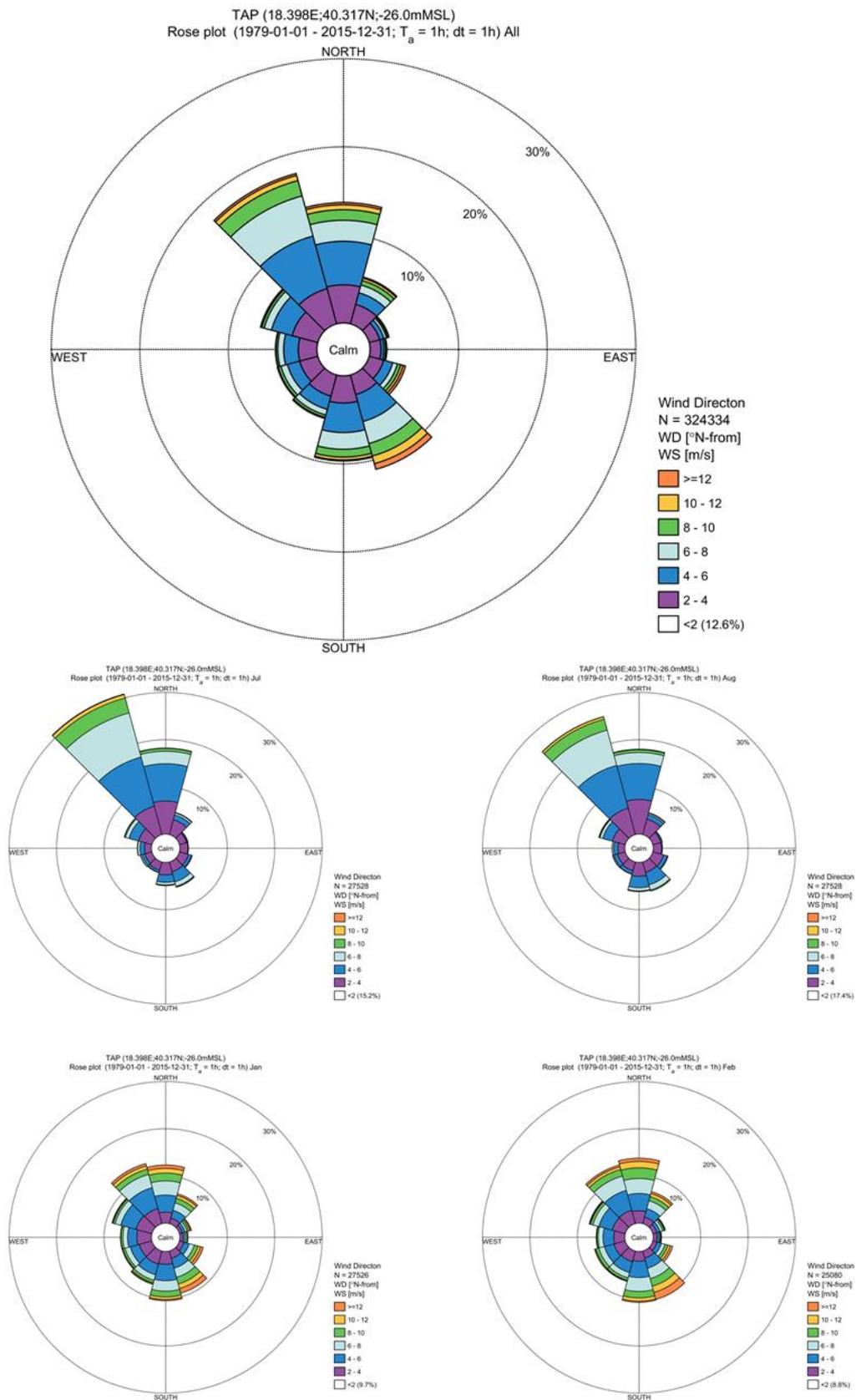


Figura 4-54: provenienza e classi di velocità dei venti per l'area dell'exit point (su base annuale in alto; su base mensile per luglio, agosto, gennaio, febbraio), periodo 1979-2015.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	201 of 385

4.3.3 ACQUE MARINE

4.3.3.1 Caratterizzazione chimico-fisica

Per una trattazione dei parametri fisico-chimici relative alle acque in prossimità dell'exit point del Microtunnel viene fatto riferimento alla relazione "Campagna ante operam di monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato chimico-fisico-biologico di acque e sedimenti", redatto dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) e consultabile all'allegato E del presente Studio. Queste attività sono state svolte nel corso del mese di novembre 2016 ed in ottemperanza a quanto previsto dal Programma di Monitoraggio Ambientale, prescritto dal D.M. n 223/14.

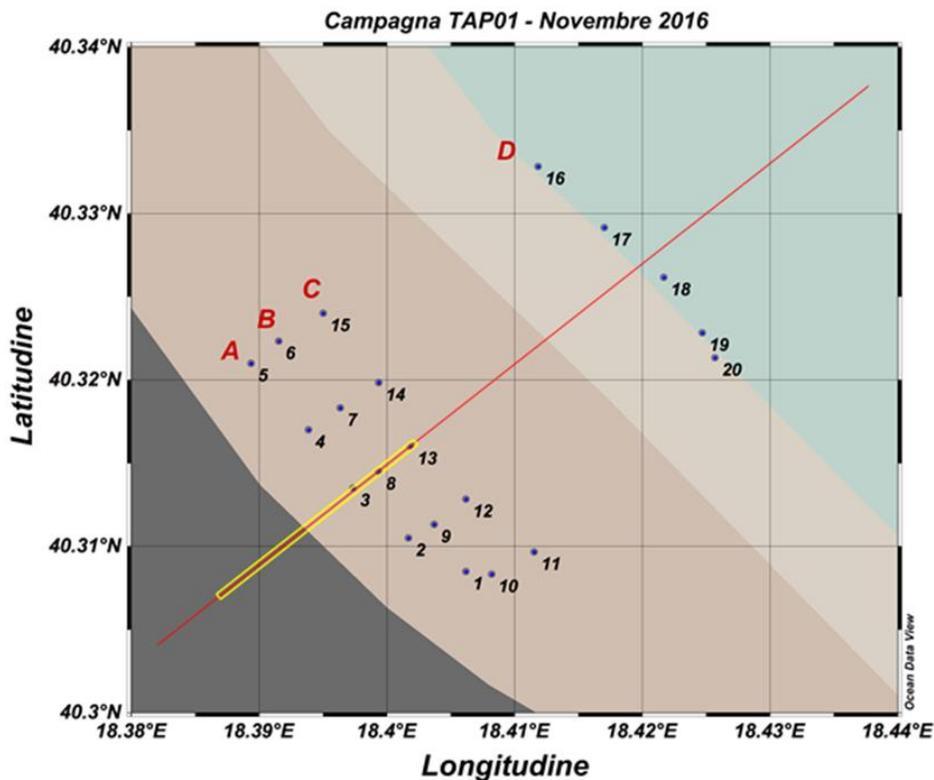


Figura 4-55: posizione dei siti di campionamento della colonna d'acqua relativi alla campagna di novembre 2016

Le 20 stazioni di campionamento sono state organizzate in 4 transetti paralleli a 500, 700, 1000 e 3000 m dalla linea di costa (rispettivamente denominati A, B, C e D come mostrato nella Figura 4-55). Per le stazioni con una profondità maggiore a 30 m (stazioni 14, 15 e tutte le stazioni del transetto D) sono stati prelevati campioni su 3 livelli: superficie, quota intermedia (o dove presente picco di clorofilla a) e fondo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	202 of 385

Struttura termoalina

Per come riportato nel documento di OGS, *“i dati misurati per ogni parametro lungo i 4 transetti sono confrontabili. Tuttavia, come previsto data la sua posizione ad una profondità maggiore, si riscontra una maggiore variabilità lungo l’ultimo transetto (D) rispetto agli altri aventi una minore profondità. Temperatura e salinità misurate ai transetti A, B e C lungo la colonna d’acqua sono compresi negli intervalli 17,2-17,4°C e 38,4-35,5, rispettivamente. Lo strato al di sotto dei primi 15 m nel transetto C mostra, così come al transetto D, un aumento continuo della salinità fino ad un massimo pari a circa 38,8 alla profondità di 80 m. Lo stesso andamento è stato riscontrato nell’ossigeno con valori compresi tra 5,1 e 5,3 ml/l (80-95% l’intervallo di valori della trasmittanza). Il pH ha una variabilità simile per tutti i 4 transetti, con valori intorno a 8,25. Per quanto riguarda la clorofilla, non è stato riscontrato alcun picco di fluorescenza lungo la colonna d’acqua nelle stazioni più vicine alla costa (transetti A e B). Le stazioni dei transetti C e D mostrano invece i valori maggiori di clorofilla nei primi 20 m. In generale, l’erosione del termocline ed il mescolamento dello strato superficiale fino approssimativamente a 5-10 m sono concordi con le caratteristiche oceanografiche tipiche del periodo dell’anno.”*

Torbidità

Per completezza di informazione, si riportano inoltre i dati di torbidità (NTU) rilevati in continuo dal torbidimetro installato da TAP il 22 novembre 2016 in accordo al PMA (si veda riferimento paragrafo 3.2.3 “Trasporto solido e torbidità (A.5.d-e)” del PMA e la Tavola 4-2 in Allegato I al presente studio).

I dati acquisiti fino ad oggi dal torbidimetro sono stati elaborati e rappresentati da RSK nella successiva figura relativamente ai mesi di dicembre 2016 e gennaio 2017.

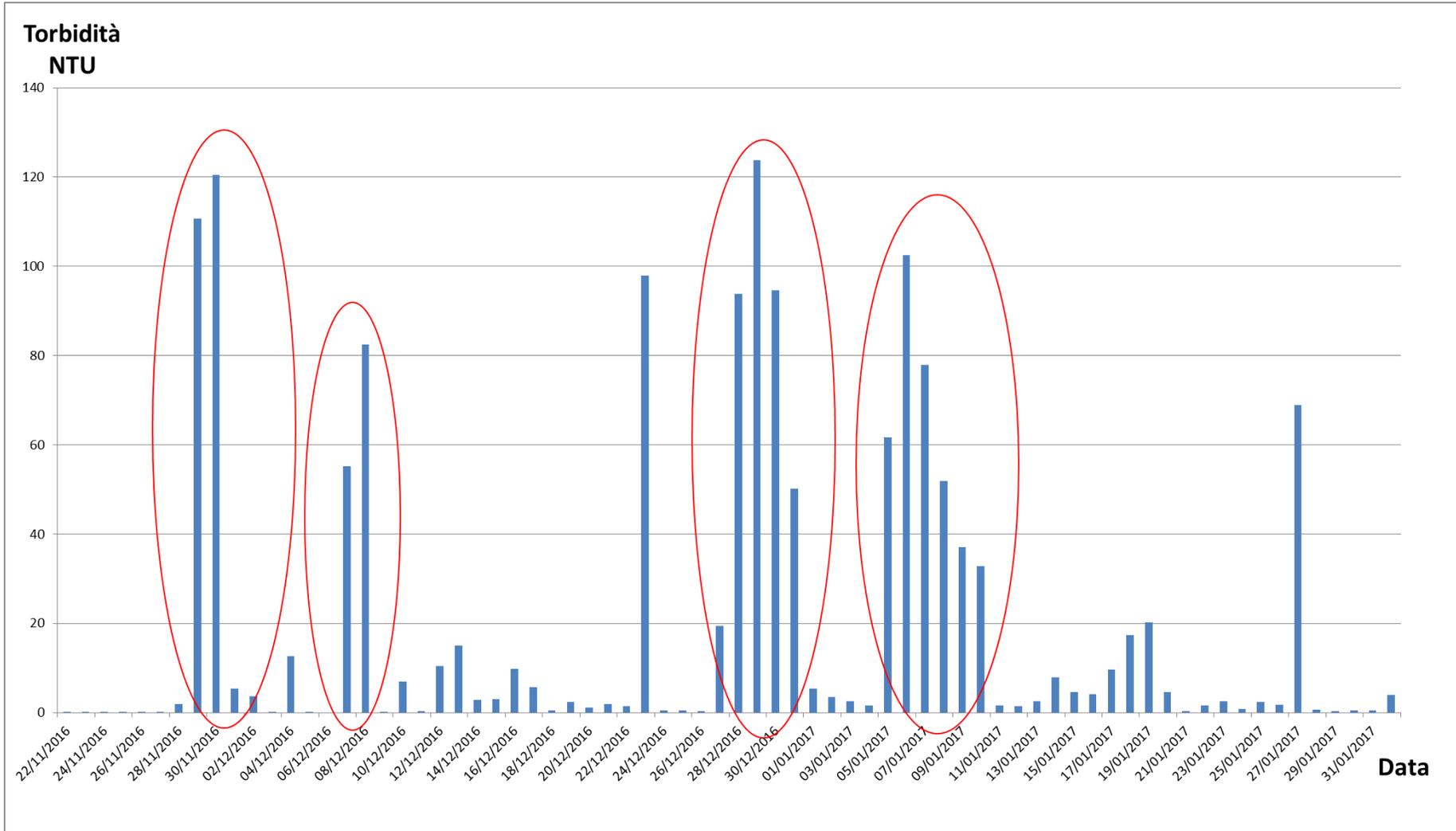


Figura 4-56 Andamento della torbidità rilevato dal torbidimetro TAP in prossimità dell'exit point del MT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	204 of 385

L'istogramma rappresentato dalla Figura 4-56 mostra che nell'andamento medio della torbidità pari a 1,52 NTU si collocano 4 principali eventi di torbidità superiori a valori di 20 NTU. Considerando anche tali eventi all'interno del calcolo, la torbidità media nei mesi di dicembre 2016 e gennaio 2017 risulta pari 3,31 NTU.

Tali 4 eventi di torbidità evidenziati in rosso all'interno della figura precedente possono essere sicuramente legati a condizioni di corrente marina di forte intensità.

I primi due eventi registrati a cavallo tra novembre e dicembre 2016 hanno avuto una durata temporale di circa 2 giorni registrando rispettivamente una torbidità media pari a 31,7 NTU e 11,5 NTU e picchi di torbidità pari a 120,5 NTU e 82,4 NTU, rispettivamente nei giorni 30 novembre e 8 dicembre 2016.

Gli ultimi due eventi di torbidità superiore a 20 NTU hanno invece avuto una durata temporale maggiore rispetto ai precedenti, circa 5-6 giorni. Per tali eventi si è osservata rispettivamente una torbidità media pari a 15,9 NTU e 18,2 NTU con picchi di torbidità pari a 123,8 NTU e 102,5 NTU rispettivamente il 29 dicembre 2016 e il 6 gennaio 2017.

Nutrienti inorganici

Per quanto riguarda il parametro azoto, lo studio elaborato da OGS riporta il calcolo della concentrazione di azoto inorganico disciolto (DIN), definito come somma delle diverse frazioni di azoto nitrico, nitroso e ammoniacale. Tali concentrazioni, presentano valori compresi tra 5,8 µg/l, minimo misurato in superficie nella stazione 19, e 14,4 µg/l, massimo rilevato al fondo della stazione 14 (Figura 4-57). Considerando poi eventuali gradienti, nel documento OGS si osserva che *“generalmente le concentrazioni più elevate caratterizzano le acque più profonde e, sebbene sia presente una discreta variabilità tra le stazioni, è possibile identificare, soprattutto al fondo, un gradiente crescente costa largo. Le concentrazioni del DIN al fondo crescono infatti da un valore medio pari a $8,2 \pm 1,2$ µg/l nel transetto A, fino a $12,5 \pm 0,7$ µg/l nel transetto D.”*

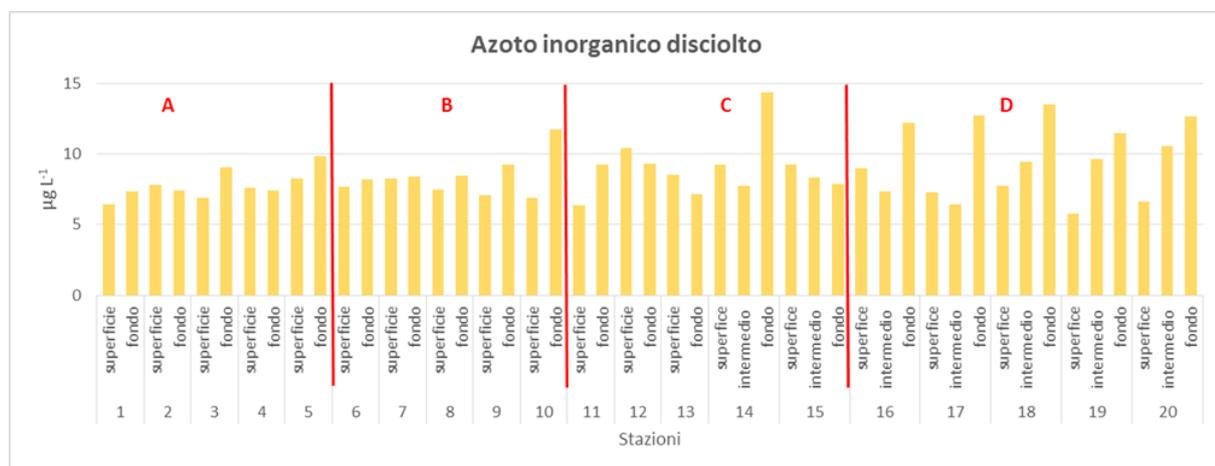


Figura 4-57: concentrazione di azoto inorganico disciolto lungo la colonna d'acqua

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	205 of 385

“Tra le diverse forme di azoto inorganico, il nitrato, generalmente derivante da apporti di acque dolci, è lo ione prevalente e il suo contributo medio al DIN risulta pari a $62,8 \pm 10,9$ %. Le concentrazioni più elevate caratterizzano le quote di fondo del transetto più al largo. Il valore massimo registrato dallo ione ammonio, pari a $3,8 \mu\text{g/l}$, è stato evidenziato al fondo della stazione 10. La distribuzione spaziale evidenzia ampia variabilità delle concentrazioni sia tra le diverse stazioni sia lungo la colonna d'acqua. Il suo contributo al DIN, alquanto variabile, risulta in media pari a $15,8 \pm 7,4$ %. Incrementi di concentrazione dell'ammonio, alla quota superficiale, suggeriscono un'origine antropica, prevalentemente legata ad apporti continentali, mentre elevati valori in prossimità del fondo sono associabili ai processi di denitrificazione e mineralizzazione della sostanza organica sedimentata.

Il nitrito è presente in concentrazioni intermedie rispetto alle altre due forme di azoto inorganico con valori compresi tra $1,2 \mu\text{g/l}$, minimo misurato alla quota di fondo della stazione 17 e $2,8 \mu\text{g/l}$, massimo evidenziato alla quota intermedia della stazione 19. Il suo contributo percentuale al DIN varia tra $9,7$ % e $32,2$ %.”

Per quanto riguarda il parametro fosforo, inteso come ione ortofosfato, la relazione di OGS riporta che “le concentrazioni più elevate caratterizzano le stazioni più al largo: massimi relativi, superiori a $1,0 \mu\text{g/l}$, sono stati infatti evidenziati nelle stazioni più meridionali del transetto D, come si può notare nella Figura 4-58. Il valore massimo, pari a $1,3 \mu\text{g/l}$ è stato misurato al fondo della stazione 19.”

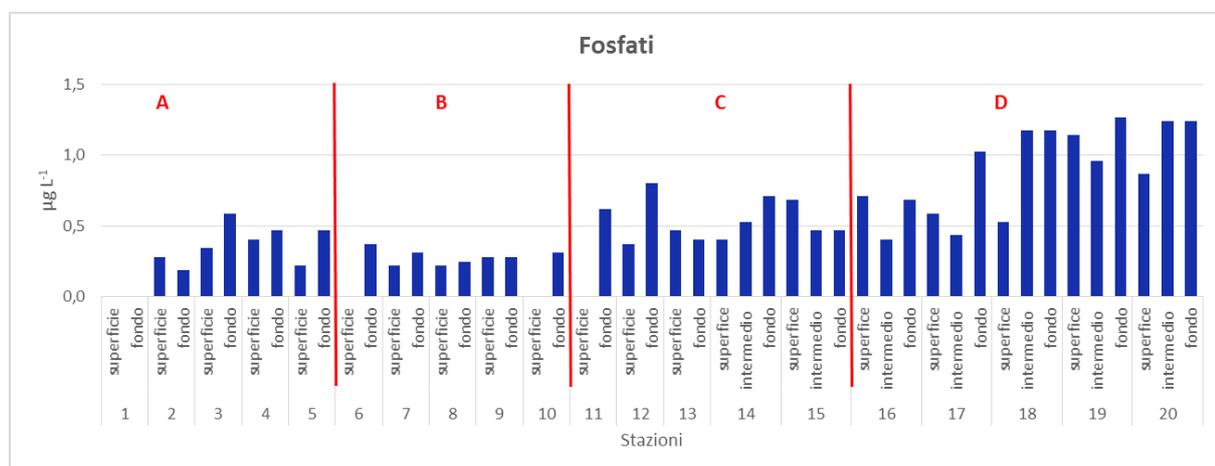


Figura 4-58: concentrazione di fosfati lungo la colonna d'acqua

Carbonio organico totale (TOC)

Per il contenuto di carbonio organico nelle acque attorno all'exit point, lo studio di OGS riporta che “le concentrazioni del TOC sono risultate comprese tra $0,912 \text{ mg/l}$, minimo misurato al fondo della stazione 19, e $2,646 \text{ mg/l}$, evidenziato in superficie nella stazione 5”. I risultati di ciascuna stazione sono visibili in Figura 4-59.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	206 of 385

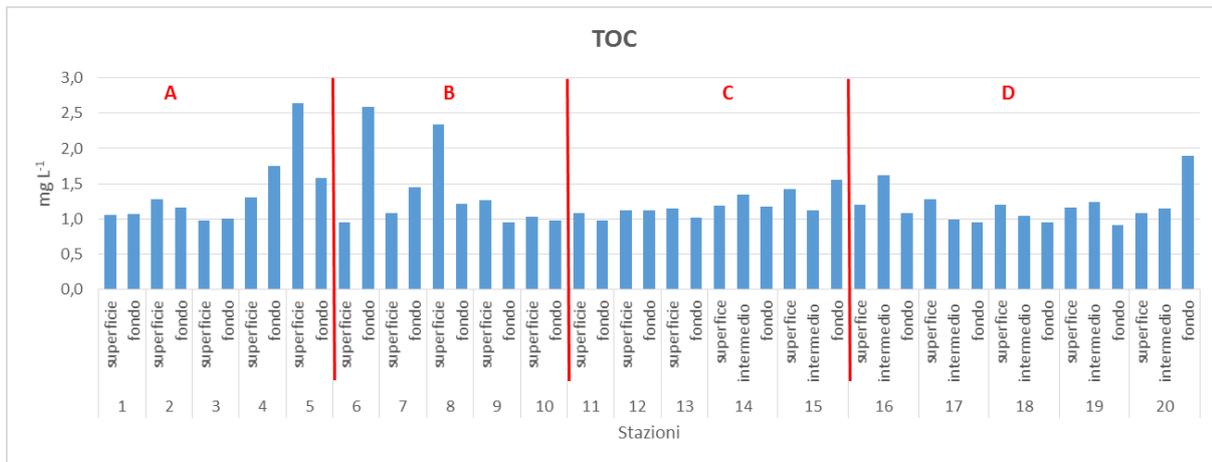


Figura 4-59: concentrazione di carbonio organico totale (TOC) lungo la colonna d'acqua

“Ad eccezione di alcune stazioni, i valori risultano mediamente più elevati e maggiormente variabili nei transetti più costieri (A e B) rispetto a quelli al largo (C e D) suggerendo un arricchimento in composti refrattari derivanti da apporti continentali o risultanti da interazioni chimico-abiotiche tra i composti organici biodisponibili e biorefrattari o, ancora, direttamente prodotti da processi biologici. 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 e contribuire all'accumulo di TOC maggiormente refrattario.”

Azoto e fosforo totali

Vengono riportati di seguito i risultati ottenuti durante la campagna di campionamento di novembre 2016 per il parametro azoto (Figura 4-60) e fosforo (Figura 4-61) totali, considerando cioè la sommatoria delle concentrazioni delle specie chimiche disciolte e particellate sia organiche che di natura inorganica. L'azoto totale varia da 67,6 µg/l, misurato al fondo della stazione 17, a 93 µg/l in superficie nella stazione 6. Mediamente i valori più elevati sono stati evidenziati nei transetti A e B più prossimi alla costa, i più bassi nel transetto D posizionato più al largo. Generalmente sono presenti gradienti negativi superficie-fondo, più evidenti nelle stazioni al largo.

Il fosforo totale presenta concentrazioni comprese tra 0,5 µg/l in superficie nella stazione 13 e 3,8 µg/l (stazione 20, sul fondo). I valori mediamente più elevati caratterizzano i transetti B e D (media di tutte le stazioni: $1,9 \pm 0,7$ µg/l e $1,7 \pm 0,7$ µg/l, rispettivamente), nonostante sia presente un'ampia variabilità di concentrazioni sia lungo la colonna d'acqua che tra una stazione e l'altra.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	207 of 385

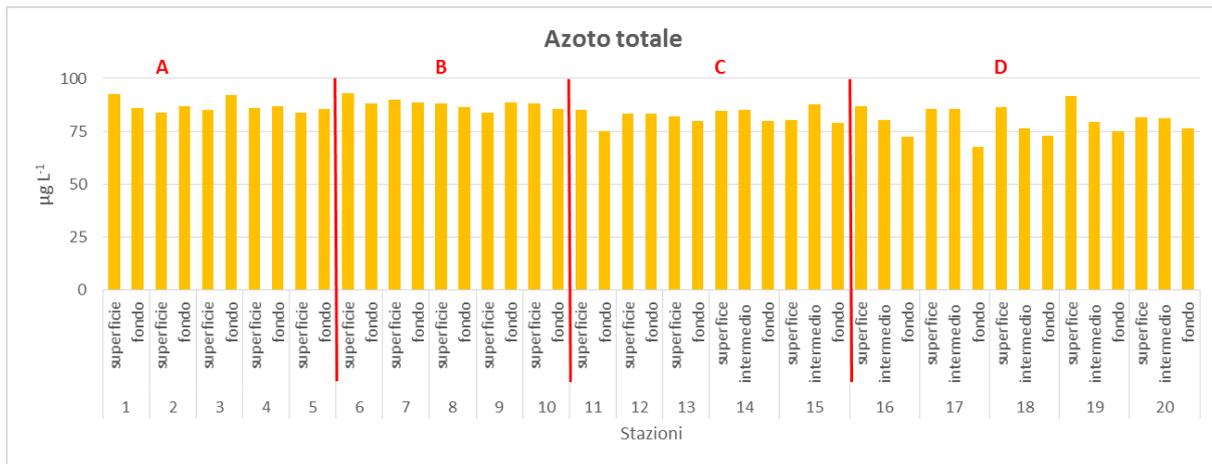


Figura 4-60: concentrazione di azoto totale lungo la colonna d'acqua

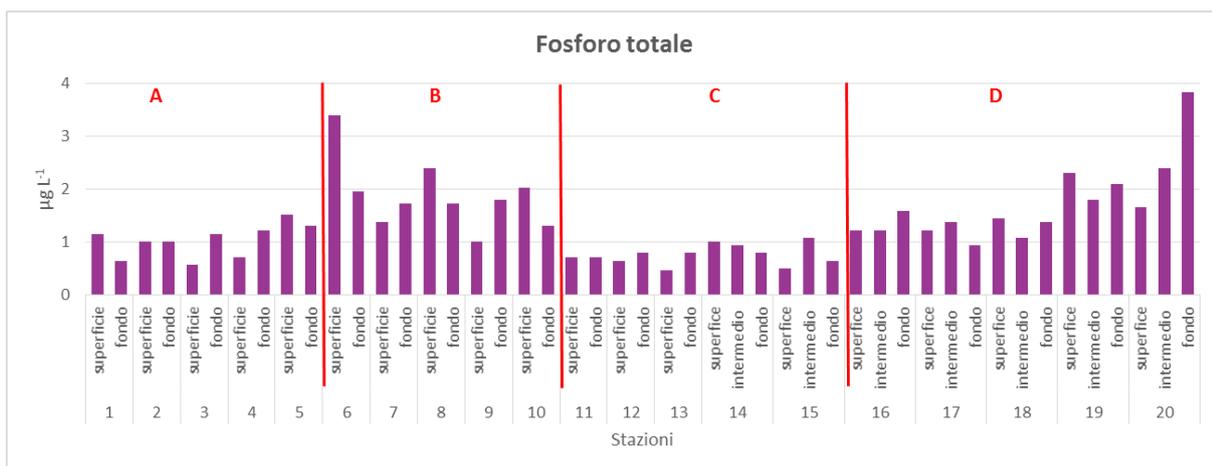


Figura 4-61: concentrazione di fosforo totale lungo la colonna d'acqua

Clorofilla *a* e feopigmenti

Tali parametri vengono solitamente quantificati nelle acque in quanto indicatori della biomassa fitoplanctonica attiva e inattiva. La clorofilla *a* è un pigmento fotosintetico presente nelle microalghe; al di sopra dei 10 µg/l è indice di un aumento anomalo della biomassa microalgale, per cui può fare supporre una condizione di eutrofia.³ Nell'area dell'exit point i campionamenti di novembre 2016 hanno rilevato che "le concentrazioni di clorofilla *a* sono risultate comprese tra 0,06 µg/l e 0,40 µg/l con un valore medio, considerando tutte le stazioni, pari a 0,23 ± 0,8 µg/l" (Figura 4-62)."

³ <https://www.arpae.it/glossario.asp?idlivello=530;>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	208 of 385

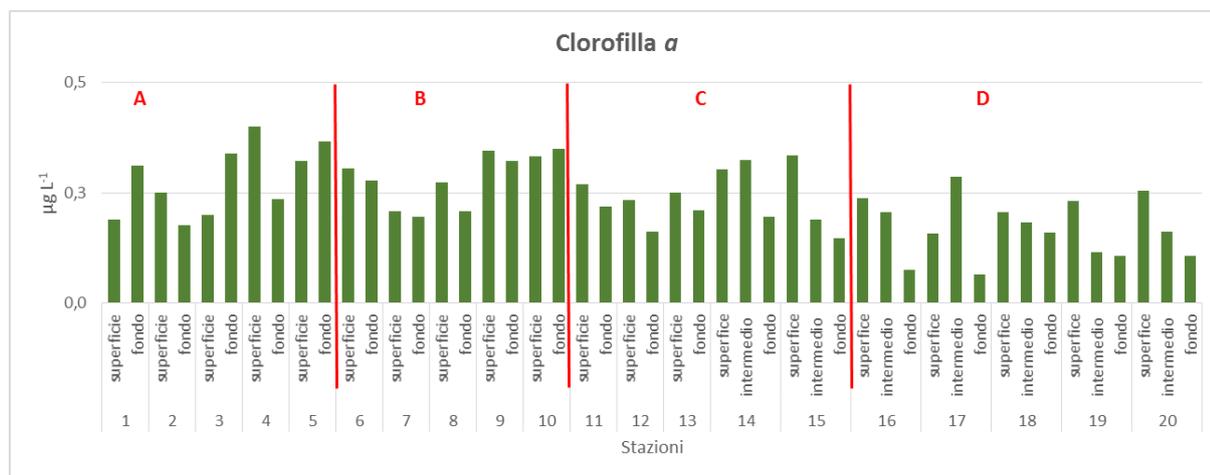


Figura 4-62: concentrazione di clorofilla a lungo la colonna d'acqua

Con il termine feopigmenti si indica la forma degradata, fotosinteticamente inattiva, della clorofilla a. Questa forma è tipicamente presente nelle cellule senescenti e/o morte. Lo studio di OGS riporta che “la distribuzione dei feopigmenti riflette quella della clorofilla a, i due parametri sono infatti tra loro altamente correlati ($r = 0,92$, $p < 0,001$). Le concentrazioni risultano comprese tra $0,08 \mu\text{g/l}$ e $0,43 \mu\text{g/l}$, con un valore medio pari a $0,20 \pm 0,09 \mu\text{g/l}$ (Figura 4-63).

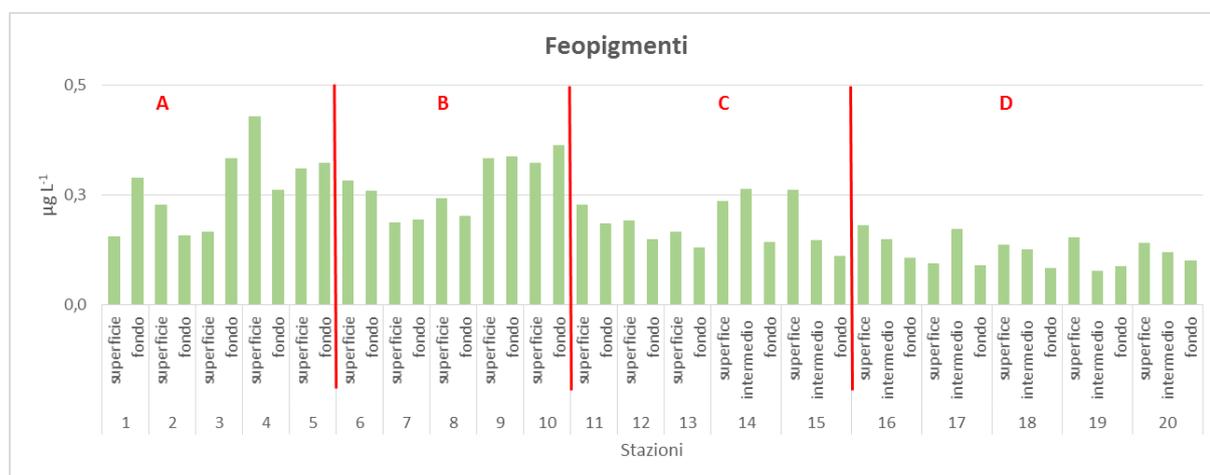


Figura 4-63: : concentrazione di feopigmenti lungo la colonna d'acqua

Metalli pesanti

Sui campioni d'acqua raccolti nelle 20 stazioni durante la campagna di novembre 2016, si è condotta un'analisi volta a verificare le concentrazioni di metalli pesanti. Nel report OGS è emerso che “le concentrazioni dei metalli disciolti sono risultate sempre al di sotto del limite di quantificazione. L'unico elemento che è stato possibile quantificare è l'alluminio, presente con concentrazioni comprese tra $< 5 \mu\text{g/l}$, minimo al di sotto del limite di quantificazione evidenziato in superficie nella stazione 18, e $46 \mu\text{g/l}$, massimo misurato nella stazione 12 alla quota di fondo. Tali concentrazioni, generalmente superiori alla media del mare Mediterraneo, che si aggira attorno ai

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	209 of 385

4-5 µ/l, potrebbero essere dovute al fatto che l'alluminio è l'elemento più abbondante della litosfera ed è un elemento litofilo; la sua presenza nell'ambiente marino è fortemente legata al trasporto eolico e relativo deposito del materiale aereo disperso, più abbondante nelle aree costiere, sulla superficie dell'acqua." Ad ogni modo, da un punto di vista normativo, l'alluminio non rientra fra i metalli che concorrono a definire, con le rispettive concentrazioni, gli standard di qualità ambientali (SQA) stabiliti dal Decreto Ministeriale 56 del 14 aprile 2009.

Contaminanti organici

Per concludere la trattazione dei parametri fisico-chimici analizzati nel report di OGS, si sintetizzano di seguito i risultati relativi alle concentrazioni di composti organici, nello specifico solventi aromatici e clorurati, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), idrocarburi alifatici volatili (C6-C10) e semivolatili (C10-C40). Si è rilevato che nell'area dell'exit point *"non risultano essere presenti, a concentrazioni quantificabili, i contaminanti organici appartenenti alla categoria degli idrocarburi policiclici aromatici e neppure a quella relativa agli idrocarburi C6-C10 e C10-C40. Analogamente non viene evidenziata la presenza di solventi aromatici (i cosiddetti BTEX) e dei solventi alogenati sia alifatici che aromatici."*

4.3.3.2 Indice trofico TRIX

Con il D.Lgs. 152/06 (che recepisce la direttiva 2000/60/CE e abroga integralmente il precedente D.Lgs. 152/99) vengono ridefinite le modalità con cui effettuare la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici. In particolare, per le acque marino-costiere, vale a dire le acque che si estendono fino a 1 miglio nautico dalla linea di costa (ai sensi della definizione contenuta nella direttiva), sono previsti nuovi elementi per la definizione dello Stato Ecologico. Il D.Lgs. 152/06 vede la piena applicazione con l'entrata in vigore del D.M. 56/09, nel quale vengono definiti i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici, individuando gli elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque. Il successivo Decreto Ministeriale n. 260 del 2010 definisce gli elementi di qualità biologica (EQB) e i rispettivi metodi analitici che concorrono alla classificazione dello stato ecologico delle acque. Per ogni categoria di acque, infatti, viene definito lo stato ecologico tramite classi qualitative di appartenenza organizzate su cinque diversi livelli: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo. Il D.M. 260/2010 specifica che, tra gli elementi di qualità fisico-chimica delle acque marino-costiere, l'ossigeno disciolto e i nutrienti, unitamente al parametro clorofilla a, sono valutati attraverso l'applicazione dell'Indice TRIX, al fine di misurare il livello trofico ambientale⁴. Citando il suddetto Decreto infatti, "gli elementi di qualità fisico-chimica devono essere considerati nel sistema di classificazione dello stato ecologico, in quanto concorrono alla definizione di tale stato". Sono altresì previsti altri elementi fisico-chimici (trasparenza, temperatura, salinità) a sostegno dei vari EQB, che non rientrano nel sistema di

⁴ https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=46&idlivello=165; <http://www.isprambiente.gov.it/files/doc-annuario-09/acque-marine.pdf>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	210 of 385

classificazione dello stato ecologico da assegnare al corpo idrico, ma sono utilizzati a fini interpretativi dei risultati degli altri elementi.

L'indice TRIX per l'area dell'exit point è stato calcolato all'interno del documento di OGS relativo alla campagna di campionamento 2016." L'indice classifica lo stato trofico delle acque in base a 4 classi di qualità (Figura 4-64), in funzione delle variazioni di parametri sopracitati secondo la seguente formula:

$$\text{Indice trofico TRIX} = (\log (\text{Chl } a * \text{OD}\% * \text{N} * \text{P}) - (-1,5)) / 1,2$$

dove:

Chl a = clorofilla a ($\mu\text{g/l}$);

OD% = Ossigeno disciolto in percentuale come deviazione in valore assoluto dalla saturazione;

N = N-(NO₃ + NO₂ + NH₄), Azoto inorganico disciolto (DIN) ($\mu\text{g/l}$);

P = Fosforo totale ($\mu\text{g/l}$)."

INDICE DI TROFIA	STATO TROFICO	COLORE
2-4	Elevato	
4-5	Buono	
5-6	Mediocre	
6-8	Scadente	

Figura 4-64: classificazione trofica delle acque marino-costiere (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.)

Per ogni stazione e rispettivo livello di campionamento, l'indice trofico Trix ha registrato valori compresi tra 1,5 e 2,6, con un valore medio pari a 2 (vedi Figura 4-65).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	211 of 385

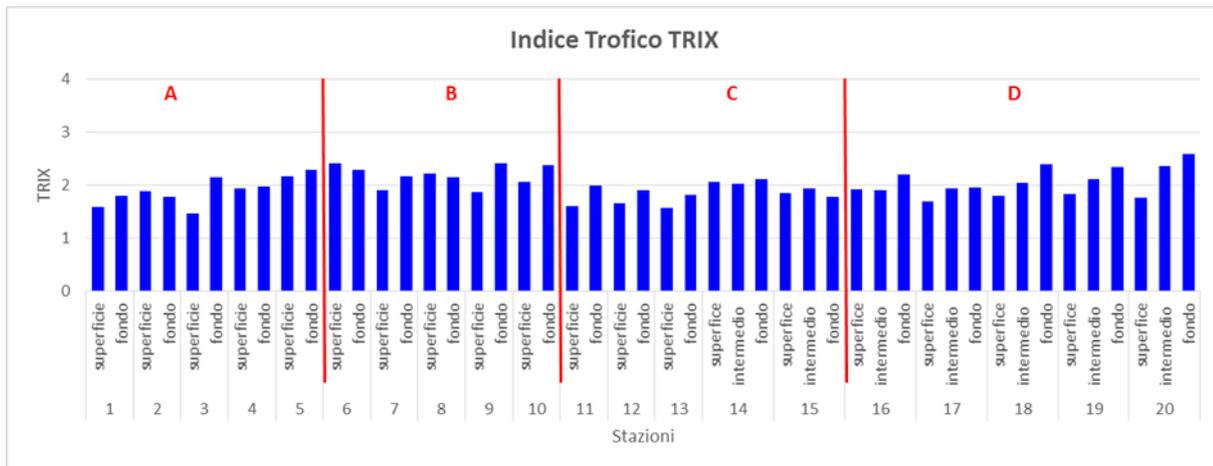


Figura 4-65: valori dell'indice trofico TRIX nelle 20 stazioni della campagna novembre 2016

Conseguenza di ciò è che le acque nella zona dell'exit point presentano un livello qualitativo dello stato trofico "elevato", tipico di condizioni di oligotrofia, caratterizzato da buona trasparenza, assenza di anomale colorazioni delle acque e assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche.

4.3.3.3 Acque di balneazione - microbiologia

In Italia, la Direttiva europea 2006/7/CE sulle Acque di Balneazione è stata recepita con il Decreto legislativo 30 maggio 2008 n. 116 e con la successiva pubblicazione del Decreto Ministeriale 30/3/2010 (G. U. del 24 maggio 2010 S.O. 97). Il nuovo assetto normativo definisce "acque di balneazione" tutte le aree destinate a tale uso nel periodo di "stagione balneare" (compreso tra il 01/05 e il 30/09 di ogni anno, salvo eccezioni dovute a motivi climatici) e si applica alle acque superficiali o parte di esse non escluse a priori (come le aree portuali, le aree marine protette – Zona A, aree direttamente interessate dagli scarichi, ecc.) e nelle quali l'autorità competente prevede che venga praticata la balneazione e non ne ha imposto un divieto permanente. Il Decreto prevede:

- la determinazione di soli due parametri microbiologici ai fini della classificazione della qualità delle acque, Escherichia coli (500 UFC/100 ml) ed Enterococchi intestinali (200 UFC/100 ml);
- la frequenza di campionamento mensile nell'arco della stagione balneare (ad iniziare da aprile sino alla fine di settembre) e secondo un calendario prestabilito;
- il posizionamento di un punto di monitoraggio all'interno di ciascuna acqua di balneazione;
- la definizione dei Profili delle acque di balneazione, intesi ai sensi dell'All. 3 del D.Lgs 116/2008;
- la classificazione delle acque sulla base degli esiti di quattro anni di monitoraggio, secondo la scala di qualità: "scarsa, sufficiente, buona, eccellente";

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	212 of 385

- la regolamentazione degli episodi caratterizzati da “*inquinamento di breve durata*” o da “*situazioni anomale*” (intese come un evento o una combinazione di eventi che impattano sulla qualità delle acque di balneazione nella zona in questione e il cui verificarsi è previsto in media non più di una volta ogni quattro anni)⁵.

Ai sensi dell’Ordinanza n. 35/2016 dell’Ufficio Circondariale Marittimo di Otranto (Disciplina della sicurezza balneare nel circondario marittimo di Otranto, nell’ambito del quale rientra la località San Foca), la zona di mare riservata alla balneazione, per 24 ore al giorno, è fissata a 200 metri dalle spiagge e dalle scogliere basse e a 100 metri dalle scogliere a picco sul mare. In questi tratti di mare è interdetta la navigazione di qualsiasi unità navale nell’ambito dei limiti temporali della stagione balneare. Si comprende come tali disposizioni non siano applicabili all’aerea dell’exit point, che si trova approssimativamente a un chilometro dalla linea di costa.

Per una completa caratterizzazione del territorio vengono di seguito riportati i più recenti bollettini disponibili sul sito dell’ARPA Puglia, relativi cioè all’ultima stagione balneare 2016, per le spiagge antistanti l’approdo a mare della pipeline (Tabella 4-33 e Tabella 4-34). I due siti presi in esame sono “Masseria Nuova” (Figura 4-66, codice dell’area di balneazione IT016075043002) e “San Foca – vicino alla Torre” (codice T016075043003).

Data	Enterococchi intestinali (UFC/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)
27-04-2016	0	0
24-05-2016	0	8
21-06-2016	1	3
19-07-2016	2	3
17-08-2016	0	0
13-09-2016	0	0

Tabella 4-33: risultati del monitoraggio mensile della stagione balneare 2016 (Masseria Nuova)

Data	Enterococchi intestinali (UFC/100 ml)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)
27-04-2016	0	1
24-05-2016	0	6
21-06-2016	1	5
19-07-2016	0	0
17-08-2016	0	0
13-09-2016	0	0

Tabella 4-34: risultati del monitoraggio mensile della stagione balneare 2016 (San Foca – vicino alla Torre)

Nella Relazione Finale sul monitoraggio delle acque marino-costiere della provincia di Lecce del settembre 2014, elaborata nell’ambito della “*Programmazione Regionale per la Tutela dell’Ambiente - Piano di Attuazione Provinciale. Asse 6, Linea di Intervento D*”, vengono mostrati i

⁵ <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/balneazione>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	213 of 385

risultati relativi ai parametri biologici, microbiologici e chimico-fisici monitorati nelle acque marino-costiere di pertinenza della Provincia di Lecce per il periodo 2011-2014. Relativamente alle acque di balneazione presenti nel tratto costiero nel comune di Melendugno (zone 3, 4, 5 e 6), lo stato delle acque è stato valutato come Eccellente (in base alla classificazione prevista dal D.lgs. 116/2008). Va sottolineato che nella Relazione Finale l'area delle marine di Melendugno tra S. Foca e Torre dell'Orso, assieme ad altre, è stata considerata degna di attenzione. Infatti per tali zone, il contesto ambientale geomorfologico e idrografico si trova spesso a confrontarsi con un uso del territorio costiero mirato allo sfruttamento dei flussi turistici, che si aggiunge ad un tasso di urbanizzazione superiore alle altre zone salentine indagate. Tre zone sulle quattro elencate sopra presentano potenziali criticità relativamente all'aumento della trofia e della produzione primaria del sistema per apporti terrigeni dal sistema di bacini retrodunali (dinamiche principalmente naturali), oltre al rischio di contaminazione microbiologica di prevalente origine antropica delle acque di balneazione, durante i periodi di maggiore afflusso turistico.⁶

⁶ Convenzione tra la Provincia di Lecce ed ARPA Puglia, (settembre 2014), Monitoraggio delle acque marino-costiere Provincie/ARPA, in prosecuzione ed integrazione di quello già sviluppato dalla Regione con gli Istituti di Ricerca operanti in Puglia – Relazione Finale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 214 of 385

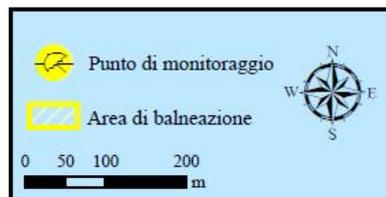
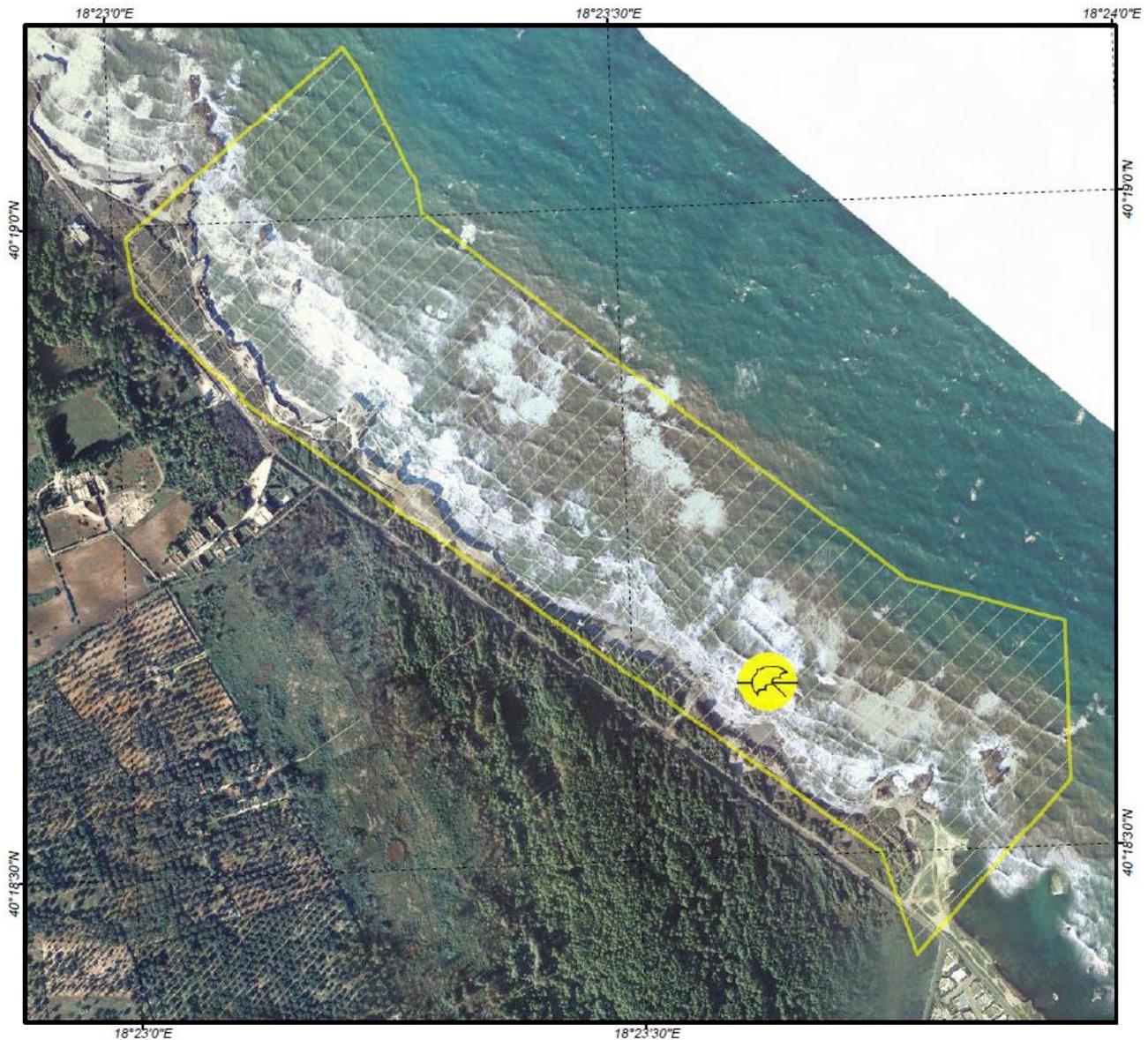


Figura 4-66: Area di balneazione e punto di monitoraggio dei parametri biologici per il sito “Masseria Nuova”

Durante la campagna di novembre 2016 condotta da TAP in ottemperanza a quanto previsto dal Programma di Monitoraggio Ambientale, sono state condotte lungo il tracciato della pipeline indagini microbiologiche relative ai medesimi parametri definiti ai sensi del D.lgs. 116/2008. I siti di

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	215 of 385

campionamento sono quelli descritti precedentemente nella trattazione dei parametri fisico chimici della colonna d'acqua (Figura 4-55, paragrafo 4.3.3.1), con le 20 stazioni totali raggruppate in 4 transetti paralleli alla linea di costa denominati, dal più vicino al più distante, transetto A, B, C e D. I parametri indagati sono stati i seguenti: Coliformi totali, Escherichia coli, Enterococchi fecali. In estrema sintesi, come riporta lo studio OGS, *“i valori stimati sono risultati al di sotto dei limiti prescritti dalla normativa vigente sulla balneazione. Inaspettatamente, il transetto più esterno, comprendente le stazioni da 16 a 20 (transetto D), è stato caratterizzato dai valori di abbondanza più elevati per i tre gruppi microbici analizzati. I coliformi totali, le cui abbondanze sono risultate comprese tra 0 e 500 UFC/100 ml, hanno raggiunto il valore massimo alla quota superficiale della stazione 17. Escherichia coli è risultato comunque assente nella maggior parte dei campioni, raggiungendo valori rilevanti (56 UFC/100 ml) solamente alla quota superficiale della stazione 20. La presenza degli enterococchi fecali ha caratterizzato la quota intermedia e profonda della stazione 18 (42 e 70 UFC/100 ml, rispettivamente).”*

4.3.4 FONDALE MARINO

4.3.4.1 Morfologia, stratigrafia e sedimentologia dell'area

In ottemperanza al punto “b” della prescrizione A5 del DM 224/2014, Fugro ha effettuato durante i mesi di novembre e dicembre 2016 la campagna di indagine geofisica di dettaglio nell'area dell'exit point del MT. Di seguito si riportano i principali risultati elaborati da Fugro.

Caratterizzazione morfologica dell'area di scavo dell'exit point del MT

L'area dell'exit point del MT si sviluppa su una superficie di forma irregolare di 98 m di lunghezza e larghezza massima di 54 m nella zona SO e 10 m a NE.

La profondità del fondale marino in questa area è compresa tra una batimetria pari a 21 m nel fronte SO e 28,8 m nel fronte NE. Le pendenze osservate in tale range batimetrico (lungo l'asse del tracciato del gasdotto) sono riassunte nella Tabella 4-35 seguente.

Profondità del fondo marino [m]	Gradiente del fondo marino [o]	Pendenze (%)
21 - 22	3.8	6.7
22 - 25	7.1	11.7
25 - 28.8	3.9	6.8

Tabella 4-35: Pendenze batimetriche (lungo l'asse del tracciato del gasdotto) dell'area dell'exit point del MT.

Dall'analisi dei dati MB (DTM e Backscatter), si evince che l'area interessata dai lavori di realizzazione dell'exit point del MT si colloca in prossimità di una scarpata di 6,7°.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 216 of 385

Osservando Figura 4-67 seguente è possibile notare la presenza sul limite SO dell'area di scavo dell'exit point del MT la rottura di pendio di tale scarpata e una depressione allungata con asse in direzione NE-SO.

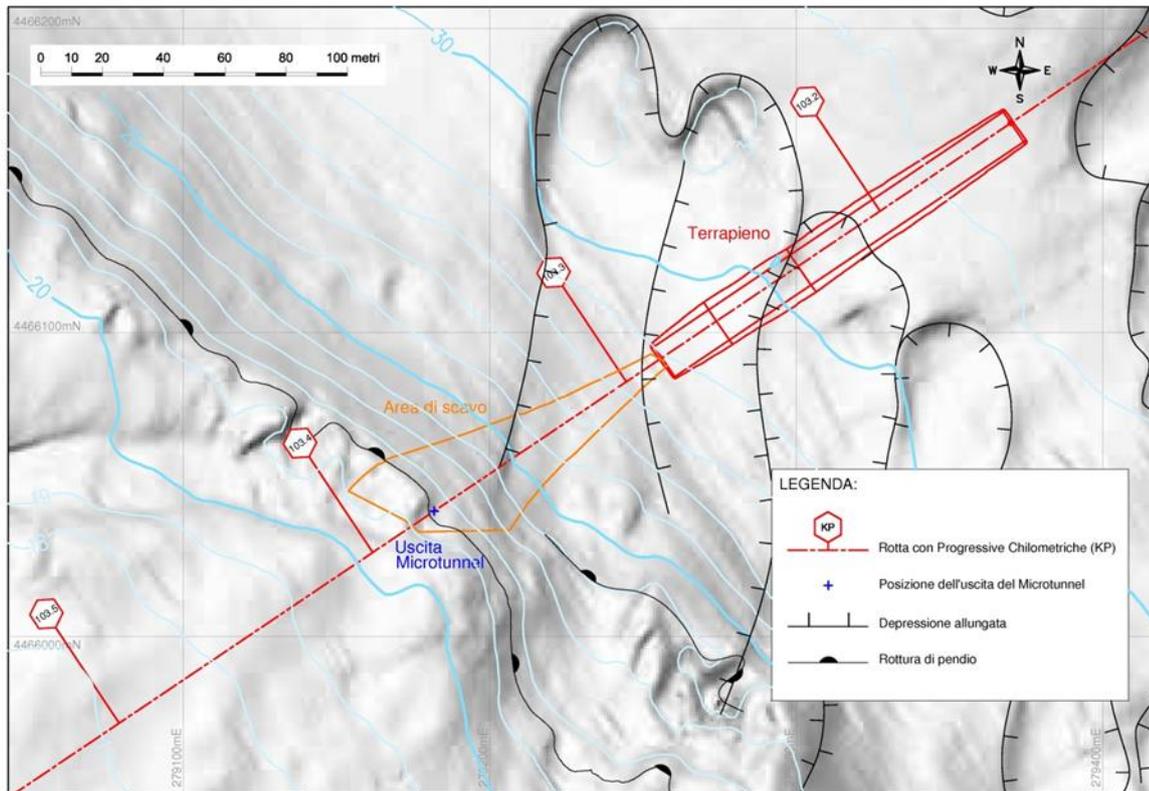


Figura 4-67: Dettaglio del DTM e batimetria in area d'indagine. Fonte: Fugro 2017

Caratterizzazione sedimentologica dell'area di scavo dell'exit point del MT

La caratterizzazione sedimentologica dell'area interessata dalla realizzazione dell'exit point del MT si basa sui risultati delle analisi di laboratorio dei campioni di sedimento superficiale e profondo acquisiti durante i rilievi ambientali svoltisi dal 20 al 25 Novembre 2016 previsti dal Progetto di Monitoraggio Ambientale prescritto dal D.M n. 223/14.

Tali risultati sono stati inoltre integrati con i dati ottenuti dai campionamenti di sedimento superficiale durante le Indagini Geotecniche eseguite dalla società D'Appolonia nel 2014 (Sondaggi BH-007, BH008). La Tabella 4-36 seguente riporta le coordinate dei punti di campionamento considerati in questa analisi e i risultati ottenuti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	217 of 385

Profondità del fondo marino[m]	Est (m)	Ovest (m)	Sedimenti superficiali campionati
BS12 - Bennata	279189.39	4466046.40	SABBIA pelitica
BS12V - Vibrocarotaggi	279185.22	4466045.70	SABBIA pelitica
BH-007	279193.17	4466045.82	SABBIA silicea calcarea mediamente addensata.
BH-008	279248.98	4466083.68	SABBIA silicea calcarea mediamente addensata.

Tabella 4-36: Pendenze batimetriche lungo la rotta del Gasdotto

I risultati delle indagini dirette (campionamenti) sono stati utilizzati per tarare il backscatter delle indagini indirette (MBES e SSS) al fine di poter identificare la continuità laterale dei depositi sedimentologici all'interno dell'area di indagine.

Il backscatter così elaborato dai dati MB e SSS ha permesso di accertare l'omogeneità del segnale acustico che conferma la continuità superficiale laterale dei depositi sedimentologici campionati (Figura 4-68).

Si deduce di conseguenza che la superficie dell'area di indagine è caratterizzata da sabbia pelitica.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	218 of 385

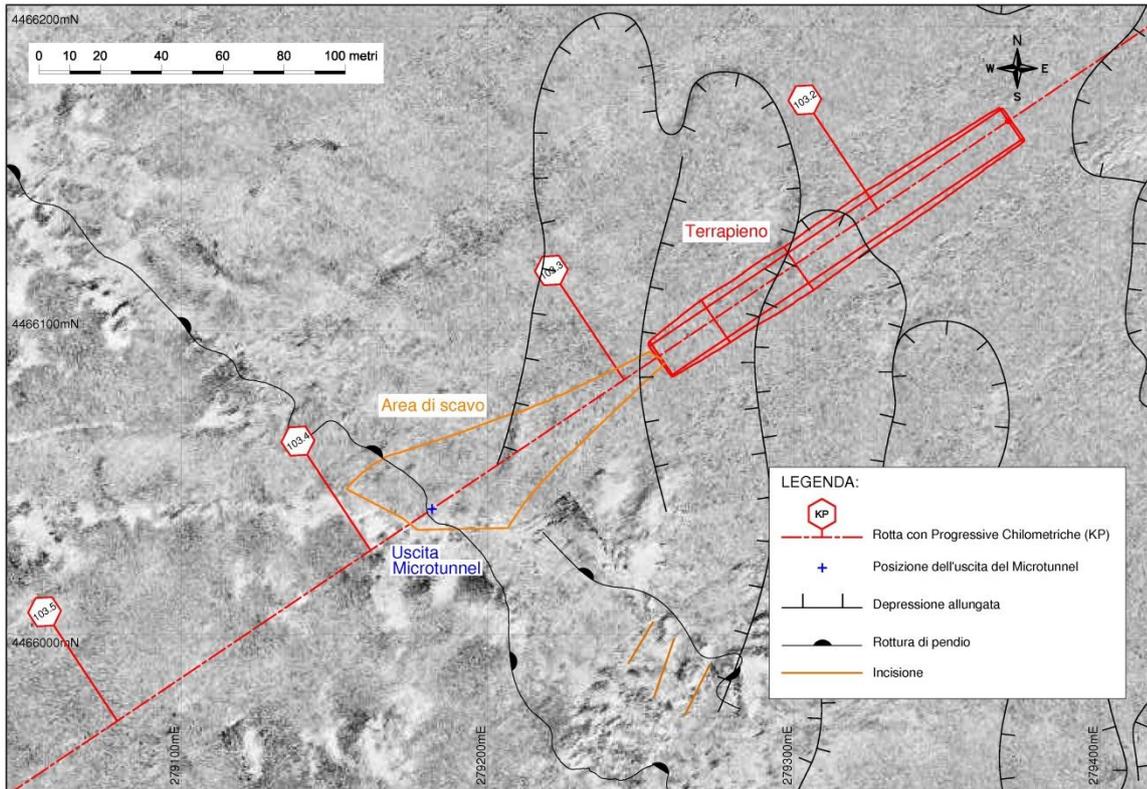


Figura 4-68: Dettaglio del Mosaico SSS in area d'indagine. Fonte: Fugro

Caratterizzazione stratigrafica dell'area di scavo dell'exit point del MT

La caratterizzazione stratigrafica è stata definita prendendo in considerazione i risultati dei due campionamenti di sedimento profondo (sondaggi BH-007 e BH008) eseguiti da D'Appolonia nel 2014 all'interno dell'area di scavo dell'exit point del MT.

Dai risultati dei succitati sondaggi emerge che la stratigrafia dei primi 7 m di sedimento è rappresentata da un deposito omogeneo dal punto di vista sedimentologico ma con densità crescente verso il basso (Figura 4-69 e Figura 4-70).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 219 of 385

2014 (D'Appolonia, 2014a,b)	Descrizione
I	SABBIA silicea calcarea da mediamente addensata ad addensata.
II a-1	SABBIA silicea calcarea da addensata a molto addensata.
II a-2	SABBIA carbonatica silicea addensata
II a-3	Da GHIAIA sabbiosa limosa da carbonatica silicea a carbonatica, da mediamente addensata a molto addensata, a SABBIA ghiaiosa limosa
III a	SABBIA molto limosa da carbonatica silicea a carbonatica, mediamente addensata, da leggermente a moderatamente cementata
III b	LIMO sabbioso carbonatico mediamente addensato, da leggermente a moderatamente cementato
IV b	CALCARENITE con resistenza da estremamente bassa a molto bassa

Figura 4-69: Riassunto delle Unità del Terreno – Punto di Approdo Italia. Fonte: Fugro

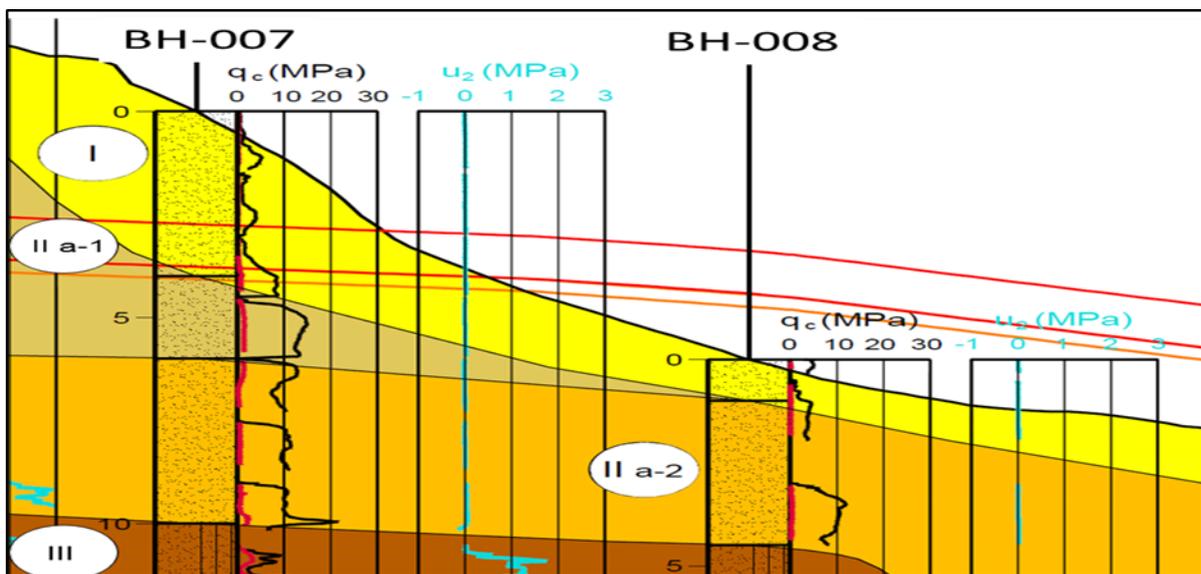


Figura 4-70: Profilo geologico e sondaggi BH-007 E BH-008 dell'area interessata dalle opere di scavo dell'exit point del MT (D'Appolonia – immagine modificata). Fonte: Fugro

I profili sismici acquisiti dalla Fugro durante le indagini effettuate tra l'anno 2013 e l'anno 2016 confermano la presenza di interfacce (orizzonti acustici) in corrispondenza delle superfici sedimentologiche a differente densità.

Tale stratigrafia corrisponde alle Unità A+B (Figura 4-71, Figura 4-72 e Figura 4-73). La morfologia cuneiforme del deposito presenta uno spessore massimo di 10,5 m in corrispondenza dell'uscita del MT. Tale corpo deposizionale si assottiglia verso il largo fino a raggiungere lo spessore di 5,5 m nella zona distale dell'area (in corrispondenza del terrapieno) (Figura 4-71, Figura 4-72 e Figura 4-73).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	220 of 385

I sedimenti superficiali nell'area costiera sono ascrivibili a sabbia silicea calcarea da mediamente densa a molto densa. L'Unità A+B è separata dall'Unità C sottostante (rappresentata da Calcarenite alterata) da una superficie erosiva corrispondente alla superficie dell'ultimo basso stazionamento eustatico del Wurm (Olocene - Quaternario).

STRATIGRAFIA		LITOLOGIA PRESUNTA	ORIZZONTE	UNITÀ
ERA	EPOCA			
QUATERNARIO	OLOCENE	Sabbia fine calcarea da sciolta a densa, leggermente limosa con frammenti di bivalvi	FONDO MARE	A
		Sabbia pelitica mediamente densa, con frammenti di bivalvi	H10 H15 H20 H25 H30 H35	B
	PLEISTOCENE superiore - medio	Calcarenite alterata		C

Figura 4-71: Stratigrafia generale lungo tutto il tracciato investigato. Fonte: Fugro

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 221 of 385

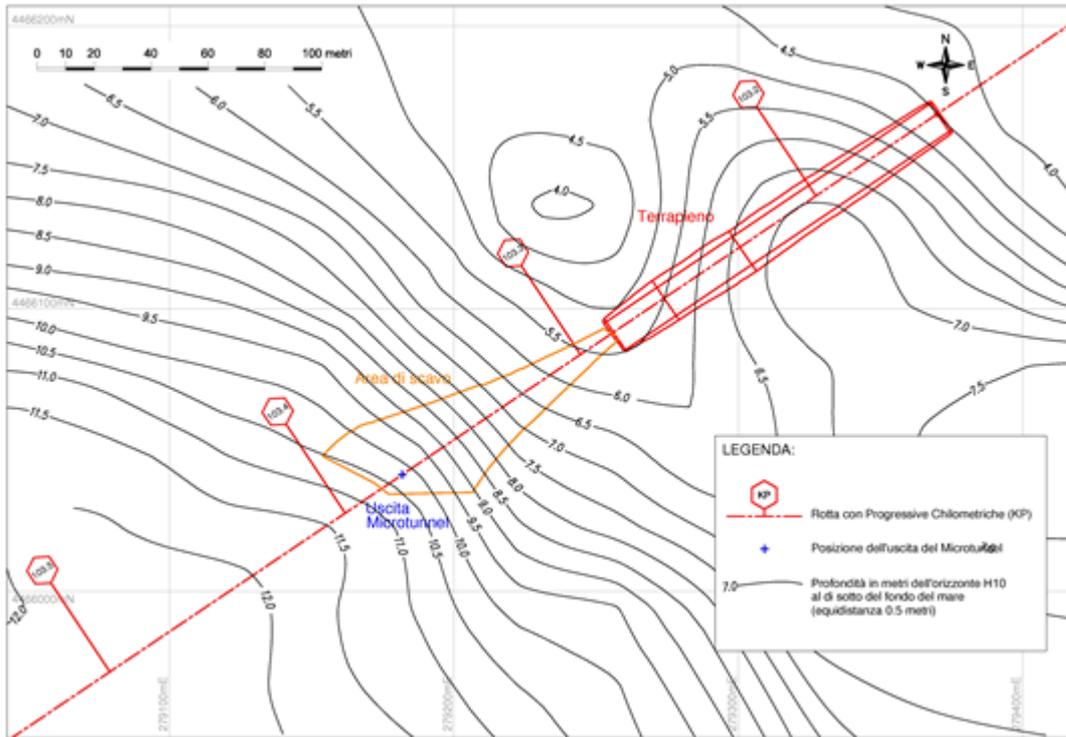


Figura 4-72: Spessore delle Unità A più B, in corrispondenza dell'area di indagine (la velocità applicata per la conversione dei tempi in profondità (m), è di 1750 m/s dovuto alla presenza di depositi da addensati a molto addensati. Fonte: Fugro

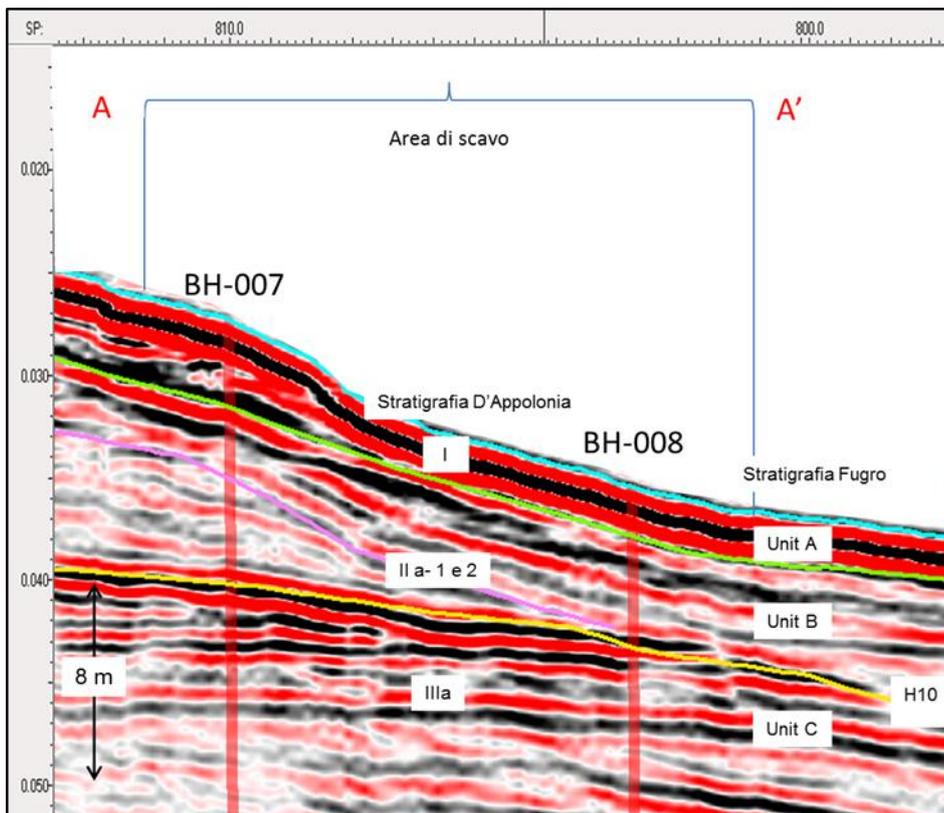


Figura 4-73: Profilo sismico interpretato (Boomer Fugro 2013) con stratigrafia desunte dai sondaggi D'Appolonia e da Fugro. Fonte: Fugro

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	222 of 385

4.3.4.2 Caratterizzazione fisico-chimica e granulometrica dei sedimenti marini

Per avere un quadro generale relativo allo stato attuale della qualità dei sedimenti marini nell'area di progetto, in ottemperanza a quanto richiesto dal Programma di Monitoraggio Ambientale, prescritto dal D.M. n. 223/14, è stata condotta una campagna ad hoc dal giorno 20 al 23 novembre 2016. In questo periodo sono stati effettuati una serie di campionamenti nelle 12 stazioni rappresentate nella Figura 4-74.

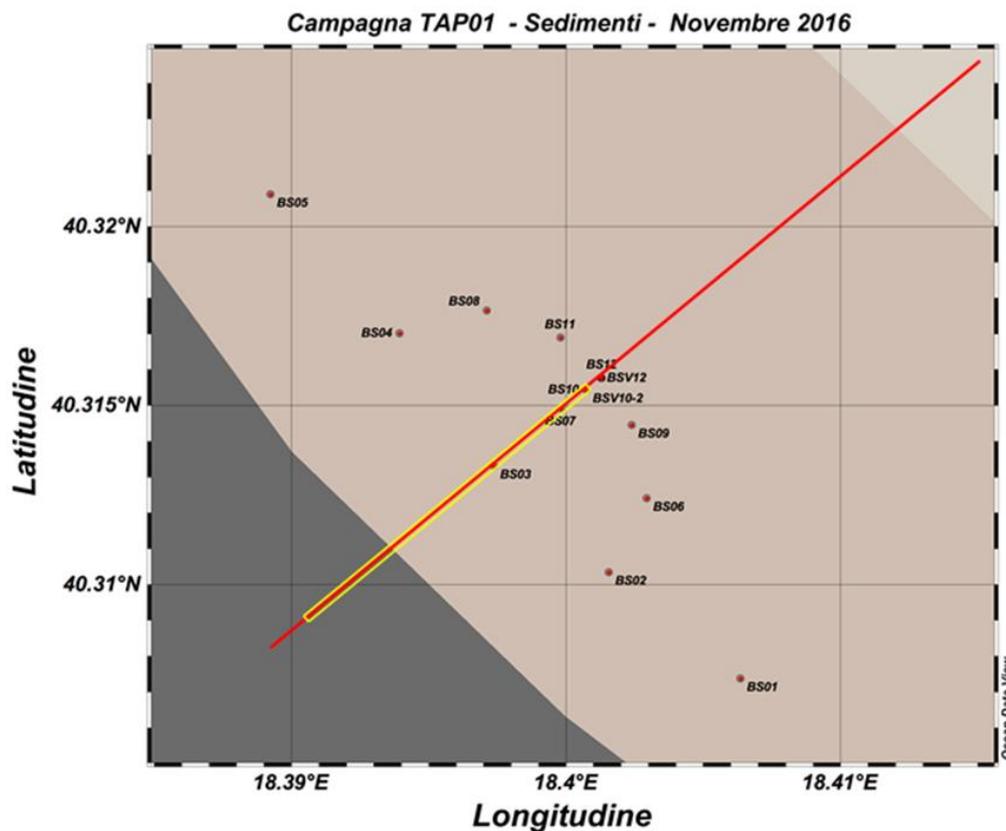


Figura 4-74: posizione dei siti di campionamento del sedimento relativi alla campagna di novembre 2016

In ciascuna stazione è stato effettuato un prelievo dei sedimenti superficiali tramite benna di Van Veen (superficie di 0,1 m²). Nelle sole stazioni BS10 e BS12, i campionamenti hanno interessato anche lo strato profondo, raggiungendo, tramite vibrocorer, la profondità di scavo indicate nel succitato Programma di Monitoraggio Ambientale. Le rispettive carote ottenute sono state identificate come BSV10 e BSV12.

I parametri analizzati hanno riguardato: granulometria, carbonio, azoto e fosforo totale, sostanza organica totale, metalli pesanti, inquinanti organici e microbiologia. I risultati presentati di seguito fanno riferimento al documento di OGS in allegato E.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	223 of 385

Granulometria

I risultati delle analisi condotte sulle bennate superficiali effettuate tra le stazioni BS1 e BS10 indicano che, in tali siti, i sedimenti si possono univocamente definire sabbie, considerando come scale granulometriche sia la classificazione di Nota (1954) che quella di Shepard (1954), come da relazione OGS. Dai risultati dei campionamenti mostrati in Figura 4-75, è evidente che solamente le bennate BS11 e BS12 mostrano apporti siltosi e argillosi relativamente più consistenti, tanto che (seppure per una componente percentuale molto modesta) secondo la classificazione di Nota, i sedimenti di questi due siti si configurano come sabbie pelitiche.

	% sabbia	% silt	% argilla 4 μ
BS1	100.00	0.00	0.00
BS2	99.99	0.01	0.00
BS3	100.00	0.00	0.00
BS4	99.98	0.02	0.00
BS5	98.62	1.38	0.00
BS6	100.00	0.00	0.00
BS7	100.00	0.00	0.00
BS8	99.38	0.31	0.32
BS9	100.00	0.00	0.00
BS10	100.00	0.00	0.00
BS11	94.13	3.93	1.94
BS12	89.84	7.03	3.12

Figura 4-75: percentuali delle componenti granulometriche nella porzione superficiale del sedimento.

I risultati dei due campionamenti profondi confermano una netta predominanza della componente sabbiosa. Per la carota BSV10 i sedimenti si possono univocamente definire, sia applicando la classificazione di Nota che quella di Shepard, sabbie. L'interpretazione della carota BSV12 mostra un profilo granulometrico leggermente più eterogeneo (Figura 4-76): i sedimenti campionati sono composti, secondo la classificazione di Nota, da sabbie (BSV 12 50-100 cm) e sabbie pelitiche generalmente mal classate. Utilizzando invece la classificazione di Shepard i sedimenti risultano costituiti unicamente da sabbie.

	% sabbia	% silt	% argilla 4 μ
BSV12 0-50 cm	91.25	6.05	2.69
BSV12 50-100 cm	96.61	2.48	0.91
BSV12 100-150 cm	90.60	6.16	3.23
BSV12 150-200 cm	90.61	6.15	3.24
BSV12 200-250 cm	92.80	4.84	2.36

Figura 4-76: percentuali delle component granulometriche nella carota BSV12.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	224 of 385

Sostanza organica totale

Per quanto riguarda le bennate superficiali, le percentuali di contenuto organico rilevate in ogni stazione sono raffigurate in Figura 4-77. I valori spaziano da un minimo di 0,82% (rapporto percentuale sul peso secco del sedimento) nella stazione BS9 ad un massimo di 2,42% misurato nella stazione BS12, che come visto al punto precedente è caratterizzata da una maggior presenza di silt rispetto alle altre. Fatta eccezione per questa stazione, i valori sono sempre inferiori a 1,5%.

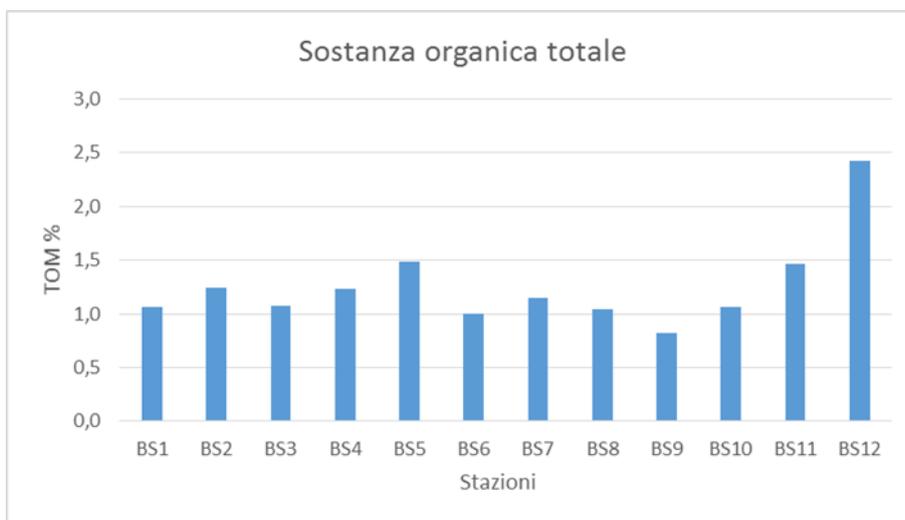


Figura 4-77: percentuale di sostanza organica totale (TOM%) sul sedimento secco per il sedimento superficiale.

Le indagini condotte sui sedimenti profondi evidenziano differenze nella distribuzione della sostanza organica nelle due stazioni campionate (Figura 4-78). 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. Le concentrazioni diminuiscono nel successivo strato 200-250 cm, nel quale si attestano su 2,57 %.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	225 of 385

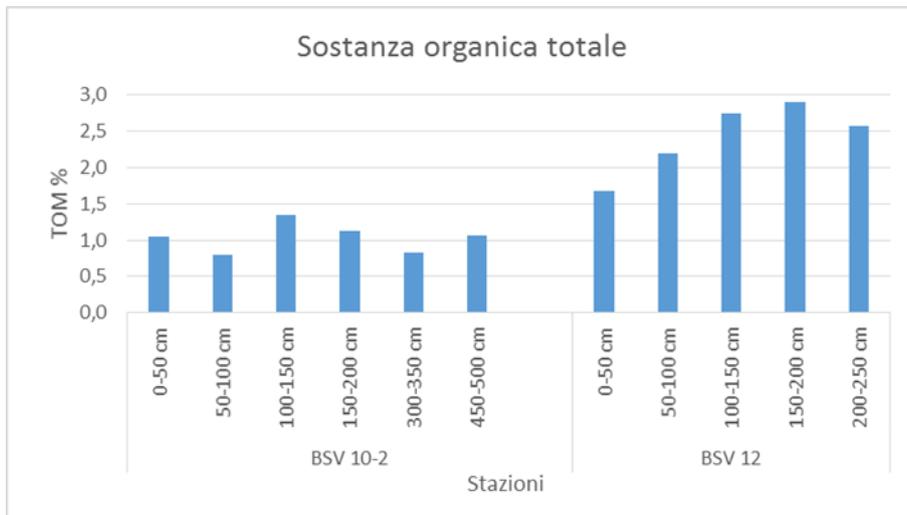


Figura 4-78: percentuale di sostanza organica totale (TOM%) sul sedimento secco per il sedimento profondo.

Carbonio totale

Le concentrazioni di carbonio totale nel sedimento superficiale (Figura 4-79), campionato con benna, sono risultate comprese tra 17,10 mg/g (stazione BS9) e 36,65 mg/g (stazione BS1).

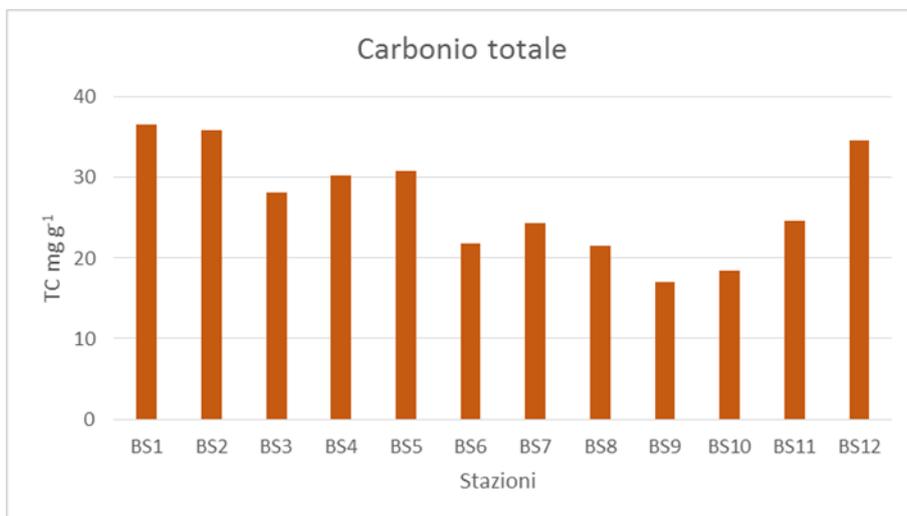


Figura 4-79: concentrazione di carbonio totale (TC) nel sedimento superficiale

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 (Figura 4-80). In entrambe le stazioni, pur non evidenziandosi nessun tipo di gradiente di concentrazione, il massimo contenuto in TC è stato rinvenuto nello strato 150-200 cm.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	226 of 385

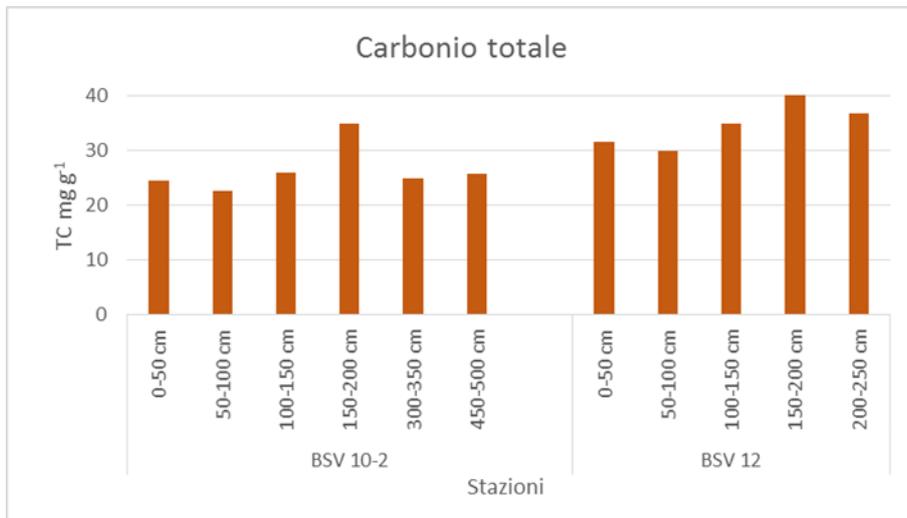


Figura 4-80: concentrazione di carbonio totale (TC) nel sedimento profondo

Azoto

Le concentrazioni di azoto totale nel sedimento superficiale (Figura 4-81) 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 (Figura 4-82), 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), come mostrato nella. In entrambe le stazioni non sono presenti gradienti di concentrazione lungo la profondità del sedimento.

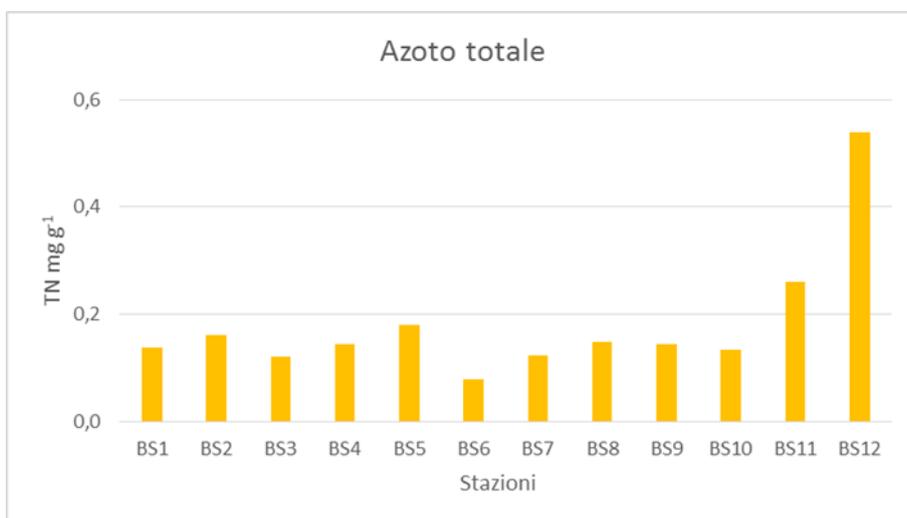


Figura 4-81: concentrazione di azoto totale (TN) nel sedimento superficiale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	227 of 385

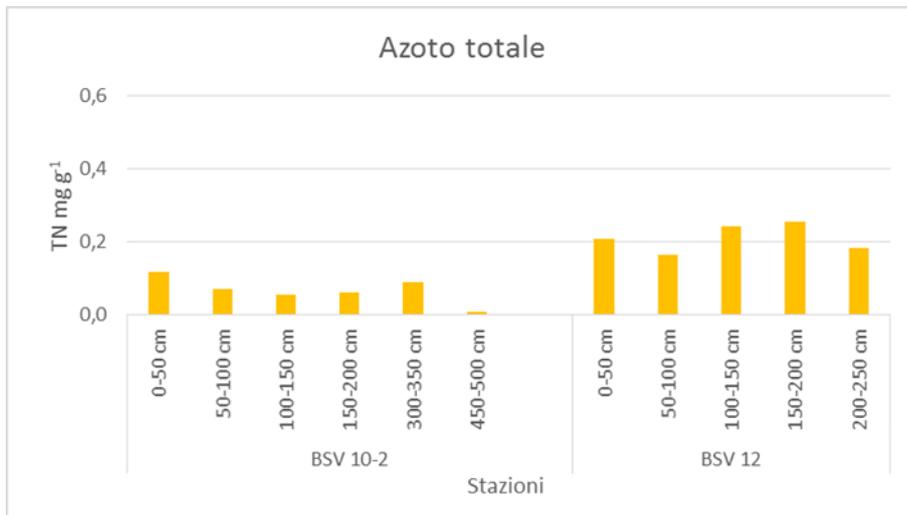


Figura 4-82: concentrazione di azoto totale (TN) nel sedimento profondo

Fosforo

Le concentrazioni di fosforo totale nel sedimento superficiale sono risultate comprese tra 0,06 mg/g e 0,10 mg/g (Figura 4-83), con un valore medio pari a $0,08 \pm 0,02$ mg/g. Come evidenziato nello studio condotto da OGS, “*sebbene le concentrazioni siano generalmente basse per tutti i siti indagati, è possibile evidenziare la presenza di valori leggermente più elevati nelle stazioni più prossime alla costa (BS1-BS4)*”.

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)(Figura 4-84).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	228 of 385

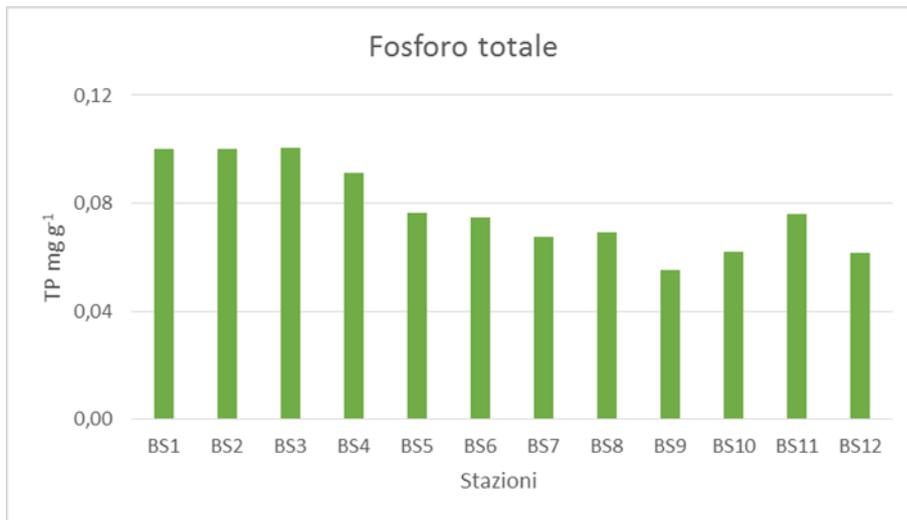


Figura 4-83: concentrazione di fosforo totale (TP) nel sedimento superficiale

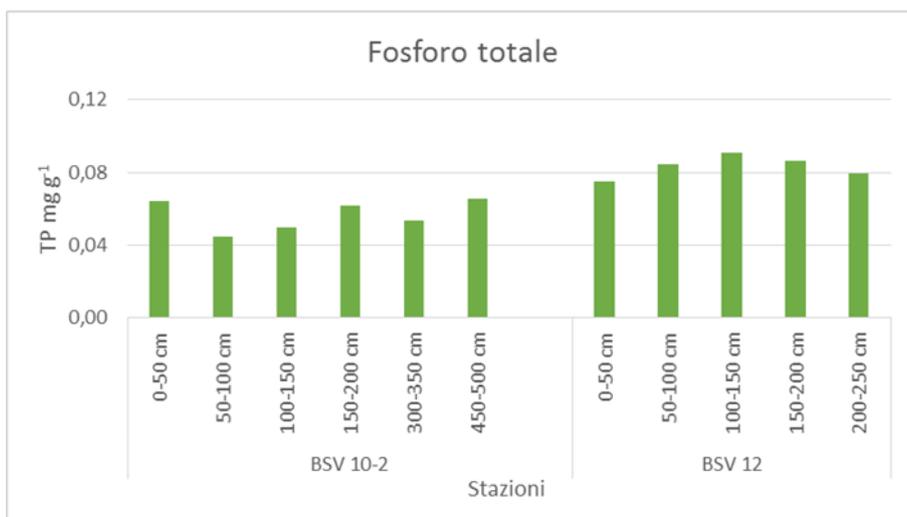


Figura 4-84: concentrazione di fosforo totale (TP) nel sedimento profondo

Metalli

Come riporta lo studio di OGS “la concentrazione dei metalli pesanti nei sedimenti superficiali dell’area indagata (campioni raccolti con benna) risulta essere molto bassa e sostanzialmente legata alla tessitura del sedimento: all’aumentare della frazione fine è evidente un relativo aumento della concentrazione di tutti i metalli, dovuto alla maggiore superficie adsorbente che caratterizza i sedimenti più fini. Dai risultati relativi alla composizione granulometrica risulta una percentuale di pelite estremamente bassa, tipica di fondali sabbiosi, vicini alla costa o sui quali si è intervenuto con movimentazione di sedimenti. In effetti dall’esame dei dati ottenuti si osservano valori di concentrazione totale dei metalli tipici di sedimenti prevalentemente sabbiosi. 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

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	229 of 385

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 delle carote BSV 10-2 e BSV 12. Le concentrazioni degli elementi analizzati non presentano variazioni apprezzabili lungo la profondità delle carote, se non quelle legate a modeste differenze granulometriche. Concludendo, 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).

Sulla base della relazione OGS, si può affermare che 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 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). In tale stazione, le specie chimiche rilevate al di sopra del limite di quantificazione sono: fenantrene, fluorantene, pirene, benzo(a)antracene e crisene. Di queste solamente per il fluorantene esiste un valore di SQA (110 µg/Kg); il valore rilevato nel campione di sedimento è comunque decisamente inferiore rispetto allo standard di qualità previsto e risulta pari a 4 µg/Kg”.* Nei carotaggi dei sedimenti profondi, nella stazione BSV10-2 *“non sono state evidenziate quantità di idrocarburi policiclici aromatici a concentrazioni superiori al limite di quantificazione in nessuno degli strati analizzati. Nella carota BSV 12 sono state rilevate tracce quantificabili di poliaromatici quali fluorantene (2 µg/Kg) e pirene (1 µg/Kg), nello strato superficiale (0-50 cm), e fenantrene (2 µg/Kg) in quello relativo alla quota 150-200 cm”.*

“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 organoclorurati, policlorobifenili e tributilstagno”, come affermato dallo studio di OGS.

Relativamente alle diossine e ai PCB, si riporta nuovamente quanto emerge dal rapporto OGS: *“nei sedimenti superficiali delle stazioni BS9 e BS11 sono state rilevate tracce di PCDD (policlorodibenzodiossine) e PCDF (policlorodibenzofurani); le concentrazioni sono, comunque, estremamente basse e pari a 0,0006 e 0,002 µg/Kg per le diossine epta e octacloro sostituite (stazione BS9) e a 0,002 µg/Kg per l'octaclorodibenzofurano (stazione BS11). Analogamente alle PCDD/PCDF, i policlorobifenili diossina simili sono stati rilevati a basse concentrazioni; tali contaminanti sono però presenti nella maggior parte delle stazioni. Il congenere PCB 118, quantificato in tutte le stazioni, raggiunge la concentrazione massima, pari a 0,009 µg/Kg, nella*

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	230 of 385

stazione BS5, mentre il PCB 105 è stato rilevato ad una concentrazione massima di 0,004 µg/Kg nelle stazioni BS5 e BS11. Il PCB 156 è presente a livello di tracce nei sedimenti delle stazioni BS1, BS2 e BS3 con una concentrazione che non supera i 0,002 µg/Kg". 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 (concentrazione massima registrata per l'octaclorodibenzodiossina 0,002 µg/Kg). 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 PCB105, PCB156, PCB157 e PCB167 (con concentrazioni pari a 0,022, 0,008, 0,002 e 0,002 µg/Kg, rispettivamente). Nei sedimenti della carota BSV 12, i congeneri PCB118 e PCB105 sono stati rilevati in tutti gli strati ad eccezione di quello superficiale per il congenere PCB105." Da un punto di vista tossicologico, per esprimere il grado di tossicità complessiva di diossine, furani e PCB-diossina simili nelle diverse matrici, si è introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ), che si ottiene sommando i prodotti tra i valori di tossicità equivalente TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni. Lo studio di OGS conclude questa trattazione affermando che "dal punto di vista normativo è previsto un valore TEQ pari a 2×10^{-3} µg/Kg, ottenuto dalla somma dei TEF delle PCDD/PCDF e PCB-diossina simili. I risultati delle analisi eseguite sui sedimenti indicano che il range di concentrazione TEQ varia da $1,5 \times 10^{-7}$ a $1,42 \times 10^{-5}$ µg/Kg, nei campioni di sedimento prelevati con benna, e da $6,0 \times 10^{-8}$ a $8,18 \times 10^{-6}$ µg/Kg, nei campioni prelevati con vibrocorer. Tali valori risultano dai due ai cinque ordini di grandezza inferiori rispetto a quanto previsto dalla normativa".

Caratterizzazione Microbiologica

Nei campioni di sedimento superficiale, i parametri microbiologici analizzati hanno riguardato l'abbondanza di batteri coliformi fecali, enterococchi e spore di clostridi solfito-riduttori, riportate nella Figura 4-85. 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⁻¹_{p.s.} e 47 UFC g⁻¹_{p.s.}.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting for your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	231 of 385

Stazione	Escherichia coli (MPN g-1p.s.)	Enterococchi (MPN g-1p.s.)	Spore di clostridi solfito-riduttori (UFC g-1p.s.)
BS1	0	0	1
BS2	0	0	6
BS3	0	0	0
BS4	0	0	0
BS5	0	0	0
BS6	0	0	18
BS7	0	0	47
BS8	0	0	1
BS9	0	1	22
BS10	0	0	21
BS11	0	2	5
BS12	0	0	13

Figura 4-85: risultati dei parametri microbiologici nei sedimenti, normalizzati al grammo di sedimento secco (g^{-1} p.s.)

4.3.5 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI

4.3.5.1 SIC E ZPS marini

Per quanto riguarda l'area marina, il Sito di Importanza Comunitaria più vicino all'area di pertinenza dell'exit point (2,3 km di distanza) è costituito dalla parte a mare del SIC IT9150032 (si veda Tavola 4-3 all'Allegato I), estesa per 1.337 Ha di fondale e situata di fronte ad una ZPS a terra, formando così nel complesso la Riserva Naturale Statale Le Cesine (codice EUAP 0104), 2.148 Ha totali.

Il SIC Le Cesine rappresenta l'estremità meridionale di una successione di sei SIC marini contigui (a partire dal Sito di Interesse Comunitario IT9140003, Stagni e saline di Punta della Contessa), i quali formano così un'unica fascia marina tutelata che si estende per circa 50 km parallelamente alla linea di costa, da Brindisi fino alla località Torre Specchia Ruggeri, al confine tra i comuni di Vernole e Melendugno. Il sito Le Cesine presenta un profilo batimetrico approssimativamente regolare: il fondale più vicino alla costa resta di poco al di sotto dell'isobata dei 10 metri per poi digradare a oltre 60 m nelle zone più profonde⁷. La morfologia del fondo risulta generalmente sabbiosa, con emergenza di formazioni rocciose. Il SIC include habitat marino-costieri di particolare pregio e l'area marina si pone infatti principalmente a tutela della prateria di Posidonia oceanica presente. Il posidonieto ricopre complessivamente 859,2 Ha. Questo posidonieto in realtà è parte di un'unica prateria che prosegue, con alternata continuità, verso gli altri siti protetti in direzione nord-ovest verso Brindisi. Sulla base delle indagini condotte nel 2004, che hanno

⁷REGIONE PUGLIA Progetto "Biostrutture Marine in Puglia", tavola 26 scaricato da: http://www.sit.puglia.it/portal/portale_rete_ecologica/biomap/Tavole

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	232 of 385

portato alla stesura del rapporto “Inventario e cartografia delle praterie di Posidonia nei compartimenti marittimi di Manfredonia, Molfetta, Bari, Brindisi, Gallipoli e Taranto”, si deduce inoltre come l'estensione della prateria di Posidonia di questo tratto si interrompa proprio in corrispondenza dei confini delle Cesine per ricomparire a sud della località Torre dell'Orso. Nell'ambito del medesimo documento è stato caratterizzato il posidonieto nel tratto del SIC antistante le aree umide del Pantano Grande e Salapi. La prateria è risultata compresa tra i 7 m sottocosta e il limite inferiore di 19/20 metri al largo, evidenziando un'ampiezza media di circa 1400 m. Il limite superiore è caratterizzato da una distribuzione discontinua a spot, con frange sparse di P. oceanica impiantate prevalentemente su fondo sabbioso e matte. La matte è costituita dall'intrico dei rizomi, residui fogliari, sedimento e qualunque altra cosa resti intrappolata fra le radici. La copertura del fondale si attesta in media attorno al 50%. La zona centrale della prateria (a circa 10 metri di profondità) ha mostrato una copertura più densa (media del 70%) con substrato di impianto quasi esclusivamente formato da matte. È stata rilevata la presenza di Caulerpa prolifera e dell'alloctona e invasiva C. racemosa, con popolamenti particolarmente abbondanti anche negli spazi interni alla prateria. Il tratto più profondo rappresenta la zona ecotonale tra posidonieto e le biocenosi del coralligeno, configurandosi come un progressivo diradamento della prateria frammista a sporgenze rocciose biocostruite. La copertura è decisamente più scarsa, con una media del 40%.

Le praterie di Posidonia sono state inserite nell'Allegato 1 della direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE), nell'elenco cioè degli “habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione”. Esse vengono identificate dal codice Habitat 1120*, e il segno “*” marca il fatto che si tratti di un ecosistema prioritario a livello di Unione Europea.

4.3.5.2 Testuggini, cetacei e mammiferi marini

I mammiferi marini riscontrabili nell'Adriatico meridionale appartengono all'ordine dei cetacei. Le specie regolari nel Mar Mediterraneo, che cioè svolgono interamente qui il proprio ciclo vitale, sono 8:

- la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*);
- il capodoglio (*Physeter macrocephalus*);
- lo zifio (*Ziphius cavirostris*);
- il globicefalo (*Globicephala melas*);
- il grampo (*Grampus griseus*);
- il tursiope (*Tursiops truncatus*);
- la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*);
- il delfino comune (*Delphinus delphis*).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	233 of 385

Altre specie, più di una decina, sono invece quelle che si avvistano occasionalmente (ma che comunque stazionano per brevi periodi nel Mediterraneo) o proprio in maniera accidentale (vale a dire che la loro presenza è del tutto casuale). Tra esse spiccano l'orca (*Orcinus orca*) e la balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata*).

Tra le testuggini marine sono tre quelle che si incontrano nel Mar Mediterraneo: *Caretta caretta* (tartaruga comune) e *Chelonia mydas* (tartaruga verde) che appartengono alla famiglia Cheloniidae, e *Dermochelys coriacea* (tartaruga liuto) che appartiene alla famiglia Dermochelyidae. Il mare Adriatico è più frequentato da individui di *C. caretta*, mentre *C. mydas* predilige le acque orientali più calde e la tartaruga liuto è stata avvistata solo sporadicamente in queste zone. L'Adriatico meridionale, assieme alla vicina area dello Ionio settentrionale, è considerata una zona di sviluppo per esemplari giovani di *Caretta caretta* nella loro fase di vita oceanica, mentre il nord Adriatico comprende un'importante zona di sviluppo per esemplari in fase neritica, vale a dire individui subadulti che si spostano nella zona di piattaforma continentale sempre a scopo di foraggiamento. L'alto Adriatico è inoltre ritenuto importante anche per gli esemplari adulti, perlopiù composti da femmine originarie dalle unità riproduttive della Grecia, poiché rappresenta una ricca zona di alimentazione stagionale. In Mediterraneo, il periodo della deposizione si colloca tra fine maggio e agosto e ogni femmina depone, ogni 2-3 anni, da 3 a 4 nidi a stagione. I principali siti di nidificazione si trovano tra Grecia, Turchia, Cipro e altre aree orientali. Le coste italiane interessate da deposizione di uova sono localizzate a sud della penisola, soprattutto in Sicilia (tra i siti più noti le isole Pelagie, Linosa e Lampedusa) e Calabria (versante ionico del litorale reggino). Deposizioni occasionali sono state registrate in Sardegna, Sicilia, Basilicata, Campania, Toscana, Puglia e Abruzzo.⁸ Recentemente, alcuni eventi riproduttivi si sono registrati sul litorale ionico e adriatico salentino, durante il periodo estivo (coerentemente con il periodo tipico di riproduzione di queste testuggini) ed occasionalmente fino a metà ottobre. fonte: <http://www.lagazzettadelmezzogiorno.it/news/puglia/65970/nate-nel-salento-41-tartarughe-marine.html>; <http://www.quisalento.it/item/nate-sulla-spiaggia-di-san-foca-16-tartarughe-caretta-caretta>; <http://www.wwf.it/oasi/puglia/?24442/Tartaruga-marina-nidifica-a-Le-Cesine>).

Si segnalano infine diversi eventi di ritrovamenti di esemplari morti nelle stesse coste nei periodi invernali. (<http://geocetus.spaziogis.it/esplora.php#>).

4.3.5.3 *C. nodosa* e *P. oceanica* nei pressi dell'exit point

Una caratterizzazione dell'estensione delle fanerogame marine nell'area dell'exit point viene fornita dal documento "Fanerogame Marine Risultati Campagna Di Monitoraggio Giugno – Luglio 2016", redatta da FUGRO, incaricato a sua volta dalla Società RSK, nell'ambito del progetto della Trans-Adriatic Pipeline (TAP). Le modalità e le apparecchiature utilizzate per effettuare la campagna di monitoraggio sono in linea con la prescrizione A31 del D.M. 000023 del 11/09/2014 relativo alla compatibilità ambientale del gasdotto TAP. Per ogni riferimento, si veda l'allegato D del presente

⁸ <http://www.onb.it/2016/11/11/prima-nidificazione-di-tartaruga-marina-caretta-caretta-in-provincia-di-brindisi-puglia/>; A. Bertolini (tesi AA 2013-14), STATO DELL'ARTE SULLO SPIAGGIAMENTO ANOMALO DI *Caretta caretta* NELL'ALTO ADRIATICO; <http://www.lifecarettacalabria.it/it/>; https://it.wikipedia.org/wiki/Caretta_caretta

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	234 of 385

documento. L'indagine ha riguardato un'area di 300 x 700 metri centrata sul punto di uscita di progetto e sul punto di uscita ottimizzato del Microtunnel, riportata in Figura 4-86. Dalla suddetta campagna di monitoraggio si è compreso che i confini batimetrici inferiori e superiori dell'area sono rispettivamente circa -14 m e -33 m, con un fondale marino caratterizzato da un'articolata morfologia con scarpate e depressioni.

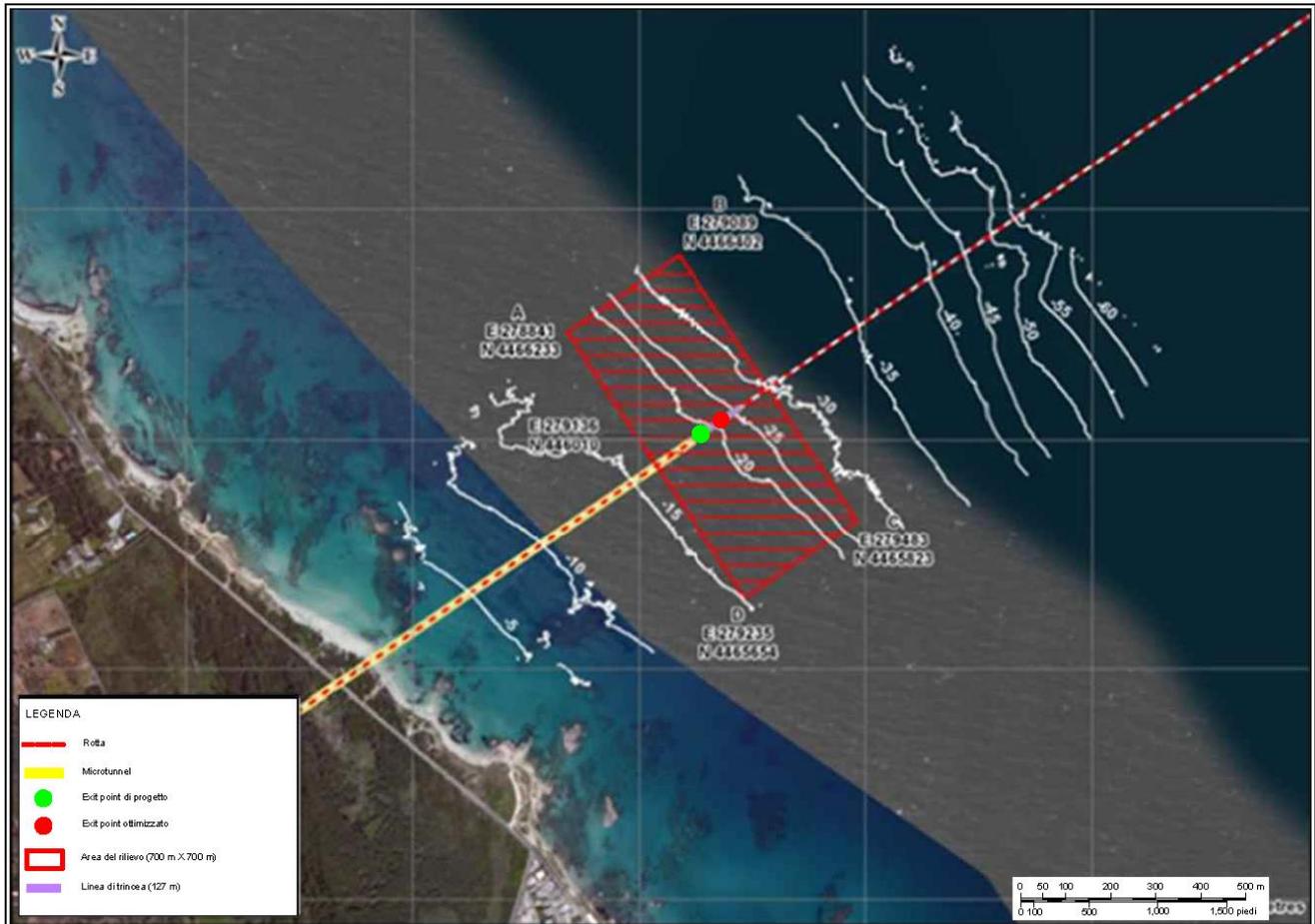


Figura 4-86: area 300x700 relativa allo studio FUGRO sui popolamenti di fanerogame marine.

I rilevamenti effettuati con l'ausilio di metodi geofisici e tramite ROV (Remote Operative Vehicle) hanno consentito di ottenere dati sull'estensione della copertura delle praterie di fanerogame presenti, di cui si riportano i risultati. Dalla relazione emerge che la specie predominante presente all'interno dell'area 300x700 è *Cymodocea nodosa*, rinvenuta in particolare all'interno di un intervallo batimetrico fino a -25 m. *Posidonia oceanica* si ritrova in chiazze isolate di scarsissima densità.

P. oceanica è una fanerogama endemica del Mar Mediterraneo, che forma vere e proprie praterie sommerse le cui foglie raggiungono anche lunghezza dell'ordine del metro. Possiede robusti rizomi che ancorano le piante al fondale; essi sono in grado di crescere sia in senso verticale che in orizzontale, dando modo alle colonie di *Posidonia* di svilupparsi in spessore e in superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	235 of 385

occupata. Tali praterie sono caratteristiche del piano infralitorale, da poche dozzine di centimetri a oltre 30-40 m. La sua distribuzione batimetrica non è assoluta, ma è correlata alla penetrazione della luce e all'idrodinamismo: in ambienti esposti al moto ondoso non si avvicina a più di 1-2 metri dalla superficie, mentre solo in condizioni particolarmente tranquille le foglie arrivano a lambire il pelo dell'acqua. Le praterie tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura, ma richiedono acque ben ossigenate e sono sensibili alla concentrazione di sali, normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. Essendo fortemente stenohalina, la *Posidonia* non si trova in prossimità di foci fluviali, paludi costiere, lagune interessate da apporti di acque di falda e qualunque altro habitat salmastro.

Questo ambiente marino ha una grandissima valenza ecosistemica per quanto riguarda la produzione primaria, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione e la biodiversità, ospitando una comunità faunistica ricca e diversificata. A differenza di altre fanerogame marine, che sono in grado di insediarsi solo su sedimenti limosi-sabbiosi, *P. oceanica* colonizza anche substrati rocciosi.

Quando una prateria di *Posidonia* si instaura in un'area di fondale, mano a mano che si sviluppa è essa stessa a creare il proprio substrato di crescita, chiamato col termine francese *matte*. Qui cominciano a crescere colonie di epibionti e trovano riparo e cibo una grandissima serie di altri organismi i quali, alla loro morte, lasciano sul posto i propri resti che, se dotati di componenti calcificate, contribuiscono ad accrescere il sedimento sottostante.

La specie è molto sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene, all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati regimi di luce bassa, derivanti soprattutto da cause antropiche (per esempio errate pratiche di ripascimento delle spiagge), possono provocare una regressione di queste praterie.

P. oceanica è specie sottoposta a protezione, come riportato nelle Convenzioni internazionali sulla tutela della biodiversità in Mediterraneo: rientra nell'Allegato I (specie rigorosamente protette) della Convenzione di Berna e nell'Allegato II (specie minacciate) del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona; inoltre, nel "Piano d'Azione per la conservazione della vegetazione marina in Mediterraneo", adottato dai paesi membri nell'ambito della Convenzione di Barcellona nel 1999, le nazioni aderenti si sono impegnate a condurre inventari e mappature delle praterie di *P. oceanica* lungo le proprie coste. Le praterie di *Posidonia* sono elencate nell'Allegato I ("*Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione*") della Direttiva Habitat 92/43/CEE e identificate come habitat prioritario. Il loro codice è 1120*.

Un'altra angiosperma marina, poco rappresentata all'interno del SIC Le Cesine ma ampiamente diffusa nell'area 300x700 è *Cymodocea nodosa*.⁹ Rispetto a *P. oceanica*, è contraddistinta da foglie più piccole, lunghe al massimo 30-40 cm e larghe circa 4 mm, e possiede lunghi rizomi

⁹ J Borum, CM Duarte, D Krause-Jensen and TM Greve (2004), European seagrasses: an introduction to monitoring and management, A publication by the EU project Monitoring and Managing of European Seagrasses (M&MS) EVK3-CT-2000-00044; Quaderni habitat MATTM nr 19 (2008), Praterie a fanerogame marine – piante con fiori nel Mediterraneo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	236 of 385

orizzontali che recano dorsalmente, ad ogni nodo, un corto rizoma verticale. Ha un areale più ampio, estendendosi al di fuori del Mediterraneo fino alle Canarie e al Senegal. Dimostra un'ampia tolleranza agli stress ambientali e si ritrova a varie batimetrie, dalle zone costiere poco profonde e riparate anche fino oltre il limite della Posidonia, se la trasparenza dell'acqua lo consente. Praterie di *C. nodosa* mostrano tassi di crescita ben superiori al posidonieto, in ragione della grande velocità con cui occorre la riproduzione vegetativa. Il rizoma di *C. nodosa* infatti si sviluppa anche di 200 cm/anno, mentre quello di *P. oceanica* si attesta sui 2 cm/anno. Per esteso, si può intuire come per formare una prateria di cloni di *Cymodocea* a partire da una singola pianta occorra un tempo nell'ordine del decennio, mentre la Posidonia richiede anche diversi secoli. Infine, la maggiore plasticità ecologica di *C. nodosa* fa sì che anche in caso di danneggiamento dell'habitat, i suoi più pronti tempi di recupero le consentano di comportarsi da specie pioniera, laddove la prateria di *P. oceanica*, con la sua bassissima velocità di ricolonizzazione, ha minori possibilità da un punto di vista biologico ed ecologico di potersi riprendere.

Le praterie di *C. nodosa* possiedono una minore complessità strutturale rispetto al posidonieto, in termini di altezza dei fasci fogliari, estensione verticale del rizoma, presenza dell'apparato delle matte, minore varietà dei substrati di impianto. Un'altra peculiarità delle praterie di Posidonia, che ne accresce il valore ecologico, è il sostanziale mantenimento dell'architettura dei fasci fogliari su scala annuale, mentre le dinamiche temporali delle praterie di *Cymodocea* la portano a ridurre drasticamente la copertura e la densità fogliare nel periodo invernale. Questo con ripercussioni sulle comunità associate, sia per la fauna ittica che per gli invertebrati.

Sugli aspetti di conservazione e gestione delle praterie di *Cymodocea nodosa* la trattazione è, da un punto di vista normativo, più complessa rispetto al posidonieto. Infatti la direttiva Habitat cita solamente *P. oceanica* nell'allegato I relativo agli habitat protetti. Questa specificità non consente di poter attuare gli strumenti a disposizione per la protezione di altri habitat di prateria marina. Passando alla Convenzione di Berna, gli allegati riguardanti le specie vegetali sono stati modificati nel 1996 (recepiti dall'Italia il 6/3/1998) e hanno visto l'inserimento di *Cymodocea nodosa* nell'Allegato I, relativo alle specie di flora rigorosamente protetta. La convenzione di Barcellona, come già visto nel paragrafo delle biocostruzioni, supera con il protocollo SPA/BIO il concetto di acque territoriali, stabilendo l'istituzione delle ASPIM fra le Parti Contraenti, oltre ad invitare comunque gli stati ratificatori a creare zone specialmente protette per la conservazione di habitat e specie. L'Allegato II del protocollo contiene una lista di specie danneggiate o minacciate, e anche qui è inserita *C. nodosa*. Per cercare di incentivare la cooperazione tra i paesi membri e rafforzare le misure di protezione, nel 1999 è stato approvato nel solco tracciato dal protocollo SPA/BIO un piano d'azione per la protezione della vegetazione marina nel Mediterraneo. Tra le azioni prioritarie da intraprendere si pone l'accento sull'assicurare la conservazione delle specie e delle formazioni vegetali attraverso misure legali di protezione, evitare il degrado e la perdita di praterie di Magnoliolite marine (fra cui nel sopraccitato all. II rientra la *Cymodocea*) e di altre formazioni vegetali, e di mantenerle in uno stato di conservazione soddisfacente. Da un incontro tenutosi nel mese di giugno 2012, le Parti contraenti hanno ribadito la necessità di implementare la protezione (da un punto di vista legale) delle specie elencate nell'allegato II, proibendo qualunque tipo di

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	237 of 385

distruzione o disturbo. Per quanto riguarda l'Italia, il protocollo SPA/BIO è entrato in vigore il 12/12/1999 e gli emendamenti agli allegati II e III il 16/04/2015.¹⁰

Tornando alla caratterizzazione della prateria di *Cymodocea* nell'area 300x700, come affermato nel documento di FUGRO “*non esistono ad oggi indici standardizzati e validati a scala di Mediterraneo per valutarne lo stato ecologico.*” È stata condotta una caratterizzazione impiegando una scala di 5 classi diverse di densità (da 0, “Nessuna”, a 4, “Molto Densa”, per i criteri adottati si veda l'Allegato D). In realtà, il grado 4 non è stato rilevato nel sito di indagine. La classe più diffusa di densità delle praterie è la 3 (Densa); a seguire si rilevano praterie rientranti nella classe di densità 2 (Rada) e 1 (Molto Rada). Come anticipato, nell'area 300x700 sono presenti pochi e isolati popolamenti di *Posidonia oceanica*, individuabili come chiazze all'interno della prateria di *Cymodocea*. Pertanto non è stato nemmeno possibile applicare l'indice PREI, previsto dal D.M. 260/2010 per la classificazione dell'Elemento di Qualità Biologica “*Angiosperme – prateria a Posidonia oceanica*”, basato sulla densità della prateria, la superficie fogliare, il rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare. A riguardo della *P. oceanica*, FUGRO afferma che “*le piccole chiazze residuali frammentate tra la C. nodosa, così come si presentano, sono indicazione forte dello stato di regressione della Posidonia presente nell'area indagata.*” La distribuzione delle fanerogame nell'area dell'exit point è rappresentata in Figura 4-87.

¹⁰ UNEP, Prot. RAC/SPA, Tunisi 2012, Action plan for the conservation of marine vegetation in the Mediterranean sea; Signatures and Ratifications of the Barcelona Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols as at 30 November 2016 (last notification received). Sito: http://web.unep.org/unepmap/index.php?s_sort=title&module=library&mode=doc&action=results&s_category=&s_keywords=Marine%20vegetation&s_title=&s_year=&page=&s_descriptors=&s_author=&s_type=3&s_final=&s_mnumber=

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	238 of 385

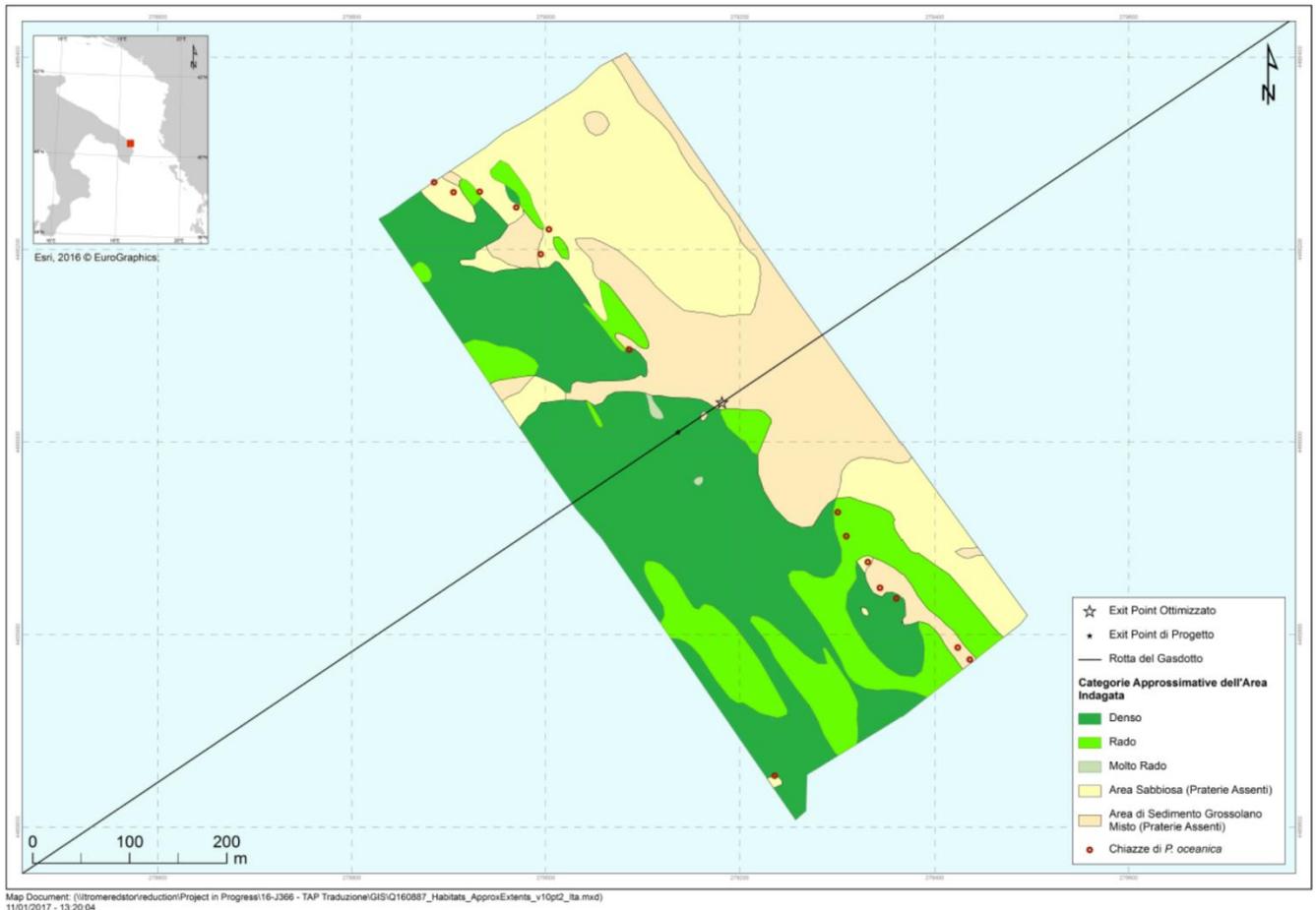


Figura 4-87: copertura delle praterie di fanerogame marine nell'area 300x700

4.3.5.4 Fauna ittica¹¹

Da un punto di vista della fauna ittica, le acque antistanti le coste adriatiche leccesi sono comprese nelle aree di reclutamento e riproduzione di alcune specie ittiche importanti da un punto di vista commerciale.

Una di queste è senza dubbio il nasello (*Merluccius merluccius*), le cui principali concentrazioni di reclute sono localizzate a nord della GSA18, soprattutto al traverso del Gargano con estensione nel Golfo di Manfredonia, tra i 100 e i 200 metri di profondità (Figura 4-88). È questa l'area dove si registra anche una grande persistenza nel tempo dei giovanili. Altre aree nursery importanti si riscontrano anche più a sud nella GSA, in corrispondenza di Monopoli e Otranto (GSA18_N3, su fondali fangosi tra i 90 e i 150 m).

Per quanto riguarda la popolazione adulta, la lunghezza media delle femmine al raggiungimento della maturità sessuale è di 29 cm. Le acque che bagnano la penisola salentina sono quelle con le

¹¹ Mannini A., Sabatella R.F. (eds) (2015) - Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. Biol. Mar. Mediterr., 22 (Suppl. 1): 358 pp; EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries DG MARE, (2013) MAREA PROJECT MEDISEH, Final report

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	239 of 385

maggiori concentrazioni di riproduttori di *M. merluccius* lungo le coste pugliesi (Figura 4-89). Si stima che lo stock per la GSA 18 sia in sovrasfruttamento con livelli di biomassa intermedi.

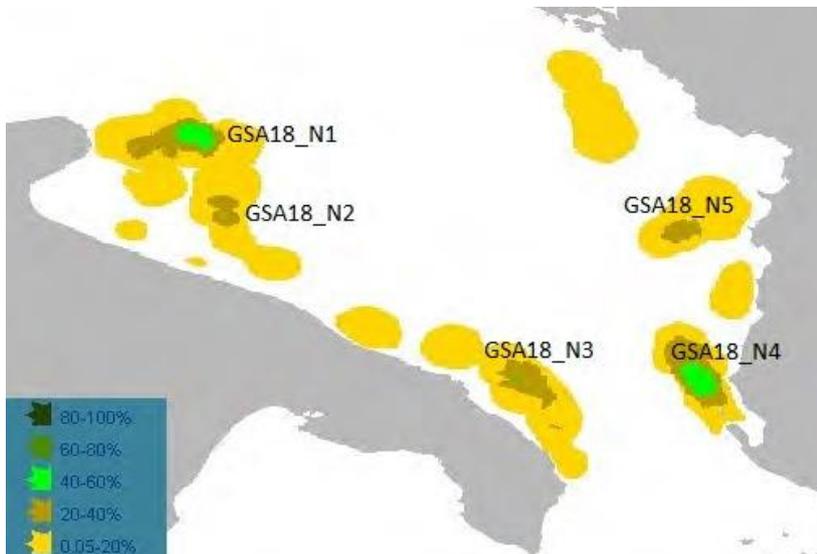


Figura 4-88: Aree di reclutamento del nasello con specificazione della persistenza (%)

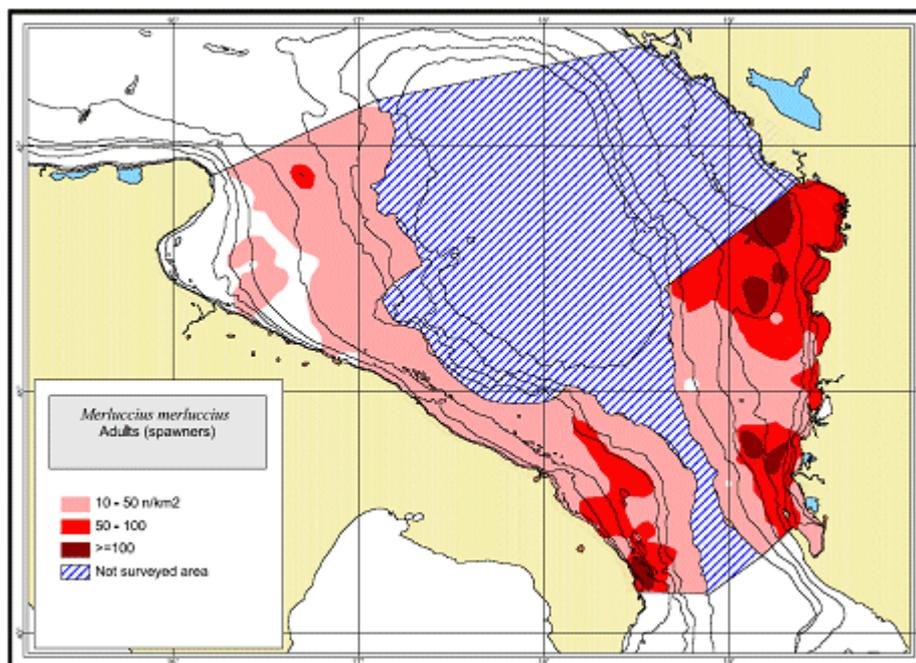


Figura 4-89: distribuzione delle classi di densità di adulti di nasello nella GSA18¹²

Dalla Figura 4-90 seguente, si può notare infine che il periodo in cui si osservano le maggiori concentrazioni di naselli davanti alle coste pugliesi è la stagione primaverile.

¹² <http://www.faoadriamed.org/Italy/html/Species/MerlucciusMerluccius.html#B>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 240 of 385

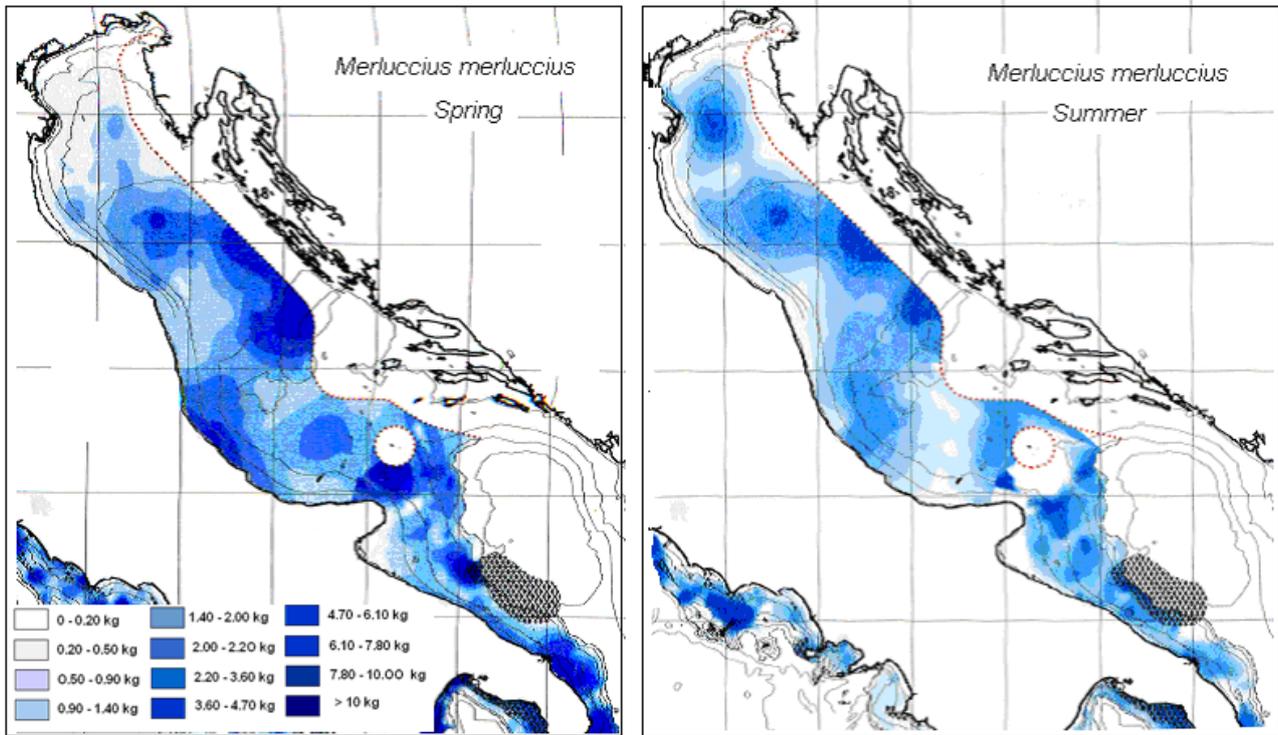


Figura 4-90: confronto stagionale della distribuzione di nasello in Adriatico occidentale..

Un'altra specie rilevante per l'economia della pesca pugliese sulle coste adriatiche è il totano comune (*Illex coindetii*), un mollusco cefalopode diffuso in tutto il Mediterraneo e in buona parte dell'Oceano Atlantico. Nella GSA18, la principale area di riproduzione del totano è localizzata nel tratto di mare compreso tra Brindisi e Otranto (Figura 4-91). Questo tratto di mare è molto importante anche per il reclutamento dei giovanili (Figura 4-92).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	241 of 385

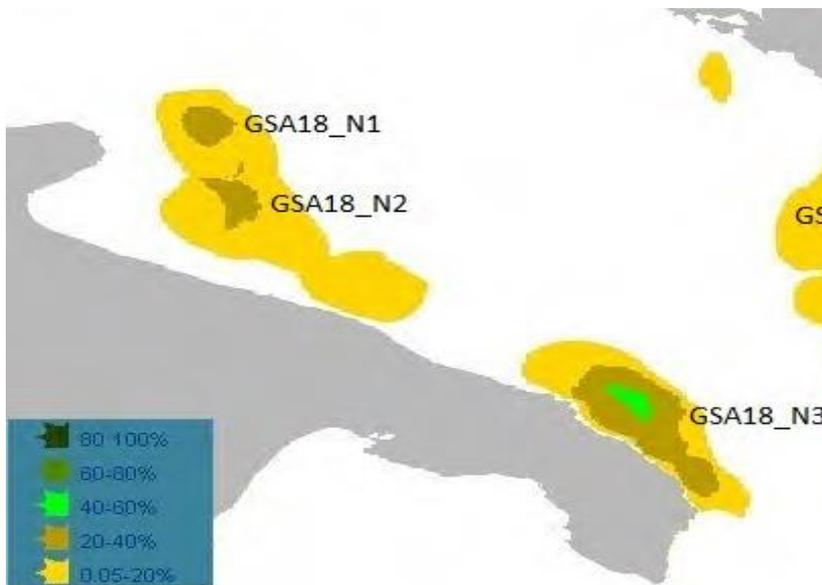


Figura 4-91: Aree di riproduzione del totano comune con specificazione della persistenza (%)



Figura 4-92: Aree di reclutamento del totano comune con specificazione della persistenza (%)

Sempre considerando i cefalopodi si può fare un accenno al moscardino bianco (*Eledone cirrhosa*). Le principali aree di riproduzione e reclutamento appaiono principalmente più spostate in direzione nord-ovest rispetto all'exit point, sebbene tra le prime uno dei siti di maggiore aggregazione di adulti sessualmente maturi è localizzata poco al largo del Salento adriatico (Figura 4-93).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	242 of 385



Figura 4-93: Aree di riproduzione del moscardino bianco con specificazione della persistenza (%)

Altra specie ittica di pregio è la triglia di fango (*Mullus barbatus*): le aree di nursery nella GSA18 sono lontane dall'exit point, verso il golfo di Manfredonia, al di sotto dei 50 metri di profondità. Tra le zone di riproduzione (Figura 4-94) una di esse si colloca davanti alle coste adriatiche leccesi. Bisogna comunque notare che i più importanti siti riproduttivi sono localizzati altrove, più precisamente sul lato balcanico del basso Adriatico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	243 of 385

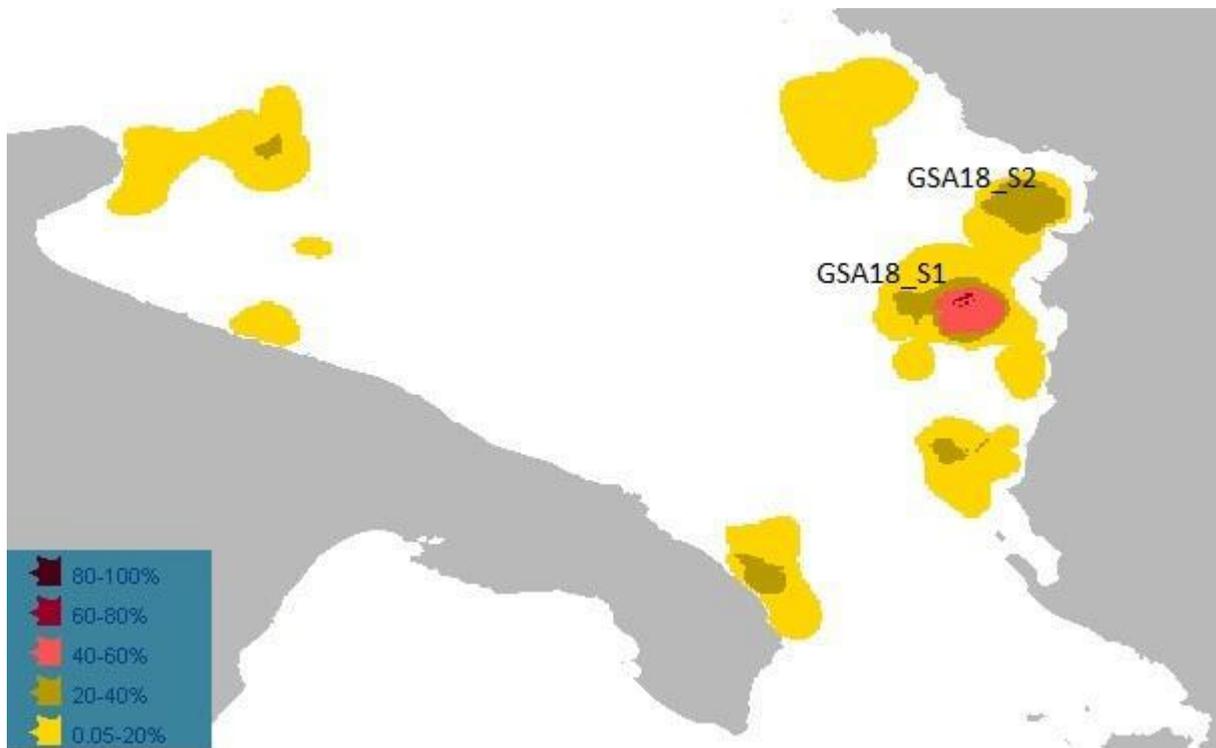


Figura 4-94: aree di riproduzione della triglia di fango e relativa persistenza (%) nella GSA18

Per quanto riguarda specie ittiche pelagiche, dati disponibili recenti per la GSA18 si riferiscono all'acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e alla sardina (*Sardina pilchardus*). Un'indagine acustica sui piccoli pelagici, svoltasi nel 2013, tra il promontorio del Gargano e Bari, ha rilevato che le acciughe nel Sud Adriatico si distribuiscono prevalentemente dalla linea di costa fino ai 100-150 metri di profondità. (Figura 4-95). Le sardine hanno fatto registrare le maggiori concentrazioni di biomassa più vicino alla costa, entro l'isobata dei 100 metri (Figura 4-96).

Per entrambe le specie, i dati relativi allo stato di conservazione degli stock sono incoraggianti (nell'Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani del 2015, per la sardina si parla di "biomassa a livelli alti"), sebbene l'andamento degli indici di biomassa faccia registrare notevoli oscillazioni interannuali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 244 of 385

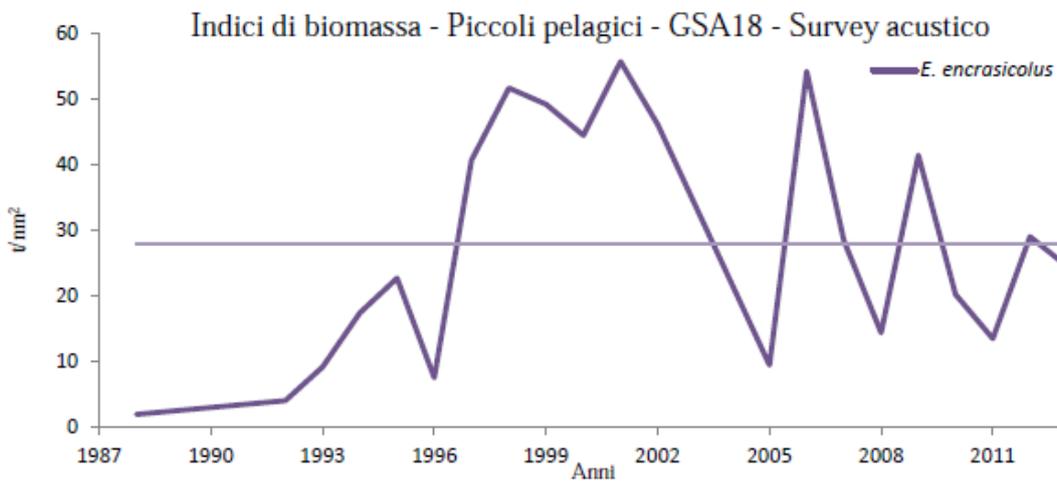
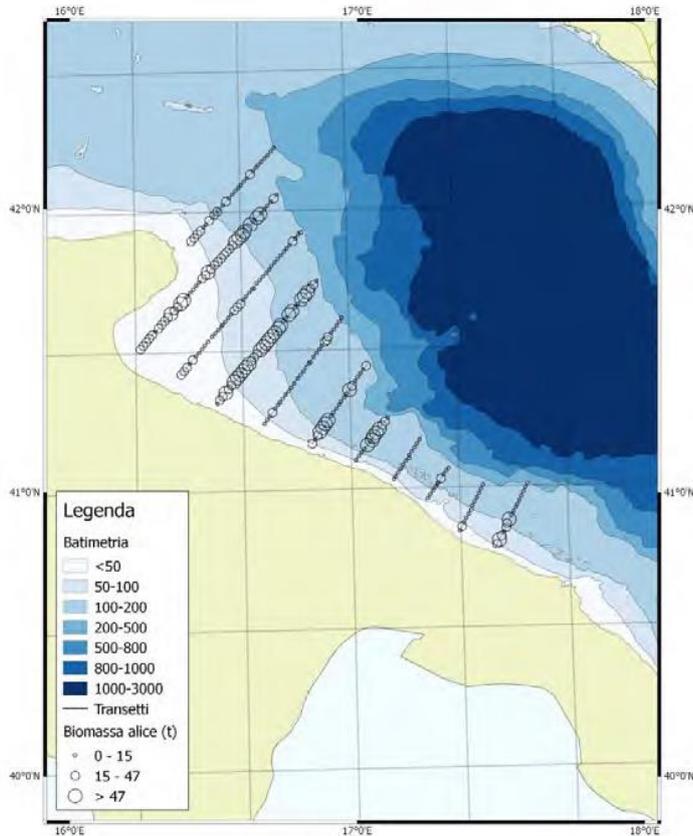


Figura 4-95: distribuzione spaziale per miglio nautico (2013) e indici di biomassa (1987-2013) di *E. encrasicolus* nella GSA18 italiana

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 245 of 385

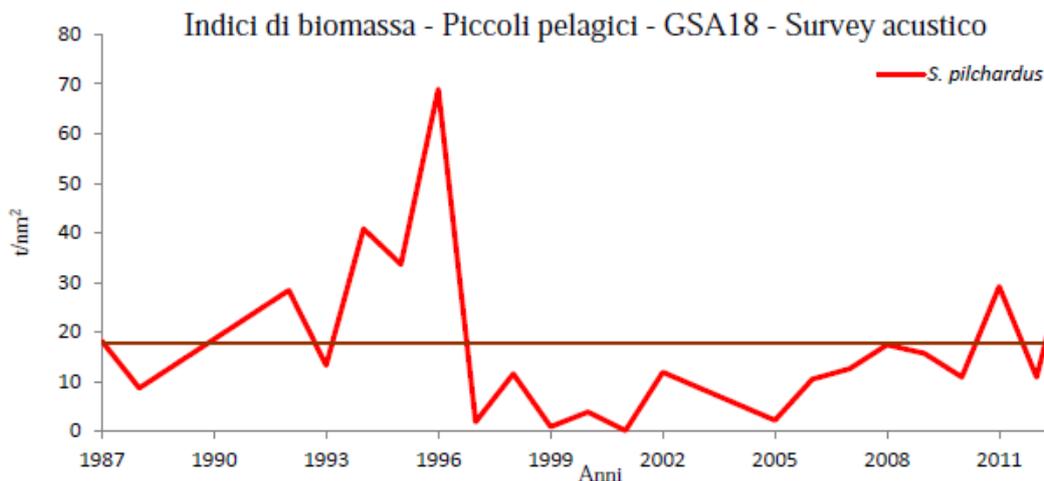
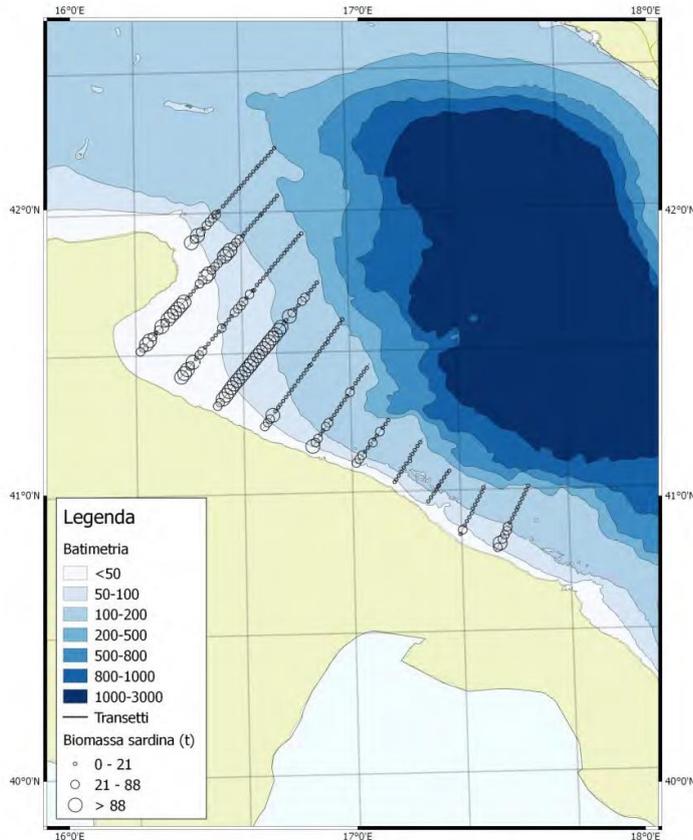


Figura 4-96: distribuzione spaziale per miglio nautico (2013) e indici di biomassa (1987-2013) di *S. pilchardus* nella GSA18 italiana

Tra i crostacei, il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) è una delle più importanti specie bersaglio delle catture dello strascico in Adriatico meridionale. Il gambero rosa è specie epibentica di breve vita, che abita preferibilmente i sedimenti fangosi dell'Adriatico. Per questa specie le coste adriatiche pugliesi rappresentano principalmente un'area di nursery, soprattutto la parte settentrionale (GSA18_N3, Figura 4-97). Tuttavia le più importanti zone di reclutamento e di aggregazione di adulti maturi si ritrovano nella porzione orientale della GSA18.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	246 of 385

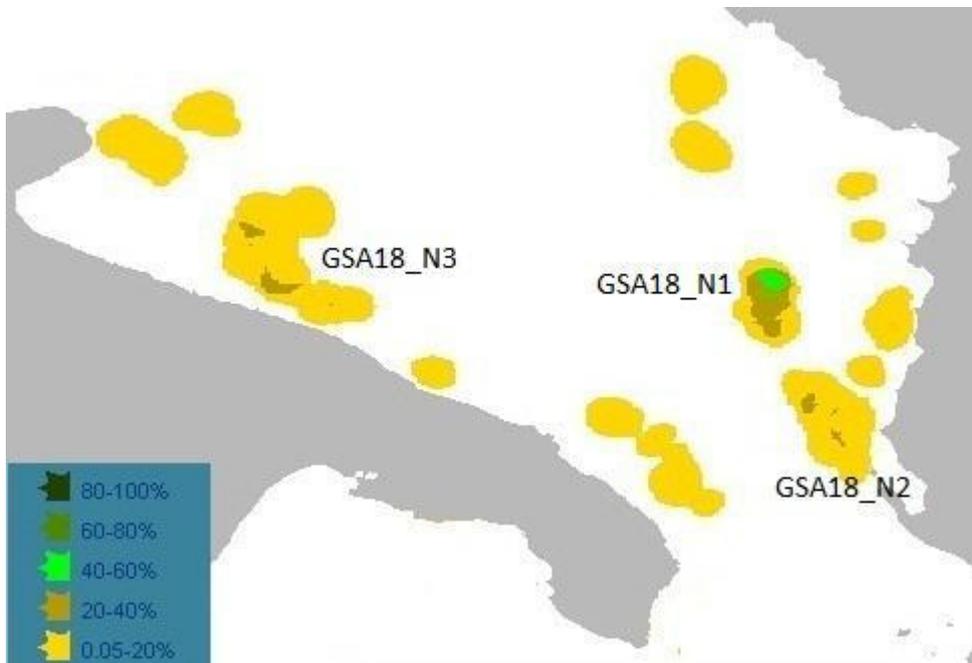


Figura 4-97: aree di reclutamento del gambero rosa e relativa persistenza (%) nella GSA18

4.3.5.5 Macrozoobenthos

Con il termine “macrozoobenthos” ci si riferisce in questa sede alla fauna marina vivente a stretto contatto con il fondale, per tutto il corso del proprio ciclo vitale. La campagna di campionamento dei sedimenti di novembre 2016, rientrante nell’ambito del progetto di monitoraggio ambientale, prescritto dal D.M. n. 223/14, ha fornito una quadro d’insieme della comunità macrobentonica presente nell’area dell’exit point del microtunnel.

Nelle 12 stazioni campionate (visibili nella Figura 4-74 precedente) sono stati classificati 185 taxa sui 7740 individui determinati, dei quali 6908 a livello di specie, per un totale di 143 specie diverse. Si riporta nella Figura 4-98 un riassunto di tutti gli indicatori impiegati nella caratterizzazione della comunità del macrozoobenthos, così come riportato nel relativo studio OGS, per ciascun sito di monitoraggio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	247 of 385

	BS1	BS2	BS3	BS4	BS5	BS6	BS7	BS8	BS9	BS10	BS11	BS12
Densità (N): N ind m ⁻²	920	3373	3000	2893	2423	2250	3877	4427	3397	3027	1067	1267
Biomassa (B): gr m ⁻²	6,22	7,28	3,77	11,54	30,00	2,99	5,98	6,47	10,86	7,04	7,98	38,71
Ricchezza specifica totale (S)	34	38	37	38	45	40	41	52	45	46	37	50
Ricchezza specifica media (Sm)	23	28	30	31	32	34	34	41	34	39	28	37
Ind. di diversità di Shannon (H' log ₂)	4,03	1,99	3,10	3,38	3,02	3,25	2,60	2,66	2,55	3,38	3,69	4,28
Ind. di dominanza di Simpson (D)	0,09	0,52	0,20	0,15	0,26	0,21	0,36	0,35	0,38	0,18	0,14	0,10
Ind. di equitabilità di Pielou (J')	0,79	0,38	0,59	0,64	0,55	0,61	0,49	0,47	0,46	0,61	0,71	0,76
Ind. AMBI	1,49	2,62	2,05	2,47	2,52	2,02	2,49	2,63	2,59	2,43	2,43	1,56
Ind. M-AMBI	0,83	0,64	0,77	0,78	0,79	0,81	0,72	0,80	0,74	0,83	0,80	0,99
Stato Ecologico	Elevato	Buono	Elevato	Elevato	Elevato	Elevato	Buono	Elevato	Buono	Elevato	Elevato	Elevato

Figura 4-98: Indicatori univariati calcolati nelle 12 stazioni campionate per la valutazione delle comunità macrozoobentoniche.

Considerando il numero assoluto di specie (vale a dire la ricchezza specifica totale S), la stazione BS8 presenta il valore più elevato con 52 specie diverse; la stazione BS1 presenta il valore minore (34). Per cercare di comprendere meglio il valore ecologico della biodiversità presente nelle stazioni campionate, al di là del semplice dato di S, lo studio OGS ha calcolato altri indicatori univariati, di cui di seguito si riportano i risultati. *“Analizzando i valori di diversità specifica, l'indice H' di Shannon (calcolato applicando il log₂) mostra come la stazione BS12 presenti il valore di biodiversità più elevato (H'=4,28) mentre la stazione BS2 il valore più basso (H'=1,99). Dall'analisi degli indici di dominanza D ed equitabilità (evenness) J' è possibile constatare come l'andamento relativo alla biodiversità è prevalentemente determinato non tanto da differenze nella ricchezza specifica bensì da differenze nella distribuzione numerica delle specie rinvenute nelle diverse stazioni. Si osserva infatti come le stazioni che presentano una dominanza (D) piuttosto elevata ed una conseguente equidistribuzione (J') piuttosto bassa sono anche le stazioni che presentano valori di biodiversità (H') inferiori. Questo suggerisce come la biodiversità sia prevalentemente influenzata da esuberanze numeriche di una o poche specie e, solo secondariamente, dal numero di specie presenti. Esplicativo in questo senso è il caso della stazione BS1, la quale, nonostante sia quella con la minor ricchezza, presenta un elevato valore in termini di diversità specifica (H'=4.03) seconda solo alla stazione BS12. Ciò è determinato dall'assenza di specie numericamente dominanti (bassa dominanza, D=0.09) e dalla conseguente ottima distribuzione numerica delle abbondanze delle specie presenti (elevata equitabilità J'=0.79) (vedi sempre Figura 4-98).”*

In seguito sono stati calcolati gli indici qualitativi AMBI ed M-AMBI, i quali sono impiegati per definire lo stato ecologico dei popolamenti bentonici. In particolare l'indice M-AMBI viene citato nell'allegato 1 del DM 260/2010 come metodo da applicare per la classificazione qualitativa delle acque marino-costiere, in riferimento all'Elemento di Qualità Biologica (EQB) *“Macroinvertebrati bentonici”*. Il documento di OGS riferisce che *“lo Stato Ecologico restituito dal calcolo dell'indice M-AMBI classifica tutte le stazioni con un ottimo stato (Figura 4-99). Precisamente, 9 stazioni (BS1, BS3, BS4, BS5, BS6, BS8, BS10, BS11, BS12) rientrano nella definizione massima di stato ecologico, ovvero elevato (high), mentre tre stazioni (BS2, BS7 E BS9) rientrano nella categoria immediatamente precedente (buono stato ecologico, good)”*. Come indicato anche dal DM 260/2010, i valori dell'indice trofico Trix (vedi paragrafo 4.3.3.2) sono da ritenersi a sostegno dei vari EQB delle acque marino-costiere ai fini della classificazione dello stato ecologico. Dal

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	248 of 385

momento che l'indice TRIX calcolato per l'area dell'exit point ha dato risultati molto positivi (livello di qualità dello stato trofico "elevato"), esso dà una ulteriore conferma della qualità dello stato ecologico delle acque del sito d'indagine.

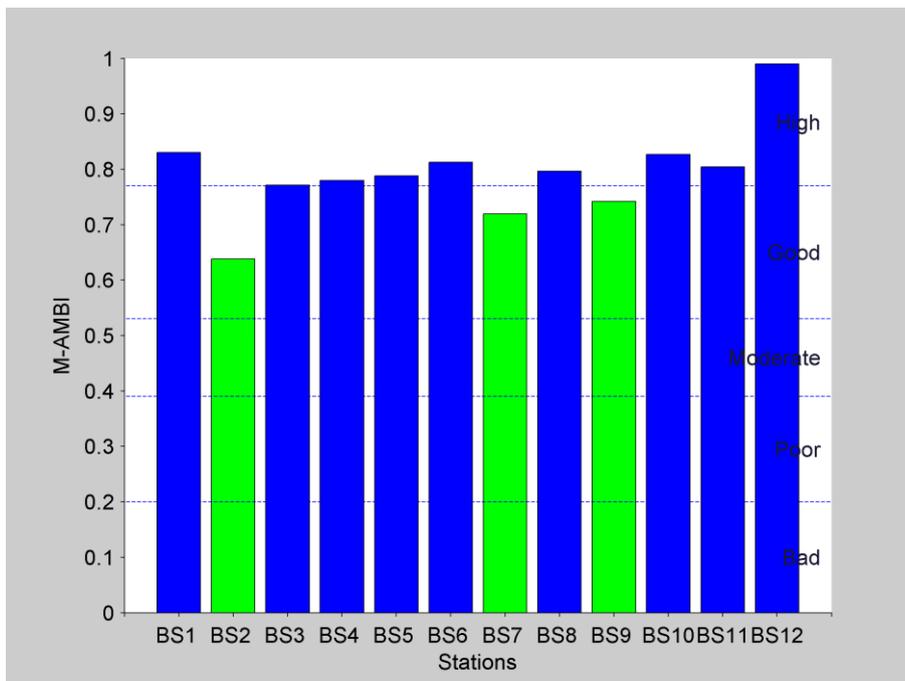


Figura 4-99: valori dell'indice di qualità biologica M-AMBI e relativa classe nelle 12 stazioni della campagna di campionamento di novembre 2016

Nel report OGS si è poi proceduto a verificare l'esistenza di gradienti di distribuzione delle comunità macrozoobentoniche nelle stazioni campionate. Per questo sono state effettuate analisi multivariate per valutare l'esistenza di relazioni tra le comunità animali e le variabili chimico-fisiche misurate nei sedimenti delle stazioni indagate. È emerso che "le comunità animali dell'intero sito indagato risultano tipiche comunità di fondi sabbiosi e si differenziano prevalentemente a seguito delle comunque modeste differenze di granulometria osservate (quantitativo di sabbie 100% in 6 stazioni e minimo 89.84% in BS12), che altro non sono che l'espressione dell'energia idrodinamica media che si esplica al variare della profondità nelle stazioni campionate". Le specie che in questa campagna hanno maggiormente contribuito a delineare tali differenze nella distribuzione geografica, sono risultati in tutti i confronti riportati nello studio OGS il polichete paraonide *Paraonis flugens* e specie di piccoli crostacei come l'isopode *Apeudes latreillii*, il tanaidaceo *Chondrochelia savignyi* e gli anfipodi *Perioculodes longimanus*, *Ampelisca brevicornis*, più altre specie appartenenti al genere *Bathyporeia*. Tutte queste sono specie tipiche di ambienti sabbiosi (in particolare sabbie fini e sabbie fini ben classate) e più abbondanti a bassa profondità. In questo caso, il loro contributo alla dissimilarità osservata tra le diverse stazioni è determinato dal loro diminuire in abbondanza assoluta andando dalle stazioni a profondità minori verso quelle a profondità maggiori.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	249 of 385

4.3.5.6 Comunità fitoplanctoniche

Con il medesimo approccio del paragrafo precedente relativo alla comunità del macrozoobenthos, le seguenti informazioni sui popolamenti fitoplanctonici relativi all'area dell'exit point del microtunnel si rifanno ai risultati dei campionamenti condotti durante la campagna del 2016 e alla relativa relazione di OGS. I siti di campionamento sono le medesime 20 stazioni mostrate in Figura 4-55, nella precedente trattazione dei parametri fisico-chimici delle acque.

I valori di abbondanza (riassunti per tutte le stazioni nella Figura 4-100), espressi come numero di cellule per litro di acqua, variano da un minimo di $0,2 \times 10^5$ cell./l a un massimo di $2,6 \times 10^5$ cell./l. Generalmente, i valori più alti di abbondanza 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. A conferma di ciò le abbondanze minori si sono registrate negli strati intermedi e sul fondo della colonna d'acqua, in particolare nelle stazioni più profonde a maggiore distanza dalla costa.

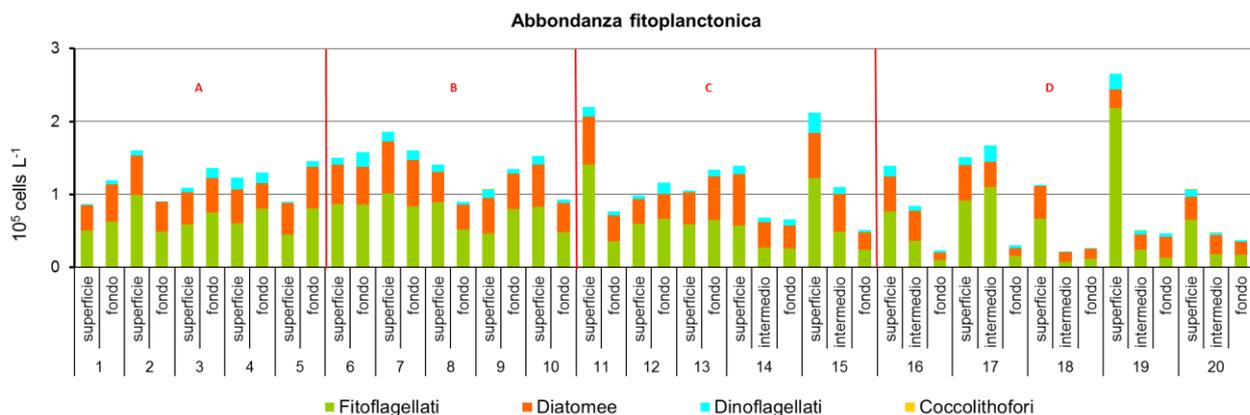


Figura 4-100: valori di abbondanza (cellule/litro) fitoplanctonica relativi ai campionamenti della campagna di novembre 2016.

La comunità fitoplanctonica è risultata costituita per il 52,3% da fitoflagellati, per il 40,1% dalle diatomee e per il 7,5% dai dinoflagellati. Il gruppo dei coccolitofori, organismi unicellulari rivestiti da placche di carbonato di calcio, rappresentano solo lo 0,03% del totale.

La composizione specifica della comunità, come riportato nella relazione di OGS, presenta le seguenti caratteristiche: *“in termini di abbondanza cellulare, tra le diatomee il genere Chaetoceros e la specie C. thronsdensii costituiscono il 63% dell'intero gruppo e sono sempre presenti in tutte le stazioni e a tutte le quote, in particolar modo in superficie. Tra i fitoflagellati, la classe delle cryptophyceae e il gruppo delle forme flagellate non determinate risultano prevalenti in tutte le stazioni. I dinoflagellati sono rappresentati soprattutto da forme indeterminate nude e tectate inferiori a 20 µm. In riferimento alla composizione della comunità in termini di numero di taxa, le diatomee sono risultate prevalenti in tutte le stazioni, con un numero medio di 13 taxa, e un valore massimo di 20 taxa nella stazione 14 al fondo e nella stazione 15 in superficie. Dinoflagellati e fitoflagellati presentano una media di 4 taxa.*

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	250 of 385

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, di specie appartenenti al genere Psuedonitzschia, potenzialmente produttrici di acido domoico (coinvolto nella sindrome ASP - Amnesic Shellfish Poisoning); tra i dinoflagellati si rileva la presenza molto sporadica e scarsa in abbondanza di specie appartenenti al genere Alexandrium, potenzialmente coinvolte nella PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)."

4.3.6 RUMORE

La caratterizzazione del rumore di fondo, nell'area oggetto delle opere di realizzazione dell'exit point del MT, è stata condotta sulla base dello studio del traffico navale prospiciente la stessa area nell'ambito dell'Analisi dei Rischi sul traffico marino svolta da TAP AG nel 2010.

Così come rappresentato nella relazione "*Salvaguardia delle Specie Faunistiche Marine*" di cui all'Allegato A del presente rapporto, la figura seguente illustra la densità del traffico navale sul versante italiano del Mare Adriatico.

Il colore dal giallo al rosso al nero è usato per indicare la densità del traffico navale. La distanza massima fra due osservazioni è pari a 50 km con un tempo massimo di 7 ore. Le aree vincolate sono indicate come segue: le zone di ancoraggio in verde, l'ingresso al porto di Brindisi in grigio e la zona proibita in rosso.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	251 of 385

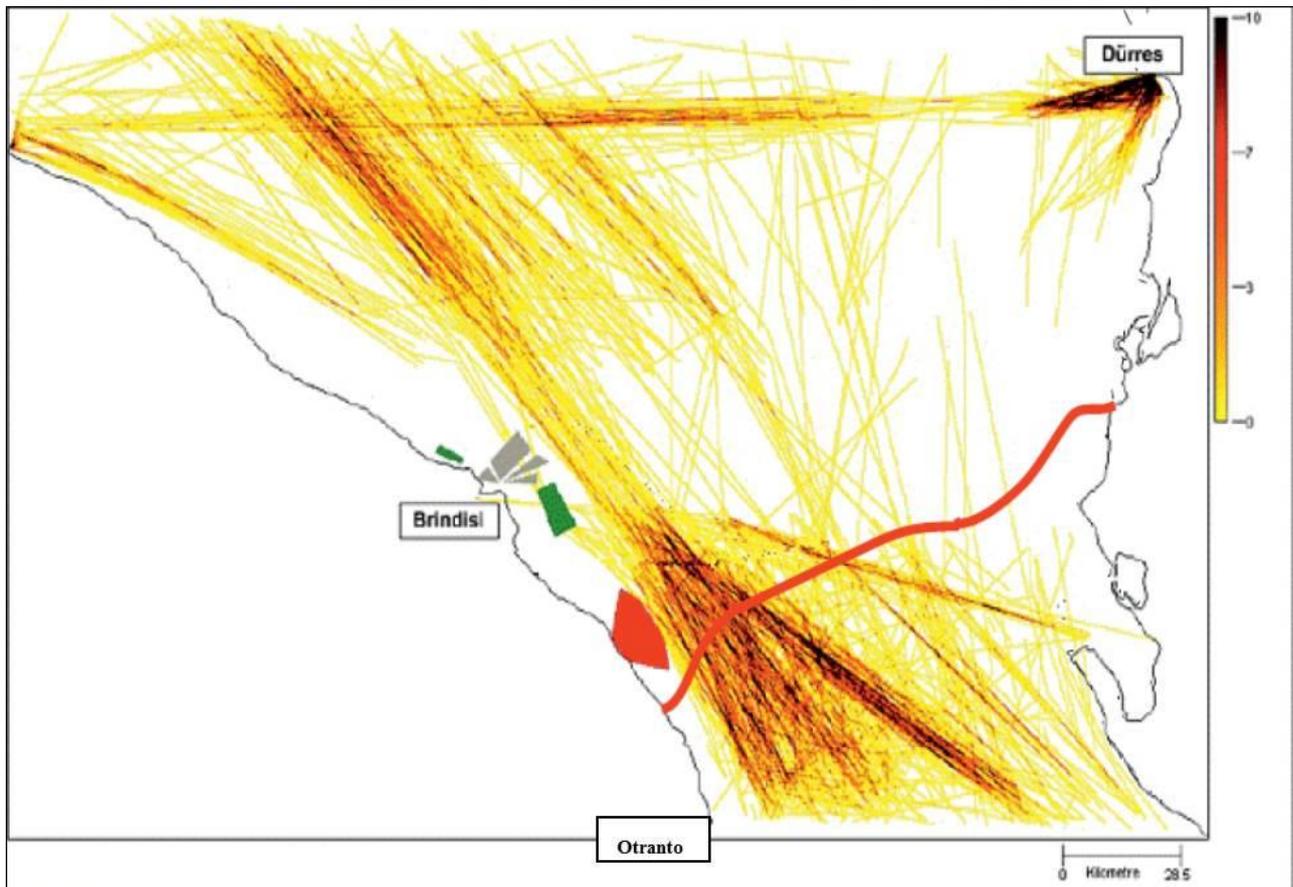


Figura 4-101: Valutazione del traffico navale attraversante il Progetto (rotta offshore rappresentata dalla line rossa in figura)

Da tale figura si evince che la densità del traffico navale si concentra principalmente di fronte alla zona proibita e al Porto di Otranto.

4.3.7 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI¹³

4.3.7.1 Attività portuale e traffico marittimo

Le infrastrutture prese come riferimento sono le realtà portuali limitrofe all'area o con caratteristiche di operatività funzionali al progetto.

In questo senso sono stati presi in considerazione e analizzati il Porto di Brindisi e i porti di Otranto, di San Foca e di San Cataldo.

Il Porto di Brindisi è rilevante sia per il suo potenziale ruolo logistico-operativo per le attività di progetto, sia per i flussi di natura commerciale, industriale e di trasporto di passeggeri e mezzi.

Le altre realtà portuali sono state considerate prevalentemente per le attività della pesca e la diportistica, seppure il Porto di Otranto presenti anche una discreta attività commerciale.

¹³ <http://www3.provincia.le.it/statistica/ufficiostatistica.html>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting for your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	252 of 385

Da segnalare la recente riorganizzazione amministrativa e funzionale dei porti italiani avvenuta attraverso il Decreto Legislativo 4 agosto 2016, n. 169. Tale provvedimento si inserisce nelle politiche e nelle azioni intraprese dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Piano strategico nazionale per il rilancio della portualità e della logistica e prevede la riorganizzazione dei 57 porti di rilevanza nazionale nelle nuove 15 Autorità di Sistema Portuale, centri decisionali strategici con sedi nelle realtà maggiori, ovvero nei porti definiti “core” dalla Comunità Europea.

Le 15 Autorità di Sistema Portuale ricoprono un ruolo strategico di indirizzo, programmazione e coordinamento del sistema dei porti della propria area, con funzioni di attrazione degli investimenti sui diversi scali e di raccordo delle amministrazioni pubbliche.

Per quanto riguarda l’area oggetto di studio, questa ricade nell’area di competenza dell’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale che comprende i Porti di Bari, Brindisi, Manfredonia, Barletta e Monopoli.

Porto di Brindisi

Sintetizzando quanto già esposto nell’ESIA, il porto di Brindisi, situato a circa 60 km a nord del corridoio del gasdotto, si qualifica come un porto commerciale, industriale e turistico tra i più rilevanti del mar Adriatico.

Come mostrato nella Figura 4-102, il porto di Brindisi si compone di tre bacini:

- porto interno, formato da due bracci che cingono il centro abitato, chiamati Seno di Levante e Seno di Ponente. Ampio oltre 700.000 m² per un totale di 2 km di banchine, può accogliere contemporaneamente fino a 8 navi Ro-Ro. E’ dedicato principalmente ad attività di tipo turistico: passeggeri, crociere e diporto. Nel Seno di Ponente ha sede la Lega Navale Italiana e la Base Navale delle Forze da Sbarco della Marina Militare.
- porto medio, che precede il canale di accesso al porto interno (Canale Pigonati), con una superficie di 1,2 milioni di m². È dotato di banchine destinate prevalentemente alle attività commerciali e di traffico passeggeri (traghetti ro-ro e ro-pax), fondali sino a 14 metri, piazzali di 300.000 m² circa;
- porto esterno, racchiuso tra la diga di Punta Riso, le isole Pedagne, la Diga di Costa Morena e l’Isola di Sant’Andrea. Il porto esterno, con una superficie di 3.000.000 m² di specchio acqueo, presenta una vocazione principalmente industriale, con movimentazione di rinfuse solide, liquide e gassose destinate al locale polo industriale (prevalentemente le importazioni del carbone per la centrale termoelettrica Federico II di Cerano)¹⁴

¹⁴<http://www.assoporti.it/associati/portoBrindisi;>
http://www.porto.br.it/bpi/index.php%3Foption%3Dcom_content%26view%3Darticle%26id%3D3282%26Itemid%3D497%26lang%3Dit; http://www.portodibrindisi.it/1/id_183/Caratteristiche.asp;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	253 of 385

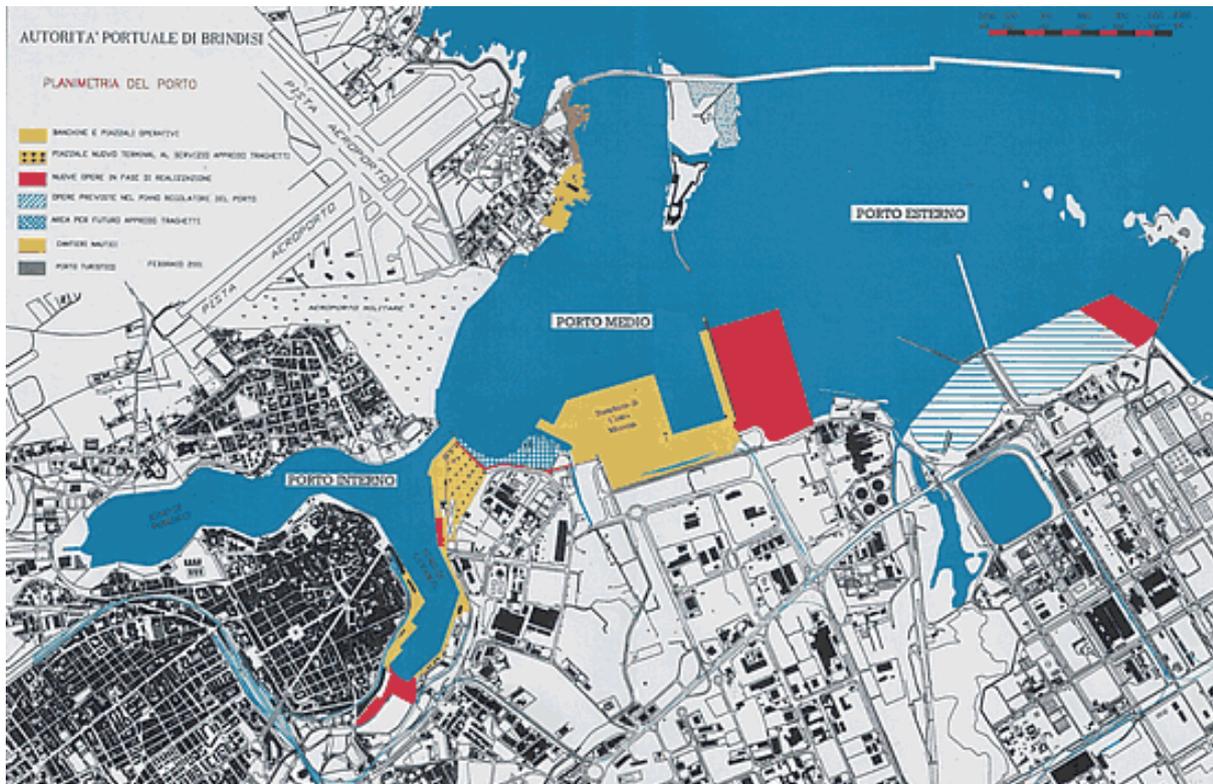


Figura 4-102: pianta dell'area portuale di Brindisi

Sempre nell'area portuale di Brindisi sono presenti strutture dedicate al settore turistico:

- il Marina di Brindisi, inserito nell'ansa più riparata e protetta del porto commerciale di Brindisi, nel Seno di Bocca di Puglia, tra l'Isola di S. Andrea e il castello di Forte a Mare nel porto medio, dispone di 638 posti barca da 6 a 35 m di lunghezza e di tutti i servizi funzionali .
- la Lega Navale (sez.) di Brindisi che ha in concessione una banchina, dalla quale si dipartono alcuni pontili galleggianti, che si trova nella parte interna nord del Seno di Ponente, dispone di 250 posti barca, da 5 a 16 metri.

Il Porto di Brindisi è interessato da consistenti interventi infrastrutturali in parte già in fase attuativa (nuovo raccordo ferroviario di collegamento tra il porto e la rete ferroviaria nazionale, terminal contenitori a costa Morena Est) ed in parte in fase di avanzatissima progettazione (nuovi accosti traghetti RORO-Pax a Sant'Apollinare, piattaforma logistica intermodale retro portuale).

Questi interventi sono rivolti a rispondere al traffico marittimo, in fase di crescita soprattutto per quanto riguarda la movimentazione di container e le attività Ro-Ro.

La Figura 4-103 mostra l'andamento dei quantitativi annuali di merci in entrata e uscita dal porto di Brindisi (periodo 1996-2014). La Figura 4-104 mostra più nel dettaglio il confronto tra gli ultimi dati disponibili per gli anni 2015 e 2014, comprensivi anche dei movimenti relativi al traffico passeggeri.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	254 of 385

Complessivamente rispetto al 2014 si è assistito ad un incremento del 8,29% delle merci totali, all'interno delle quali soltanto la categoria delle "rinfuse liquide" è in calo rispetto all'anno precedente (-7,07%). Il numero di navi transitate è pressochè stabile (4827 contro le 4780 del 2014), mentre un consistente aumento è stato registrato dal traffico passeggeri (+27,06%), sostenuto soprattutto dalle persone a bordo di navi da crociera (nello specifico ben 151.922 nel 2015 e solo 25.450 nel 2014). Infatti grandi navi da crociera come la Mein Schiff 3 della tedesca TUI Cruises e la MSC dal 2017 prevedono di arrivare ad effettuare almeno 29 approdi, per una crescita stimata del numero di passeggeri vicino alle 700/800 mila unità.

Il numero di passeggeri dei traghetti si è mantenuto relativamente stabile, con un incremento minimo sul 2014 (+1,52%).

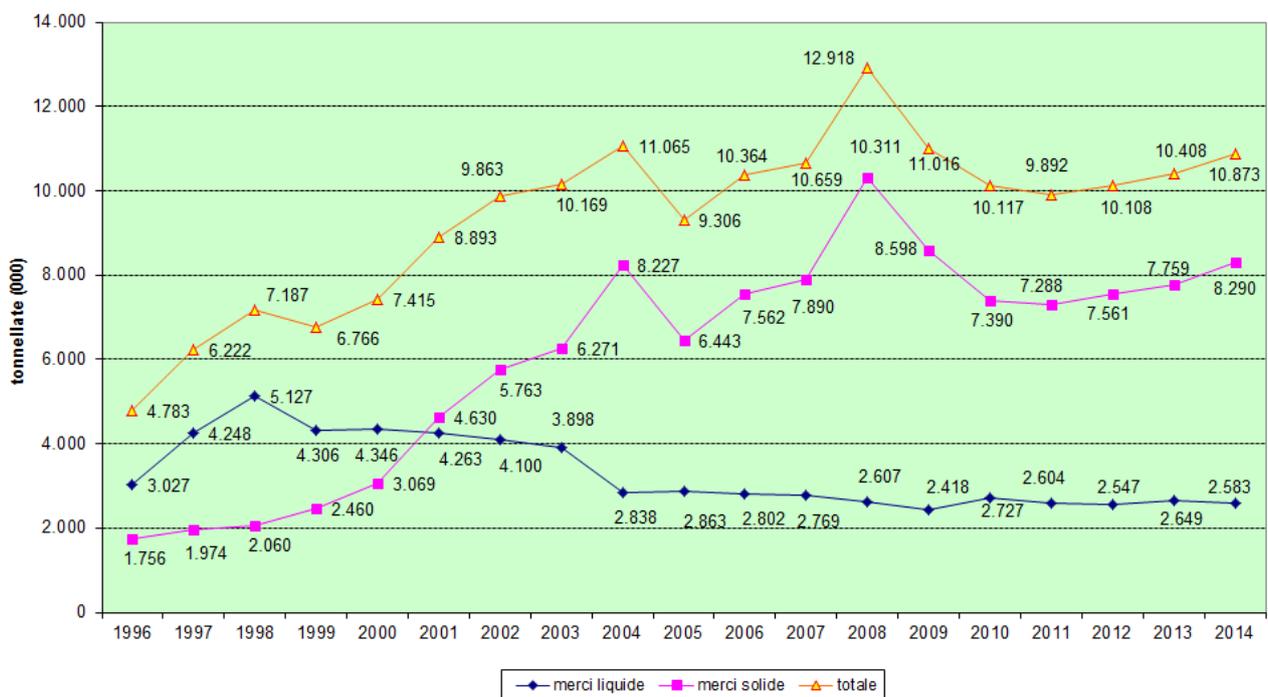


Figura 4-103: merci movimentate nel porto di Brindisi distinte in liquide e solide (1996-2014), Autorità Portuale di Brindisi ¹⁵

¹⁵ RELAZIONE SULL'ATTIVITA' DELLE AUTORITA' PORTUALI (Anno 2014) Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	255 of 385

Anno	Rinfuse liquide* (ton)	Rinfuse solide** (ton)	Merci varie (ton)	Totale (ton)	TEU ***	Passeggeri	Numero navi
					Totale	Totale	
2015	2.400.697	6.337.774	3.036.267	11.774.738	329	625.714	4.827
2014	2.583.328	5.563.875	2.725.998	10.873.201	566	492.447	4.780

Figura 4-104: Movimenti merci/passeggeri (in ingresso e in uscita) nel porto di Brindisi per gli anni 2014 e 2015¹⁶

*Merci liquide (vino, latte, petrolio,...) che il venditore ha diritto di consegnare al compratore non imballate.

**Merci solide o secche (granaglie, carboni, minerali,...) che il venditore ha diritto di consegnare al compratore non imballate. Valori in migliaia di tonnellate.

***TEU: Acronimo di twenty-foot equivalent unit, unità equivalente a venti piedi, è la misura standard di volume nel trasporto dei container ISO, e corrisponde a circa 40 metri cubi totali.

Per meglio contestualizzare i flussi di traffico marittimo rispetto all'area oggetto di studio viene qui rappresentata graficamente (Figura 4-105) la densità di traffico navale nell'anno 2015 e le principali rotte marittime. Risulta evidente che l'area di approdo offshore del gasdotto non ricade nelle rotte interessate dal traffico commerciale.

¹⁶ Porto di Brindisi Tabella Espo : Anno 2014- Anno 2015, fonte ed elaborazione: Avvisatore Marittimo del Porto di Brindisi srl

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	256 of 385

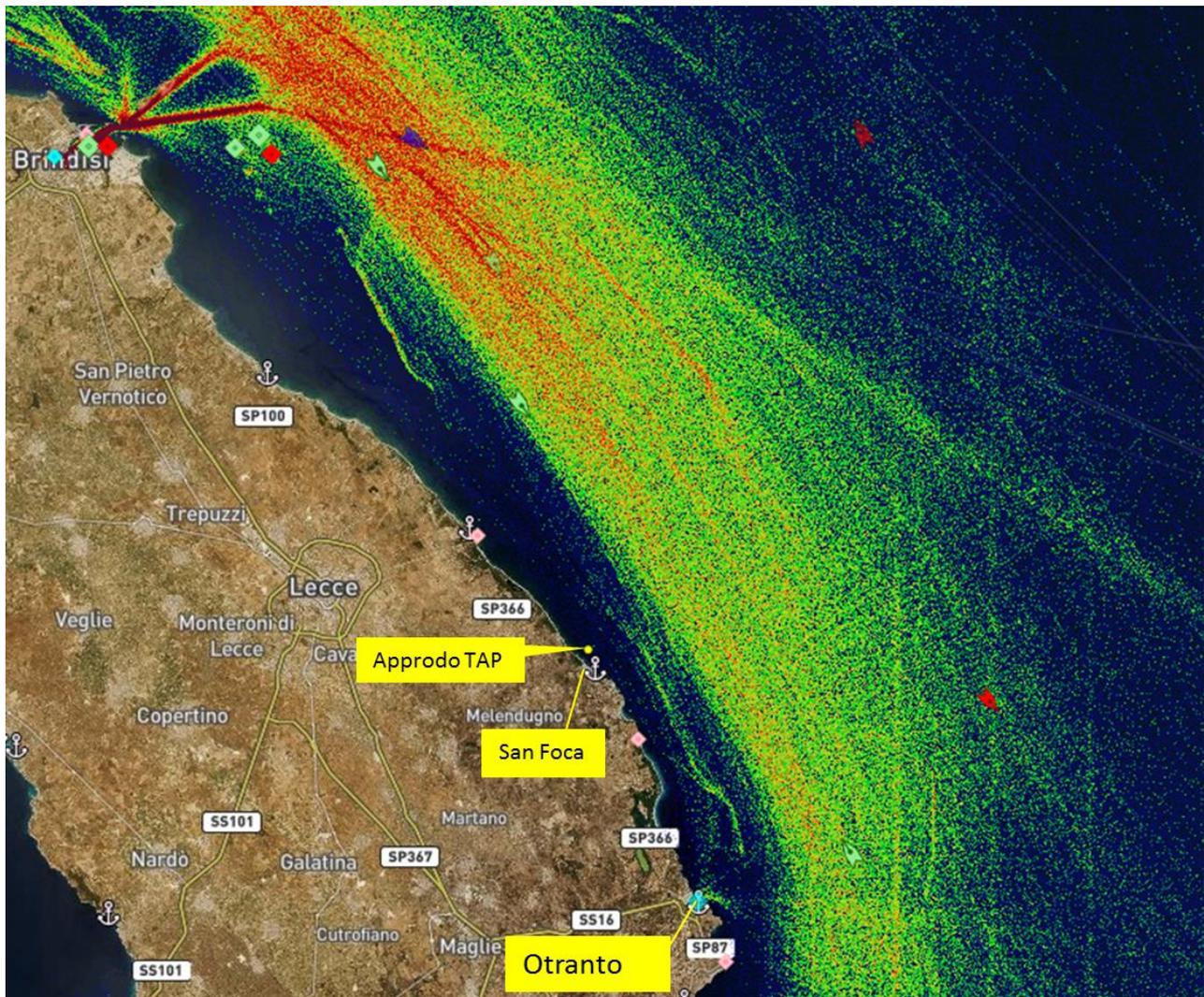


Figura 4-105: Principali rotte marittime e densità di traffico nell'area di studio (fonte: Marine Traffic)

Porto di Otranto

Il porto di Otranto (Figura 4-106) si presenta come un piccolo golfo, protetto dalla presenza del molo di San Nicola. Si articola in tre bracci banchinati e da diversi pontili che si protendono verso la riva. Il porto è ancora protagonista di rotte e scambi importanti, tra i quali spiccano traffici relativi a materiali edili (cemento, calce) e a serbatoi in plastica che riguardano soprattutto materiali per la produzione industriale. In realtà, attualmente Otranto è un centro prevalentemente turistico, e di conseguenza il porto rappresenta anche un servizio per accogliere le imbarcazioni di visitatori o il punto di partenza per traghetti e scafi, sebbene oggi ridimensionato rispetto ad alcuni decenni fa (imbarcarsi su traghetti alla volta dell'Albania e della Grecia è stato possibile fino al 1999). Parallelamente al turismo, anche il traffico dei pescherecci è degno di nota. Recentemente, nel

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	257 of 385

meze di settembre 2016, si è chiusa definitivamente la procedura amministrativa, durata circa 9 anni, per la realizzazione del nuovo porto turistico di Otranto.¹⁷



Figura 4-106: immagine satellitare attuale (sinistra) e progetto (destra) del nuovo porto turistico di Otranto.

Porto di San Cataldo

Situato a circa 10 km ad est di Lecce, questo piccolo porto turistico può ospitare circa 200 imbarcazioni non più lunghe di 12 metri e, per le barche a vela, con il limite di 1,5 m di pescaggio. Il Porto di S. Cataldo viene molto utilizzato dai pescatori professionisti e dai pescatori sportivi durante tutto l'anno.

Porto di San Foca di Melendugno

Nella trattazione del traffico marittimo non si può non menzionare il porto turistico di San Foca, situato a circa 1,5 km dall'area dell'exit point del microtunnel. Il nuovo porto di San Foca (Figura 4-107) è stato inaugurato nel 2006: si compone di una banchina di 200 metri e 3 pontili galleggianti per un totale di 150 posti barca serviti di acqua ed energia elettrica. La conformazione del porto e del fondale sono studiate per ospitare imbarcazioni non più lunghe di 25 m.¹⁸ L'unica attività commerciale di rilievo che interessa il porto è svolta da barche impiegate per la piccola pesca.

¹⁷<http://www.meditcult.com/attrattori/porto-di-otrantto/>; <http://www.comune.otranto.le.it/item/nuovo-porto-turistico-di-otrantto-3>

¹⁸<http://www.portodisanfoca.it/>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	258 of 385



Figura 4-107: veduta del porto turistico di San Foca

4.3.7.2 Pesca

La Regione Puglia rappresenta, dopo la Sicilia, la principale marineria italiana per catture nella pesca. Nel 2015 la produzione ittica pugliese ha rappresentato circa il 18% di quella nazionale (Fonte ISTAT) e, secondo Coldiretti Puglia, il settore della pesca ha “un valore economico pari all’1% del PIL pugliese che arriva fino al 3,5% se si considera l’intero indotto, conta 1500 imbarcazioni, 5000 addetti, 10 impianti di acquacoltura e mitilicoltura”.¹⁹

Ai sensi della classificazione in sub-aree geografiche (GSAs) operata dalla General Fisheries Commission for the Mediterranean della FAO, le coste pugliesi, a partire dal promontorio del Gargano verso sud, comprendono tutta la GSA 18 (“Southern Adriatic Sea”, evidenziata in Figura 4-108). La flotta italiana conta in questo distretto 1017 unità (all’anno 2015), che costituiscono l’8,3% dei pescherecci totali. Pur essendo la GSA italiana con la flotta meno numerosa, vista anche la limitata superficie, è seconda dietro soltanto al Nord Adriatico (GBS 17) come contributo alla produzione nazionale del 2015, apportando più del 12% del pescato complessivo con 23.498 tonnellate su 190.688.²⁰

¹⁹ Dichiarazioni alla stampa del Direttore della Coldiretti Puglia, Angelo Corsetti (23/06/2016)

²⁰ Relazione annuale sugli sforzi compiuti dall’Italia nel 2015 per il raggiungimento di un equilibrio sostenibile tra la capacità e le possibilità di pesca (Prot. Uscita del 04/07/2016), Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	259 of 385

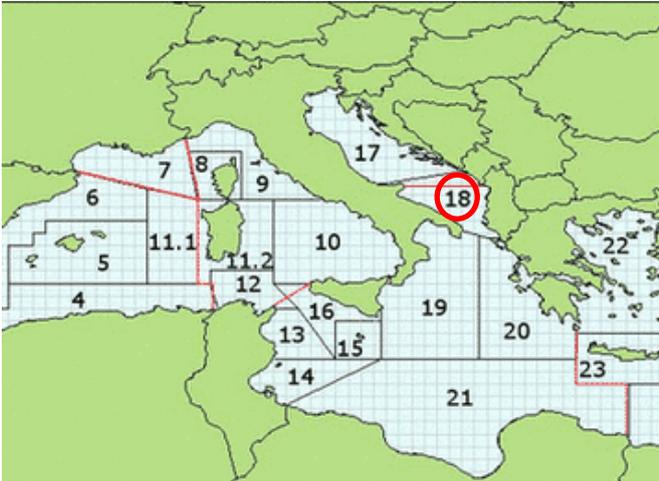
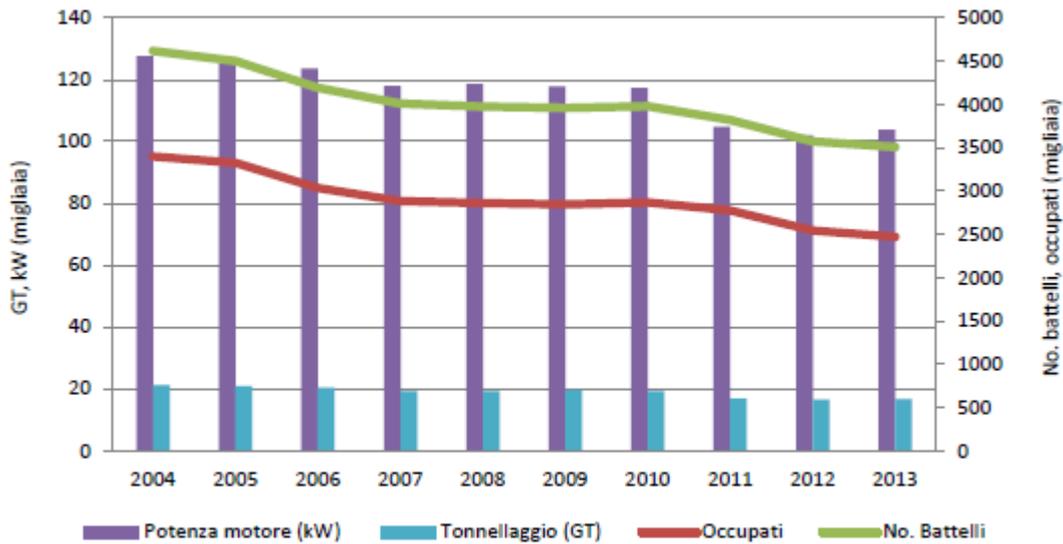


Figura 4-108: suddivisione in GSA delle acque del Mediterraneo centrale

Un'analisi su base decennale (Figura 4-109 seguente) ha registrato nell'Adriatico meridionale una contrazione complessiva del numero di pescherecci del 15%, mentre il tonnello è diminuito del 21% e la potenza motore del 19%. Nello stesso arco di tempo l'età media della flotta ha subito un incremento del 19%, passando dai 24 anni medi del 2004 ai 28 anni di età media nel 2013. Ad uscire dall'attività sono dunque stati soprattutto i battelli più grandi in termini di tonnello e con una maggiore potenza motore. Si specifica che il tonnello della flotta viene espresso in GT (Gross Tonnage), una misura della capacità dei pescherecci fissata a livello comunitario nella Convenzione di Londra (1969), definita come funzione del volume totale di tutti gli spazi interni della nave.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	260 of 385



21

Figura 4-109 Principali andamenti della capacità di pesca della flotta attiva nella GSA18, anni 2004-2013

Dai dati emerge il progressivo ridimensionamento della struttura produttiva, il che rispecchia appieno l'andamento nazionale. Tale tendenza si inserisce nell'ottica prevista dalle misure statali e comunitarie attuate per perseguire il riequilibrio tra capacità di pesca e risorse, obiettivo primario del più ampio programma teso a raggiungere una pesca ecosostenibile. Anche per gli anni 2014 e 2015 i dati nazionali disponibili mostrano che tutte le variabili analizzate hanno trend negativi, da ricondurre alle misure gestionali che hanno sostenuto e favorito la fuoriuscita spontanea dei pescherecci, incentivata anche dalla misura di arresto definitivo prevista dallo SFOP e dal FEP.

Le capacità della flotta attiva e i dati relativi a pescato e fatturato nella GSA 18 (anno 2013), suddivise per sistemi di pesca impiegati, sono sintetizzate nella Figura4-110 seguente.

²¹Mannini A., Sabatella R.F. (eds) (2015) - Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. Biol. Mar. Mediterr., 22 (Suppl. 1): 358 pp

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	261 of 385

	Strascico	Circuizione e volante	Draghe idrauliche	Piccola pesca	Palangari
Unità flotta (numero)	421	33	76	479	28
Età media (anni)	24	24	23	34	21
GT (tonnellate)	11.704	2.942	812	835	516
Potenza motore (MW)	68	15	8	8	5
Catture (migliaia di tonnellate)	15,65	6,07	0,07	2,18	0,45
Valore produzione (milioni di €)	100,32	11,12	0,20	17,92	3,81
Prezzo (€/kg)	6,41	1,83	3,09	8,23	8,49

Figura4-110: Capacità e andamento della produzione nella flotta attiva nella GSA18 per sistemi di pesca, anno 2013

Lo strascico rappresenta di gran lunga il segmento più importante per l'intero settore ittico della GSA18. I battelli di questo segmento sono concentrati nei compartimenti di Molfetta e Manfredonia; proprio in corrispondenza del Golfo di Manfredonia, infatti, la piattaforma continentale risulta essere molto estesa e la scarpata degrada dolcemente, mentre scendendo verso sud le isobate si presentano sempre più ravvicinate. All'altezza di Capo d'Otranto le massime profondità raggiungibili con questa tecnica (800 metri circa) si incontrano già dopo poche miglia al largo. Nel versante adriatico pugliese i mezzi impiegati per la pesca a strascico rappresentano il 41% della numerosità totale e il 70% del tonnellaggio contro valori nazionali rispettivamente del 19% e del 62%. Un'altra peculiarità nel confronto tra GSA18 e flotta a livello nazionale è l'incidenza della piccola pesca, solo del 46% contro il 67% del valore italiano: il segmento è costituito dai natanti con lunghezza inferiore ai 12 metri che utilizzano prevalentemente attrezzi passivi quali reti da posta, nasse e trappole. L'attività di piccola pesca è inoltre spesso caratterizzata da una conduzione tecnica ed amministrativa a carattere familiare e artigianale. In termini assoluti, la piccola pesca è il segmento più numeroso (479 battelli), immediatamente seguito dallo strascico (421 battelli). Gli occupati nel settore pesca nella GSA18 nel 2013 sono stati pari a 2.471 unità. Dal punto di vista sociale ed occupazionale lo strascico risulta il segmento più rilevante con 1.146 occupati, seguito dalla piccola pesca (866 unità) e dalla circuizione (263 unità). Nel 2013, la produzione della pesca a strascico ha contribuito per il 75% alla formazione del fatturato del comparto nell'area.

Stando sempre alle considerazioni dell'Annuario sullo Stato delle Risorse e sulle Strutture Produttive dei Mari Italiani, vol. 22 (suppl.1) del 2015, le specie commercialmente più rilevanti per la GSA 18 sono le seguenti: Merluccius merluccius (nasello o merluzzo), Mullus barbatus (triglia di fango), Eledone moschata (moscardino muschiato), Engraulis encrasicolus (acciuga o alice), Squilla mantis (pannocchia o canocchia), Sepia officinalis (seppia comune). Per quantitativi e ricavo nel biennio 2012-2013 vengono riassunte nella Figura 4-111. Tra le specie maggiormente pescate si evidenziano acciughe (il 21% delle catture totali) e naselli (11%). Tra i molluschi, la maggior quota di cattura è stata quella relativa alle seppie che con circa mille tonnellate di sbarchi hanno rappresentato circa 1/3 della produzione totale del gruppo. Il mix produttivo del gruppo dei

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	262 of 385

crostacei ha visto la prevalenza delle catture di Squilla mantis (che, con quantità pari a quasi 2.200 tonnellate, nel 2013 hanno inciso per il 9% sulla produzione totale).

	Catture (tonnellate)		Ricavi (milioni di €)		Prezzi €/kg	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Acciughe	6.678,19	5.134,49	12,42	10,58	1,86	2,06
Nasello	3.105,70	2.567,17	21,82	15,99	7,02	6,23
Pannocchie	631,68	2.195,94	2,42	10,09	3,83	4,59
Triglie di fango	2.096,28	1.249,81	10,39	5,41	4,96	4,33
Seppia	606,17	1.008,51	6,19	9,32	10,22	9,24
Moscardino muschiato	513,53	1.002,14	3,42	7,20	6,65	7,19

Figura 4-111: Catture, ricavi e prezzi delle principali specie pescate nella GSA18

In generale, la pesca a strascico si rivolge soprattutto a nasello e gamberi (*Parapenaeus longirostris* e *Aristaeomorpha foliacea*), i quali vengono catturati assieme ad altre specie di grande interesse commerciale: *Illex coindetii* (totano), *M. barbatus*, *Eledone cirrhosa* (moscardino bianco), *Eledone spp.*, *Lophius spp.* (rane pescatrici), *Pagellus spp.* (pagelli), *Lepidorhombus boscii* (rombo quattrocchi), *Phycis blennoides* (musdea o mostella), *Nephrops norvegicus* (scampo). Le zone principali di pesca si trovano in coincidenza dei fondali molli della piattaforma continentale e lungo la parte superiore della scarpata continentale. Le catture a strascico avvengono principalmente in un intervallo di profondità tra 50-60 e 500 metri. Il nasello è catturato anche da palangari di fondo, ma questi attrezzi sono utilizzati da un piccolo numero di barche. L'alice e la sardina sono catturate con reti pelagiche, reti a circuizione e solo in misura minore con reti a strascico.

Per un'analisi di maggior dettaglio della flotta peschereccia nell'area di riferimento, è stato consultato il registro delle navi da pesca della Comunità Europea che contiene le informazioni relative a tutte le navi da pesca iscritte nei registri nazionali dei singoli Stati Membri e sono stati estratti i dati relativi ai porti di Brindisi, Otranto e San Cataldo. Il Porto di San Foca non è specificatamente monitorato dal sistema EU Fleet Register.

Nei tre porti considerati in quest'analisi sono presenti 140 imbarcazioni per un tonnellaggio complessivo di 435 GT, un tonnellaggio medio di 3,11 GT, una potenza motore totale di 5396,71 kW e media di 38,55 kW.

Oltre all'approfondimento delle caratteristiche delle imbarcazioni (stazza, lunghezza fuori tutto e potenza del motore) rappresentati nella Figura 4-112, sono stati anche analizzati i principali attrezzi da pesca utilizzati da tali imbarcazioni (v. Figura4-113).

L'insieme di questi dati mostra a livello specifico, localizzato nell'area oggetto di studio, la prevalenza della piccola pesca.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	263 of 385

Il porto di S. Cataldo, per es., registra una flotta di 16 pescherecci, tutti di lunghezza inferiore ai 12 metri e attrezzati con sistemi di pesca non al traino. 22

PORTO		BRINDISI	OTRANTO	S. CATALDO
N. di PESCHERECCI REGISTRATI (dati al 15/12/2016)		84	40	16
N. DI PESCHERECCI PER CARATTERISTICA	Lunghezza fuori tutto			
	< 12 m	79	32	16
	>=12 m e <15 m	5	6	0
	>= 15 m	0	0	0
	<i>val. medio (m)</i>	7,4	8,3	6,5
	Potenza principale			
	<100	84	31	16
	>=100 kW e <200 kW	0	7	0
	>=200 kW	0	2	0
	<i>val. medio (kW)</i>	35,4	51,6	22,6
	Stazza GT			
	< 5 GT	13	31	16
	>=5 GT e <10 GT	62	3	0
	>=10 GT	9	6	0
<i>val. medio (GT)</i>	2,6	5,0	1,3	

Figura 4-112: Principali caratteristiche della flotta da pesca nei Porti di Brindisi, Otranto e S. Cataldo (Fonte: EU Fleet Register)

²²<http://ec.europa.eu/fisheries/fleet/index.cfm>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	264 of 385

TIPOLOGIA DI ATTREZZI DA PESCA	Principale		Secondario	
	(n. di imbarcazioni)			
ATTREZZI FISSI	128		123	
Lenze a mano e a canna (manovrate a mano)	0		5	
Palangari fissi	113		4	
Reti da posta calate (ancorate)	14		110	
Reti da posta derivanti	1		4	
ATTREZZI TRAINATI	12		5	
Ciancioli	3		1	
Lenze trainate	0		4	
Reti a strascico a divergenti	9		0	
Nessun attrezzo	0		12	
Nessun attrezzo	0		12	
Totale complessivo	140		140	

Figura4-113: Tipologia di attrezzi da pesca utilizzati dalle imbarcazioni registrate nei Porti di Brindisi, Otranto e S. Cataldo (Fonte EU Fleet Register al 15/12/2016)

Per quanto riguarda l'età media delle imbarcazioni della flotta peschereccia registrata nei 3 porti considerati consiste in circa 27 anni, in linea con il trend del settore a livello nazionale.

La rappresentazione grafica dell'andamento delle nuove costruzioni (Figura 4-114) evidenzia, dopo un picco di crescita nel periodo 2000-2009, una fase di progressiva contrazione degli ingressi di nuove imbarcazioni nella flotta.

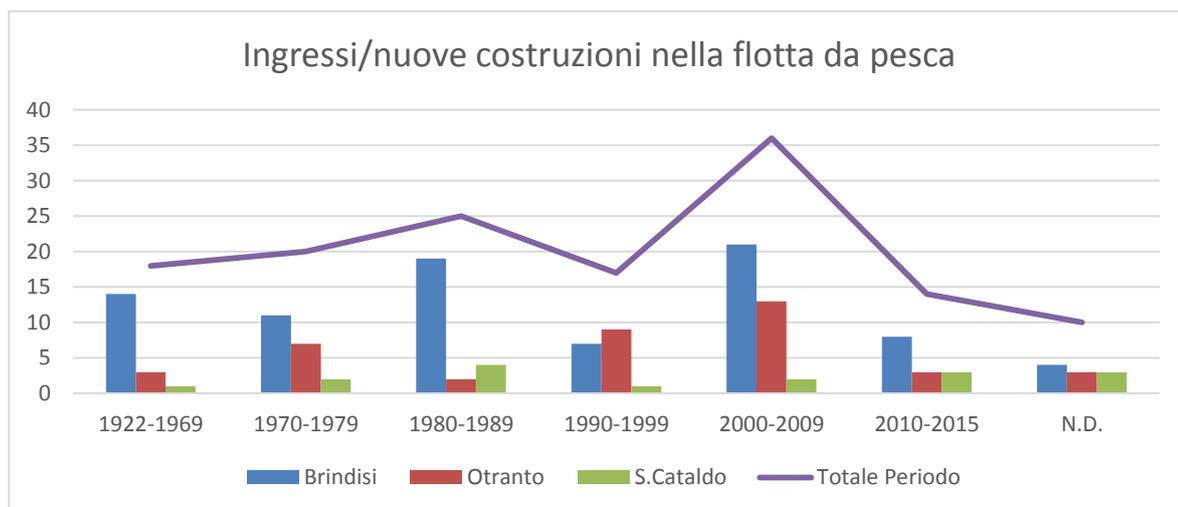


Figura 4-114: andamento nuove costruzioni (elaborazione su dati EU Fleet Register)

Per quanto riguarda i principali attori nell'area oggetto di studio legati al mondo della pesca, si segnala il Gruppo di Azione Costiera (GAC) Adriatico Salentino, una società consortile pubblico-privata a responsabilità limitata, costituitasi il 12 Agosto 2011 per favorire lo sviluppo costiero della

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	265 of 385

zona di pesca che comprende i territori comunali di Vernole, Melendugno, Otranto, Santa Cesarea Terme, Castro e Diso.

Il GAC Adriatico Salentino comprende tra i suoi soci, oltre alle amministrazioni pubbliche sopra esposte e alla Provincia di Lecce, le principali entità connesse al settore marittimo. In particolare:

- Le principali associazioni di categoria del settore pesca
 - LEGAPESCA,
 - AGCI AGRITAL,
 - FEDERCOOPESCA,
 - FEDERPESCA e
 - UNCI PESCA
- Le cooperative locali di operatori del settore
 - Cooperativa Pescatori La Folgore (San Foca),
 - Cooperativa Pescatori Il Delfino (San Foca),
 - Società Cooperativa Pescatori Salentini,
- Altri soggetti quali l'Associazione Magna Grecia Mare (Associazione per la salvaguardia e la diffusione della marineria tradizionale e della pratica di mare e per la protezione dell'ambiente marino), la Banca di Credito Cooperativo di Terra d'Otranto, il GAL Terra d'Otranto²³ e la Lega Navale Italiana – Sezione Otranto.

Obiettivo principale del GAC Adriatico Salentino è migliorare la qualità della vita dell'area presidiata e favorire lo sviluppo sostenibile. Quest'obiettivo viene articolato nei seguenti punti:

1. Mantenere la prosperità economica e sociale della zona di pesca e aggiungere valore ai prodotti della pesca e dell'acquacoltura;
2. Preservare e incrementare l'occupazione nella zona di pesca sostenendo la diversificazione o la ristrutturazione economica e sociale per affrontare problemi socio-economici connessi ai mutamenti nel settore della pesca;
3. Promuovere la qualità dell'ambiente costiero;
4. Promuovere la cooperazione nazionale e transnazionale tra le zone di pesca;
5. Acquisire competenze e agevolare la preparazione e l'attuazione di una strategia di sviluppo locale;
6. Promuovere il miglioramento delle competenze professionali, della capacità di adattamento dei lavoratori e dell'accesso al mondo del lavoro, in particolare per le donne.

²³ Il GAL Terra d'Otranto, promosso dal Comune di Otranto (in qualità di capofila), è una forma di partenariato pubblico privato di tipo consortile con lo scopo primario di realizzare interventi previsti da programmi di sviluppo locale P.S.L., nell'ambito di programmi di Sviluppo Rurale della Regione Puglia. Attualmente è composto da 124 soci e coinvolge il territorio di 24 comuni costieri. Il perimetro del GAL Terra d'Otranto coinvolge quasi tutti i comuni costieri afferenti al GAC Adriatico Salentino (ad eccezione di Vernole).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	266 of 385

Pescaturismo e Ittiturismo

Considerando l'area specifica di studio, viene qui analizzata una tipologia di turismo di nicchia ma in via di sviluppo, strettamente collegata allo sfruttamento delle risorse marine: il settore della pesca-turismo o del turismo ittico.

Strettamente collegato al mondo della pesca, questo settore rappresenta uno strumento utile per integrare le attività di pesca o per riconvertire professionalmente i pescatori, consentendo anche una graduale riduzione dello sforzo di pesca.

La Regione Puglia si è recentemente dotata di una legge regionale sulla disciplina del pescaturismo ed ittiturismo (pubblicata nel BURP n. 43 del 27.03.2015) con l'obiettivo di:

- tutelare, qualificare e valorizzare le attività degli imprenditori ittici, favorendo la multifunzionalità e la pluriattività;
- tutelare l'ambiente marino e valorizzare le specifiche risorse ittiche, promuovendole attività socio-economiche in ambito costiero in conformità ai principi di sostenibilità;
- promuovere e valorizzare i prodotti tradizionali e di qualità e le connesse tipicità enogastronomiche;
- conservare e promuovere le tradizioni culturali del mondo della pesca anche attraverso una corretta educazione alimentare;
- preservare il patrimonio ambientale ed edilizio costiero, tutelando le peculiarità paesaggistiche e valorizzando i centri storici e le loro marinerie;
- diversificare la pratica di pesca tradizionale anche verso attività turistiche, di ristorazione e ospitalità;
- disciplinare e realizzare procedure di semplificazione amministrativa per l'accesso e l'esercizio delle attività di pescaturismo e ittiturismo;
- favorire l'occupazione giovanile e femminile.

Con tale legge viene anche istituito, presso il Servizio caccia e pesca dell'Area delle politiche per lo sviluppo rurale, l'Albo degli operatori di pescaturismo e ittiturismo. L'albo è composto da tre sezioni: una per il pescaturismo, una per l'ittiturismo e una per le cooperative di pesca che detengono in comodato le imbarcazioni autorizzate e forniscono un servizio di supporto logistico.

Si tratta di un settore piuttosto "giovane" e non si dispone ancora di analisi strutturate e banche dati quantitative per valutarne la significatività sotto il profilo economico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	267 of 385

Nell'area di San Foca di Melendugno sono attive numerose strutture che promuovono e assecondano la crescente domanda di servizi di pesca dilettantistica o sportiva, diving, snorkeling od semplice escursionismo marittimo.

Tra queste, Pesca Turismo San Foca (progetto avviato grazie al GAC Adriatico Salentino), Salento Fishing Charter, Cooperativa Diving Escursioni, San Foca Diving Center, Cooperativa Pescatori Il Delfino.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	268 of 385

5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

5.1 PREMESSA

Il presente paragrafo riporta la valutazione degli impatti potenzialmente prodotti dalla realizzazione del microtunnel.

In base alle componenti individuate e analizzate nello stato ante operam (Capitolo 4), l'analisi è stata così suddivisa:

Sezione onshore

- Qualità dell'aria (Paragrafo 5.2.2);
- Rumore (Paragrafo 5.2.3);
- Acque superficiali e sotterranee (Paragrafo 5.2.4);
- Geologia, geomorfologia, suolo (Paragrafo 5.2.5);
- Paesaggio (Paragrafo 5.2.6);
- Ambiente biologico (Paragrafo 5.2.7);
- Ambiente Socio-Economico (Paragrafo 5.2.8);
- Patrimonio Culturale (Paragrafo 5.2.9).

Sezione offshore

- Mareografia e qualità delle acque marine (Paragrafo 5.3.1);
- Sedimenti marini (Paragrafo 5.3.2);
- Flora, fauna ed ecosistemi (Paragrafo 5.3.3);
- Ambiente socio economico (Paragrafo 5.3.5).

La valutazione è stata effettuata in linea con l'approccio e la metodologia sviluppati nell'ESIA, trasmesso agli Enti nel 2013 (vedi Allegato 3 "Metodologia dell'ESIA: Quadro Ambientale e Stima degli Impatti - Allegato 6").

Ad integrazione di quanto riportato in Allegato A, al Paragrafo 5.3.4, relativo alla valutazione della significatività degli impatti per il rumore subacqueo, si riporta la metodologia di valutazione utilizzata per tale componente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	269 of 385

5.2 SEZIONE ONSHORE

5.2.1 QUADRO SINOTTICO

Nella seguente tabella si riporta un quadro sinottico di confronto tra la significatività degli impatti residui valutati nello Studio di Impatto Ambientale (ESIA) e la significatività degli impatti valutati per il progetto costruttivo dell'approdo italiano del gasdotto TAP, oggetto del presente documento.

Come si osserva dalla seguente Tabella, gli impatti valutati nel presente documento relativi alla realizzazione del microtunnel confermano le valutazioni già riportate nel corso della procedura VIA del progetto TAP.

Si sottolinea inoltre che:

- in sede di sviluppo del progetto costruttivo è stata prevista per il pozzo di spinta del microtunnel l'adozione di una tecnologia costruttiva e relativa procedura realizzativa tale da garantire una struttura a perfetta tenuta idraulica, sia durante la costruzione sia in fase operativa,
- il microtunnel è stato progettato per essere realizzato sotto falda, con scavo impermeabile durante tutte le sue fasi costruttive grazie all'adozione di una postazione di trivellazione a tenuta idraulica, una fresa "a bilanciamento" delle pressioni idrostatiche esterne e giunti di tenuta idraulica tra gli elementi tubolari posati;

pertanto le tecnologie e procedure costruttive previste dal progetto costruttivo permettono di annullare potenziali interazioni tra l'ambiente esterno (acque sotterranee/marine) e l'opera (microtunnel, pozzo di spinta).

Componente	Impatto	Significatività dell'impatto	
		ESIA	Studio Preliminare Ambientale
Clima e Qualità dell'Aria	Emissioni legate al traffico veicolare	Non Significativo	Non Significativo
	Emissioni legate ai mezzi navali (Offshore)	Non Significativo	Non Significativo
Rumore	Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere a terra	Basso	Basso
	Emissioni sonore generate da attività di cantiere sottocosta (in mare)	n.a.	Basso
Acque Superficiali / Acque Sotterranee	Contaminazione delle Risorse Idriche con Rifiuti e Acque Reflue	Basso	Basso
	Potenziale Contaminazione da Carburanti, Oli Lubrificanti e Sostanze Chimiche	Basso	Basso

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	270 of 385

Componente	Impatto	Significatività dell'impatto	
		ESIA	Studio Preliminare Ambientale
	Contaminazione delle Risorse Idriche da Liquido di Perforazione	n.a.*	Basso
	Potenziale interferenza sull'assetto idrogeologico locale	n.a.	Basso
	Consumo risorse idriche	Non significativo	Non significativo
Geologia e Geomorfologia, Suolo e Qualità del Suolo	Potenziale contaminazione del Suolo da sversamenti accidentali	Non significativo	Non significativo
	Potenziale disturbo e degrado durante la fase di cantiere	Basso	Basso
	Occupazione di suolo	Basso	Basso
Paesaggio	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	Moderato	Moderato
	Impatto Visivo	Moderato	Moderato
	Impatto luminoso	Moderato	Moderato
Vegetazione	Perdita della vegetazione naturale	Non significativo	Non significativo
	Disturbo alla vegetazione generato dal degrado delle componenti abiotiche negli ecosistemi (suolo, qualità delle acque, qualità dell'aria)	Non significativo	Non significativo
	Diffusione di piante esotiche	Non significativo	Non significativo
Fauna	Perdita di habitat naturali	Basso	Basso
	Disturbo alla fauna generato dall'alterazione delle componenti abiotiche negli ecosistemi	Basso	Basso
	Disturbo alla fauna causato dall'inquinamento luminoso	Basso	Basso
	Modificazione della rete ecologica	Basso	Basso
	Incremento della mortalità per investimento	Basso	Basso
Aree protette	Perdita vegetazione naturale e aree di rifugio.	Non significativo	Non significativo
	Riduzione home range e frammentazione habitat.	Non significativo	Non significativo
	Invasione di specie esotiche	Non significativo	Non significativo
	Alterazione componenti abiotiche negli ecosistemi (qualità acque, aria, suoli, livelli sonori).	Non significativo	Non significativo
	Inquinamento luminoso.	Non significativo	Non significativo
	Incremento mortalità nella fauna selvatica per incidenti stradali.	Non significativo	Non significativo
Ecosistemi Antropici	Impatto economico ed incremento temporaneo dell'occupazione	Basso (Positivo) Basso/Moderato (Positivo)	Basso (Positivo)
	Aumento della domanda di alloggi locali	Moderato (Positivo)	Moderato (Positivo)
	Sovraccarico sulle utenze locali e sui servizi (es. elettricità, smaltimento rifiuti).	Non significativo	Non significativo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	271 of 385

Componente	Impatto	Significatività dell'impatto	
		ESIA	Studio Preliminare Ambientale
	Disagi e danni potenziali alle infrastrutture stradali e sovraccarico sulle infrastrutture sanitarie	Basso	Basso
	Rischi per la salute e sicurezza della comunità (sicurezza stradale, trasmissione malattie infettive, incidenti legati ad accesso non autorizzato al cantiere, salute ambientale e benessere psicologico della comunità)	Basso (Significativo per i recettori in prossimità delle aree di cantiere)	Basso
Patrimonio Culturale	Perdita di valore scientifico, culturale o storico a causa di disturbo o danno fisico diretto (interferenze con i beni archeologici e con gli elementi minori rappresentativi del patrimonio culturale locale)	Basso	Basso

Tabella 5-1 Quadro sinottico delle variazioni degli impatti rispetto all'ESIA

Note

n.a. : non applicabile / non valutato

**Nello Studio di Impatto Ambientale la valutazione dell'impatto determinato dall'uso dei liquidi di perforazione (Contaminazione delle Risorse Idriche da Liquido di Perforazione) è inclusa nella valutazione della significatività dell'impatto Potenziale Contaminazione da Carburanti, Oli Lubrificanti e Sostanze Chimiche.*

Nei paragrafi successivi vengono descritti per esteso i passi seguiti per valutare gli impatti potenzialmente prodotti dalla realizzazione del microtunnel.

La metodologia di valutazione per ciascuno dei temi trattati è stata sviluppata in linea con la metodologia di valutazione presentata e descritta nell' ESIA, e riportata in Allegato H al presente documento.

Nel dettaglio, in primis è stata delineata la sensibilità/valore di ciascuna risorsa/recettore sulla base delle informazioni riportate nel Quadro di Riferimento Ambientale. La sensibilità/valore della risorsa/recettore è stata valutata su una scala da Bassa ad Alta

Successivamente è stata valutata la magnitudo dell'impatto, quantificando l'impatto secondo la natura del cambiamento, la scale, l'intensità e la durata. Si sottolinea che la valutazione della magnitudo tiene conto dell'attuazione delle misure di mitigazione. La magnitudo dell'impatto è stata valutata su una scala da Piccola a Grande.

Infine, incrociando i valori della magnitudo dell'impatto e della sensibilità della risorsa è stata valutata la residua significatività dell'impatto (si veda *Figura 5-1*).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	272 of 385

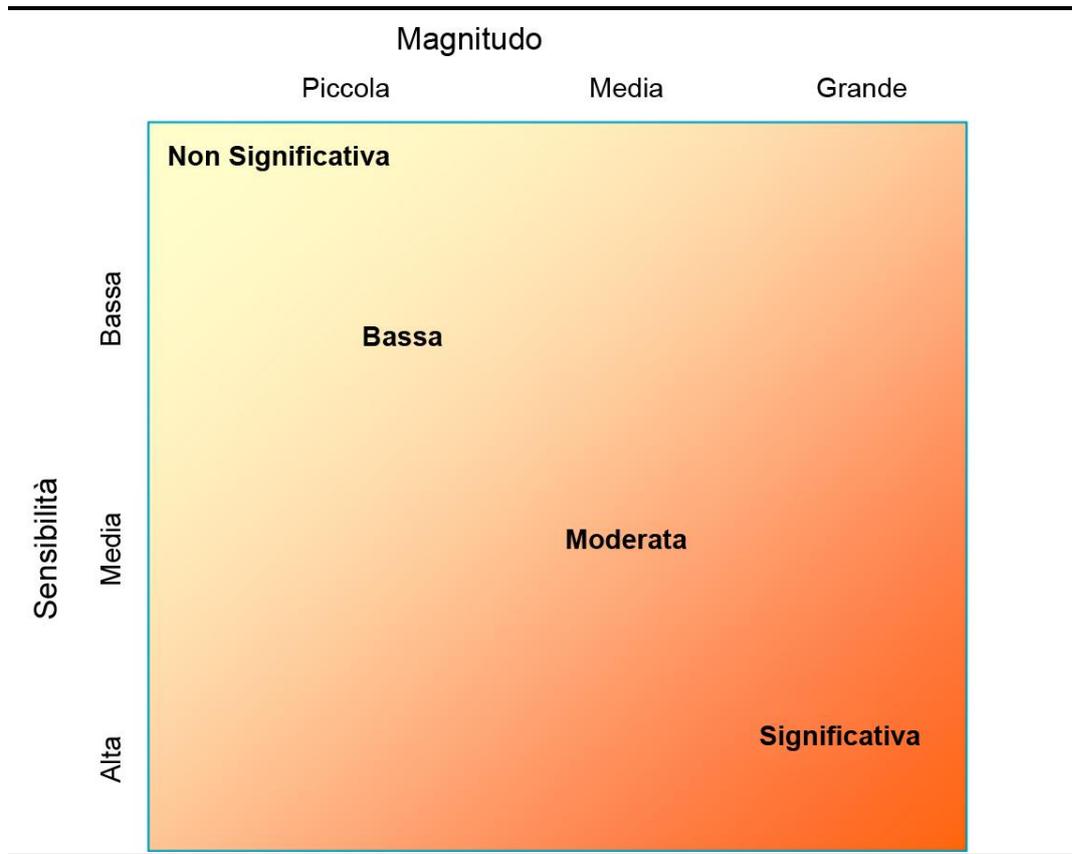


Figura 5-1 Valutazione della Significatività

Fonte: ERM

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	273 of 385

5.2.2 QUALITÀ DELL'ARIA

Il presente *Paragrafo* riporta la valutazione della *sensibilità della qualità dell'aria* dell'area di Progetto e della *significatività* di ciascun potenziale impatto del Progetto di Realizzazione del Microtunnel sulla componente Aria. La metodologia di valutazione è riportata in *Allegato H*.

5.2.2.1 Sensibilità di Risorse/Recettori

La valutazione degli impatti sulla qualità dell'aria si basa sul confronto delle concentrazioni potenzialmente indotte dal progetto con i limiti normativi volti alla tutela della salute umana. Quest'ultima deve essere garantita presso tutti i ricettori recettori umani, la cui sensibilità è stata conservativamente considerata alta indipendentemente dalle condizioni di qualità dell'aria attualmente esistenti.

5.2.2.2 Emissione da Traffico Veicolare

Le emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere a terra del Microtunnel sono in particolare riconducibili al traffico veicolare indotto sugli assi viari esistenti per il trasporto di personale e materiale di costruzione da e per il sito del Microtunnel.

I volumi di traffico attesi saranno verosimilmente inferiori a quelli indotti dalla fase di costruzione del PRT e della tratta onshore del gasdotto. Pertanto, la presente stima degli impatti si è conservativamente basata sullo studio modellistico realizzato per la fase di preparazione delle aree di cantiere del PRT riportata nel documento di approfondimento modellistico sulla qualità dell'aria presentato nell'ambito della procedura di VIA del progetto TAP.

Il suddetto studio modellistico si è articolato nelle seguenti fasi:

- Stima delle emissioni da traffico veicolare (CO, NOx e PM10) sulla base dei fattori di emissione COPERT IV (Computer Programme to calculate Emissions from Road Traffic) pubblicati sul Portale SINAnet di ISPRA.
- Studio modellistico della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante il modello gaussiano CALINE sviluppato dal Dipartimento dei Trasporti della California.

Traffico Veicolare - Scenario Emissivo

Le emissioni da traffico veicolare sono state stimate considerando un volume di traffico conservativo pari a 50 veicoli giorno in transito nello stesso tratto di strada. Pertanto, considerando 2 transiti per veicolo per giorno, e 10 ore lavorative per giorno, è stato calcolato un volume medio di traffico orario pari a 10 veicoli/ora per il quale si è assunta una velocità media dei veicoli pari a 40 km/h.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	274 of 385

Per quanto riguarda la tipologia di veicoli, si è assunto che tutta la flotta sia composta da autocarri pesanti (32 ton) alimentati a gasolio e dotati di un motore con omologazione motore EURO III. Quest'assunzione è conservativa poiché ad oggi sono in vigore direttive più severe (EURO IV – V – VI) in materia di limiti di emissioni di inquinanti per i veicoli circolanti nell'unione europea.

Sulla base dei fattori emissivi dati COPERT IV per mezzi pesanti diesel (28-32 t) e del traffico orario e velocità di transito medi (10 veicoli/ora, 40 km/h) si è provveduto alla stima delle emissioni di NO_x, CO e Particolato Sospeso Totale (PST). Si sottolinea che non sono previste emissioni rilevanti di SO₂ in quanto le attuali normative di settore hanno ridotto a livelli trascurabili la quantità di zolfo nei combustibili.

Traffico Veicolare -Modello di Dispersione degli Inquinanti In Atmosfera

La simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante il modello CALINE è stata impostata in modo da valutare gli impatti di un generico tratto di strada rettilineo potenzialmente percorso dall'intero numero di veicoli previsto (10 veicoli ora).

Il modello ha considerato uno schema regolare di 72 ricettori, disposti ortogonalmente rispetto al tratto di strada rettilineo, ad una distanza compresa tra 5 m e 200 m dal tracciato, con una spaziatura crescente all'aumentare della distanza dallo stesso. Pertanto i maggiori impatti sono attesi ai ricettori più prossimi alla strada (5 metri dal tracciato) mentre non si attendono impatti significativi oltre i 200 m dal tracciato.

La simulazione è stata impostata utilizzando le condizioni meteo-diffusive che massimizzano le ricadute degli inquinanti al suolo. Per far ciò è stata condotta un'analisi di sensitività che, mantenendo costante i ratei emissivi e la geometria della sorgente stradale, permettesse di identificare le peggiori condizioni meteo.

Sulla base dei risultati ottenuti, le condizioni più critiche prevedono una velocità del vento minima, pari a 0,5 m/s, e la presenza di classi di stabilità A o F; le simulazioni sono poi state condotte adottando la classe di stabilità F, che in assoluto ha permesso di calcolare le massime concentrazioni presso tutti i recettori selezionati.

Per quanto riguarda l'altezza dello strato di miscelamento è stato imposto conservativamente un valore di 100 metri, poiché gli inquinanti da traffico sono emessi al suolo e la loro capacità di diffondere in alto è assai limitata. Al variare dell'altezza dello strato di miscelamento, per valori superiori a 100-150 metri, non si hanno significative variazioni della concentrazione al suolo.

In merito alla direzione del vento, si precisa che il modello è stato utilizzato nella modalità WORST CASE WIND ANGLE, appositamente sviluppata per indagare ed utilizzare poi in input la direzione del vento che massimizza per ogni recettore le ricadute di inquinanti.

Di seguito si riassumono le condizioni meteo in input al modello CALINE 4:

- Stabilità Atmosferica (pasquill gifford): F
- Velocità del vento: 0,5 m/s

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to make your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	275 of 385

- Temperatura: 20 °C;
- Altezza strato rimescolamento: 100 m.

Traffico Veicolate – Risultati dello Studio Modellistico e Significatività degli Impatti Potenziali

La simulazione eseguita con il modello CALINE4 ha calcolato le massime concentrazioni orarie indotte dal traffico veicolare stimato nelle peggiori condizioni meteo diffusive. I risultati sono stati prodotti per l'intera maglia di 72 ricettori; la seguente Tabella 5-2 riporta la massima concentrazione simulata dal modello per ogni gruppo di ricettori situati alla stessa distanza dall'asse stradale e propone il confronto con i limiti normativi attualmente vigenti. A tale proposito si sottolinea che le concentrazioni simulate di NO_x sono state considerata come NO₂ e che le concentrazioni di Particolato Sospeso Totale (PST) come PM10 in modo da consentire il confronto con i limiti normativi stabiliti per NO₂ e PM10. Tale confronto è conservativo dal momento che solo una parte di NO_x si converte in NO₂ e che non tutto il particolato atmosferico coincide con il PM10. Pertanto, sia le concentrazioni di NO₂ che quelle di PM10 sono state sovrastimate nel confronto con i limiti. Si precisa inoltre che i risultati del modello in termini di concentrazioni massime orarie sono stati confrontati con limiti di legge che prevedono periodi di mediazione spesso superiori (media sulle otto ore, concentrazione media giornaliera) e pertanto più stringenti.

Distanza dal Tracciato	Massima concentrazione simulata		
	CO [µg/m ³]	NO _x [µg/m ³]	PST [µg/m ³]
5 m distanza	8,26	32,53	0,99
25 m distanza	1,74	6,85	0,21
50 m distanza	1,30	5,14	0,16
100 m distanza	0,87	3,42	0,10
200 m distanza	0,43	1,71	0,05
Limiti Normativi 2008/50/EC e D.Lgs 155/2010 [µg/m³]	10000 (1)	200 (2)	50 (3)
Standard IFC [µg/m³]		200	50 (4)
(1) CO massima media mobile sulle 8 ore nel giorno (2) NO _x massima concentrazione oraria da non superarsi più di 18 volte per anno civile. (3) PM10 massima concentrazione giornaliera da non superarsi più di 35 volte per anno civile. (4) Si riferisce al PM10			

Tabella 5-2 Risultati dello Studio Modellistico Effettuato con Caline4: Massima Concentrazione Oraria di CO, NO_x e Particolato Atmosferico.

Le concentrazioni simulate dallo studio modellistico si attestano su valori estremamente inferiori ai rispettivi limiti normativi, già a 5 metri dal centro della carreggiata. Tutto ciò utilizzando un approccio conservativo, che ha determinato una sovrastima sia del flusso di mezzi che degli inquinanti emessi.

Le concentrazioni d'inquinanti simulate hanno permesso di valutare e quantificare gli impatti sulla qualità dell'aria causati dal traffico veicolare; la valutazione della magnitudo degli impatti si è

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	276 of 385

basata sulla metodologia presentata nell'*Allegato H*. La magnitudo degli impatti causati dal traffico veicolare è classificata come Non significativa per tutti gli inquinanti simulati.

Una volta valutati, gli impatti sono stati classificati in termini di significatività, in relazione alla sensibilità dei ricettori. Si sottolinea che si è assunta la più alta sensibilità a livello dei recettori per motivi conservativi. Essendo la magnitudo degli impatti causati dal traffico veicolare classificata come Non significativa, la significatività di tali impatti è **Non significativa** per tutti gli inquinanti analizzati (CO, NO_x e PM10).

Vista la non significatività degli impatti potenziali associati al traffico veicolare, non sono previste specifiche misure di mitigazione a parte l'implementazione di norme di pratica comune sul corretto utilizzo e manutenzione dei veicoli.

L'impatto residuo atteso sarà pertanto non significativo.

5.2.2.3 Emissione da Traffico Navale offshore

Le principali emissioni in atmosfera attese durante la fase di costruzione offshore del Microtunnel, sono riconducibili all'attività di mezzi navali impiegati per l'installazione e rimozione delle palancole, scavo trincea, installazione allettamento etc.. Il numero e la tipologia di mezzi navali che saranno impiegati nella fase la fase di costruzione offshore del Microtunnel è presentato nella seguente Tabella 5-3.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to make your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	277 of 385

Configurazione tipica dei vessel utilizzati durante le operazioni all'exit point		
Tipologia mezzo	Numero	Operazione/Funzione ⁽¹⁾
Fall pipe vessel (FPV)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Installazione e rimozione palancole; • Installazione ghiaia post-tiro; • Riempimento con materiale precedentemente scavato (materiale originario); • Realizzazione del terrapieno
Back Hoe Dredger (BHD)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Scavo trincea • Realizzazione piano di posa (ghiaia di allettamento) • Recupero TBM
Bettoline	da 1 a 4 in funzione dell'operazione svolta	<ul style="list-style-type: none"> • Stoccaggio temporaneo del materiale scavato dalla trincea; • Trasporto del materiale per la preparazione del piano di posa (ghiaia di allettamento).
Rimorchiatore	Da 1 a 2 in funzione della necessità	<ul style="list-style-type: none"> • Supporto alle operazioni svolte dal Back Hoe Dredger (BHD).
Nave di supporto	1	<ul style="list-style-type: none"> • Trasporto equipaggio
Vessel equipaggiato con gru del tipo Multicat	1	<ul style="list-style-type: none"> • Recupero TBM

Nota (1): Si segnala che molte delle operazioni ed attività dei mezzi coinvolti non sono contemporanee. Per il dettaglio delle principali fasi operative di costruzione all'approdo offshore del microtunnel si faccia riferimento a quanto dettaglio nel capitolo 3.3.2.

Tabella 5-3 Tipologia e Numero di Mezzi Navali Coinvolti nella Fase di Cantiere Offshore del Microtunnel

La tipologia ed il numero di mezzi navali che sarà impiegato nella costruzione offshore del Microtunnel è ricompreso nel numero e tipologia di mezzi già considerato nel documento di approfondimento modellistico sulla qualità dell'aria presentato nell'ambito della procedura di VIA del progetto TAP. Pertanto, qui di seguito si ripresentano i risultati di tale studio.

Il suddetto studio modellistico si è articolato nelle seguenti fasi:

- Quantificazione delle emissioni da mezzi navali mediante la *Metodologia per la Stima delle Emissioni Atmosferiche Inquinanti da attività di Trasporto* (di seguito MEET) sviluppata dal UK research trasport laboratory;
- Studio di dispersione degli inquinanti in atmosfera eseguito con il sistema di modelli CALMET-CALPUFF (versione 5.8).

Traffico Navale Offshore – Scenario Emissivo

Le emissioni dei mezzi navali sono state stimate mediante la Metodologia per la Stima delle Emissioni Atmosferiche Inquinanti da attività di Trasporto (di seguito MEET) sviluppata dal UK

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	278 of 385

research transport laboratory. Si precisa che in relazione alla significatività delle emissioni indicate e agli standard di qualità dell'aria nazionali e internazionali di riferimento, sono stati analizzati i potenziali impatti legati alle emissioni di NO_x e CO i quali rappresentano i principali inquinanti, maggiori di un ordine di grandezza rispetto a PM e SO_x, generati dall'uso di combustibile da parte dei mezzi navali coinvolti.

Traffico Navale Offshore -Modello di Dispersione degli Inquinanti In Atmosfera

Lo studio di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato eseguito con il sistema di modelli CALMET-CALPUFF (versione 5.8), adottati e raccomandati da US-EPA (http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_prefrec.htm # CALPUFF). Le concentrazioni di NO_x e CO indotte dalle emissioni dei mezzi navali durante la costruzione offshore del Microtunnel sono state simulate su un dominio di calcolo di dimensioni 20 km x 20 km che include l'area costiera e i ricettori potenzialmente impattati.

Il dominio temporale scelto ai fini meteorologici comprende l'intero anno 2010 (8760 ore).

Lo studio modellistico non ha preso in considerazione la deposizione secca e umida degli inquinanti né tantomeno le reazioni fotochimiche che invece hanno luogo in atmosfera e riducono la concentrazione atmosferica d'inquinanti. Pertanto le immissioni di CO e NO_x simulate riflettono questa sovrastima del contributo effettivo delle sorgenti emissive.

Traffico Navale Offshore – Risultati dello Studio Modellistico e Significatività degli Impatti Potenziali

La seguente Tabella 5-4 riporta le massime concentrazioni di inquinanti simulate dal modello sull'intero dominio di calcolo, sia spaziale che temporale, e propone il confronto con i limiti normativi attualmente vigenti. A tale proposito si sottolinea che nel confronto con i limiti normativi le concentrazioni simulate di NO_x sono state considerate come NO₂; in realtà solo una parte di NO_x si converte in NO₂, in funzione di diversi fattori (ad esempio la radiazione solare, temperatura, concentrazione di idrocarburi in atmosfera). Pertanto le concentrazioni simulate di NO₂ sono state sovrastimate.

Da quanto riportato in *Tabella* emerge che le concentrazioni d'inquinanti calcolate dal modello rispettano ampiamente gli standard di qualità dell'aria sia a livello nazionale che internazionale. Inoltre, come riportato nella Tavola in *Allegato I*, le massime ricadute sono localizzate in mare in prossimità dell'area dove avverrà il rilascio di emissioni, e i valori attesi in costa sono ancor più bassi del limite (massimo valore concentrazione media oraria NO_x pari 51 µg/m³).

In termini di magnitudo degli impatti, sulla base della metodologia riportata nell'*Allegato H*, si stima una magnitudo non significativa per tutti gli inquinanti ed i periodi di mediazione considerati ad eccezione delle concentrazioni di NO₂ orarie per le quali si prevede una magnitudo *Piccola*. Assumendo una sensibilità alta dei ricettori, la significatività degli impatti risulta **Non significativa** per tutti gli inquinanti ed i periodi di mediazione considerati ad eccezione delle concentrazioni di NO₂ orarie per le quali si prevede una significatività di impatto **Bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	279 of 385

Alla luce della non criticità degli impatti potenziali associati alla costruzione offshore del Microtunnel, non sono previste specifiche misure di mitigazione, a parte l'implementazione di norme di pratica comune sul corretto utilizzo e manutenzione dei mezzi navali.

Parametro	Concentrazioni simulate [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Standard IFC $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Limite 2008/50/EC E D.Lgs 155/2010 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO _x 99,8° Percentile della concentrazione oraria media ⁽¹⁾	38,3		200 ^{(1) (3)}
NO _x Concentrazione massima oraria	77,0	200	
NO _x Concentrazione media annua oraria	2,6		40
CO massima media mobile sulle 8 ore ⁽²⁾	59,0		10000
⁽¹⁾ Corrisponde al limite sulla massima concentrazione oraria di NO ₂ da non superarsi più di 18 volte per anno civile. ⁽²⁾ CO massima media mobile sulle 8 ore nel giorno ⁽³⁾ Limiti previsti per NO ₂			

Tabella 5-4 Massime Ricadute al Suolo nel Dominio di Calcolo

5.2.3 RUMORE

Il presente paragrafo riporta la valutazione della sensibilità del clima acustico dell'area di Progetto e della significatività di ciascun potenziale impatto del Progetto di Realizzazione del Microtunnel sulla componente Rumore. La metodologia di valutazione è riportata in Allegato H.

5.2.3.1 Sensibilità del clima acustico dell'Area di Studio

Al fine di stimare la significatività dell'impatto acustico dovuto alle attività di realizzazione del microtunnel, è necessario descrivere la sensibilità del clima acustico in corrispondenza dei recettori individuati in prossimità dell'area di cantiere.

Il progetto di costruzione del microtunnel si sviluppa interamente nel territorio del Comune di Melendugno, in un'area prevalentemente a destinazione d'uso agricola, caratterizzata dalla presenza di isolate strutture residenziali nelle vicinanze dell'area del microtunnel. Un moderato livello di urbanizzazione è presente in corrispondenza della frazione di San Foca.

Campagne di monitoraggio acustico sono state eseguite nel 2013 e nel 2015 allo scopo di rilevare la qualità del clima acustico in corrispondenza dei recettori sensibili individuati nell'Area di Studio (*Paragrafo 4.2.3.2*). In Tabella 5-5 è riportata una breve descrizione dei recettori individuati in prossimità dell'area di cantiere e dei corrispondenti siti di monitoraggio. Sono stati registrati livelli di rumore di fondo variabili tra i 35 dB(A) e 45 dB(A) in periodo notturno e tra i 42 dB(A) e 53 dB(A) in periodo diurno. Tutti i livelli di rumore di fondo registrati durante la campagna di monitoraggio sono risultati conformi ai limiti previsti dalla normativa italiana (*Paragrafo 4.2.3.1*).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	280 of 385

Recettore	Descrizione	Distanza da MT [m]	Sito di Monitoraggio (Par. 4.2.3.2)	Livello di Rumore Monitorato Leq dB(A)		Limite di rumore DPCM 01/03/1991 Leq dB(A)	
				Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R7	Edificio residenziale (Villa Elena)	300	N7	45,7	36,8	70	60
R8	Edificio non abitato	200	N8	45,2	36,3	70	60
R9	A bordo strada, in prossimità di edifici residenziali	550	N9	42,6	37,3	70	60
R10	Limite esterno dell'abitato di San Foca in prossimità di edifici residenziali	800	N10	51,5	43,2	60	50

Tabella 5-5 Recettori Presenti nell'Area di Studio

Considerando la presenza di recettori residenziali, i bassi livelli di rumore di fondo monitorati e i limiti di rumore applicabili ai recettori, al clima acustico caratteristico dei recettori selezionati può essere attribuito un valore di sensibilità proprio delle *aree residenziali*, caratterizzato da limiti di rumore più restrittivi rispetto alle aree industriali.

5.2.3.2 Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere a terra

I principali impatti potenziali riscontrabili sul clima acustico durante la fase di cantiere a terra del Microtunnel sono legati alle emissioni sonore dei macchinari utilizzati nelle diverse attività di costruzione.

Tali emissioni sonore possono risultare in un incremento dei livelli di rumore di fondo ai recettori sensibili nell'Area di Studio, con conseguente interferenza sulla vivibilità dell'area da parte della popolazione e della fauna. Alcuni dei principali potenziali effetti legati all'aumento dei livelli di rumore sono il disturbo del sonno (in caso di attività in notturna), possibili effetti di stress e, per quanto riguarda la fauna, un potenziale temporaneo disturbo e allontanamento dall'area di cantiere (es. Riduzione dell'habitat naturale fruibile). Di seguito si riporta una valutazione dei potenziali impatti sulla componente umana; gli impatti sulla componente faunistica sono descritti al *Paragrafo 5.2.7.2*.

Le attività di cantiere per la realizzazione del microtunnel che possono generare le principali emissioni di rumore sono riconducibili alla Fase di Perforazione del Microtunnel. Altre attività, come la fase di realizzazione del pozzo di spinta, si stimano essere meno rumorose o al più paragonabili alla fase di perforazione, e possono quindi essere considerate ricomprese nella valutazione qui riportata.

La valutazione delle emissioni di rumore generate durante le attività della Fase di Perforazione del Microtunnel è stata effettuata attraverso uno studio modellistico condotto con il modello di propagazione SoundPLAN 7.4.

Questa fase di lavoro prevede l'utilizzo di specifici macchinari e veicoli, come riportato in Tabella 5-6. Lo studio modellistico ha assunto un funzionamento in continuo dei macchinari per 24 ore al giorno, indi compreso il periodo notturno.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	281 of 385

I livelli di rumore stimati sono stati confrontati con i limiti di rumore vigenti sia per il periodo diurno che notturno. Il Comune di Melendugno non si è ancora dotato del Piano di Zonizzazione Acustica previsto dalla Legge 447/1995. Di conseguenza, i limiti acustici applicabili ai recettori individuati nell'area di studio sono regolati dal DPCM 01/03/1991 e riportati in Tabella 5-5.

Sulla base dei livelli di potenza sonora riportati in Tabella 5-6, sorgenti di rumore di tipo areale sono state inserite nel modello a rappresentazione dei macchinari coinvolti nelle diverse aree di cantiere del microtunnel (area di preparazione e pompaggio fanghi, area di separazione, etc.). Il livello di potenza sonora areale espresso in dB/m² è stato calcolato in modo da generare ad un ipotetico recettore lo stesso livello di rumore delle corrispondenti sorgenti puntiformi. Macchinari mobili quali escavatori e mezzi d'opera sono stati invece simulati come sorgenti puntiformi.

La localizzazione dei macchinari all'interno dell'area del microtunnel, trattandosi di installazioni temporanee ed in parte mobili, potrebbe essere soggetta in fase costruttiva ad ottimizzazioni di posizione tali da incrementarne la funzionalità, la logistica e le condizioni di sicurezza. Eventuali variazioni avverranno comunque sempre all'interno dell'area di cantiere autorizzata. I risultati ottenuti sono comunque da considerarsi rappresentativi anche in presenza di variazioni di localizzazione dei macchinari all'interno delle aree di pertinenza del microtunnel.

Il modello ha inoltre considerato la presenza nell'area del microtunnel dei cumuli di stoccaggio del topsoil, di altezza massima pari a 2 m, ed il relativo effetto di attenuazione sulla propagazione del rumore.

FASE DI LAVORO		
Perforazione del Microtunnel		
Macchinario	Numero	Potenza Sonora LW [dB(A)]
Generatore	1	106
Vaglio vibrante	1	106
Dissabbiatore	2	104
Scuotitore di materiale schistoso	1	94,2
Centrifuga	2	88
Filtropressa	1	85
Miscelatore	1	98
Agitatore	1	96
Iniettore	3	102
Pompa	2	85
Compressore	1	90
Saldatore	1	96
Escavatore	2	106
Mezzi di opera	2	107

Tabella 5-6 Macchinari Coinvolti nella Fase di Perforazione del Microtunnel

In Tabella 5-7 e Tabella 5-8 sono riportati i livelli di pressione sonora stimati durante la fase di cantiere del Microtunnel ai recettori sensibili prossimi all'area del Microtunnel, rispettivamente in periodo diurno e periodo notturno. Le mappe di rumore redatte per ciascuna fase di lavoro sono riportate in *Allegato I*.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	282 of 385

FASE DI LAVORO Perforazione del Microtunnel							
Recettore ⁽¹⁾	Contributo della Fase di Cantiere Leq [dBA]	Livello di Rumore Monitorato ⁽¹⁾ Leq [dBA]	Livello di Rumore Cumulato Leq [dBA]	Incremento rispetto al Rumore di Fondo [dBA]	Limite di Rumore diurno ⁽²⁾ Leq [dBA]	Superamento del Limite di Rumore diurno [dBA]	Superamento del Limite Differenziale diurno di 5 [dBA]
R7	46,4	45,7	49,1	3,4	70	no	no
R8	49,4	45,2	50,8	5,6	70	no	sì
R9	40,4	42,6	44,6	2,0	70	no	no
R10	35,3	51,5	51,6	0,1	60	no	no

⁽¹⁾ Per la descrizione dei recettori e dei risultati della campagna di monitoraggio acustico si faccia riferimento al Paragrafo 4.3.2.
⁽²⁾ Limiti di rumore definiti da DPCM 01/03/91

Tabella 5-7 Livelli di Pressione Sonora ai Recettori Generati dalla Fase di Perforazione del Microtunnel in periodo diurno

FASE DI LAVORO Perforazione del Microtunnel							
Recettore ⁽¹⁾	Contributo della Fase di Cantiere Leq [dBA]	Livello di Rumore Monitorato ⁽¹⁾ Leq [dBA]	Livello di Rumore Cumulato Leq [dBA]	Incremento rispetto al Rumore Monitorato [dBA]	Limite di Rumore notturno ⁽²⁾ Leq [dBA]	Superamento del Limite di Rumore notturno [dBA]	Superamento del Limite Differenziale notturno di 3 [dBA]
R7	46,4	36,8	46,9	10,1	60	no	sì
R8	49,4	36,3	49,6	13,3	60	no	sì
R9	40,4	37,3	42,1	4,8	60	no	sì
R10	35,3	43,2	43,9	0,7	50	no	no

⁽¹⁾ Per la descrizione dei recettori e dei risultati della campagna di monitoraggio acustico si faccia riferimento al Paragrafo 4.3.2.
⁽²⁾ Limiti di rumore definiti da DPCM 01/03/91.

Tabella 5-8 Livelli di Pressione Sonora ai Recettori Generati dalla Fase di Cantiere del Microtunnel in periodo notturno

Durante la fase di perforazione del microtunnel il livello delle emissioni sonore generate dalle attività di costruzione presso i recettori più prossimi all'area di cantiere varia tra 35,3 dB(A) e 49,4 dB(A).

Durante questa fase di lavoro, i limiti di immissione stabiliti dalla normativa vigente sono rispettati in corrispondenza di tutti i recettori, sia durante il periodo diurno che notturno. Si rileva invece un superamento quasi generalizzato del limite differenziale notturno. E' possibile quindi un disturbo, seppur temporaneo, della popolazione residente in prossimità dell'area di cantiere durante le attività di perforazione, in seguito ad un incremento del rumore ambientale percepito. Tuttavia tale disturbo sarà limitato alla sola durata delle attività di cantiere. In periodo diurno, invece, si evidenzia un lieve superamento (minore di 1 dB) del limite differenziale solo al recettore più prossimo all'area di cantiere (R8).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	283 of 385

L'adozione delle migliori pratiche/standard di settore e una buona gestione delle aree di cantiere risultano essere la migliore misura di mitigazione da implementare in fase progettuale al fine di ridurre le emissioni sonore ai recettori. Di seguito si riportano le principali misure di mitigazione che verranno adottate:

- Misure di mitigazione su sorgenti di rumore/macchinari:
 - selezione di macchinari e veicoli sulla base delle migliori tecnologie disponibili in termini di riduzione delle emissioni di rumore;
 - manutenzione periodica dei macchinari per il loro corretto funzionamento;
 - spegnimento di tutte le macchine quando non sono in funzione;
 - ove possibile, dirigere il traffico di mezzi pesanti lungo tragitti lontani dai recettori sensibili.
- Misure di mitigazione sull'operatività di cantiere:
 - prevedere la simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile; il livello sonoro prodotto da più operazioni svolte contemporaneamente potrebbe infatti non essere significativamente maggiore di quello prodotto dalla singola operazione;
- Misura di mitigazione sulla propagazione:
 - stoccaggio nell'area del microtunnel dei cumuli di topsoil, di altezza massima pari a 2 m, con effetto di attenuazione della propagazione del rumore;
 - posizionamento dei macchinari fissi (es. compressori, generatori) il più lontano possibile da eventuali recettori;
 - qualora risulti necessario, prevedere l'utilizzo di barriere acustiche mobili.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Microtunnel e del rispetto dei limiti di rumore ai recettori, la **magnitudo** dell'impatto sulla componente rumore dovuta alla fase di costruzione è considerata *Piccola (Allegato H)*.

Incrociando il valore della magnitudo dell'impatto (*Piccola*) con la sensibilità del clima acustico dell'area per *aree residenziali*, la **significatività dell'impatto** delle attività di cantiere a terra sulla componente Rumore è classificata come **Bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	284 of 385

5.2.3.3 Emissioni sonore generate da attività di cantiere sottocosta (in mare)

Durante le attività di costruzione offshore del Microtunnel, è prevista l'installazione di un palancolato temporaneo a mare al punto di uscita del Microtunnel.

Si segnala che la messa in opera di palancole temporanee a mare è stata individuata nello sviluppo del progetto costruttivo quale scelta progettuale atta a ridurre i movimenti di materiale di scavo nel punto di uscita a mare del microtunnel e, unitamente all'allungamento lato mare di circa 55 m del microtunnel, ad annullare l'interferenza diretta tra l'area coperta dalla prateria di *Cymodocea nodosa* ed i lavori di scavo durante il recupero della testa fresante.

In considerazione della tipologia di attività, dei macchinari in uso e della relativa vicinanza dell'area di cantiere offshore ai recettori costieri (circa 900 m dall'abitato di San Foca al punto di uscita del Microtunnel), sono stati analizzati i potenziali impatti sul clima acustico a terra durante le attività di installazione delle palancole temporanee a mare. Oltre a mezzi navali, l'installazione delle palancole a mare prevede l'utilizzo di ulteriori macchinari, quali un martello vibrante.

Sono invece da ritenersi trascurabili gli impatti sul tratto costiero generati dalle attività offshore di scavo, recupero della macchina di perforazione a mare (TBM), costruzione del terrapieno ghiaioso, etc, in cui è previsto l'utilizzo di mezzi navali la cui emissione di rumore aereo può considerarsi trascurabile. Le emissioni sonore associate a tali mezzi navali sono infatti paragonabili a quelle di una tipica nave di cantiere, nell'ordine di 60 – 80 dB(A), e quindi, data la distanza dalla linea di costa, si prevede un contributo trascurabile all'incremento del clima acustico ai recettori costiero, al più paragonabile al traffico navale esistente. La valutazione degli impatti da rumore sottomarino è riportata invece al Paragrafo 5.4.1.2.

Il presente Paragrafo analizza quindi i potenziali impatti sui recettori sensibili costieri legati alle attività di installazione del palancolato provvisorio. La valutazione delle emissioni di rumore è stata effettuata attraverso uno studio modellistico condotto con il modello di propagazione SoundPLAN 7.4.

L'installazione del palancolato verrà eseguita per mezzo di un martello vibrante installato su una gru cingolata da circa 150 t e relativo generatore. Tali macchinari saranno posizionati sul ponte di poppa di una nave multiuso operante con posizionamento dinamico DP2 (Adhemar de Saint-Venant o equivalente).

La nave multiuso non rappresenta una fonte di rumore significativa; le emissioni sonore associate sono infatti paragonabili a quelle di una tipica nave di cantiere, nell'ordine di 60 – 80 dB(A), e quindi, data la distanza dalla linea di costa, si prevede un contributo trascurabile all'incremento del clima acustico ai recettori costieri.

La gru cingolata è caratterizzata da livelli di emissione tipici di macchinari da cantiere. In fase di realizzazione del Progetto si provvederà a scegliere una tipologia di macchinario conforme alle migliori tecnologie di settore e tale da consentire il rispetto dei limiti di rumore ai recettori.

Le principali fonti di rumore aereo sono quindi il martello vibrante e il generatore posizionati sulla nave multiuso, le cui caratteristiche acustiche sono riportate in Tabella 5-6. Lo studio modellistico

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	285 of 385

ha assunto un funzionamento in continuo dei macchinari per 24 ore al giorno, indi compreso il periodo notturno. I livelli di rumore stimati ai recettori costieri sono stati quindi confrontati con i limiti di rumore vigenti sia per il periodo diurno che notturno definiti dal DPCM 03/01/91 (dettagliati nel *Paragrafo 4.2.3.1* e riportati nelle seguenti Tabella 5-10 e Tabella 5-11).

Sulla base dei livelli di potenza sonora riportati in Tabella 5-9, sorgenti di rumore di tipo puntuale sono state inserite nel modello a rappresentazione dei macchinari coinvolti nell'installazione del palancolato (martello vibrante e del generatore).

Macchinario	Numero	Attività	Emissione sonora [dB(A)]
Martello vibrante	1	24h	Lp = 102 @ 1m
Generatore (inserito in un container insonorizzato)	1	24h	Lw = 120 dB(A)

Tabella 5-9 Macchinari Coinvolti nella Fase di Installazione del Palancolato

In Tabella 5-10 e Tabella 5-11 sono riportati i livelli di pressione sonora stimati durante la fase di Perforazione del Microtunnel ai recettori sensibili prossimi all'area del Microtunnel monitorati durante le campagne fonometriche del 2013 e 2015 (*Paragrafo 4.2.3.2*), rispettivamente in periodo diurno e periodo notturno. La valutazione dei possibili impatti è stata effettuata anche in corrispondenza della zona costiera dell'abitato di San Foca e dell'area protetta Le Cesine, situata a 2,5 km a nord dell'area di cantiere oggetto di studio. La mappa di rumore per la fase di installazione del palancolato è riportata in *Allegato I*.

FASE DI LAVORO 1. Installazione Palancolato							
Recettore ⁽¹⁾	Contributo della Fase di Cantiere Leq [dBA]	Livello di Rumore Monitorato ⁽¹⁾ Leq [dBA]	Livello di Rumore Cumulato Leq [dBA]	Incremento rispetto al Rumore Monitorato Leq [dBA]	Limite di Rumore diurno Leq [dBA]	Superamento del Limite di Rumore diurno [dBA]	Superamento del Limite Differenziale diurno di 5 [dBA]
R7	46,7	45,7	49,2	3,5	70	no	no
R8	46,5	45,2	48,9	3,7	70	no	no
R9	48,7	42,6	49,7	7,1	70	no	si
R10	47,6	51,5	53,0	1,5	60	no	no
Abitato San Foca (zona costiera)	49,5	51,5 ⁽³⁾	53,7	2,2	60	no	no

⁽¹⁾ Per la descrizione dei recettori e dei risultati della campagna di monitoraggio acustico si faccia riferimento al Paragrafo 4.3.2.
⁽²⁾ Limiti di rumore definiti da DPCM 01/03/91.
⁽³⁾ Per l'area costiera di San Foca è stato assunto lo stesso livello di rumore di fondo monitorato al recettore R10 localizzato sempre nell'abitato di San Foca.

Tabella 5-10 Livelli di Pressione Sonora ai Recettori Generati dalla Fase di Cantiere del Microtunnel in periodo diurno

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	286 of 385

FASE DI LAVORO 1. Installazione Palancolato							
Recettore	Contributo della Fase di Cantiere [dBA]	Livello di Rumore di Fondo [dBA]	Livello di Rumore Cumulato [dBA]	Incremento rispetto al Rumore di Fondo [dBA]	Limite di Rumore notturno [dBA]	Superamento del Limite di Rumore notturno [dBA]	Superamento del Limite Differenziale notturno di 3 [dBA]
R7	46,7	36,8	47,1	10,3	60	no	sì
R8	46,5	36,3	46,9	10,6	60	no	sì
R9	48,7	37,3	49,0	11,7	60	no	sì
R10	47,6	43,2	48,9	5,7	50	no	sì
Abitato San Foca (zona costiera)	49,5	43,2 ⁽³⁾	50,6	7,4	60	no	sì

⁽¹⁾ Per la descrizione dei recettori e dei risultati della campagna di monitoraggio acustico si faccia riferimento al Paragrafo 4.3.2.
⁽²⁾ Limiti di rumore definiti da DPCM 01/03/91.
⁽³⁾ Per l'area costiera di San Foca è stato assunto lo stesso livello di rumore di fondo monitorato al recettore R10 localizzato sempre nell'abitato di San Foca.

Tabella 5-11 Livelli di Pressione Sonora ai Recettori Generati dalla Fase di Cantiere del Microtunnel in periodo notturno

Durante l'attività di installazione del palancolato il livello delle emissioni sonore generate ai recettori varia tra 46,7 dB(A) al recettore R7 e 49,5 dB(A) presso la zona costiera dell'abitato di San Foca. I limiti di immissione stabiliti dalla normativa vigente sono rispettati in corrispondenza di tutti i recettori, sia durante il periodo diurno che notturno. Si rileva invece un superamento del limite differenziale notturno, come conseguenza dei bassi livelli di rumore di fondo monitorati. E' possibile quindi un disturbo, seppur temporaneo, della popolazione residente in prossimità dell'area di cantiere durante le attività di perforazione, in seguito ad un incremento del rumore ambientale percepito. Tuttavia tale disturbo sarà limitato alla sola durata delle attività di installazione delle palancole a mare. In periodo diurno, invece, si evidenzia un superamento del limite differenziale solo al recettore R9.

A circa 2,5 km dall'area di cantiere è presente la Riserva Naturale Statale Le Cesine, habitat di numerose specie faunistiche (Paragrafo 4.3.5.1). Come si evince dalla mappa di rumore per la fase di installazione del palancolato riportata in *Allegato I*, i livelli di rumore stimati durante la fase di installazione del palancolato in corrispondenza dell'area protetta sono inferiori a 40 dB(A), si esclude quindi un impatto significativo sulla fauna presente nell'area.

Come misura di mitigazione è comunque previsto il posizionamento del generatore all'interno di un cabinato insonorizzato. Inoltre, l'adozione delle migliori pratiche/standard di settore e una buona gestione e manutenzione dei macchinari risultano essere la migliore misura di mitigazione da implementare in fase progettuale al fine di ridurre le emissioni sonore ai recettori.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, e del rispetto dei limiti di rumore ai recettori, la **magnitudo** dell'impatto sulla componente rumore dovuta alla fase di costruzione del Microtunnel è considerata *Piccola (Allegato H)*.

Incrociando il valore della magnitudo dell'impatto (*Piccola*) con la sensibilità del clima acustico dell'area per *aree residenziali*, la **significatività dell'impatto** delle attività di cantiere a terra sulla componente Rumore è classificata come **Bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	287 of 385

5.2.4 ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Il presente *Paragrafo* identifica la *sensibilità* delle acque superficiali e delle acque sotterranee e la *significatività degli impatti* del Progetto sulle risorse idriche superficiali e sotterranee. La metodologia di valutazione è riportata in *Allegato H*.

5.2.4.1 Sensibilità delle Acque Superficiali

Le opere di progetto previste all'approdo non attraversano corsi d'acqua; tuttavia, all'interno dell'area di studio sono stati mappati due corsi d'acqua stagionali, con portata esigua: il primo è localizzato a circa 450 m a Nord dell'area di cantiere del Microtunnel e costituisce il canale di scolo della Palude di Cassano, il secondo corre in direzione Sud-Nord e sfocia a circa 350 m a Sud del cantiere.

Ai fini della verifica della qualità delle acque superficiali, nel mese di luglio 2013 è stato effettuato un campionamento del canale che drena le acque della Palude di Cassano (punto di campionamento SW1). I risultati analitici sono stati confrontati con gli standard di qualità delle acque superficiali (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., Parte III, Allegato 1, Tabella 1/A e 1/B). Non sono stati riscontrati valori superiori agli standard di qualità ad eccezione che per il Mercurio (0,123 µg/l rispetto a un limite previsto di 0,03 µg/l).

Come già descritto nel Quadro di Riferimento Ambientale, nel 2016 è stata effettuata una seconda campagna di monitoraggio. Il campionamento delle acque superficiali è stato effettuato in due punti: il canale di scolo (punto di campionamento SW1) e l'area umida Palude Cassano (punto di campionamento SW2). I risultati dell'analisi sono stati confrontati con gli standard di qualità indicati nelle Tabelle 1/A e 1/B, Allegato 1, Parte III del Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i.. Non sono stati riscontrati valori superiori ai limiti di legge.

Per quanto concerne la qualità delle acque superficiali, in termini generali e rispetto alla Direttiva Acque 2000/60 EC, la qualità chimica dell'acqua è considerata buona. Tenendo in considerazione che la risorsa idrica:

- svolge un ruolo minore o un ruolo nullo nel mantenimento della qualità del suolo;
- sostiene la flora e la fauna;
- svolge un ruolo minore o un ruolo nullo in termini di erogazione di servizi alla comunità locale;
- svolge un ruolo minore o un ruolo nullo, e comunque altamente localizzato, nel regolare il ciclo idrologico;
- svolge un ruolo minore o un ruolo nullo per quanto riguarda l'uso per strutture attrattive o a scopo ricreativo;

il sistema rappresentato dalla palude e dal torrente si può considerare a **medio** livello di *sensibilità*.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	288 of 385

5.2.4.2 Sensibilità delle Acque Sotterranee

Nel luglio 2013 è stato effettuato un campionamento di acqua sotterranea in corrispondenza del pozzo PZ4, ubicato al Kp 1,0 in area agricola vicino alla Palude di Cassano. Il punto di monitoraggio ricade nell'Area di Studio del Progetto. I risultati analitici non hanno mostrato superamenti delle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) di riferimento per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 2).

Nel 2016 è stato effettuato un secondo monitoraggio delle acque sotterranee. I risultati analitici hanno mostrato superamenti delle CSC per le acque sotterranee solo per il parametro Nichel. Per tale metallo sono state individuate nei piezometri Piezo 3 e Piezo 4 concentrazioni superiori alla CSC (uguale a 20 µg/l) pari a 22 µg/l nel campione Piezo 3 e 44 µg/l nel campione Piezo 4.

Considerando i risultati delle due campagne di monitoraggio, la qualità degli acquiferi campionati può essere considerata media. In considerazione del fatto che queste risorse idriche non sono sfruttate dal punto di vista acquedottistico, ma esclusivamente a scopi agricoli, la **sensibilità** è stata valutata **media**.

5.2.4.3 Potenziale Contaminazione delle Risorse Idriche con Rifiuti e Acque Reflue

Nel corso delle attività di cantiere saranno generate le seguenti tipologie di rifiuti e acque reflue:

- Acque reflue industriali:
 - *acque reflue residue dalla perforazione del microtunnel;*
 - *acque reflue provenienti dalle aree generatori/ rifornimento carburanti;*
 - *acque reflue provenienti dalle aree di manutenzione e dalle aree dedicate al lavaggio automezzi;*
- Acque reflue domestiche:
 - *acque igienico-sanitarie provenienti dai servizi chimici installati in cantiere;*
- Acque meteoriche:
 - *acque meteoriche di dilavamento provenienti dall'area di impianto di perforazione del Microtunnel;*
 - *acque meteoriche ricadenti su coperture e superfici non pavimentate.*
- Rifiuti di costruzione;
- Rifiuti civili;
- Rifiuti Oleosi e Pericolosi;

Di seguito si forniscono maggiori dettagli concernenti la gestione delle acque reflue industriali, domestiche, delle acque meteoriche e dei rifiuti solidi attesi.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	289 of 385

Acque reflue residue dalla perforazione del microtunnel: durante le operazioni di perforazione del microtunnel, la rimozione dei detriti avverrà tramite fango a base acquosa, in quanto il terreno sarà mischiato a fanghi a base acquosa all'interno della camera di estrazione della talpa. La miscela di acqua e bentonite sarà preparata in un'area appositamente dedicata del cantiere di costruzione, e sarà pompata fino alla testa di perforazione dove raccoglierà il materiale scavato (smarino) e lo trasporterà fino all'impianto di separazione, in un circuito chiuso. Un sistema completo per la separazione solido-liquido dello smarino sarà predisposto nell'area di cantiere, includendo i seguenti dispositivi:

- vagli primari e secondari;
- cicloni e centrifughe;
- eventuali filtropresse.

Il sistema di separazione solido-liquido permette di preservare a lungo le caratteristiche del fluido di scavo, minimizzandone i consumi e riducendo i quantitativi di smaltimento del fluido non più utilizzabile come rifiuto. Si precisa che i fluidi di perforazione esausti verranno stoccati in recipienti ermetici dotati di opportuno bacino di contenimento ed alloggiati su apposite aree impermeabilizzate, prima del loro invio e smaltimento presso ditte autorizzate. Anche i materiali di scavo (solidi) verranno inviati a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati.

Acque reflue provenienti dalle aree generatori/ rifornimento carburanti: i generatori e le cisterne contenenti gasolio per il rifornimento mezzi saranno posizionati in aree dedicate. Tali aree saranno coperte e dotate di un bacino di contenimento in calcestruzzo con cordolo perimetrale. Il bacino di contenimento avrà la doppia funzione di mettere a disposizione un volume sufficiente per la raccolta delle acque meteoriche ricadenti in esso evitandone la dispersione, nonché di contenere eventuali sversamenti di olio o diesel. Le acque ricadenti entro i bacini di contenimento o gli eventuali sversamenti saranno convogliati, mediante tubazioni di adeguata capacità e resistenza, a serbatoi di stoccaggio temporaneo anch'essi dotati di bacini di contenimento e di dispositivi di troppo-pieno. I serbatoi saranno periodicamente svuotati mediante autospurgo e il rifiuto liquido sarà conferito ad impianti di trattamento esterno autorizzati a norma di legge.

Acque reflue provenienti dalle aree di manutenzione e aree lavaggio automezzi: tutte le attività di manutenzione e lavaggi automezzi saranno realizzate in aree dedicate.

Acque reflue domestiche: le acque igienico-sanitarie provenienti dai servizi chimici saranno raccolte e smaltite periodicamente. Le attività riguardanti la raccolta, trasporto e trattamento di tali acque saranno effettuate da società regolarmente autorizzate a norma di legge. I servizi chimici saranno soggetti a regolari attività di manutenzione, al fine di prevenire eventuali percolamenti di acque reflue nel sottosuolo e conseguenti problematiche sanitarie.

Acque meteoriche: ove necessario, le acque meteoriche ricadenti su coperture e su superfici non pavimentate e non soggette a potenziali contaminazioni saranno raccolte lungo il perimetro delle aree attraverso tubazioni, fossi di guardia o gronde e convogliate nella rete di raccolta delle acque meteoriche e disperse nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo. Per quanto concerne le acque meteoriche ricadenti nell'area di impianto di perforazione, posizionato su superficie impermeabilizzata mediante pavimentazione in calcestruzzo, il progetto prevede la realizzazione di

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	290 of 385

cordoli in calcestruzzo con funzione di contenimento delle acque meteoriche ricadenti al suo interno. Poiché l'impianto di perforazione sarà azionato elettricamente e non sarà pertanto provvisto di motori diesel, le acque meteoriche ricadenti nell'area di impianto non saranno contaminate da oli. Le acque convogliate nei pozzetti di raccolta saranno pertanto pompate in serbatoi di stoccaggio e riutilizzate per le operazioni di perforazione.

Rifiuti di costruzione: Per quanto concerne i principali rifiuti di costruzione (materiale di scavo) si stimano circa 130 m³/giorno per la durata dello scavo. Tali quantitativi saranno inviati a recupero/smaltimento presso impianti autorizzati.

Rifiuti Civili: Tali rifiuti saranno trasportati presso un sito di smaltimento autorizzato.

Rifiuti Oleosi e Pericolosi: questi rifiuti, catalogati con opportuno codice CER, saranno isolati per essere quindi raccolti e smaltiti da operatori specializzati presso i siti dotati delle opportune attrezzature e autorizzazioni al loro smaltimento.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione previste:

- L'approvvigionamento dell'acqua in cantiere, inclusa la fornitura potabile, sarà effettuato con autocisterna. Gli automezzi che trasporteranno l'acqua potabile saranno dotati di attestato di sanificazione (certificazione della qualità) al fine di evitare qualsiasi tipo di contaminazione. L'acqua non sanificata sarà utilizzata nell'area di cantiere anche per bagnare le superfici al fine di ridurre le polveri.
- Sarà implementato il *Piano di Gestione Idrica*, in ottemperanza alla prescrizione A.32 del D.M. 223/del 11/09/2014, e sarà misurato e monitorato il consumo idrico durante la fase di cantiere.
- In ottemperanza alla prescrizione A.32 del D.M. 223 del 11/09/2014 sarà predisposto un *progetto esecutivo delle opere di collettamento acque di dilavamento e di prima pioggia* e tutti gli scarichi saranno autorizzati sulla base della legislazione vigente (Regolamento Regionale Regione Puglia "Disciplina delle acque meteoriche di Dilavamento e prima Pioggia"). Le opere di regimazione delle acque (reti di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche) saranno quindi realizzate presso il cantiere.
- Le acque reflue civili saranno trattate come rifiuto e conferite in impianti di trattamento individuati preventivamente.
- I rifiuti solidi e liquidi saranno separati e isolati al fine di essere ritirati e smaltiti da Ditte specializzate presso appositi siti debitamente attrezzati e autorizzati così come sarà indicato nel *Piano di Gestione Rifiuti*.

In aggiunta alle misure di mitigazione sopra riportate, si svolgerà un monitoraggio, durante la fase di costruzione, in corrispondenza dei piezometri che sono stati realizzati presso l'*Area di Studio* e che sono già stati monitorati nelle precedenti campagne di misura. In particolare si prevede la misurazione dei seguenti valori:

- livelli piezometrici con frequenza mensile per la durata del cantiere;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	291 of 385

- parametri chimico-fisici e di qualità con frequenza di monitoraggio trimestrale.

La **magnitudo** d'impatto è stata calcolata sulla base della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. In considerazione delle misure di mitigazione e in funzione del piano di gestione dei rifiuti e della gestione idrica, la scala è da ritenersi di entità locale.
- Durata: lunga. Nel caso di contaminazione tramite rifiuti solidi e liquidi, l'impatto sulle risorse potrebbe avere una durata superiore alla durata prevista del Progetto.
- Intensità: bassa. Le misure di mitigazione diminuiranno significativamente il rischio di contaminazione delle risorse idriche da rifiuti.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo d'impatto **piccola**.

In conclusione, considerando che:

- tutte le acque reflue generate nel corso delle attività di cantiere saranno temporaneamente stoccate in sito e conferite ad impianti di trattamento esterni autorizzati, secondo le procedure previste dalle leggi in vigore;
- la gestione delle acque sarà effettuata applicando tutte le misure necessarie a prevenire fenomeni di inquinamento accidentale o rischi sanitari. Le acque meteoriche, igienico-sanitarie e industriali saranno gestite mediante sistemi di raccolta separati, evitando qualsiasi possibilità di miscelazione;
- i rifiuti solidi saranno separati e isolati al fine di essere ritirati e smaltiti da ditte specializzate presso appositi siti debitamente attrezzati e autorizzati;
- la magnitudo d'impatto risulta essere *piccola*;
- la sensibilità delle risorse idrica è *media*;

la **significatività** dell'impatto risulta essere **bassa** sia per le acque superficiali sia per le acque sotterranee.

5.2.4.4 Potenziale Contaminazione da carburanti, oli Lubrificanti e Sostanze Chimiche

Durante la fase di costruzione potrebbero verificarsi potenziali contaminazioni accidentali derivanti dal trasporto, stoccaggio e movimentazione di carburanti, oli lubrificanti e sostanze chimiche.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione previste:

- Gli scavi del Microtunnel saranno a perfetta tenuta idraulica, riducendo il rischio di potenziale contaminazione da oli lubrificanti e sostanze chimiche oggetto di possibili sversamenti durante la fase di cantiere.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	292 of 385

- Realizzazione di sistemi di stoccaggio per carburanti in superficie e all'interno di serbatoi a doppia parete o di bacini di contenimento.
- Saranno messi in atto piani di prevenzione e risposta allo sversamento di oli.
- Attuazione di procedure per il rifornimento di carburante atte a prevenire potenziali sversamenti e per il divieto di effettuare operazioni di rifornimento al di fuori delle aree dedicate.
- Presso i punti di rifornimento saranno approntati gli opportuni dispositivi anti-sversamento.
- Tutti gli autisti riceveranno un addestramento in merito alle procedure da seguire in caso di sversamento.
- Divieto di lavaggio di apparecchiature, veicoli o macchinari al di fuori delle aree dedicate.

La **magnitudo** d'impatto è stata calcolata sulla base della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. In considerazione delle misure di gestione dei rifiuti riportate al Paragrafo 5.2.5.2, della tecnologia costruttiva tale da garantire una struttura a perfetta tenuta idraulica e delle procedure per la movimentazione, trasporto, stoccaggio in sicurezza di carburanti, oli lubrificanti e delle eventuali sostanze chimiche utilizzate, la scala è da ritenersi di entità locale.
- Durata: lunga. La contaminazione da carburanti, oli lubrificanti e sostanze chimiche potrebbe determinare un effetto che si protrae oltre la durata del Progetto.
- Intensità: bassa. Le misure di mitigazione diminuiranno significativamente il rischio di contaminazione delle risorse idriche.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo di impatto definibile come **piccola**.

In conclusione, considerando:

- gli scavi effettuati per la realizzazione del Microtunnel saranno a perfetta tenuta idraulica, riducendo il rischio di potenziale contaminazione da oli lubrificanti e sostanze chimiche oggetto di possibili sversamenti durante la fase di cantiere;
- le misure di gestione dei rifiuti descritte al Paragrafo 5.2.5.2 e che saranno implementate nel *Piano di Gestione Rifiuti*;
- le misure di movimentazione, trasporto, stoccaggio in sicurezza di carburanti, oli lubrificanti, fluidi di perforazione e sostanze chimiche previste dal progetto e nelle misure di mitigazione sopra riportate;
- la *piccola* magnitudo dell'impatto;
- la sensibilità *media* delle risorse;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	293 of 385

La **significatività** d'impatto risulta essere **bassa** sia per le acque superficiali che per le acque sotterranee.

5.2.4.5 Potenziale Contaminazione delle Risorse Idriche da Liquido di Perforazione

Durante le operazioni di perforazione sarà utilizzato come liquido di perforazione una specifica miscela bentonitica a base d'acqua (per dettagli si veda l'Allegato C al presente documento). La miscela sarà costituita da composti non inquinanti, in conformità con le normative di tutela ambientale vigenti.

La miscela sarà preparata in un'area appositamente dedicata del cantiere di costruzione e sarà pompata fino alla testa di perforazione dove il fluido raccoglierà il materiale scavato (smarino) e lo trasporterà fino all'impianto di separazione, in un circuito chiuso. I fluidi di perforazione saranno utilizzati al fine di garantire la stabilità del fronte di scavo mediante il bilanciamento delle pressioni idrostatiche interne ed esterne. In virtù di tale tecnologia si prevede che l'interferenza con le acque sotterranee sia minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante.

Si precisa che il microtunnel è stato progettato per essere realizzato ad una quota inferiore al livello di falda (zona satura). L'area di scavo sarà completamente impermeabilizzata durante tutte le sue fasi costruttive adottando una postazione di trivellazione a tenuta idraulica, una fresa "a bilanciamento" delle pressioni idrostatiche esterne e giunti di tenuta idraulica tra gli elementi tubolari posati. Tale tecnologia ingegneristica permetterà di escludere interazioni tra l'ambiente esterno (acque sotterranee/marine) e l'opera in oggetto.

In aggiunta alle misure di mitigazione sopra riportate, individuate nello sviluppo del progetto costruttivo, si prevede di svolgere un monitoraggio, durante la fase di costruzione, in corrispondenza dei piezometri che sono stati realizzati presso l'Area di Studio e che sono già stati monitorati nelle precedenti campagne di misura.

La **magnitudo** dell'impatto è il risultato della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. In considerazione delle procedure tecniche di perforazione e delle misure progettuali adottate, la scala è da ritenersi di entità locale,
- Durata: lunga. La contaminazione potrebbe determinare un effetto che si protrae oltre la durata del Progetto;
- Intensità: bassa. Le misure progettuali adottate diminuiranno significativamente il rischio di contaminazione delle risorse idriche.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo di impatto **piccola**.

In conclusione, considerando che:

- la miscela bentonitica sarà costituita da composti non inquinanti, in conformità con le normative di tutela ambientale vigenti;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	294 of 385

- l'interferenza con le acque sotterranee sarà minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante;
- la tecnologia di scavo permetterà di escludere interazioni tra l'ambiente esterno (acque sotterranee/marine) e l'opera in oggetto (microtunnel, pozzo di spinta);
- i fluidi di perforazione saranno utilizzati con il fine di garantire la stabilità del fronte di scavo mediante il bilanciamento delle pressioni idrostatiche interne, ed esterne; in virtù di tale metodologia, in corrispondenza del fronte scavo, l'interferenza con le acque sotterranee sarà minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante;
- la magnitudo d'impatto risulta essere *piccola*;
- la sensibilità delle risorse idrica è *media*;

la **significatività** dell'impatto risulta essere **bassa** sia per le acque superficiali sia per le acque sotterranee.

5.2.4.6 Potenziale interferenza sull'assetto idrogeologico locale

Nell'ambito dello sviluppo del progetto costruttivo del microtunnel, quindi e successivamente all'ESIA ed in risposta alle prescrizioni del Decreto di compatibilità ambientale n. 223 del 11/09/2014, è stato condotto uno studio idrogeologico teso a verificare la potenziale interferenza del microtunnel sull'assetto idrogeologico locale. Lo studio è stato finalizzato alla valutazione, per mezzo di simulazioni 3D, dell'influenza esercitata dal pozzo di spinta/microtunnel sul deflusso idrico sotterraneo è riportato in Allegato 2.

Lo scenario di progetto simula la presenza del tracciato tridimensionale del pozzo di spinta e del microtunnel all'interno del modello di flusso ed evidenzia delle modifiche trascurabili sulla piezometria dell'area. Infatti il modello riporta che le potenziali variazioni piezometriche saranno localizzate e dell'ordine massimo di ± 10 cm confermano l'effettiva assenza di interferenze significative tra il Progetto e l'acqua sotterranea.

La **magnitudo** dell'impatto è il risultato della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. L'area d'interferenza sarà estremamente limitata nello spazio e localizzata in corrispondenza del pozzo di spinta (le dimensioni planimetriche previste sono pari a circa 10,3 m x 11,7 m per 10,24 m di profondità);
- Durata: media. Le variazioni piezometriche potrebbero verificarsi per tutta la durata del Progetto;
- Intensità: bassa.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo di impatto **piccola**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	295 of 385

In conclusione, considerando che:

- l'area di interferenza sarà estremamente limitata nello spazio e localizzata in corrispondenza del pozzo di spinta (le dimensioni planimetriche previste sono pari a circa 10,3 m x 11,7 m per 10,24 m di profondità), pertanto l'interferenza con le acque sotterranee sarà minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante;
- il modello riporta potenziali variazioni piezometriche massime effettive dell'ordine di ± 10 cm;
- la magnitudo d'impatto risulta essere *piccola*;
- la sensibilità delle risorse idrica è *media*;

la **significatività** dell'impatto per le acque sotterranee risulta essere **bassa**.

5.2.4.7 Consumo di Risorse Idriche

Il consumo idrico principale previsto per la realizzazione del Microtunnel è relativo principalmente ai volumi di acqua necessari alla corretta conduzione dell'impianto di miscelazione del fluido di scavo a base acquosa per la lubrificazione della TBM e per la separazione del materiale scavato.

Si stima un consumo idrico di circa 90 m³/giorno di acqua, per la durata dello scavo del Microtunnel.

Ulteriori utilizzi idrici, di entità trascurabile, saranno legati alla bagnatura delle superfici per limitare il sollevamento di polvere ed i consumi per fabbisogno domestico.

L'acqua dolce/industriale sarà fornita tramite autocisterna evitando prelievi da corpi idrici superficiali o sotterranei locali.

Considerando quindi che tutte le risorse idriche utilizzate durante la fase di cantiere saranno approvvigionate per mezzo di autocisterne, la significatività dell'impatto ha un valore **non significativo**.

5.2.5 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SUOLO

Il presente *Paragrafo* valuta la *sensibilità* della componente suolo e la *significatività degli impatti* del Progetto di realizzazione del microtunnel sulla risorsa in oggetto. La metodologia di valutazione è riportata in *Allegato H*.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	296 of 385

5.2.5.1 Sensibilità del Suolo

Nel mese di luglio 2013, al fine di verificare la qualità dei suoli, sono stati prelevati campioni di top soil lungo tutto il tracciato di progetto, a distanza reciproca di 500 m. All'interno dell'*Area di Studio* del microtunnel, come indicato nel Capitolo 4, sono stati prelevati 4 campioni: TR 15, TR 15 BIS, TR 16, TR17. Con riferimento alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per aree ad uso Verde pubblico o privato residenziale (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A), nell'area del microtunnel tutte le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di legge, ad eccezione di un lieve superamento dello Stagno nel punto TS 15 BIS (1,05 mg/kg contro una CSC di 1 mg/kg). Tale superamento potrebbe essere riconducibile a valori di fondo naturali dell'area, in quanto come descritto nell'ESIA sono stati rilevati simili superamenti anche in altri punti del tracciato esterni all'Area di Studio del microtunnel.

Nel periodo di Giugno-Luglio 2016 è stato effettuato il monitoraggio ante operam del suolo. Con riferimento alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per aree ad uso Verde pubblico o privato residenziale (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V - Allegato 5, Tabella 1, Colonna A), nell'*Area di Studio*, tutte le concentrazioni sono risultate inferiori ai limiti di legge.

Sulla base dei risultati analitici (monitoraggio 2013 e 2016), la qualità del suolo risulta generalmente conforme con le soglie di concentrazione di contaminanti riportate in Tavola 1, Allegato 5, Parte IV, Titolo 5 del D. Lgs. 152/2006.

In aggiunta, considerando che:

- il terreno dell'area oggetto dello studio è vulnerabile rispetto ai disturbi fisici, ma le condizioni iniziali saranno ripristinate attraverso l'applicazione delle opportune misure di mitigazione;
- il terreno dell'area di studio non costituisce un substrato particolarmente favorevole allo sviluppo di habitat floreali, di invertebrati e di altra fauna;
- il terreno dell'area di studio svolge un ruolo minimo, o addirittura non svolge alcun ruolo, nel ciclo idrogeologico o di regolazione delle acque.

il suolo può essere ritenuto con un **basso** livello di **sensibilità**.

5.2.5.2 Potenziale contaminazione del suolo

Durante la fase di cantiere il suolo potrebbe potenzialmente essere contaminato da sversamenti accidentali provenienti da veicoli, da serbatoi, dallo stoccaggio seppur limitato di prodotti chimici e/o da rifiuti ed effluenti di lavorazione.

Di seguito, in aggiunta a quanto riportato al *Paragrafo 5.2.4.3*, si descrivono le procedure che saranno adottate per la gestione dei rifiuti al fine di minimizzare la potenziale contaminazione di suolo derivante da potenziali scarichi incontrollati o sversamenti accidentali:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	297 of 385

- tutti i rifiuti saranno raccolti, stoccati e trasportati separatamente;
- sarà vietato ogni scarico di rifiuti direttamente sul suolo o nelle acque;
- saranno adottate le misure di mitigazione per la potenziale contaminazione da carburanti, oli lubrificanti e sostanze chimiche già descritte al *Paragrafo 5.2.4* relativamente alle Acque Superficiali e Sotterranee;
- i rifiuti speciali saranno gestiti in conformità al D. Lgs 152/2006 e s.m.i.. In primo luogo si procederà alla classificazione di tutte le diverse tipologie di rifiuti generati sulla base dei relativi processi produttivi e all'attribuzione dei rispettivi codici CER. Sulla base delle risultanze della classificazione, si procederà ad una fase di verifica di compatibilità dei soggetti identificati per le fasi di trasporto e recupero/smaltimento. Una copia delle Autorizzazioni dei trasportatori e degli impianti sarà conservata presso il cantiere.
- il trasporto dei rifiuti speciali dal luogo di produzione verso l'impianto prescelto avverrà esclusivamente previa compilazione del formulario di trasporto rifiuti (FIR) come da normativa vigente; il produttore dei rifiuti tratterà la prima copia del formulario e provvederà a registrare su apposito registro di carico e scarico (RCS). Le operazioni di carico e scarico dovranno essere trascritte su RCS entro il termine di legge di 10 gg lavorativi. Le prime copie dei F.I.R. ed il R.C.S. dovranno essere conservati presso il cantiere, qualora sussistano presso il cantiere condizioni logistiche adeguate a garantirne la custodia.
- i rifiuti speciali pericolosi saranno gestiti secondo legislazione vigente.

La **magnitudo** d'impatto è il risultato della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. L'impatto potrebbe influire sulla qualità del suolo in prossimità di potenziali sversamenti accidentali.
- Durata: lunga. La potenziale contaminazione del suolo con rifiuti o sversamenti accidentali potrebbe avere un effetto che si protrae oltre la durata del Progetto.
- Intensità: bassa. Le misure di mitigazione diminuiranno significativamente il rischio di contaminazione del suolo da potenziali agenti contaminanti.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo d'impatto definibile come **piccola**.

La contaminazione potenziale del suolo associata alle pratiche di movimentazione/smaltimento dei rifiuti e allo sversamento e/o a perdite potenziali nel corso delle attività di costruzione è considerata improbabile e, in ogni caso, con un impatto limitato/locale sul suolo. Inoltre, considerando le misure di mitigazione illustrate al *Paragrafo 5.2.4.3*, l'impatto potenziale sarà controllato e/o ridotto al minimo. In conclusione, considerando la magnitudo d'impatto (piccola) e la sensibilità della qualità del suolo (bassa), l'**indice di significatività** è considerato **non significativo**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	298 of 385

5.2.5.3 Potenziale disturbo e degrado durante la fase di cantiere

Durante la fase di costruzione del microtunnel, nell'area avente un'estensione complessiva di circa 26.000 m², si prevede la movimentazione di top soil esclusivamente in corrispondenza dell'area di cantiere per una superficie totale di 15.335 m² e per un volume di circa 3100 m³ (spessore considerato fino a 20 cm, stimato sulla base dei risultati ottenuti dalla caratterizzazione dei terreni oggetto di scavo, svolta nel 2016).

Il top soil (terreno vegetale) sarà rimosso, conservato in un'area di stoccaggio temporaneo e redistribuito sulle aree di cantiere in fase di ripristino.

I cumuli di top soil saranno posizionati separatamente da quelli del terreno escavato a maggiore profondità, al fine di evitare la miscelazione delle due tipologie. I cumuli avranno altezza massima di 2 m e pendenza tale da prevenire fenomeni di erosione. I cumuli saranno stoccati in aree perimetrali dell'area di cantiere.

Durante la fase di cantiere, gli impatti potenziali correlati al disturbo fisico e al degrado potranno essere:

- rimozione di interi profili di suolo, scavo del basamento roccioso, copertura di aree mediante depositi di terreno/rocce;
- Potenziale erosione e costipazione di suolo che potrebbe comportare fenomeni di degrado;
- Potenziale modifica di pendii e morfologie esistenti;
- Possibile degrado, alterazione o compattazione del terreno superficiale accumulato.

Le seguenti misure di mitigazione e gestione del top soil, suddivise nelle varie fasi di progetto, saranno applicate durante le attività di cantiere:

- *Asportazione del terreno superficiale:* l'asportazione sarà condotta in modo tale da garantire la separazione degli strati superficiali da quelli profondi, differenziando la porzione superficiale ricca di sostanza organica da quella sottostante, laddove presenti entrambi. Al fine di garantire una corretta asportazione e separazione degli orizzonti, l'attività sarà supervisionata da un esperto geologo o agronomo in grado di fornire le indicazioni tecniche a chi condurrà i macchinari per gli scavi, in merito alla profondità di scavo ed alle attività di asportazione. L'attività di asportazione sarà condotta in condizioni di umidità idonee, ossia in condizioni di suolo non bagnato, per evitare l'eccessiva compattazione.
- *Deposito del terreno superficiale asportato:* lo stoccaggio del top soil avverrà in cumuli di altezza non superiore a 2 m e pendenza massima pari a 2:3, per evitare effetti di costipamento o di erosione, al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e prevenire la creazione di condizioni anaerobiche che potrebbero danneggiare i semi conservati nel suolo. I cumuli saranno protetti da fenomeni erosivi e dall'insediamento di specie infestanti, garantendo la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli. In caso di necessità si provvederà all'inerbimento mediante semine a spaglio di

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	299 of 385

miscugli di specie erbacee rustiche in grado di favorire la fissazione dell'azoto e impedire l'erosione.

- *Interventi di fertilizzazione del terreno superficiale:* sulla base delle caratteristiche dei suoli che emergeranno dal progetto di monitoraggio sarà valutata da un agronomo esperto la possibilità di effettuare interventi di concimazione e/o ammendamento e correzione. Il ricorso all'utilizzo di compost di qualità sarà effettuato secondo la disciplina definita dal D.Lgs 75/2010 e ricorrendo a marchi di qualità quali ad esempio Marchio Qualità CIC rilasciato dal Consorzio Italiano Compostatori.
- *Ripristino del terreno superficiale:* al termine delle attività di cantiere, prima della posa del terreno vegetale, le aree oggetto di movimentazione del suolo saranno rimodellate per riportare la morfologia il più possibile simile alle condizioni originali. Le tecniche e le modalità utilizzate durante le fasi di ripristino del terreno consentiranno l'instaurarsi di condizioni pedologiche ante operam. Inoltre, al fine di minimizzare il danneggiamento dello strato superficiale di terreno a causa del costipamento, al termine delle attività di cantiere e, quindi, dopo il rinterro e lo sgombero dell'area di cantiere, sarà eseguito un rastrellamento superficiale (sarchiatura) dell'area interessata.

In aggiunta alle misure di mitigazione e gestione sopra citate, si prevede inoltre il monitoraggio del suolo allo scopo di definire le caratteristiche pedologiche del top soil durante le fasi di lavorazione e la verifica del mantenimento delle medesime caratteristiche pedologiche nella fase di ripristino nell'ottica di individuare (se necessarie) eventuali azioni correttive (es.: fertilizzazione, erpicatura, aratura, ecc.) coerenti con gli obiettivi di ripristino prefissati (es.: ripristino suolo a fini agrari). Si precisa che il monitoraggio ante operam del suolo è stato già condotto nell'ambito del monitoraggio ambientale previsto per l'intero Progetto TAP.

La magnitudo d'impatto è il risultato della combinazione dei seguenti parametri:

- **Scala:** locale. L'impatto sarà localizzato all'interno dell'area cantiere.
- **Durata:** lunga. La potenziale alterazione fisica e della morfologia del suolo potrebbe essere di lungo termine.
- **Intensità:** bassa. Le misure di mitigazione diminuiranno in modo significativo il rischio di degrado. L'area di cantiere sarà ripristinata ricreando i caratteri qualitativi e morfologici originari.

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo d'impatto definibile come **media**.

In conclusione, tendo in considerazione: che il disturbo e la movimentazione di suolo sarà localizzato all'interno dell'area cantiere (15.335 m²); la presenza di cumuli di top soil (terreno vegetale) e terreno profondo ben distinti e di tutte le misure di mitigazione atte a prevenire l'erosione, il degrado fisico e l'alterazione del suolo e del terreno superficiale accumulato e non; che i contorni originari del terreno saranno ripristinati ricreando il più possibile i caratteri morfologici originari; incrociando la magnitudo d'impatto (*media*) e la sensibilità della qualità del suolo (*bassa*) si valuta come **basso** l'indice di **significatività dell'impatto**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	300 of 385

5.2.5.4 Occupazione di Suolo

Durante la fase di costruzione del microtunnel, sarà necessaria la seguente occupazione del suolo:

- Realizzazione della strada di accesso all'area di cantiere;
- Realizzazione dell'area di cantiere che comprenderà anche le aree di deposito e di parcheggio, nonché le infrastrutture temporanee (gru/carro ponte per movimentazione dei conci di calcestruzzo).

Al termine delle operazioni di costruzione, le aree interessate dalla costruzione del microtunnel saranno ripristinate alle condizioni ante-operam. La tabella seguente riepiloga l'utilizzo di suolo previsto dalle attività di costruzione.

Componente	Utilizzo temporaneo di suolo
Strada di accesso all'area di cantiere	Circa 2.000m ²
Area di cantiere per la realizzazione del Microtunnel	Circa 15.335 m ²

Tabella 5-12 Utilizzo di Suolo

Durante tale fase di cantiere allo scopo di evitare lo sconfinamento dell'area di cantiere da parte di mezzi d'opera, le aree cantiere saranno opportunamente delimitate e segnalate ed i conducenti verranno adeguatamente formati sulle procedure da seguire in materia di guida sicura e sulla viabilità di cantiere.

La magnitudo d'impatto è il risultato della combinazione dei seguenti parametri:

- Scala: locale. L'area di cantiere è limitata nello spazio.
- Durata: media. L'impatto durerà quanto per tutta la fase di costruzione e il ripristino allo stato ante operam necessiterà anche di una fase successiva per essere completamente efficace.
- Intensità: bassa. In questa fase il numero di ettari occupati saranno circa 2 ettari (ha).

La combinazione di questi tre parametri genera una magnitudo d'impatto definibile **piccola**.

In considerazione del fatto che dopo l'utilizzo nella fase di cantiere, l'area sarà ripristinata allo stato originario, che tutte le attività sono previste all'interno di un'area di circa 2 ha, l'**indice di significatività** ottenuto è da ritenersi **basso**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting for your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	301 of 385

5.2.6 PAESAGGIO

Il presente *Paragrafo* riporta la valutazione della *sensibilità paesaggistica* e della *significatività* dei potenziali impatti del Progetto sulla componente Paesaggio. La metodologia di valutazione è riportata in *Allegato H*.

5.2.6.1 Sensibilità Paesaggistica dell'area di studio

Sulla base delle valutazioni condotte nel Quadro di Riferimento Ambientale (rif. Paragrafo 4.2.8.3) è stata analizzata la sensibilità paesaggistica dell'area di cantiere del microtunnel. Tale area è caratterizzata dalla presenza di elementi di pregio ambientale, quali la vicinanza con la costa prevalentemente rocciosa, la duna, la Palude di Cassano, le aree boscate e la macchia mediterranea, e dalla presenza della strada provinciale n. 366, classificata come strada panoramica nel Piano Paesaggistico Territoriale Regionale.

La successiva tabella presenta una sintesi dei risultati della valutazione condotta sulla **sensibilità** paesaggistica dell'area di studio a cui complessivamente si attribuisce un valore *Alto*. Maggiori dettagli sono riportati nel Quadro di Riferimento Ambientale.

Componente	Caratteristiche del Paesaggio	Valore Paesaggistico
Morfologica e strutturale	Morfologia	5 – molto alta
	Naturalità	4 – alto
	Tutela	4 – alto
	Giudizio sintetico	4 – alto
Visiva	Panoramicità	4 – alto
	Singolarità paesaggistica	5 – molto alta
	Detrattori antropici	2 – basso (*)
	Giudizio sintetico	4 – alto
Simbolica	Uso del suolo	4 – alto
	Valori storico-culturali	4 – alto
	Giudizio sintetico	4 – alto
Giudizio finale		4 - alto

Nota: (*) il valore dei detrattori antropici deve essere sottratto dal valore paesaggistico complessivo

Tabella 5-13 Sensibilità Paesaggistica

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	302 of 385

5.2.6.2 Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio

I cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio sono di tipo temporaneo e legati:

- alle attività di costruzione del microtunnel, inclusa la perdita di terreno coltivato e vegetazione, in corrispondenza dell'area di cantiere;
- alle attività di costruzione della strada di accesso all'area di cantiere;
- ai cambiamenti diretti al paesaggio ricevente derivanti dall'introduzione di strutture temporanee ed attrezzature, al fine di consentire l'avvio dei lavori di costruzione nel cantiere del microtunnel.

Dalle attività di campo effettuate, così come riportato nel Quadro di riferimento Ambientale, nell'area di studio è emerso che nel corso della fase di cantiere verranno interferiti:

- quattro muretti a secco, denominati MR01, MR02REV e MR03REV e MR125;
- una colonna in pietra situata al margine della strada comunale S. Niceta, in corrispondenza della strada di accesso temporanea al cantiere del microtunnel, addossata ad un ulteriore muretto a secco MR04. Il manufatto è costituito da un pilastro di forma quadrangolare composto da grandi blocchi squadrati in tufo, posizionati di taglio e di faccia, ricoperti di stucco e legati tra loro con uso di malta.
- 180 individui di olivo nell'area del Lotto 1 e 51 individui di olivo nel Lotto 1b, di cui 16 con caratteristiche di monumentalità;

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare i cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio:

- L'area di cantiere sarà ripristinata al termine dei lavori. Si prevede quindi il ripristino dei seguenti elementi paesaggistici:
 - riconfigurazione e ripristino della morfologia originale del terreno e delle linee di flusso pre-esistenti;
 - ripristino dei muretti a secco;
 - ripristino/compensazione della vegetazione interferita;
- Al fine di assicurare un perfetto ripristino, prima di iniziare le attività di cantiere verrà realizzata una campagna di monitoraggio speditiva, in cui verrà effettuato un confronto visivo tra lo stato attuale dei luoghi e quello risultante dai rilievi di campo effettuati nel 2013 nell'ambito della predisposizione del quadro di riferimento ambientale nell'ESIA e nei monitoraggi ante-operam richiesti dalla prescrizione A.31 del D.M. 223/2014. La documentazione di cui sopra e quella dell'ESIA saranno utilizzate come riferimento, a fronte del quale sarà valutata la qualità dell'intervento di ripristino una volta terminati i lavori

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	303 of 385

di costruzione. Al termine delle attività di cantiere verranno infatti effettuati adeguati rilievi di campo al fine di verificare:

- la conformità dei sestri di impianto di tutti gli ulivi reimpiantati interferiti dall'opera;
- il ripristino morfologico dei luoghi.
- il ripristino dei muretti a secco;
- Tutti gli ulivi interferiti dal Progetto seguiranno una procedura di espianto/reimpianto con stoccaggio temporaneo in sito idoneo per la durata delle operazioni di costruzione, come dettagliato nella documentazione prodotta dal Proponente in ottemperanza alla prescrizione A.29 del D.M. 223/2014.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la **magnitudo** dell'impatto residuo sul paesaggio dovuta alla fase di costruzione è considerata *Piccola*.

Incrociando il valore della magnitudo dell'impatto (*Piccola*) con la sensibilità paesaggistica dell'area (Alta), la **significatività dell'impatto** è classificata come **Moderata**.

5.2.6.3 Impatto Visivo

L'impatto visivo è generato dalla presenza di impianti fissi o in movimento, macchinari e veicoli associati alla fase di costruzione. L'area cantiere del microtunnel è localizzata nel Comune di Melendugno, a circa 500 m dalla costa e 600 dall'abitato di San Foca, in un'area caratterizzata principalmente da presenza di ulivi).

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare l'impatto visivo del progetto:

- Al termine della giornata lavorativa, materiali e macchinari saranno riposti ordinatamente.
- Al completamento delle attività di costruzione, cartelloni, barriere e segnaletica per la gestione del traffico saranno rimossi e l'area sarà ripristinata allo stato ante-operam.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo sul paesaggio dovuta alla fase di costruzione è considerata *Media*.

Incrociando il valore della magnitudo dell'impatto (*Media*) con la sensibilità paesaggistica dell'area, valutata come *Alta*, la significatività dell'impatto è classificata come **Moderata**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	304 of 385

5.2.6.4 Impatto Luminoso

Per ragioni di sicurezza durante la fase di costruzione, che avrà una durata di circa 18 mesi con interruzione delle attività durante il periodo estivo, il sito di cantiere sarà illuminato durante il periodo notturno, anche nel caso in cui esso non sia operativo.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare l'impatto luminoso del progetto:

- Durante il periodo notturno, l'illuminazione dell'area di cantiere sarà di tipo direzionale, al fine di ridurre al minimo la dispersione luminosa alla zona circostante ed evitare di disturbare i residenti delle aree circostanti, e verrà mantenuta ad un livello minimo sufficiente ad assicurare adeguati livelli di sicurezza;
- Verranno impiegati apparecchi di illuminazione che limitino la diffusione della luce verso l'alto e mantengano al minimo l'abbagliamento (l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sarà superiore a 70°);
- Il sistema di illuminazione dell'area di cantiere sarà conforme alla L.R. 15/05, art. 5, "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico", ovvero gli impianti di illuminazione dell'area cantiere dovranno:
 - essere corredati di certificazione di conformità;
 - avere un'intensità massima ed una luminanza media conformi ai requisiti contenuti nella medesima L.R. 15/05;
 - essere equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come meglio descritto nella medesima L.R. 15/05.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la **magnitudo** dell'impatto residuo sul paesaggio dovuta alla fase di costruzione è considerata *Media*.

Incrociando il valore della magnitudo dell'impatto (*Media*) con la sensibilità paesaggistica dell'area, valutata come *Alta*, la **significatività dell'impatto** è classificata come **Moderata**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	305 of 385

5.2.7 AMBIENTE BIOLOGICO

5.2.7.1 Flora e Vegetazione

Sensibilità della Flora e Vegetazione

Al fine di valutare la significatività di ciascun impatto sulla flora e vegetazione, nel presente paragrafo viene valutata la sensibilità della risorsa.

La successiva Tabella riporta la classificazione delle comunità vegetali presenti, sulla base dei criteri definiti nell'Allegato H.

Comunità	Naturalità	Fragilità	Rappresen- tatività	Rarità di specie	Ricchezza in specie	Maturità	Habitat europeo	Valutazione complessiva
Vegetazione delle dune sabbiose	bassa	alta	bassa	bassa	media	bassa	media	media
Vegetazione delle scogliere	bassa	alta	bassa	media	alta	bassa	bassa	media
Arbusteto a ginepro	media	media	media	media	media	media	alta	media
Arbusteto a pino	media	media	media	media	media	media	bassa	media
Bosco costiero di pino	alta	media	media	media	bassa	alta	alta	alta
Piantagione di alberi	bassa	bassa	bassa	bassa	bassa	bassa	bassa	bassa

Tabella 5-14 Classificazione delle Comunità Vegetali in Relazione ai Criteri di Importanza e Sensibilità

Secondo quanto riportato nella tabella soprastante, la sensibilità delle classi vegetazionali localizzate nell'intera *Area di Studio* può essere stimata come media.

In considerazione che l'area di cantiere e la relativa strada di accesso ricadono in una particella olivetata, si evidenzia che gli impatti sulla componente vegetazione saranno limitati. Si sottolinea, inoltre, che in base al DM19/6/2015 (art.10) e alla DGR 459/5/2016 (Allegato A), ai fini del contenimento della *Xylella fastidiosa*, nell'area di progetto direttamente interferita dall'area di cantiere del microtunnel e nelle zone limitrofe, nel periodo gennaio-aprile è prescritta l'eliminazione meccanica e/o tramite diserbo delle piante erbacee spontanee nelle superfici agricole, nelle aree a verde pubblico, lungo i bordi delle strade e lungo i canali. Queste misure di contenimento della *Xylella fastidiosa* non permettono l'affermazione di un popolamento vegetazionale naturaliforme che porti al suo interno elementi di interesse conservazionistico e/o naturalistico, pertanto la sensibilità della componente vegetazione nelle aree direttamente interferite dal Progetto (oliveti) risulta essere **bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	306 of 385

Perdita della Vegetazione Naturale

L'occupazione temporanea di suolo durante le attività di costruzione del microtunnel porterà alla completa rimozione della vegetazione e quindi delle specie vegetali presenti sui circa 2 ettari richiesti dal progetto (1,5 ha per l'area di cantiere del Microtunnel e circa 0,2 ha per la strada di accesso all'area di cantiere).

Con riferimento alla perdita di specie di interesse conservazionistico, nel Quadro di Riferimento Ambientale, sono state individuate le specie vegetali potenzialmente o sicuramente presenti nell'*Area di Studio*. Sulla base dei criteri definiti nell'Allegato H, dall'analisi effettuata emerge che:

- 8 specie sono potenzialmente presenti nell'Area di Studio (specie a Basso Interesse: *Anthemis hydruntina*, *Nymphaea alba*; specie a Medio interesse: *Hydrocotyle vulgaris*, *Ipomoea sagittata*, *Orchis palustris*, *Ornithogalum adalgisae*, *Periploca graeca*; specie ad Alto interesse: *Stipa austroitalica*);
- 8 specie sono sicuramente presenti nell'Area di Studio (specie a Basso interesse: *Erica forskalii*, *Isoetes todaroana*, *Ophrys fuciflora* subsp. *apulica*, *Ophrys fuciflora* subsp. *candica*, *Ophrys fuciflora* subsp. *parvimaculata*, *Ophrys tardans*, *Plantago subulata* var. *grovesii* e *Serapias orientalis* subsp. *apulica*).

Si sottolinea come tutte le specie sicuramente presenti nell'*Area di Studio* sono di Basso interesse. Tutte le specie sono state riscontrate in vegetazioni naturali (in corrispondenza di coste, paludi, garighe, macchie e boschi) o semi-naturali (pascoli e pseudo-steppe). Le formazioni vegetazionali interessate dal progetto sono per lo più sinantropiche: in tal senso l'impatto sulle specie vegetali di interesse conservazionistico è limitato a piccole aree dove si rinviene la vegetazione naturale o semi-naturale. In base all'ecologia ed alla distribuzione locale, le specie vegetali di interesse conservazionistico non si riscontrano nelle aree direttamente interessate dalle opere in progetto.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare la perdita di vegetazione naturale:

- Verrà utilizzata la tecnica di microtunnelling per l'attraversamento di ambienti naturali;
- Le aree interferite dalle attività di cantiere saranno ripristinate alle condizioni ante-operam al termine dei lavori di costruzione;
- Al termine della stagione vegetativa verrà attuato un piano di monitoraggio in corso d'opera e post-operam, al fine di verificare gli effetti sulla flora e sulla vegetazione generati dall'uso del metodo del microtunnelling e dai lavori nell'area di cantiere.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di perdita della vegetazione naturale durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Bassa*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Non significativa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	307 of 385

Degrado delle Componenti Abiotiche negli Ecosistemi

Le componenti abiotiche degli ecosistemi che possono potenzialmente influire su flora e vegetazione sono il degrado del suolo, l'alterazione della qualità delle acque e la modifica della qualità dell'aria.

La modifica delle principali caratteristiche del suolo superficiale, quali fertilità e tessitura, hanno una potenziale influenza sulla crescita delle piante, soprattutto in ambienti naturali. Tuttavia, poiché l'area di cantiere del microtunnel è ubicata in una piantagione di ulivi, in cui l'intervento dell'uomo è evidente, l'impatto derivante dalla potenziale alterazioni del suolo risulta limitato.

La polvere sollevata durante gli scavi, generata dal passaggio dei veicoli, dalla movimentazione di terra e materiali, dalle superfici non asfaltate, ecc., depositandosi sulle piante potrebbe provocare una riduzione della capacità fotosintetica fogliare. Se il deposito di polvere dovesse verificarsi durante la stagione vegetativa, l'impatto, seppure concentrato in una finestra temporale breve (circa 6 mesi), potrebbe essere potenzialmente significativo. Tuttavia, a causa delle condizioni climatiche, la stagione di crescita è limitata ai periodi umidi (dall'autunno alla primavera), quando le precipitazioni dilavano la polvere dalle foglie riducendo notevolmente la perdita della capacità fotosintetica.

Le emissioni in atmosfera provenienti da macchinari e veicoli saranno un'altra fonte di potenziale impatto sulla qualità dell'aria. Tale impatto sarà localizzato nel cantiere e nelle aree immediatamente circostanti, dove le emissioni (CO, NO_x, PM₁₀) saranno comunque al di sotto dei limiti fissati dal D.M. n. 60 del 2/04/2002 (si veda Paragrafo 5.2.2).

Le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare il degrado delle componenti abiotiche saranno quelle relative alle buone pratiche ed una buona gestione dei luoghi di lavoro (ad esempio umidificazione delle aree di lavoro in caso di clima secco, copertura dei cumuli polverulenti e riduzione della velocità dei mezzi) e consentiranno di minimizzare gli impatti sulla qualità dell'aria.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di degrado delle componenti abiotiche durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Bassa*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Non significativa**.

Piante Esotiche

Le specie esotiche invasive sono considerate la seconda principale causa a livello mondiale del declino della diversità biologica, dopo l'alterazione degli ambienti naturali (Fonte IUCN, Unione Internazionale per la Conservazione della Natura e delle Risorse Naturali).

Nell'Area di Studio diverse specie esotiche sono già presenti, anche nelle comunità naturali. Tuttavia, la maggior parte delle specie esotiche sono comunemente infestanti, soprattutto nei terreni agricoli. Sulla base del potenziale impatto del Progetto sulle comunità vegetali e delle caratteristiche ecologiche e biologiche delle specie esotiche maggiormente invasive che si sono

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	308 of 385

riscontrate nell'Area di Studio, si ritiene che solamente la specie *Ailanthus altissima* potrebbe essere in grado di espandersi negli ambienti naturali alterati dal progetto in esame.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare la diffusione delle piante esotiche:

- Verrà attuato un piano di monitoraggio in corso d'opera e post-operam, al fine di verificare la presenza di neofite invasive. I risultati del piano di monitoraggio saranno impiegati per progettare, eventualmente, un piano di eradicazione volto a prevenirne la diffusione;
- Al termine dei lavori si procederà con il ripristino dell'area alle condizioni ante-operam (oliveto) mediante sarchiatura e piantumazione degli olivi.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di diffusione delle piante esotiche è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Bassa*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Non significativa**.

5.2.7.2 Fauna e Habitat

Sensibilità della Fauna e degli Habitat

Il monitoraggio ante operam eseguito nell'area di studio nel 2015, nell'ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale richiesto dalla prescrizione A.31 del D.M. 223/2014, ha evidenziato che nell'area di Studio, tra le specie segnalate come riproduttive nei siti Natura 2000 (ai sensi dell'Allegato I alla Dir. 2009/147/EEC e dell'Allegato II alla Dir. Habitat 92/43/EEC) risulta come probabile nidificante unicamente il Tarabusino (*Ixobrychus minutus*).

L'habitat di nidificazione per tale specie è costituito da paludi ed ambienti umidi, presenti nell'area di studio solo in corrispondenza della Palude di Cassano e nei canneti all'interno dell'impianto di fitodepurazione, aree che non verranno interferite direttamente dalle operazioni di cantiere del microtunnel.

Per quanto concerne i rettili, le specie presenti rimandano essenzialmente a taxa con ecologia plastica con una buona diffusione nel territorio indagato.

Con riferimento alla popolazione degli anfibi, questi non presentano specie di particolare interesse conservazionistico, tuttavia bisognerà porre particolare attenzione in prossimità delle aree umide (Palude di Cassano e impianto di fitodepurazione).

In conclusione, avendo analizzato le specie faunistiche protette presenti o potenzialmente presenti nelle aree di progetto, il valore di sensibilità attribuito alla fauna può essere stimato **Medio**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	309 of 385

Perdita di Habitat Naturali

La costruzione delle opere in progetto determinerà una sottrazione temporanea di habitat naturali e/o antropici riconducibile alla sottrazione fisica di suolo durante le attività di realizzazione del microtunnel.

Come evidenziato nel precedente Paragrafo 5.2.7.1 (Flora e Vegetazione), le attività di progetto andranno ad interessare superfici che si sviluppano in ambito agricolo, su aree prevalentemente occupate da uliveti. Poiché in tali aree si riscontra anche la presenza di alcuni muretti a secco, si avrà un potenziale impatto anche sulle comunità faunistiche (in particolare uccelli e rettili) più legate a queste tipologie di habitat.

Tra le specie potenzialmente impattate si citano: *Otus scops*, *Parus caeruleus*, *Parus major*, *Fringilla coelebs*, *Certhia brachydactyla*, *Carduelis chloris* e *Serinus serinus*, nonché alcuni rettili più specificatamente legati ai muretti a secco, come diverse specie di lucertole (*Podarcis muralis* e *Lacerta bilineata*), serpenti e gechi, per i quali i muretti rappresentano sia aree rifugio che veri e propri corridoi per gli spostamenti.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare la perdita di habitat naturali:

- Gli interventi di ripristino ambientale saranno finalizzati al recupero ecologico delle zone alterate dalle attività di progetto, ripristinando, ove possibile, la situazione preesistente. Essi consisteranno nel reimpianto degli alberi di ulivo precedentemente espianati e nella ricostruzione dei muretti a secco precedentemente smontati e stoccati;
- L'utilizzo della tecnica di microtunnelling nell'attraversamento di ambienti naturali consentirà di minimizzare la perdita di habitat naturale.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del microtunnel, la magnitudo dell'impatto in termini di perdita della habitat naturale durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

Alterazione delle Componenti Abiotiche negli Ecosistemi

Le operazioni di scavo e di movimentazione delle terre, unitamente all'aumento del traffico veicolare, causeranno un incremento di polveri e gas inquinanti. Tale tipologia di impatto si verificherà nell'area di cantiere nonché lungo le strade interessate dal passaggio dei mezzi di cantiere.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	310 of 385

Un ulteriore potenziale impatto generato dalle operazioni di cantiere è rappresentato dal rumore prodotto sia dalle macchine operatrici che dai mezzi adibiti al trasporto di terre, materiali e maestranze. Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando i loro schemi di attività, ad esempio mediante un aumento della frequenza cardiaca o della produzione degli ormoni dello stress (Algers et al., 1978). In animali da laboratorio sottoposti a forti rumori, questi effetti appaiono a valori compresi tra 85 e 89 dB; tali livelli di norma non saranno raggiunti al di fuori delle aree di cantiere.

In aggiunta agli effetti dannosi alla salute, potranno verificarsi occasionalmente anche problemi di comunicazione. A volte gli animali si abituano all'aumento dei livelli di rumore e quindi ritornano alle loro normali attività (Bomford & O'Brien, 1990), ma le specie di uccelli e di altri animali selvatici che comunicano usando segnali audio possono essere influenzate dalla vicinanza delle sorgenti di rumore.

Anche il comportamento riproduttivo abituale di alcune specie può essere influenzato da eccessivi livelli di rumore, come è stato studiato in determinate specie di anfibi (Barrass, 1985).

Durante la fase di cantiere del microtunnel, il disturbo principale per la fauna selvatica dovuto a rumori è riconducibile principalmente alle seguenti categorie:

- Diminuzione della capacità di accoglienza dell'habitat in corrispondenza dell'area di cantiere e delle sue immediate adiacenze;
- Temporanea ridefinizione delle aree di nidificazione e/o riproduzione della fauna a causa delle immissioni sonore;
- Riduzione della libertà di movimento della fauna, soprattutto a causa degli ostacoli fisici, ma anche, in misura minore, delle emissioni sonore.

Nello specifico, le attività di cantiere del microtunnel potranno comportare la redistribuzione dei territori della fauna residente nell'area, in particolare micromammiferi ed avifauna. È possibile ipotizzare, infatti, un arretramento ed una ridefinizione dei territori dove si esplicano le normali funzioni biologiche (il cosiddetto *home range*). La vicinanza di sorgenti di rumore quali i mezzi e le attrezzature di cantiere ad habitat frequentati dalla fauna potrebbe causare l'alterazione delle comunità animali locali, tendendo a favorire le specie più diffuse ed adattabili a danno di quelle più esigenti.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare l'alterazione delle componenti abiotiche:

- Il sollevamento di polveri durante le operazioni di scavo e di movimentazione delle terre verrà minimizzato per mezzo dell'umidificazione delle superfici stradali e/o in generale delle superfici interessate dalle operazioni di cantiere;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	311 of 385

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di alterazione delle componenti abiotiche durante le attività di costruzione del microtunnel è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

Inquinamento Luminoso

In Puglia, la legge di riferimento per l'inquinamento luminoso è la L.R. n. 15 del 23 Novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

I sistemi di illuminazione artificiale influiscono negativamente sulla fauna e sugli ecosistemi in generale. L'alterazione dell'equilibrio giorno/notte determinata dall'irraggiamento di luce artificiale può causare danni notevoli agli animali: disorientamento di uccelli e mammiferi notturni, morte di lepidotteri determinata dal calore prodotto dalle fonti luminose.

Numerosi membri dell'ordine dei Lepidotteri soffrono di disorientamento in condizioni di illuminazione artificiale. È noto che le falene impostano il percorso dei loro spostamenti sulla luna o su stelle molto luminose. Singole sorgenti luminose o addirittura concentrazione di luce artificiale di agglomerati urbani competono con le luci celesti disorientando e attraendo le falene; la conseguenza è un impatto sullo sciame migratorio e soprattutto la mortalità di una parte degli individui, in quanto essi si vengono a trovare in ambienti non idonei alla loro sopravvivenza.

Anche alcune specie di uccelli (come alcuni passeriformi), che usano l'orientamento astronomico nelle loro migrazioni notturne, possono essere disturbati dalla presenza di fonti luminose artificiali. Gli effetti dell'inquinamento luminoso di origine artificiale incidono inoltre su numerose specie di uccelli (in particolare di bosco) che usano come richiamo sessuale il canto del mattino (Kempnaers et al, 2010). In alcune di queste specie, i maschi che si trovavano più vicini alla luminosità artificiale iniziano a cantare ben prima del normale, rispetto ai maschi che si trovano all'interno del bosco, lontano da sorgenti di luce. Tali modificazioni del comportamento potrebbero avere un'influenza sul successo riproduttivo.

Le opere in progetto, sviluppandosi in aree agricole, non producono impatti significativi in termini di inquinamento luminoso sui vertebrati presenti o potenzialmente presenti nell'Area di Studio.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare l'inquinamento luminoso:

- Utilizzo di sistemi di illuminazione conformi alle migliori pratiche;
- Impiego di luci che limitino la diffusione verso l'alto.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di inquinamento luminoso durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	312 of 385

Modificazioni della Rete Ecologica

I fenomeni di frammentazione e di recisione di corridoi ecologici possono innescare un processo di progressivo isolamento causato dalla mancanza di permeabilità agli scambi biologici ed alle interazioni intra ed interspecifiche, determinando una forte riduzione degli habitat favorevoli a molte specie, soprattutto terricole. Tutto questo ha conseguenze importanti sulla fauna e sulla sua vitalità nonché sugli ecosistemi (Canters et al., 1997). È stato infatti osservato (Santolini 1996, Battisti 2004) che la frammentazione degli habitat determina:

- Un frazionamento delle popolazioni soprattutto se legate ad habitat particolari;
- Un aumento delle specie più banali e sinantropiche e la rarefazione e delle specie più esigenti;
- Un aumento dell'effetto margine, che determina una riduzione dell'estensione degli habitat idonei per le specie più esigenti;
- Maggiori costi riproduttivi e maggiori rischi (es. predazione a carico dei nidi);
- Una maggiore sensibilità degli ecosistemi a future alterazioni;
- Una perdita di diversità genetica per fenomeni di incrocio e deriva genetica, che può causare diminuzione del successo riproduttivo delle popolazioni frammentate;

I potenziali effetti della frammentazione degli habitat sono legati alle esigenze ecologiche di una specie, come ad esempio all'area minima vitale e alla superficie di habitat necessaria per la sua riproduzione (Andrén 1994, Santolini et al. 2003, Battisti 2004). La frammentazione degli ecosistemi si esplica, oltre che direttamente, ad esempio attraverso la realizzazione di strutture in rilevato e/o recinzioni o per la semplice presenza di superfici artificiali (pavimentazioni stradali in cemento o di altro tipo o aree a suolo nudo), anche indirettamente, attraverso l'emissione di disturbi di diversa natura che si possono diffondere anche a notevole distanza dalla fonte (rumore, vibrazioni, ecc.).

Come misura di mitigazione, al fine di minimizzare le modifiche alla rete ecologica, verrà utilizzata la tecnica del microtunnelling, la quale consentirà di evitare la frammentazione di habitat di interesse conservazionistico ed il disturbo delle diverse specie prioritarie che frequentano tali aree.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione e tenendo conto che l'area di cantiere e la relativa strada di accesso saranno realizzati all'interno di un terreno agricolo (oliveto), la magnitudo dell'impatto residuo in termini di modificazioni della rete ecologica durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

Maggiore Mortalità delle Specie Causata da Collisioni

Tra gli effetti negativi di tipo diretto legati all'aumento del traffico veicolare, vi è la cosiddetta "*road mortality*", ovvero la mortalità per investimento, che si pone al primo posto tra le cause di mortalità inferta dall'uomo alla fauna selvatica.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	313 of 385

Tutte le specie animali possono rimanere vittime del traffico, anche se l'erpetofauna e alcuni mammiferi, appaiono più esposti rispetto ad altri al rischio di investimento.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno implementate al fine di ridurre il rischio di collisione da traffico con la fauna:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti per costruzione del microtunnel;
- Sensibilizzazione degli appaltatori al rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto durante la fase di cantiere, secondo quanto previsto dal Piano del Traffico che sarà implementato prima dell'avvio dei lavori.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell'impatto residuo in termini di mortalità delle specie a causa di collisioni con il traffico durante le attività di progetto è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

5.2.7.3 Aree Protette

Sensibilità delle Aree Protette

Poiché non si riscontrano aree protette in prossimità delle aree di cantiere del microtunnel (la più vicina, l'area SIC IT9150032 "Le Cesine", dista più di 2 km dal sito di cantiere), il valore di sensibilità attribuito alle aree protette può pertanto essere stimato *Basso*.

Impatti sulle Aree Protette

Gli impatti potenziali relativi alle aree protette durante le attività di costruzione del microtunnel prevedono diversi tipi di disturbo, in particolare nei confronti delle specie (flora e fauna) e degli ambienti (habitat di interesse comunitario e ambienti della fauna selvatica) presenti nelle aree SIC e ZPS. Nel dettaglio, specie e habitat potranno essere influenzati dai potenziali cambiamenti del loro ambiente, a causa di:

- Perdita di vegetazione naturale, di aree di rifugio per l'alimentazione e la riproduzione (muretti a secco, ecc.);
- Riduzione dell'*home range*, modificazione degli elementi della rete ecologica, frammentazione degli habitat e isolamento;
- Invasioni di specie esotiche;
- Alterazione delle componenti abiotiche negli ecosistemi (modifiche della qualità delle acque, dell'aria, dei suoli, incremento dei livelli sonori);
- Inquinamento luminoso;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	314 of 385

- Incremento della mortalità nella fauna selvatica per incidenti stradali (collisione con veicoli).

Poiché, come già ricordato, non vi sono aree protette entro un raggio di circa 2 km, non sono previsti impatti diretti. Le valutazioni effettuate nei precedenti paragrafi mostrano, infatti, che gli impatti sono confinati in prossimità delle aree di cantiere.

Per tale motivo, le componenti biologiche presenti nelle aree protette (SIC / ZPS), situate a più di 2 km, non saranno interessate da potenziali impatti (impatto **Non significativo**) e non sarà necessario applicare ulteriori misure di mitigazione.

5.2.8 AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO

5.2.8.1 Economia e Occupazione

Gli impatti economici durante la costruzione del microtunnel deriveranno dalla fornitura di beni e servizi da parte del Progetto, dagli effetti economici indotti dalle spese effettuate dai dipendenti del Progetto ed al pagamento di imposte e tributi al governo e al Comune di Melendugno.

Si prevede che l'impatto sull'economia locale delle spese effettuate da parte dei dipendenti del Progetto sarà di breve durata ma significativo, vista l'assenza di cantieri forniti di strutture autosufficienti di vitto e alloggio.

Si prevede inoltre un impatto, seppur temporaneo, sull'occupazione. Durante la fase di cantiere, l'occupazione temporanea coinvolgerà:

- Le persone direttamente impiegate dall'appaltatore principale per la costruzione del microtunnel e l'adeguamento delle infrastrutture (strada di accesso);
- I lavoratori impiegati per la fornitura di beni e servizi necessari, quali vitto, alloggio, servizi di trasporto e supporto al personale di cantiere.

In considerazione del carattere specialistico del Progetto, i lavoratori impiegati potranno essere divisi in tre categorie: non specializzati, semi-specializzati e specializzati. La percentuale di personale italiano assunto dipenderà dalla disponibilità di risorse umane e dalle specializzazioni ed esperienze.

In aggiunta ai lavori di tipo ingegneristico, tra i tipi di beni e servizi richiesti ci saranno:

- Servizi di trasporto, catering, lavanderia, fornitura di alimenti e servizi relativi alla salute/sicurezza ad alla security;
- Fornitura di veicoli e attrezzature per le attività di costruzione;
- Fornitura di materiali di costruzione, compresi aggregati/sabbia, calcestruzzo e materiali edili.

Le misure che saranno attuate per minimizzare i potenziali impatti negativi sull'economia e sull'occupazione e favorire gli impatti positivi sono i seguenti:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	315 of 385

- La possibilità di coinvolgimento locale durante la fase di avverrà attraverso un sistema trasparente composto da gara e selezione (da Politica di Responsabilità Sociale di Impresa di TAP).
- Con lo scopo di incrementare le possibilità per le imprese locali di vincere le gare d'appalto, TAP AG ha individuato, anche in collaborazione con organizzazioni imprenditoriali locali, le aziende locali che possono essere potenziali fornitori e valutato le loro capacità nel rispetto dei requisiti.
- Come parte della Politica di Responsabilità Sociale di Impresa (CSR) di TAP AG, del Codice Etico e delle politiche e strategie di tutela dell'occupazione locale, si prevede l'implementazione di linee guida per l'assunzione al fine di promuovere la trasparenza del processo di reclutamento, garantendone le pari opportunità e la non discriminazione.
- Verranno fornite informazioni chiare sul numero di opportunità di lavoro e relativa tempistica e sulla strategia d'assunzione.

Gli impatti sull'economia e l'occupazione, a valle dell'implementazione delle suddette misure di mitigazioni, sono stimati come **Bassi (Positivi)** in considerazione del fatto che sono a breve termine (massimo 16 mesi).

5.2.8.2 Infrastrutture e Pubblici Servizi

Durante la costruzione del microtunnel saranno sviluppate e/o utilizzate dal Progetto le seguenti strutture:

- **Strada di accesso all'area di cantiere** – verrà realizzato un collegamento alla viabilità esistente con punto di collegamento situato sulla strada comunale San Niceta, in corrispondenza del bivio di deviazione per la Masseria San Basilio. La nuova strada di accesso temporanea è lunga circa 410 m e sarà realizzata in rilevato senza rimozione del suolo superficiale.
- **Servizi** - i servizi e le utenze (ad es, fornitura idrica, servizi di gestione e di depurazione delle acque reflue, fornitura elettrica, fornitura di acqua potabile, gestione dei rifiuti solidi e liquidi) saranno erogati principalmente da fornitori locali. L'acqua sarà fornita tramite autocisterna.
- **Porto** - il Porto di Brindisi è stato identificato come base per le navi utilizzate dal Progetto.
- **Strutture per l'ospitalità** - la manodopera sarà alloggiata nella città e nei paesi in prossimità dei lavori. Non sono previsti alloggi presso il cantiere principale o le aree di lavoro.
- **Strutture Sanitarie** – i lavoratori potranno usufruire di un ambulatorio di servizio presso il cantiere. Tuttavia, per i servizi più complessi, è possibile che i lavoratori si rivolgano a strutture sanitarie locali.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	316 of 385

Sulla base di tali premesse, di seguito vengono descritti gli impatti previsti su infrastrutture e servizi.

Si prevede un aumento del volume del traffico lungo il percorso da a per l'area di cantiere. Per questa ragione sarà importante monitorare le condizioni del sistema viario, nonché i rischi di traffico associato per ridurre al massimo gli eventuali impatti.

Durante le attività di costruzione, TAP AG si allaccerà alla rete elettrica locale, ma utilizzerà anche gruppi elettrogeni. Pertanto, al momento, non si prevedono impatti sulle strutture residenziali nell'area interessata, in quanto si ritiene che la rete pubblica locale sia sufficiente a garantire una capacità adeguata ai bisogni del Progetto.

Non sono previsti alloggi per i lavoratori presso il sito di cantiere. Questo comporta che gli operai non residenti saranno alloggiati presso località limitrofe all'area del Progetto. Il ricorso a soluzioni di alloggio locali dipenderà dalla percentuale di lavoratori non locali che verranno impiegati dal Progetto durante la fase di cantiere. È stato stimato che la capacità delle comunità limitrofe e la disponibilità, nonché la qualità degli alloggi, siano sufficienti ad accogliere i lavoratori non residenti. L'uso di strutture locali per accogliere i lavoratori del Progetto avrà un impatto positivo sui proprietari degli immobili e delle strutture ricettive (aumento degli utili durante l'autunno, l'inverno e la primavera, quando questi servizi non sono richiesti da turisti).

In seguito alla presenza di forza lavoro destinata al Progetto, potrebbe verificarsi un aumento di richiesta di servizi sanitari. Sebbene per i lavoratori destinati alla realizzazione del Progetto sarà messo a disposizione un ambulatorio di servizio, è possibile che questi possano anche accedere, in caso di bisogno, alle infrastrutture sanitarie pubbliche disponibili a livello locale. Tenendo in considerazione il numero di lavoratori destinati alla realizzazione del microtunnel, gli eventuali impatti dovuti all'accesso alle infrastrutture sanitarie possono considerarsi di carattere locale, limitati nel tempo e di piccola entità.

Le misure che saranno attuate per minimizzare i potenziali impatti negativi sulle infrastrutture ed i pubblici servizi e favorire gli impatti positivi sono i seguenti:

- TAP AG adotta una Strategia per il Coinvolgimento degli Stakeholder che prevede l'impegno a mantenere un approccio partecipativo degli stakeholder residenti nelle vicinanze del cantiere; tale strategia prevede la comunicazione di informazioni chiare e la messa a disposizione di personale di collegamento con la comunità presso il cantiere.
- È stato istituito un meccanismo di gestione dei reclami che permette di affrontare tempestivamente e in modo efficace le preoccupazioni degli stakeholder mediante un processo accessibile, trasparente e gratuito.
- TAP AG si consulterà con le autorità locali e le società erogatrici di servizi per garantire la continuità della fornitura dei medesimi alle comunità locali.

I rifiuti prodotti verranno trasportati in siti controllati di smaltimento dei rifiuti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	317 of 385

- Tutti i lavoratori riceveranno una formazione in materia di salute e sicurezza mirata ad aumentare la loro consapevolezza dei rischi per la salute e la sicurezza.
- Presso il cantiere verrà fornita ai lavoratori assistenza sanitaria di base e pronto soccorso.
- TAP AG svilupperà un Piano di Gestione delle Emergenze.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del microtunnel, la significatività dell'impatto sulle infrastrutture ed i pubblici servizi risulta **Moderata (positiva)** con riferimento all'aumento della domanda di alloggi locali, **Non significativa** con riferimento al potenziale sovraccarico sulle utenze locali e sui servizi e **Bassa** con riferimento al potenziale carico sulle infrastrutture stradali e sanitarie.

5.2.8.3 Salute e Sicurezza della Comunità

Si prevede che i principali impatti potenziali sulla salute e sicurezza della comunità locale siano collegati ai seguenti fattori:

- Rischi per la sicurezza stradale derivante da un aumento del traffico, dalla presenza di mezzi pesanti sulle strade e dall'eventuale peggioramento delle condizioni delle strade;
- Rischio potenziale di accesso non autorizzato ai cantieri che potrebbe dare origine a incidenti;
- Possibile diminuzione della salute ambientale e del benessere psicologico della comunità locale a causa delle modifiche all'ambiente fisico causate dal progetto.

Le misure di mitigazione che saranno implementate al fine di minimizzare qualsiasi potenziale impatto negativo sulla salute e la sicurezza della comunità saranno le seguenti:

- I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile, come previsto dal Codice Etico e dalla Politica HSE di TAP AG.
- Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono.
- Sarà istituita una procedura di risposta ai reclami, allo scopo di tutelare i diritti e la qualità di vita della comunità locale, come previsto dalla Strategia sulla Gestione dei Reclami di TAP AG.
- Verrà collocata adeguata segnaletica in corrispondenza del cantiere per avvisare dei rischi associati alla violazione.
- Verrà garantita la presenza di un'adeguata recinzione attorno all'area di cantiere per ridurre al minimo il rischio di violazioni.

L'applicazione delle suddette misure di mitigazioni permetterà di ridurre in maniera significativa gli effetti negativi sulla salute ambientale. Gli impatti residui sul benessere e la qualità della vita saranno pertanto **Bassi**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	318 of 385

5.2.9 PATRIMONIO CULTURALE

5.2.9.1 Sensibilità del Patrimonio Culturale

Nel Luglio 2013, nell'ambito della procedura di VIA, è stato effettuato uno studio di valutazione archeologica preventiva. Nel corso di tale indagine sono state identificate per lo più strutture rurali (pagghiare), muretti a secco e un'area di dispersione di frammenti ceramici all'interno della particella catastale 31, in prossimità della strada di accesso al microtunnel. I frammenti fittili ritrovati durante le indagini di campo, tuttavia, sembrano essere maggiormente collegati alle attività rurali piuttosto che ad archeologia sepolta.

Sulla base di tali evidenze, è stata identificata un'area a rischio archeologico basso in prossimità dell'area interessata dalle attività di costruzione del microtunnel (si veda il Quadro di Riferimento Ambientale, Paragrafo 4.2.13.2).

L'analisi di campo ha inoltre permesso di verificare che l'area di cantiere del microtunnel interferisce con i seguenti elementi minori, rappresentativi del patrimonio culturale locale in quanto manufatti tipici delle aree agricole, con funzione di rifugio stagionale o di delimitazione fondiaria:

- Quattro muretti a secco, denominati MR01, MR02REV e MR03REV e MR125;
- Una colonna in pietra situata al margine della strada comunale S. Niceta, in corrispondenza della strada di accesso temporanea al cantiere del microtunnel, addossata ad un ulteriore muretto a secco MR04.

Alla luce di tali evidenze, il valore medio di sensibilità attribuito al patrimonio culturale dell'area di studio può pertanto essere stimato **Medio**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	319 of 385

5.2.9.2 Interferenze con Beni Archeologici

Le principali sorgenti potenziali di impatto sul patrimonio culturale sono relative ad attività di disturbo del suolo, ossia quelle attività che prevedono pulizia e preparazione del sito, asportazione del terreno vegetale e scavo. Lo spostamento di apparecchiature e veicoli pesanti possono inoltre comprimere o alterare in altro modo le risorse sotterranee. Queste attività possono danneggiare fisicamente o disturbare i siti conducendo ad una loro perdita di valore scientifico, culturale o storico.

I lavori di preparazione e costruzione del microtunnel possono disturbare lo strato superficiale e lo strato sotterraneo del suolo. Analogamente anche i lavori per la strada di accesso all'area di cantiere potrebbero impattare siti di interesse archeologico.

Sebbene non siano stati identificati siti all'interno dell'area di cantiere, potenzialmente esistono siti non noti la cui presenza potrebbe essere individuata solo in seguito all'esecuzione di attività recanti disturbo del suolo (rif. area a potenziale rischio archeologico AR1, si veda il Paragrafo 4.2.13.2 del Quadro di Riferimento Ambientale).

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che verranno adottate al fine di limitare le potenziali interferenze con l'area a rischio archeologico ubicata in prossimità dell'area di cantiere, e con eventuali rinvenimenti durante i lavori di costruzione del microtunnel:

- Sarà implementato un protocollo inerente la catalogazione di eventuali evidenze non note e di ritrovamento accidentale da implementare durante l'intera fase di costruzione. Questo comprenderà il monitoraggio delle attività di costruzione da parte di un archeologo professionista e l'implementazione di un protocollo di stop ai lavori in concomitanza con il rilevamento di un sito. I lavori verranno ripresi solo in seguito all'implementazione delle misure di mitigazione approvate dalle istituzioni.
- Se durante la fase di costruzione fosse riscontrata la presenza di una evidenza di significativa importanza, saranno messe in atto procedure di recupero come disciplinato dalle norme italiane e internazionali.
- Il ripristino delle operazioni di costruzione in caso di importante ritrovamento dovrà avvenire solo al termine dello scavo di recupero.

Come sopra anticipato, le attività di costruzione in progetto non interferiranno con alcun sito archeologico conosciuto, tuttavia potrebbero essere danneggiati resti archeologici sconosciuti sotto il livello del suolo. Tuttavia, la corretta implementazione delle suddette misure di mitigazione, relative agli eventuali ritrovamenti, consentirà di mitigare gli impatti sulle risorse archeologiche sconosciute. Pertanto, la magnitudo dell'impatto residuo sul patrimonio archeologico può essere considerata *Piccola* e, in relazione al valore di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell'impatto risulta **Bassa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	320 of 385

5.2.9.3 Interferenze con gli Elementi Minori Rappresentativi del Patrimonio Culturale Locale

L'area di cantiere del microtunnel, come già ricordato, interferisce direttamente con i seguenti elementi minori rappresentativi del patrimonio culturale locale:

- Quattro muretti a secco, denominati MR01, MR02REV e MR03REV e MR125;
- Una colonna in pietra costituita da un pilastro di forma quadrangolare composto da grandi blocchi squadrati in tufo, posizionati di taglio e di faccia, ricoperti di stucco e legati tra loro con uso di malta.

Le opere di mitigazione relative a tali strutture consistono nella corretta implementazione degli interventi di gestione e ripristino. Infatti, tali manufatti saranno smontati e ripristinati successivamente alle attività di cantiere, avendo cura di riutilizzare il materiale originario e di mantenere le caratteristiche costruttive attuali. Di seguito si riportano brevemente le operazioni previste per il ripristino dei suddetti muretti:

1. **Analisi di dettaglio dei muretti**, incluso il taglio delle coperture vegetazionali presenti lungo i muretti a secco, il rilievo di settori precedentemente non rilevabili e l'individuazione di apposite aree di stoccaggio in cui stoccare il pietrame ricavato dallo smontaggio dei muretti.
2. **Smontaggio dei muretti a secco**, che sarà effettuato pietra per pietra e per settori, dalla sommità della struttura verso la base della stessa. Si precisa che lo smontaggio dei muretti a secco rispetterà quanto richiesto dalla prescrizione B.2 del D.M. 223/2014, che richiede la sorveglianza archeologica al fine di verificare l'eventuale collocazione in situ dei filari di blocchi individuati nelle fondazioni dei muretti di alcuni appezzamenti di terreno interessati dalla ricognizione di superficie. In accordo con le direttive della Soprintendenza Archeologia della Puglia, la sorveglianza archeologica sarà estesa a tutte le strutture in pietra a secco interferite dalle lavorazioni.
3. **Conservazione del materiale lapideo** derivante dallo smontaggio, che sarà accuratamente conservato in contenitori (pallet o cilindri di rete metallica) che saranno riempiti e ordinatamente collocati nell'area di stoccaggio precedentemente identificata. Ciascun contenitore sarà etichettato e codificato e le condizioni dell'area di stoccaggio, dei contenitori e del materiale lapideo saranno verificate periodicamente tramite controllo visivo.
4. **Consolidamento delle parti dei muretti lasciate in situ**, predisponendo dei cantonali in blocchi squadrati finalizzati a mantenere la solidità delle strutture a secco nel tempo che precede il loro ripristino.
5. **Ripristino/Rimontaggio** dei muretti a secco nella loro posizione originaria, rispettando l'assetto paesaggistico ante-operam ed utilizzando il materiale stoccato. Il materiale litoide, in caso di necessità, potrà essere integrato da pietrame della stessa tipologia.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	321 of 385

Si precisa che gli interventi di ricostruzione verranno effettuati in conformità al documento “Linee guida per la tutela, il restauro e gli interventi sulle strutture in pietra a secco della Puglia” allegato al Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (PPTR). Tali linee guida fanno riferimento ai contenuti della DGR 5 luglio 2010, n. 1554, Allegato A, “Indicazioni tecniche per gli interventi di muretti a secco nelle aree naturali protette e nei Siti Natura 2000”.

In considerazione delle suddette misure di mitigazione previste durante la realizzazione del Progetto, la magnitudo dell’impatto residuo sugli elementi minori rappresentativi del patrimonio culturale locale è considerata *Piccola*. In relazione al valore medio di sensibilità (stimata *Media*), la valutazione complessiva della significatività dell’impatto risulta **Bassa**.

5.2.10 SINTESI DEGLI IMPATTI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive degli impatti e delle relative misure di mitigazione su ciascuna componente ambientale, socio-economica e del patrimonio culturale.

Impatti		Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell’Impatto	Impatto Residuo
Emissioni di inquinanti da traffico veicolare e polvere indotte durante la costruzione del sito del microtunnel onshore		<ul style="list-style-type: none"> Non sono previste specifiche misure di mitigazione per le emissioni di inquinanti; Saranno adottate norme di pratica comune sul corretto utilizzo e manutenzione dei veicoli; Umidificazione della strada di accesso e dell’area di cantiere. 	Non Significativo
Emissioni dei mezzi navali coinvolti nelle attività di costruzione offshore del microtunnel	<ul style="list-style-type: none"> CO Concentrazioni nel breve termine 	<ul style="list-style-type: none"> Non sono previste specifiche misure di mitigazione. Saranno adottate norme di pratica comune sul corretto utilizzo e manutenzione dei mezzi navali.. 	Non Significativo
	<ul style="list-style-type: none"> NO₂ concentrazioni nel lungo termine 		Non Significativo
	<ul style="list-style-type: none"> NO₂ concentrazioni nel breve termine 		Basso

Tabella 5-15 Aria

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting to make your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	322 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere a terra	<ul style="list-style-type: none"> • Macchinari e veicoli saranno selezionati sulla base delle migliori tecnologie disponibili in termini di riduzione delle emissioni di rumore. • Spegnimento di tutte le macchine quando non sono in funzione. • Prevedere la simultaneità delle attività rumorose, laddove fattibile. • ove possibile, il traffico di mezzi pesanti sarà diretto lungo tragitti lontani dai recettori sensibili • Posizionamento dei macchinari fissi (es. generatori) il più lontano possibile da eventuali recettori. • Nell'area del microtunnel saranno presenti cumuli di stoccaggio del topsoil, con relativo effetto di attenuazione sulla propagazione del rumore. Qualora risulti necessario, sarà previsto l'utilizzo di barriere acustiche mobili 	Basso
Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere sottocosta (installazione del palancoolato)	<ul style="list-style-type: none"> • Il generatore sarà posizionato all'interno di un cabinato insonorizzato. • I macchinari e i mezzi navali saranno conformi alle alle migliori tecnologie di settore in termini di riduzione delle emissioni acustiche. Per essi sarà verificata la corretta manutenzione periodica. 	Basso

Tabella 5-16 Rumore

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting In your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	323 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Potenziale Contaminazione delle Risorse Idriche con Rifiuti e Acque reflue	<ul style="list-style-type: none"> L'approvvigionamento dell'acqua in cantiere, inclusa la fornitura potabile, sarà effettuato con autocisterna. Sarà implementato il Piano di Gestione Idrica. Sarà predisposto un progetto esecutivo delle opere di collettamento acque di dilavamento e di prima pioggia e tutti gli scarichi saranno autorizzati sulla base della legislazione vigente. Le acque reflue civili saranno trattate come rifiuto e conferite in impianti di trattamento individuati preventivamente. I rifiuti solidi e liquidi saranno separati e isolati al fine di essere ritirati e smaltiti da Ditte specializzate presso appositi siti debitamente attrezzati e autorizzati così come sarà indicato nel Piano di Gestione Rifiuti. 	Basso
Potenziale Contaminazione da carburanti, oli Lubrificanti e Sostanze Chimiche	<ul style="list-style-type: none"> Gli scavi del Microtunnel saranno a perfetta tenuta idraulica, riducendo il rischio di potenziale contaminazione da oli lubrificanti e sostanze chimiche oggetto di possibili sversamenti durante la fase di cantiere. Realizzazione di sistemi di stoccaggio per carburanti in superficie e all'interno di serbatoi a doppia parete o di bacini di contenimento. Saranno messi in atto piani di prevenzione e risposta allo sversamento di oli. Attuazione di procedure per il rifornimento di carburante atte a prevenire potenziali sversamenti e per il divieto di effettuare operazioni di rifornimento al di fuori delle aree dedicate. Tutti gli autisti riceveranno un addestramento in merito alle procedure da seguire in caso di sversamento. 	Basso
Potenziale Contaminazione delle Risorse Idriche da Liquido di Perforazione	<ul style="list-style-type: none"> la miscela bentonitica sarà costituita da composti non inquinanti, in conformità con le normative di tutela ambientale vigenti. l'interferenza con le acque sotterranee sarà minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante. la tecnologia di scavo permetterà di escludere interazioni tra l'ambiente esterno (acque sotterranee/marine) e l'opera in oggetto (microtunnel, pozzo di spinta). i fluidi di perforazione saranno utilizzati con il fine di garantire la stabilità del fronte scavo mediante il bilanciamento delle pressioni idrostatiche interne, ed esterne. In virtù di tale metodologia, in corrispondenza del fronte scavo, l'interferenza con le acque sotterranee sarà minima e comunque circoscritta al momento transitorio di passaggio dello scudo fresante. 	Basso
Potenziale interferenza sull'assetto idrogeologico locale	<ul style="list-style-type: none"> Non sono necessarie misure di mitigazione. 	Basso
Consumo di Risorse Idriche	<ul style="list-style-type: none"> L'acqua dolce/industriale sarà fornita tramite autocisterna evitando prelievi da corpi idrici superficiali o sotterranei locali. 	Non significativo

Tabella 5-17 Acque Superficiali e Sotterranee

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	324 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Potenziale contaminazione del Suolo	<ul style="list-style-type: none"> tutti i rifiuti saranno raccolti, stoccati e trasportati e inviati a smaltimento; saranno adottate le misure di mitigazione per la potenziale contaminazione da carburanti, oli lubrificanti e sostanze chimiche; i rifiuti speciali saranno gestiti in conformità al D. Lgs 152/2006 e s.m.i.. i rifiuti speciali pericolosi saranno gestiti secondo la normativa vigente. 	Basso
Potenziale disturbo e degrado durante la fase di cantiere	<ul style="list-style-type: none"> l'asportazione del terreno superficiale sarà condotta in modo tale da garantire la separazione degli strati superficiali da quelli profondi, differenziando la porzione superficiale ricca di sostanza organica da quella sottostante, laddove presenti entrambi. Lo stoccaggio del top soil avverrà in cumuli di altezza non superiore a 2 m e pendenza tale da prevenire fenomeni massima pari a 2:3, per evitare effetti di costipamento o di erosione, al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e prevenire la creazione di condizioni anaerobiche che potrebbero danneggiare i semi conservati nel suolo. I cumuli saranno protetti da fenomeni erosivi e dall'insediamento di specie infestanti. In aggiunta alle misure di mitigazione, si prevede inoltre il monitoraggio del suolo allo scopo di definire le caratteristiche pedologiche del top soil durante le fasi di lavorazione e la verifica del mantenimento delle medesime caratteristiche pedologiche nella fase di ripristino nell'ottica di individuare (se necessarie) eventuali azioni correttive (es.: fertilizzazione, erpicatura, aratura, ecc.) coerenti con gli obiettivi di ripristino prefissati (es.: ripristino ante operam). 	Basso
Occupazione di Suolo	<ul style="list-style-type: none"> Durante tale fase di cantiere allo scopo di evitare lo sconfinamento dell'area di cantiere da parte di mezzi d'opera, le aree cantiere saranno opportunamente delimitate e segnalate e i conducenti verranno adeguatamente formati sulle procedure da seguire in materia di guida sicura e sulla viabilità di cantiere. 	Basso

Tabella 5-18 Geologia, Geomorfologia Suolo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	325 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> L'area di cantiere sarà ripristinata al termine dei lavori (ripristino morfologia originale del terreno e delle linee di flusso, ripristino muretti a secco, ripristino vegetazione interferita). Prima dell'avvio del cantiere verrà realizzata una campagna di monitoraggio speditiva. Al termine delle attività di cantiere verranno infatti effettuati rilievi di campo al fine di verificare la conformità dei sestri di impianto degli ulivi reimpiantati, il ripristino morfologico dei luoghi ed il ripristino dei muretti a secco. Gli ulivi interferiti seguiranno una procedura di espianto/reimpianto, come dettagliato nella documentazione prodotta in ottemperanza alla prescrizione A.29 del D.M. 223/2014. 	Moderato
Impatto Visivo	<ul style="list-style-type: none"> Al termine della giornata lavorativa, materiali e macchinari saranno riposti ordinatamente. Al completamento delle attività di costruzione, cartelloni, barriere e segnaletica per la gestione del traffico saranno rimossi e l'area sarà ripristinata allo stato ante-operam. 	Moderato
Impatto luminoso	<ul style="list-style-type: none"> L'illuminazione dell'area di cantiere sarà di tipo direzionale e verrà mantenuta ad un livello minimo sufficiente ad assicurare adeguati livelli di sicurezza. Verranno impiegati apparecchi di illuminazione che limitino la diffusione della luce verso l'alto e mantengano al minimo l'abbagliamento. Il sistema di illuminazione dell'area di cantiere sarà conforme alla L.R. 15/05. 	Moderato

Tabella 5-19 Paesaggio

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	326 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Flora e Vegetazione		
Perdita della vegetazione naturale	<ul style="list-style-type: none"> L'utilizzo della tecnica di microtunnelling consentirà di non sottrarre aree a bosco. Le aree di cantiere saranno ripristinate alle condizioni ante-operam al termine dei lavori di costruzione. Verrà attuato un piano di monitoraggio al fine di verificare gli effetti su flora e vegetazione generati dalla costruzione del microtunnel. 	Non significativo
Disturbo alla vegetazione generato dal degrado delle componenti abiotiche negli ecosistemi (suolo, qualità delle acque, qualità dell'aria)	<ul style="list-style-type: none"> Interventi di rivegetazione al fine di ridurre il degrado del suolo negli ambienti naturali o nelle immediate vicinanze. Minimizzare degli impatti sulla qualità dell'aria attraverso buone pratiche e buona gestione dei luoghi di lavoro (umidificazione aree di lavoro, copertura cumuli polverulenti, riduzione della velocità dei mezzi). 	Non significativo
Diffusione di piante esotiche	<ul style="list-style-type: none"> Verrà attuato un piano di monitoraggio al fine di verificare la presenza di neofite invasive ed eventualmente progettare un piano di eradicazione volto a prevenirne la diffusione. Rinverdimento dell'area di cantiere al termine dei lavori al fine di ridurre la diffusione delle specie esotiche. 	Non significativo
Fauna e Habitat		
Perdita di habitat naturali	<ul style="list-style-type: none"> Interventi di ripristino ambientale per il recupero ecologico delle zone alterate dalle attività di progetto, tramite reimpianto degli alberi di ulivo e ricostruzione dei muretti a secco. L'utilizzo della tecnica di microtunnelling consentirà di minimizzare la perdita di habitat naturale. 	Basso
Disturbo alla fauna generato dall'alterazione delle componenti abiotiche negli ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> Minimizzazione del sollevamento di polveri durante operazione di scavo e di movimentazione terre per mezzo di umidificazione delle superfici stradali e superfici interessate dalle operazioni di cantiere. Lavorazioni eseguite lontano dal periodo di nidificazione dell'avifauna. 	Basso
Disturbo alla fauna causato dall'inquinamento luminoso	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzo di sistemi di illuminazione conformi alle migliori pratiche. Impiego di luci che limitino la diffusione verso l'alto. 	Basso
Modificazione della rete ecologica	<ul style="list-style-type: none"> L'utilizzo della tecnica del microtunnelling consentirà di evitare la frammentazione di habitat di interesse conservazionistico ed il disturbo delle specie prioritarie. 	Basso
Incremento della mortalità per investimento	<ul style="list-style-type: none"> Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere. Sensibilizzazione al rispetto dei limiti di velocità dei mezzi di trasporto. 	Basso
Aree protette		
Perdita vegetazione naturale e aree di rifugio.	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo
Riduzione home range e frammentazione habitat.	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo
Invasione di specie esotiche	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	327 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Alterazione componenti abiotiche negli ecosistemi (qualità acque, aria, suoli, livelli sonori).	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo
Inquinamento luminoso.	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo
Incremento mortalità nella fauna selvatica per incidenti stradali.	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto impatto non significativo 	Non significativo

Tabella 5-20 Ambiente Biologico

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Impatto economico ed incremento temporaneo dell'occupazione	<ul style="list-style-type: none"> La possibilità di coinvolgimento locale avverrà attraverso un sistema trasparente composto da gara e selezione. TAP AG ha individuato le aziende locali che possono essere potenziali fornitori e valutato le loro capacità nel rispetto dei requisiti. Implementazione di linee guida per l'assunzione al fine di promuovere la trasparenza del processo di reclutamento, garantendone le pari opportunità e la non discriminazione. Verranno fornite informazioni chiare sul numero di opportunità di lavoro e relativa tempistica e sulla strategia d'assunzione. 	Basso (Positivo)
Aumento della domanda di alloggi locali	<ul style="list-style-type: none"> Non necessarie in quanto l'impatto è positivo 	Moderato (Positivo)
Sovraccarico sulle utenze locali e sui servizi (es. elettricità, smaltimento rifiuti).	<ul style="list-style-type: none"> Strategia per il Coinvolgimento degli Stakeholder che prevede la comunicazione di informazioni chiare e la messa a disposizione di personale di collegamento con la comunità presso il cantiere. Meccanismo di gestione dei reclami per affrontare tempestivamente e in modo efficace le preoccupazioni degli stakeholder. I rifiuti urbani prodotti verranno trasportati in siti controllati di smaltimento dei rifiuti. Verrà sviluppato un Piano di Gestione delle Emergenze. 	Non significativo
Disagi e danni potenziali alle infrastrutture stradali e sovraccarico sulle infrastrutture sanitarie	<ul style="list-style-type: none"> Strategia per il Coinvolgimento degli Stakeholder che prevede la comunicazione di informazioni chiare e la messa a disposizione di personale di collegamento con la comunità presso il cantiere. Meccanismo di gestione dei reclami per affrontare tempestivamente e in modo efficace le preoccupazioni degli stakeholder. I lavoratori riceveranno una formazione in materia di salute e sicurezza mirata ad aumentare la loro consapevolezza dei rischi per la salute e la sicurezza. Presso il cantiere verrà fornita ai lavoratori assistenza sanitaria di base e pronto soccorso. Verrà sviluppato un Piano di Gestione delle Emergenze. 	Basso

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	328 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Rischi per la salute e sicurezza della comunità (sicurezza stradale, trasmissione malattie infettive, incidenti legati ad accesso non autorizzato al cantiere, salute ambientale e benessere psicologico della comunità)	<ul style="list-style-type: none"> I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile. Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo. Sarà istituita una procedura di risposta ai reclami. Verrà collocata adeguata segnaletica in corrispondenza del cantiere per avvisare dei rischi associati alla violazione e verrà posta adeguata recinzione dell'area di cantiere per ridurre al minimo il rischio di violazioni. 	Basso

Tabella 5-21 Ambiente Socio-Economico

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Interferenze con beni archeologici (area a potenziale rischio archeologico ed eventuali rinvenimenti durante i lavori di costruzione del microtunnel)	<ul style="list-style-type: none"> Implementazione di un protocollo inerente la catalogazione di eventuali evidenze non note e di ritrovamento accidentale da implementare (incluso monitoraggio delle attività da parte di un archeologo professionista e implementazione di un protocollo di stop ai lavori in concomitanza con il rilevamento). Procedure di recupero, nel caso di ritrovamenti di significativa importanza, da attuarsi ai sensi delle norme italiane e internazionali. Ripristino delle operazioni di costruzione in caso di importante ritrovamento consentito solo al termine dello scavo di recupero. 	Basso
Interferenze con gli elementi minori rappresentativi del patrimonio culturale locale (muretti a secco e colonna in pietra)	<ul style="list-style-type: none"> Corretta implementazione degli interventi di gestione e ripristino, in conformità al documento "Linee guida per la tutela, il restauro e gli interventi sulle strutture in pietra a secco della Puglia" allegato al PPTR. 	Basso

Tabella 5-22 Patrimonio Culturale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	329 of 385

5.3 SEZIONE OFFSHORE

Nella seguente tabella si riporta il quadro sinottico in cui si confronta la significatività degli impatti valutati nello Studio di Impatto Ambientale (ESIA) e la significatività degli impatti valutati per il progetto costruttivo dell'approdo italiano del gasdotto TAP, oggetto del presente documento.

Come si osserva dalla seguente Tabella, gli impatti valutati nel presente documento relativi alla realizzazione delle opere previste all'exit point del MT confermano se non migliorano i risultati delle valutazioni già riportate nel corso della procedura VIA del progetto TAP.

Componente	Impatto	Significatività dell'impatto	
		ESIA	Studio Preliminare Ambientale
Mareografia e qualità delle acque marine	Aumento di torbidità nella colonna d'acqua	Basso	Non significativo
	Rilascio di contaminanti	Non significativo	Non significativo
	Rilascio di sostanze nutritive	Non significativo	Non significativo
	Contaminazione da acque reflue e sistemi di smaltimento dei rifiuti riconducibili ai mezzi navali	Non significativo	Non significativo
Sedimenti marini	Impatto fisico diretto dovuto alla costruzione dell'exit point del MT e alla movimentazione di ancore.	Non significativo	Non significativo (impatto valutato anche con infissione delle palancole)
	Dispersione e rideposizione dei sedimenti movimentati	Non significativo	Non significativo
Flora, fauna ed ecosistemi marini	SIC e ZPS marini: <ul style="list-style-type: none"> • emissioni sonore; • ri-sospensione e sedimentazione dei sedimenti 	Basso	Non significativo
	Testuggini, cetacei e mammiferi marini: <ul style="list-style-type: none"> • emissioni sonore; • ri-sospensione e sedimentazione dei sedimenti 	Basso	Non significativo
	C. nodosa e P. oceanica nei pressi dell'exit point: <ul style="list-style-type: none"> • ri-sospensione e sedimentazione dei sedimenti; 	Basso	Non significativo
	Fauna ittica e altro necton:	Basso (emissioni sonore);	Non significativo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	330 of 385

	<ul style="list-style-type: none"> emissioni sonore; ri-sospensione e sedimentazione dei sedimenti; Disturbo fisico e visivo dei mezzi navali. 	Non significativo (altri impatti)	
	<p>Macrobenthos:</p> <ul style="list-style-type: none"> soffocamento per risedimentazione dei sedimenti movimentati; perdita temporanea di habitat 	Basso	Non significativo
Rumore sottomarino	Fauna ittica, testuggini, cetacei e mammiferi marini	Basso	Non significativo
Aspetti socio-economici	<ul style="list-style-type: none"> Limitazione dell'accesso alle aree di pesca. Impatti temporanei sulle fonti di sostentamento e reddito dei pescatori. Aumento del traffico marittimo e dei rischi di sicurezza (<i>ad es.</i> collisione di imbarcazioni). 	Non significativo	Non significativo

Tabella 5-23 Quadro sinottico delle variazioni degli impatti rispetto all'ESIA

Nei paragrafi successivi vengono descritti per esteso i passi seguiti per valutare gli impatti potenzialmente prodotti dalla realizzazione del microtunnel e per individuarne le variazioni rispetto all'ESIA.

Nel dettaglio, in primis viene delineato lo stato attuale (baseline) di ciascuna delle componenti interessate dalla valutazione degli impatti potenzialmente prodotti dalla realizzazione del microtunnel. Delineato in tal modo lo stato corrente delle componenti, vengono individuate le sorgenti di impatto potenziale, derivanti dalla realizzazione del microtunnel, ed i rispettivi potenziali impatti. Infine, sulla base di quanto emerso dall'analisi condotta, viene definita, per ogni componente, la significatività dell'impatto legato ad ogni sorgente di impatto potenziale.

5.3.1 STUDI A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

5.3.1.1 Studio modellistico dei processi di trasporto e deposizione dei sedimenti

Al fine di definire l'entità dell'impatto sulle matrici ambientali indotto dalle attività di movimentazione dei sedimenti all'approdo del MT nella sua sezione offshore, la società Danish Hydraulic Group (DHI) è stata incaricata da SHELTER per caratterizzare la dispersione dei sedimenti nella colonna d'acqua e la loro successiva sedimentazione nell'area oggetto di studio.

Nel dettaglio, lo studio (vedi Allegato B) si è concentrato sui processi di trasporto e deposizione dei sedimenti fini in fase di dragaggio e successivo riempimento dello scavo della trincea all'uscita

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	331 of 385

dell'exit point del Microtunnel di alloggiamento della Trans Adriatic Pipeline (TAP). Esso è stato condotto attraverso l'implementazione e l'accoppiamento di modelli tridimensionali allo stato dell'arte in ambito di circolazione marina e trasporto di sedimento, previa caratterizzazione dettagliata meteomarina e di circolazione, anch'essa basata su affidabili database allo stato dell'arte. Il modulo utilizzato per la simulazione della dispersione del sedimento dovuta alle operazioni di scavo e successivo riempimento della trincea è MIKE 3 MT di DHI, che descrive l'erosione, il trasporto e la deposizione di limi e misture sabbie-limi sotto l'azione di correnti e di onde. E' stato poi utilizzato il modello MIKE 3 MT che calcola il trasporto solido sulla base delle simulazioni idrodinamiche effettuate con il modulo HD.

Dal punto di vista dell'idrodinamica lo studio ha seguito un approccio di annidamento realistico tridimensionale ad un modello a scala regionale (risoluzione pari a circa 2.2 km) partendo da una risoluzione di circa 1.2 km nelle zone di largo, per approdare, attraverso una combinazione di griglie rettangolari e triangolari, alla massima risoluzione di 30 m in un intorno della zona oggetto delle operazioni di movimentazione del sedimento. Le simulazioni sono state condotte per un periodo di un anno, e questo ha permesso di cogliere l'intera variabilità naturale del sito e di adottare un approccio a "finestre mobili" per quanto riguarda le simulazioni di dispersione del materiale solido. Tale approccio consiste nell'implementare un alto numero di simulazioni di trasporto di sedimento ipotizzando che i lavori avvengano durante diversi momenti del periodo simulato con il modello idrodinamico (due al mese, in questo caso), potendo quindi cogliere l'effetto sul pennacchio di torbidità della stagionalità e della variabilità spazio-temporale tipica di molte zone del Mar Mediterraneo, come quella oggetto del presente studio, e fornendo tra l'altro una base di dati altamente significativa per un'analisi di carattere statistico dei risultati. Questi ultimi sono stati forniti in termini di (i) mappe delle massime concentrazioni del sedimento nel dominio, di (ii) mappe dei tempi di superamento di determinate soglie di concentrazione, e di (iii) mappe di accumulo di sedimento sul fondo. Tutte le analisi sono state condotte sia su base di aggregazione annuale dei dati, che su base stagionale, e le analisi delle concentrazioni massime e dei tempi di superamento è stata condotta per tre diversi livelli di riferimento: superficie, profondità intermedia e fondo.

Le simulazioni dei campi idrodinamici sono state condotte considerando la natura del materiale dragato estrapolata dai risultati delle indagini ambientali condotte nel novembre 2016 di cui al paragrafo 4.3.4. precisamente considerando le caratteristiche granulometriche del sondaggio BSV12 localizzato all'interno dell'area nel nuovo exit point ottimizzato e quindi rappresentativo di tutti i sedimenti da dragare anche in relazione a quanto riportato al paragrafo 4.3.4.1.

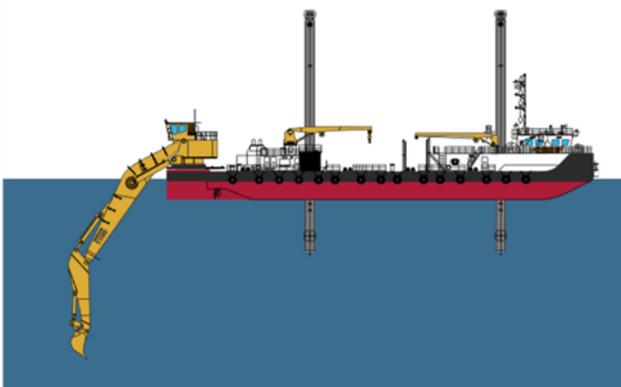
Inoltre, DHI ha assunto ai fini della modellazione coerentemente alla letteratura, il materiale di granulometria inferiore a $63 \mu m$, ovvero materiale corrispondente a limi e argille (J. Becker, E. Van Elke, J. Van Wiechen, W. De Lange, T. Damsma, T. Smolders e M. Van Koningsveld, «Estimating source terms for far field dredge plume modelling,» Journal of Environmental Management, vol. 149, pp. 282-293, 2015).

Si rimanda al documento in Allegato B per maggiori dettagli sui dati e sulle assunzioni implementate come base del modello idrodinamico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	332 of 385

Coerentemente con le informazioni contenute nel progetto costruttivo, la modellazione ha tenuto conto delle metodologie di dragaggio e di riempimento della zona soggetta a trincea che prevedono rispettivamente l'utilizzo di escavatore con benna chiusa e di Fall Pipe Vessel (FPV). Il vantaggio della benna chiusa è quello di limitare la percentuale di materiale perso lungo la colonna d'acqua durante le operazioni di scavo, nell'ordine del 3-5%. Il Fall Pipe Vessel, posizionando la testa del tubo di iniezione del materiale di riempimento della trincea a qualche metro dal fondo, seppur consentendo una elevata velocità di avanzamento, genera perdite di materiale, che la letteratura definisce conservativamente dell'ordine del 20% del materiale immesso. La Figura 5-2 illustra un esempio di draga benna chiusa del tipo BHD (a sinistra, in questo caso senza la dotazione closed bucket) e di Fall Pipe Vessel (a destra).

Backhoe Dredger



Fallpipe Vessel

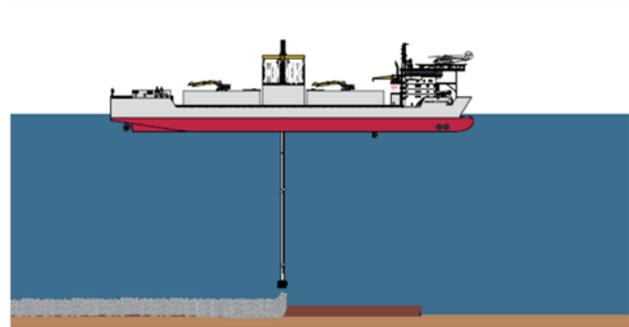


Figura 5-2 Esempio di benna chiusa (BHD, sinistra) e FallPipe Vessel (FPV, destra)

Di seguito si riportano i risultati dello studio in forma di mappe, sia per le operazioni di scavo che per le operazioni di riempimento della trincea. In particolare verranno presentati nelle successive sezioni i risultati in forma grafica, differenziati per fase di attività:

Scavo

- mappe dei massimi di concentrazione del sedimento. I massimi sono calcolati come valore medio dei massimi valori di concentrazione riscontrati durante ogni singola simulazione su tutto il periodo delle operazioni (17 giorni);
- mappe del tempo medio di superamento dei valori di concentrazione pari a 10 mg/l e a 50 mg/l²⁴, riferiti ad un intero ciclo di operazioni (17 giorni). I tempi di superamento vengono calcolati sulle singole simulazioni e poi mediati sul numero totale di simulazioni;
- mappe di massimo accumulo di sedimento al fondo. I valori massimi vengono calcolati sulle singole simulazioni e poi mediate sul numero totale di simulazioni.

²⁴ Il valore di 10 mg/l è stato ritenuto significativo poiché dalle campagne di misura della torbidità in loco (condotte da Fugro – si veda paragrafo 5.3.5.1), eseguite in condizioni naturali, sono stati registrati valori di concentrazione compresi tra i 13 mg/l e i 17 mg/l circa. La soglia di 10 mg/l è quindi da ritenersi cautelativa. Il valore di 50 mg/l è stato invece ritenuto significativo poiché le simulazioni hanno mostrato come i massimi valori riscontrati sulla *Cymodocea nodosa* (seppur su una sua porzione estremamente limitata) fossero di quest'ordine di grandezza.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	333 of 385

Riempimento

- mappe dei massimi di concentrazione del sedimento. I massimi sono calcolati come valore medio dei massimi valori di concentrazione riscontrati durante ogni singola simulazione nel periodo operativo dei mezzi (16:00 – 05:30 ogni giorno per 8 giorni, maggiorato delle due ore successive al termine delle operazioni);
- mappe dei massimi di concentrazione del sedimento calcolati come valore medio dei massimi valori di concentrazione riscontrati durante ogni singola simulazione nel periodo non operativo dei mezzi (07:30 – 16:00 ogni giorno per 8 giorni);
- mappe di persistenza nel tempo medio dei valori di concentrazione pari a 10 mg/l e a 50 mg/l, riferiti al periodo operativo dei mezzi (16:00 – 05:30 ogni giorno per 8 giorni, maggiorato delle due ore successive al termine delle operazioni). Tali eventi vengono calcolati sulle singole simulazioni e poi mediati sul numero totale di simulazioni;
- mappe di persistenza nel tempo medio dei valori di concentrazione pari a 10 mg/l e a 50 mg/l, riferiti al periodo non operativo dei mezzi (07:30 – 16:00 ogni giorno per 8 giorni). Tali eventi vengono calcolati sulle singole simulazioni e poi mediati sul numero totale di simulazioni;
- mappe di massimo accumulo di sedimento al fondo. I valori massimi vengono calcolati sulle singole simulazioni e poi mediate sul numero totale di simulazioni.

Le mappe dei massimi di concentrazione e del tempo di persistenza di eventi di concentrazioni superiori a 10 mg/l e 50 mg/l vengono presentate su tre diversi livelli: in superficie, a metà della colonna, e sul fondo. I dati fanno riferimento all'intero anno di simulazioni (a esclusione dei mesi estivi). Nell'Allegato E allo studio di DHI (Allegato B) sono riportate le mappe di dettaglio. Si riportano di seguito per completezza la medesima tipologia di mappe, ma aggregando i dati sulle singole stagioni:

- Inverno: gennaio, febbraio, marzo;
- Primavera: aprile, maggio;
- Autunno: ottobre, novembre, dicembre.

Operazioni di scavo

I risultati di seguito riportati fanno riferimento all'intero periodo di simulazione corrispondente ad un anno, eccetto i mesi estivi da giugno a settembre. In particolare:

- mappe dei massimi di concentrazione da Figura 5-3 a Figura 5-5;
- mappe di massimo accumulo di sedimento al fondo in Figura 5-6.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	334 of 385

Come si evince dalle mappe presentate, le concentrazioni massime dei sedimenti raggiungono valori compresi tra 2 mg/l e 4 mg/l solo a profondità intermedie della colonna d'acqua e sul fondo. Tali concentrazioni riguardano un'estensione del pennacchio assai limitata dell'ordine delle decine di metri nell'immediato intorno della regione soggetta ai lavori di scavo. In superficie invece non si registrano mai valori di concentrazione superiore ai 2 mg/l. I valori rilevati di concentrazione dal fondo fino alla superficie non sono quindi da ritenersi critici in termini di torbidità prodotta in quanto la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi "limpida" offrendo quindi garanzia per la salute di qualsiasi specie naturale.

Anche la deposizione massima sul fondo è molto limitata durante i lavori di scavo e non supera mai valori di 1 mm. La deposizione risulta massima nell'area più prossima all'exit point, per diminuire via via che ci si avvicina al limite di largo dello scavo della trincea, coerentemente con i minori volumi dragati e l'esigua profondità di scavo in questa zona.

Durante i lavori di scavo quindi l'effetto avvevivo-dispersivo delle correnti, combinato con la relativamente bassa concentrazione di materiale disperso in colonna dovuto alla metodologia di dragaggio, appare predominante, risultando in un pennacchio di torbida allungato nella direzione NO-SE parallelamente a costa, e con concentrazioni di sedimento assai modeste, pressoché sempre inferiori ai 2 mg/l. Concentrazioni così basse non inducono, tra l'altro, fenomeni di flocculazione.

L'innescò della flocculazione, in generale, determina un pennacchio di torbida di dimensioni più ridotte ma con valori di concentrazioni più elevati. Anche la deposizione al fondo in caso di flocculazione risulta in generale meno estesa ma di spessore più elevato.

Coerentemente con le basse concentrazioni riscontrate sul fondo e nel livello intermedio, non si registrano in nessun caso permanenze temporali prolungate di eventi con concentrazioni superiori ai valori di 10 mg/l e 50 mg/l.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	335 of 385

Concentrazioni massime



Figura 5-3 Dragaggio: concentrazione massima in superficie su base annuale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	336 of 385

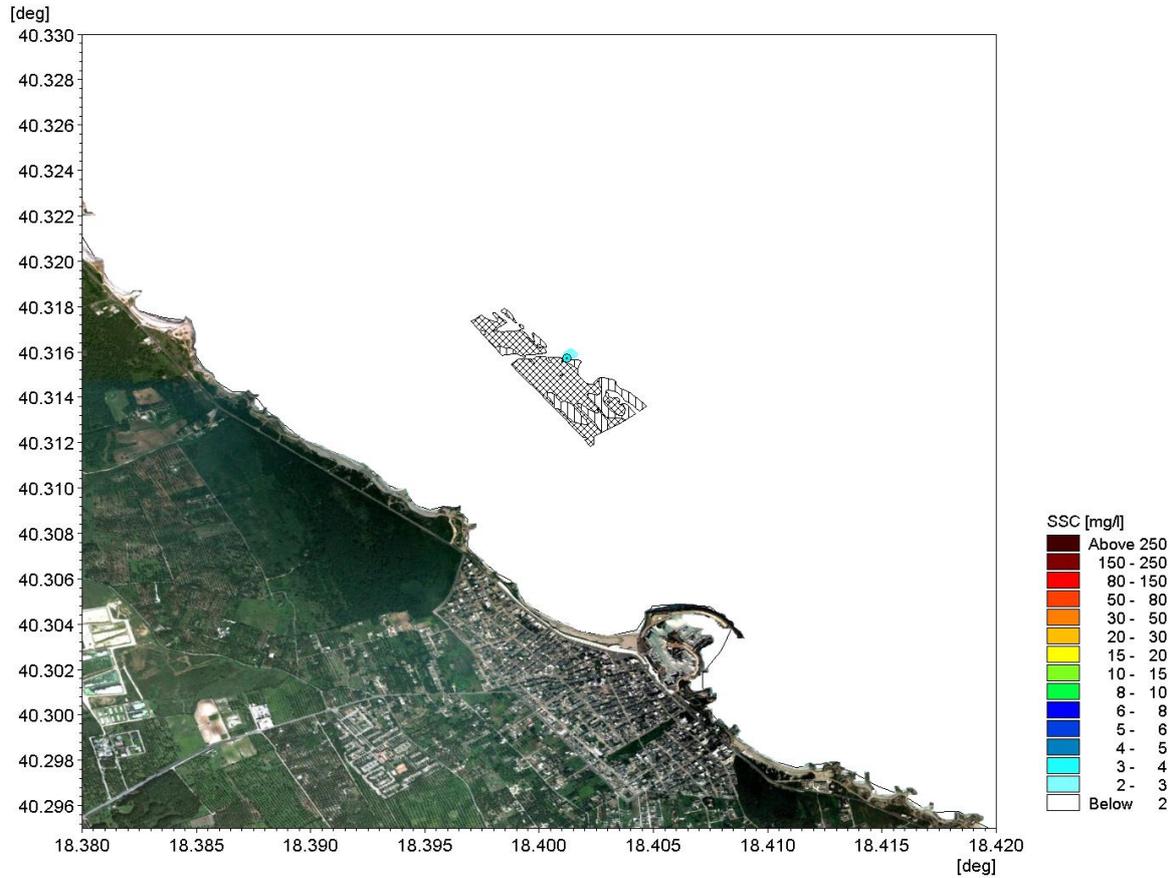


Figura 5-4 Dragaggio: concentrazione massima alla profondità intermedia su base annuale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	337 of 385

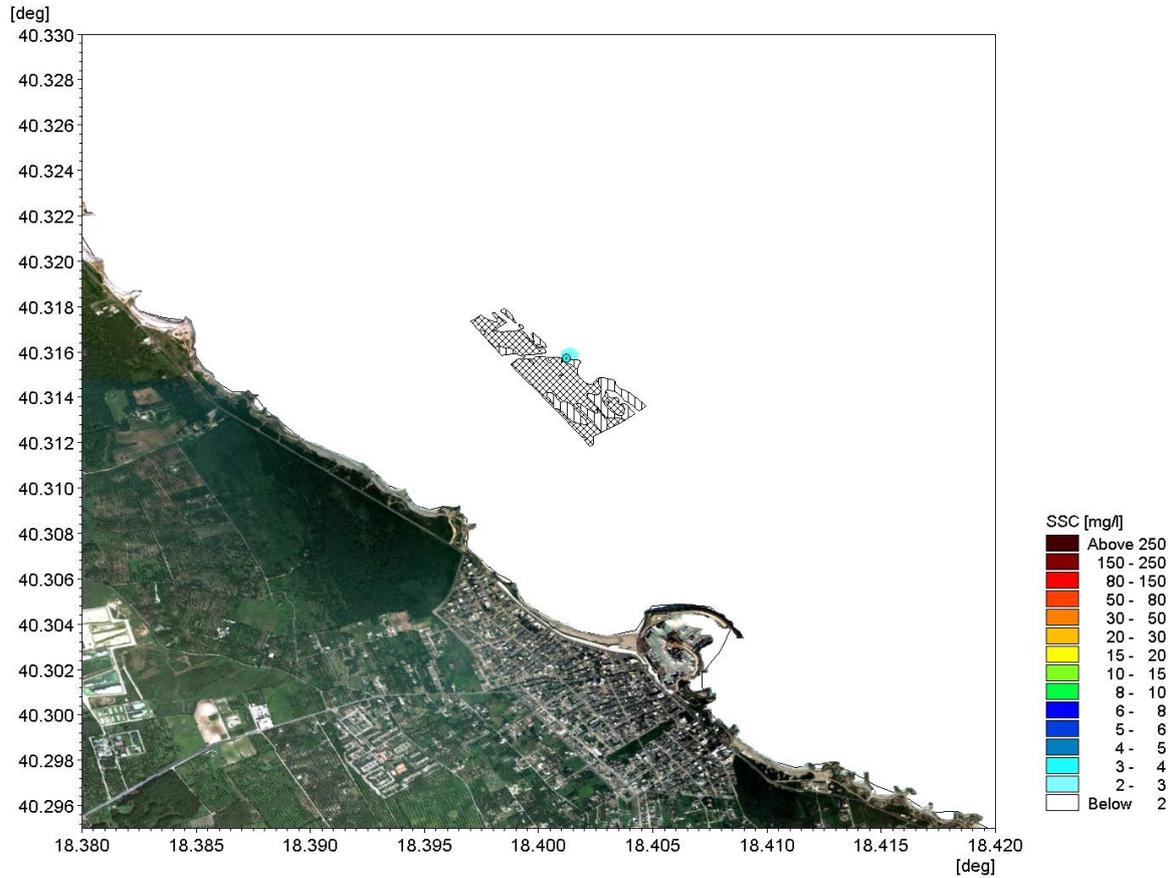


Figura 5-5 Dragaggio: concentrazione massima al fondo su base annuale

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	338 of 385

Deposizione massima



Figura 5-6 Dragaggio: deposizione massima su base annuale

Operazioni di reinterro

I risultati di seguito riportati fanno riferimento all'intero periodo di simulazione corrispondente ad un anno, eccetto i mesi estivi da giugno a settembre. In particolare vengono presentate:

- mappe dei massimi di concentrazione, da Figura 5-7 a Figura 5-12;
- mappe del tempo medio degli eventi con torbidità superiore a 10 mg/l e 50 mg/l, da Figura 5-13 a Figura 5-24;
- mappa di massimo accumulo di sedimento al fondo in Figura 5-25.

Nel caso delle operazioni di riempimento si riportano sia le mappe relative:

- ai periodi strettamente operativi della giornata, maggiorati delle due ore successive al termine degli stessi (tra le 16:00 e le 7:30) per includere, a titolo conservativo, la coda di diminuzione delle concentrazioni;
- ai periodi diurni in cui non saranno effettuate le operazioni (tra le 7:30 e le 16:00).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	339 of 385

Le immagini mostrano chiaramente una situazione diversa rispetto a quella relativa alle operazioni di dragaggio. Durante i periodi operativi del Fall Pipe Vessel (FPV), quindi tra le 16:00 e le 05:30 delle otto giornate previste per il reinterro, il pennacchio di torbida, che in questo caso origina ad una distanza di circa 4-5 metri dal fondo, non raggiunge mai la superficie con valori superiori ai 2 mg/l. Solo a metà della colonna d'acqua si registra un pennacchio con concentrazioni superiori ai 2 mg/l, di forma ellissoidale schiacciata, con asse maggiore parallelo alla linea di costa (quindi in coerenza con le direzioni predominanti delle correnti), e approssimativamente centrato lungo l'asse di scavo. Esso lambisce solo in minima parte la *Cymodocea nodosa* limitrofa e presenta valori di concentrazione che non superano mai i 4 mg/l, quindi assai modesti.

Nello strato di fondo la concentrazione aumenta sensibilmente, così come l'estensione del pennacchio, che mantiene invece la medesima forma ellittica allungata, simmetricamente distribuita a nord ovest e sud est della condotta sottomarina. In questo caso le concentrazioni massime raggiungono valori dell'ordine dei 100-120 mg/l, localizzati lungo l'asse della condotta verso zone di largo. Il pennacchio con concentrazione superiore ai 2mg/l raggiunge dimensioni di circa 2,5 km nella direzione parallela a costa ed inferiore a 1 km lungo l'asse della condotta. Esso diminuisce sensibilmente nelle sue dimensioni se si considerano le concentrazioni inferiori ai 10 mg/l. In questo caso l'area lambita, sempre di forma ellittica, presenta dimensioni di circa 800 metri parallelamente a costa e 400 metri lungo l'asse della condotta. Considerando infine concentrazioni superiori ai 50 mg/l l'area di interesse risulta assai ridotta e meno schiacciata, con dimensione pari a circa 120 metri lungo entrambe le direzioni. Allo strato di fondo, la *Cymodocea nodosa* risulta quasi interamente lambita da concentrazioni massime superiori ai 10 mg/l, mentre solo per una piccola parte (la più prossima alla zona dell'exit point) da concentrazioni superiori ai 50 mg/l.

Andando ad incrociare l'analisi delle concentrazioni massime con le ore di superamento di 10 mg/l e 50 mg/l si osserva che tali concentrazioni hanno una persistenza nel tempo assai limitata (vedi Figura 5-15). La maggior parte della *Cymodocea nodosa* (individuata nell'area 300x700, vedi paragrafo 4.3.5.3) risulta interessata da concentrazioni superiori ai 10 mg/l allo strato di fondo solo per un periodo di 4 ore circa sull'intera durata delle operazioni di reinterro (pari a 108 ore complessive in 8 giorni), quindi per un periodo molto limitato nel tempo. Le ore di superamento di questo valore salgono a circa 10 per una porzione di *Cymodocea nodosa* pari a circa 1/4 -1/5 della sua totale estensione nell'area di interesse, e a circa 20-25 ore per una sua piccolissima porzione prossima alla zona di uscita del micro-tunnel.

Infine, la persistenza temporale di concentrazioni superiori a 10 mg/l aumentano a valori superiori ai 2 giorni per la minima porzione di *Cymodocea nodosa* posizionata a sud-est rispetto all'exit point. Tali durate sono paragonabili ai tempi di influenza esercitati da una mareggiata sulla generazione di torbidità al fondo.

Riferendosi invece al valore di 50 mg/l solo il fondo è interessato, come detto poc'anzi, ma per periodi modesti rispetto alla durata complessiva delle operazioni, (ovunque inferiori a 15-20 ore e non superiori a 5-6 ore sulla porzione di *Cymodocea nodosa* più prossima all'exit point.

Durante le ore di ipotizzata inattività delle macchine operatrici la situazione si presenta radicalmente differente. Non si riscontrano infatti concentrazioni superiori ai 2 mg/l in superficie e a profondità intermedie della colonna. Solo nello strato di fondo si riscontrano concentrazioni

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	340 of 385

superiori ai 2 mg/l, che interessano comunque solo parzialmente l'area della *Cymodocea nodosa*, e sempre entro i limiti di 6-8 mg/l e per periodi assai limitati. Mai si verificano superamenti del limite di 10 mg/l tra due cicli successivi di attività di riempimento.

Infine, l'accumulo al fondo durante il reinterro riguarda una porzione molto limitata del dominio, di forma meno schiacciata rispetto ai pennacchi di torbida, e che si estende in maniera decrescente verso le zone di largo partendo da valori di circa 30 mm nella zona più prossima alla parte più costiera della trincea, per poi raggiungere valori confinati entro i 2 mm di accumulo verso la fine dell'area di scavo.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 341 of 385

Concentrazione massima nei periodi operativi (16:00-07:30)

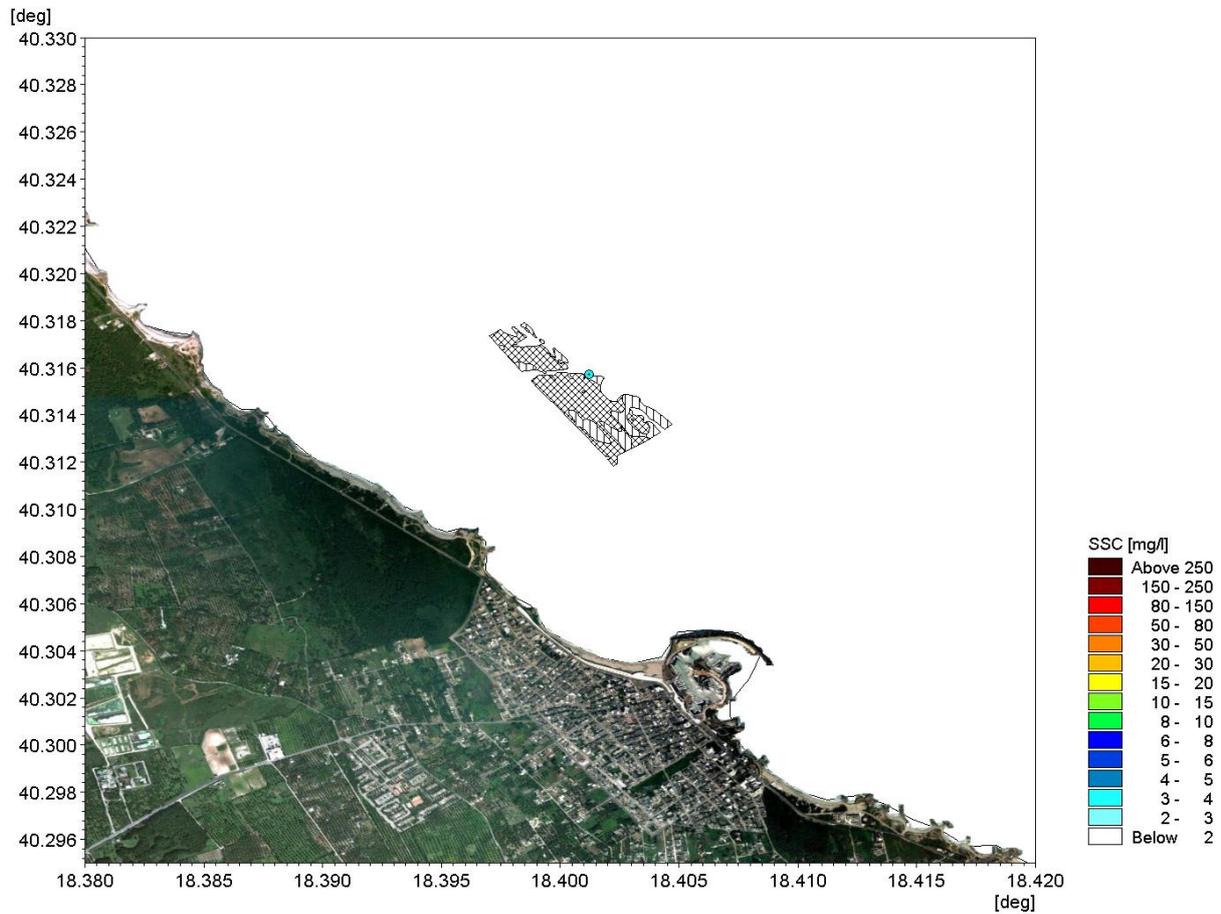


Figura 5-7 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di operatività – superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	342 of 385

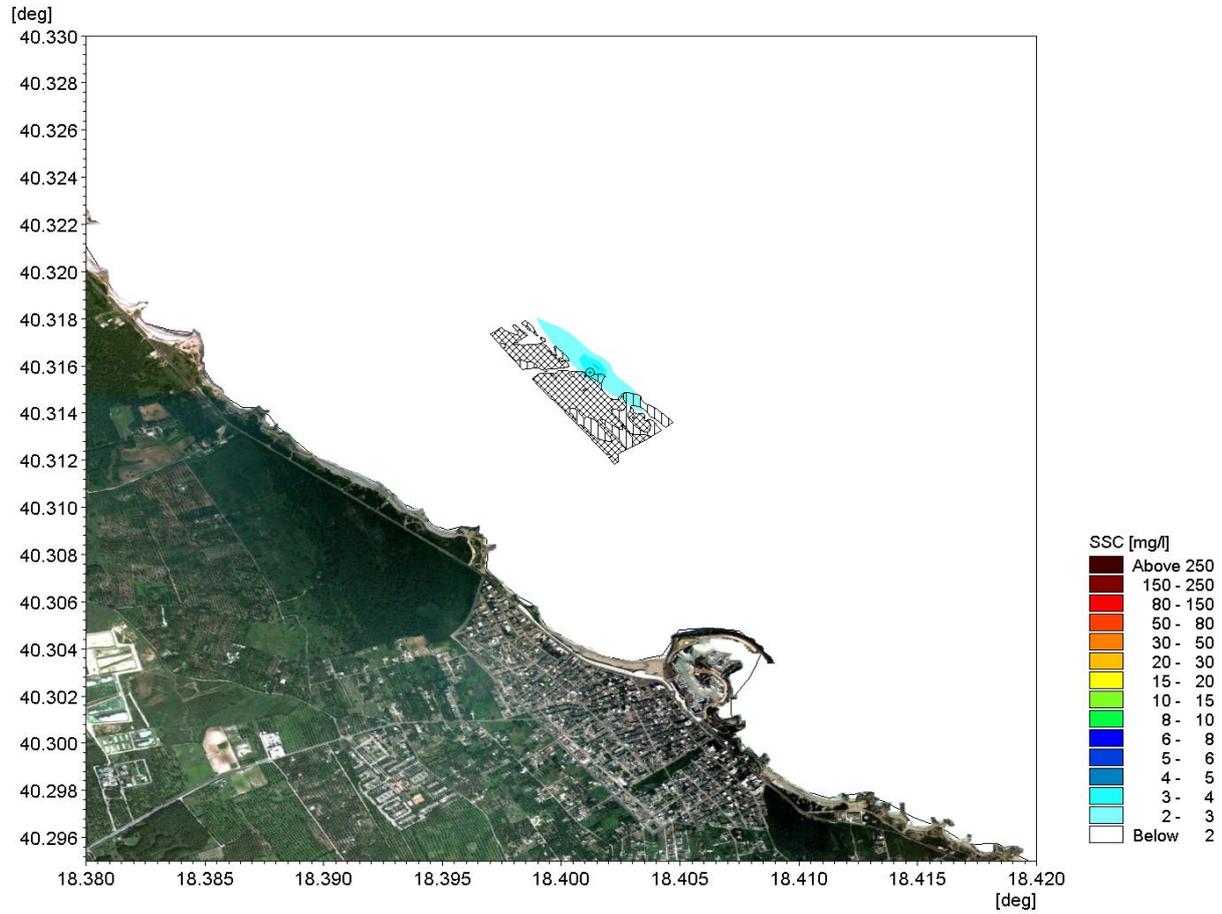


Figura 5-8 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di operatività – profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 343 of 385

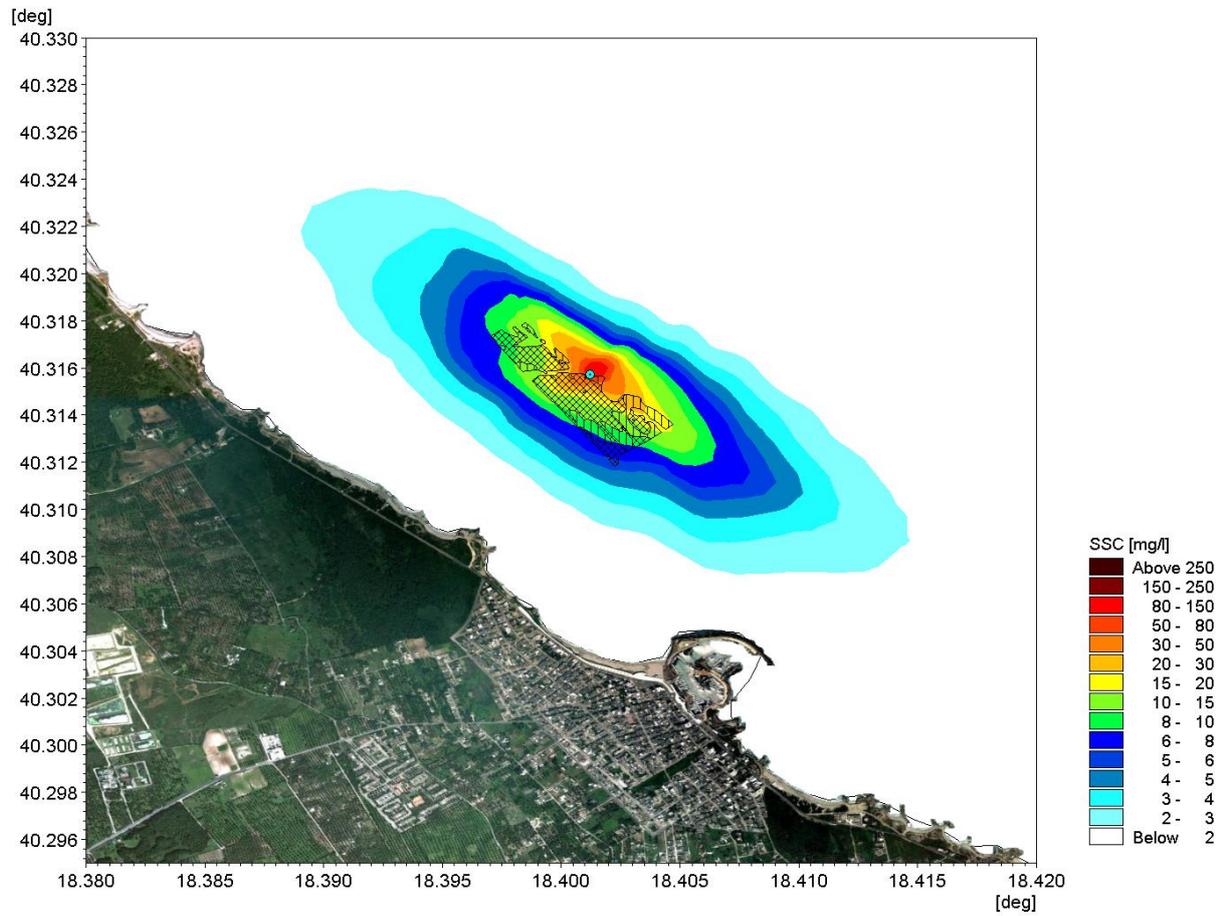


Figura 5-9 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di operatività – fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	344 of 385

Concentrazione massima nei periodi di fermo macchina (07:30-16:00)



Figura 5-10 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di inattività – superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	345 of 385

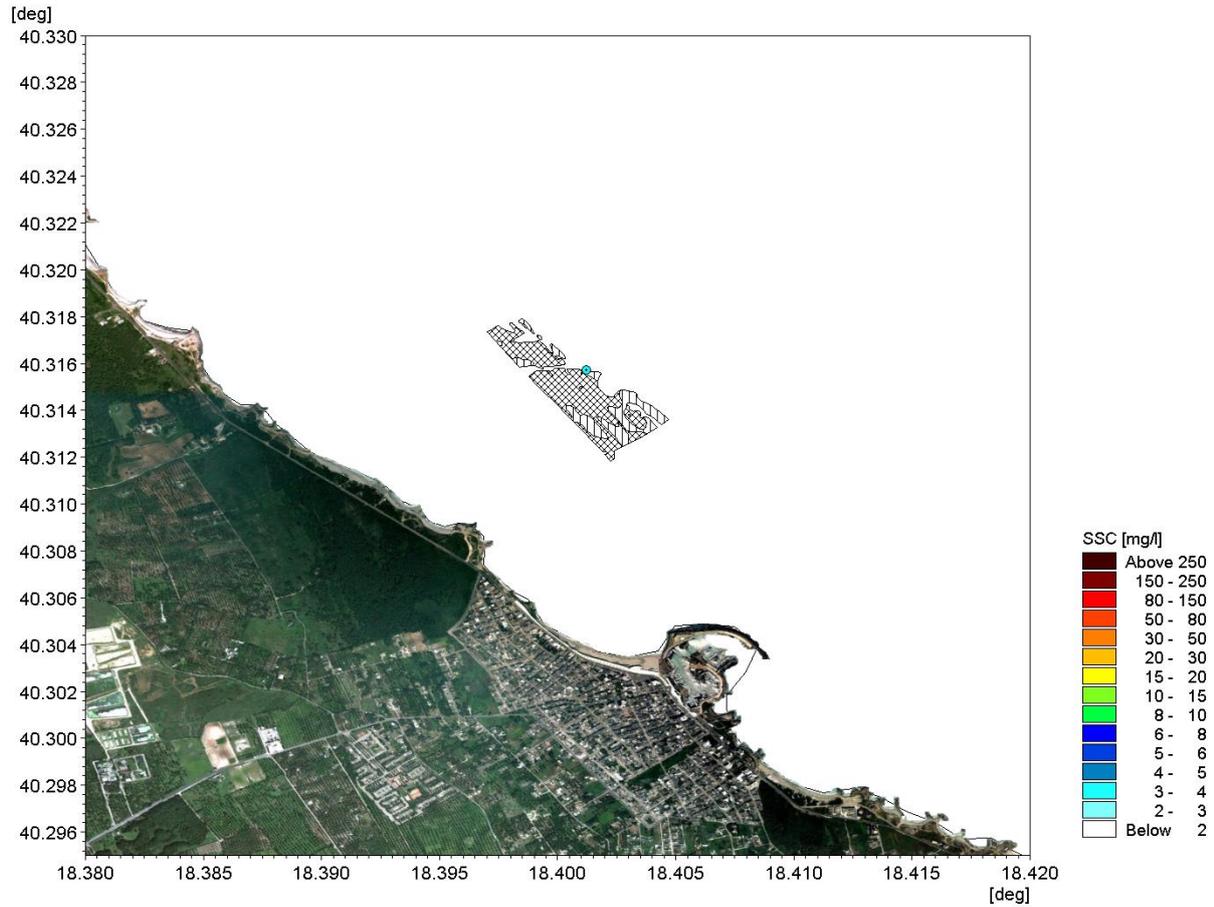


Figura 5-11 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di inattività – profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 346 of 385

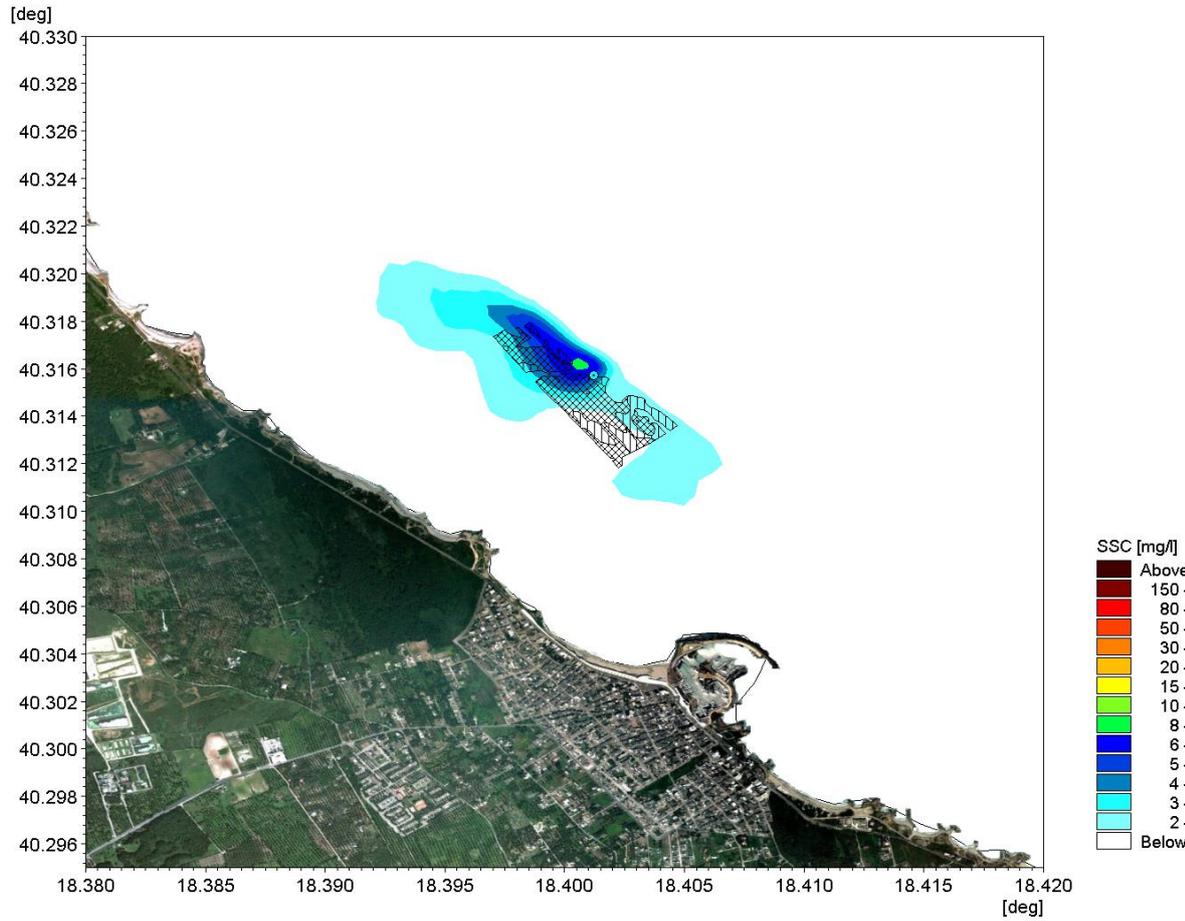


Figura 5-12 Riempimento: concentrazione massima su base annuale nei periodi di inattività – fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	347 of 385

Persistenza nel tempo medio dei valori limite di concentrazione pari a 10 mg/l e a 50 mg/l nei periodi operativi (16:00-07:30)



Figura 5-13 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di operatività- superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	348 of 385

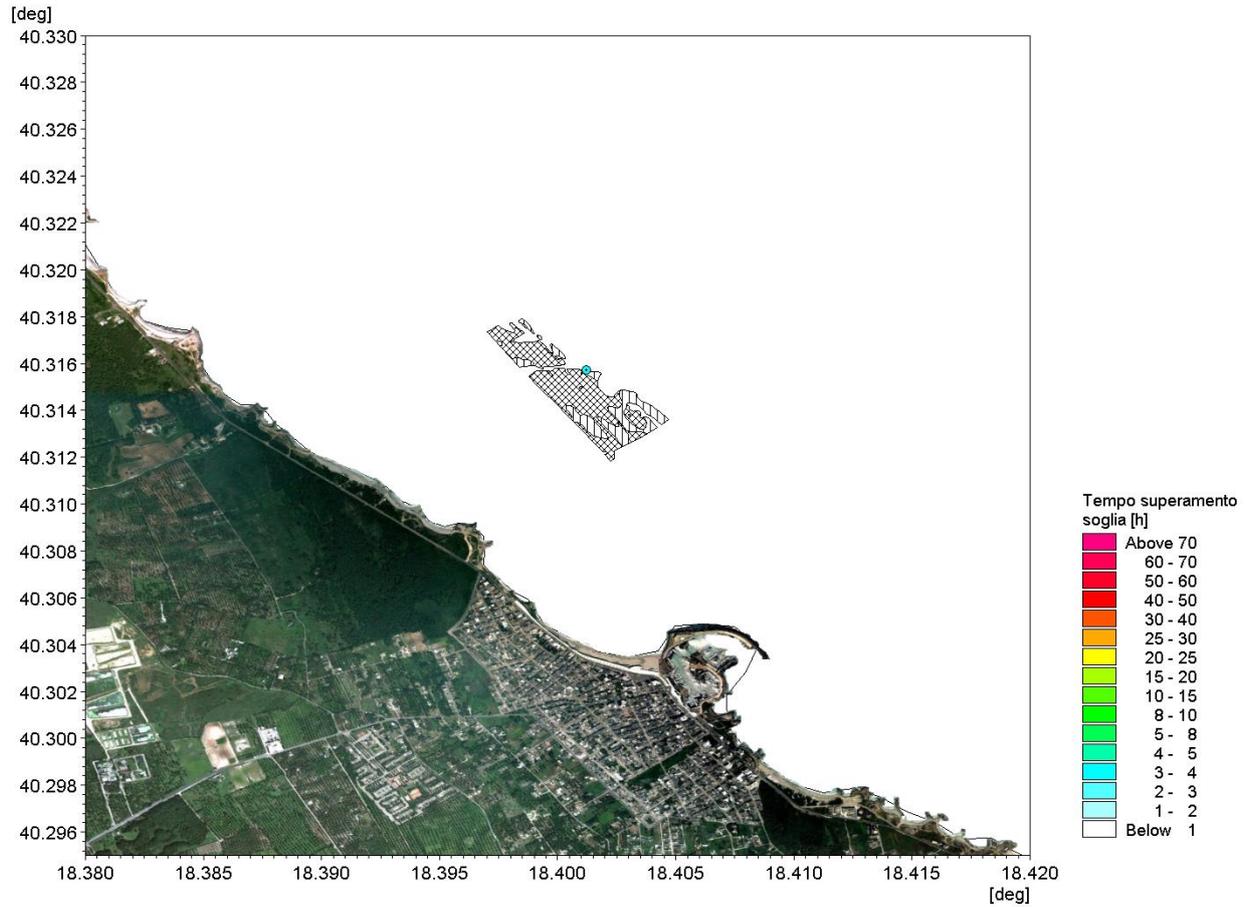


Figura 5-14 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di operatività - profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	349 of 385

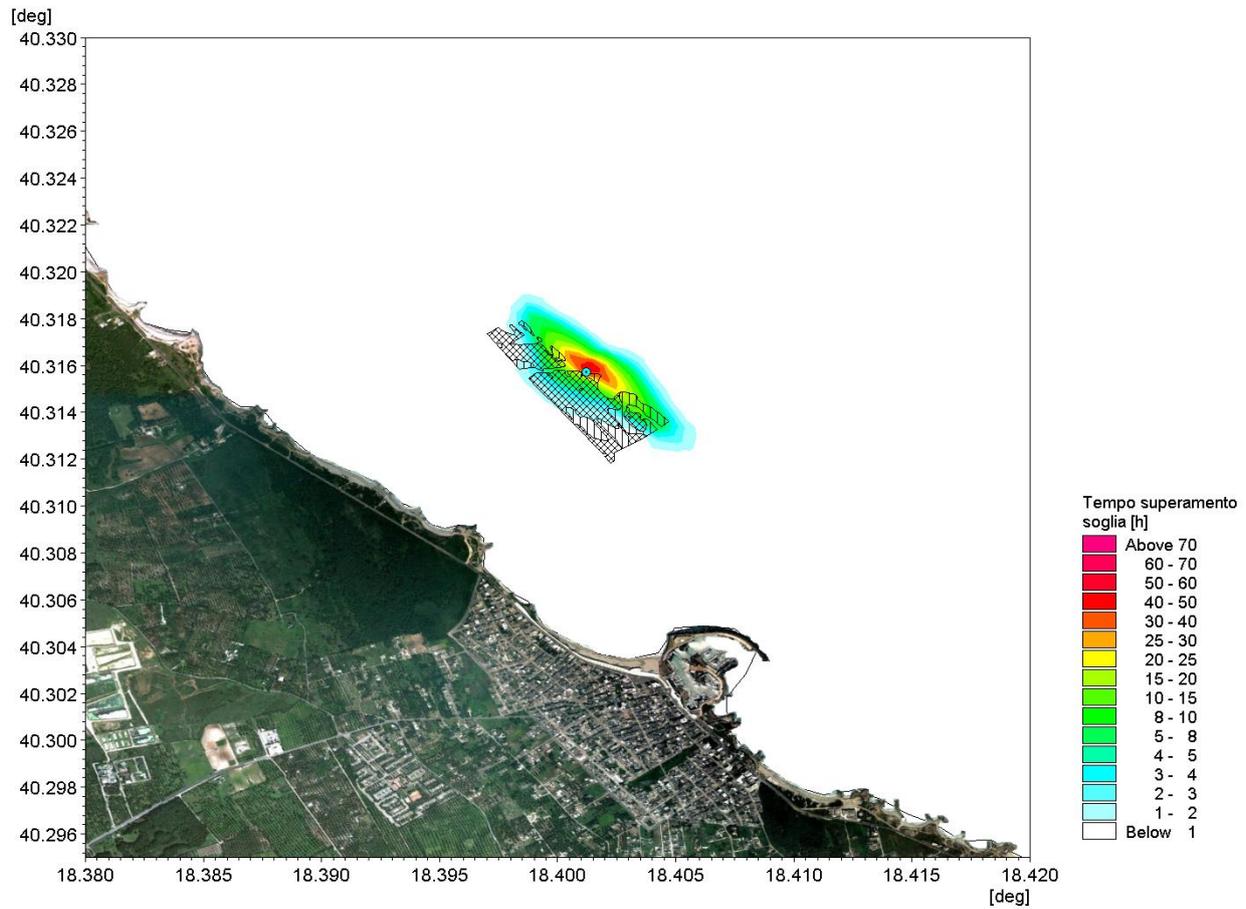


Figura 5-15 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di operatività - fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	350 of 385



Figura 5-16 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di operatività - superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	351 of 385



Figura 5-17 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di operatività - profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	352 of 385

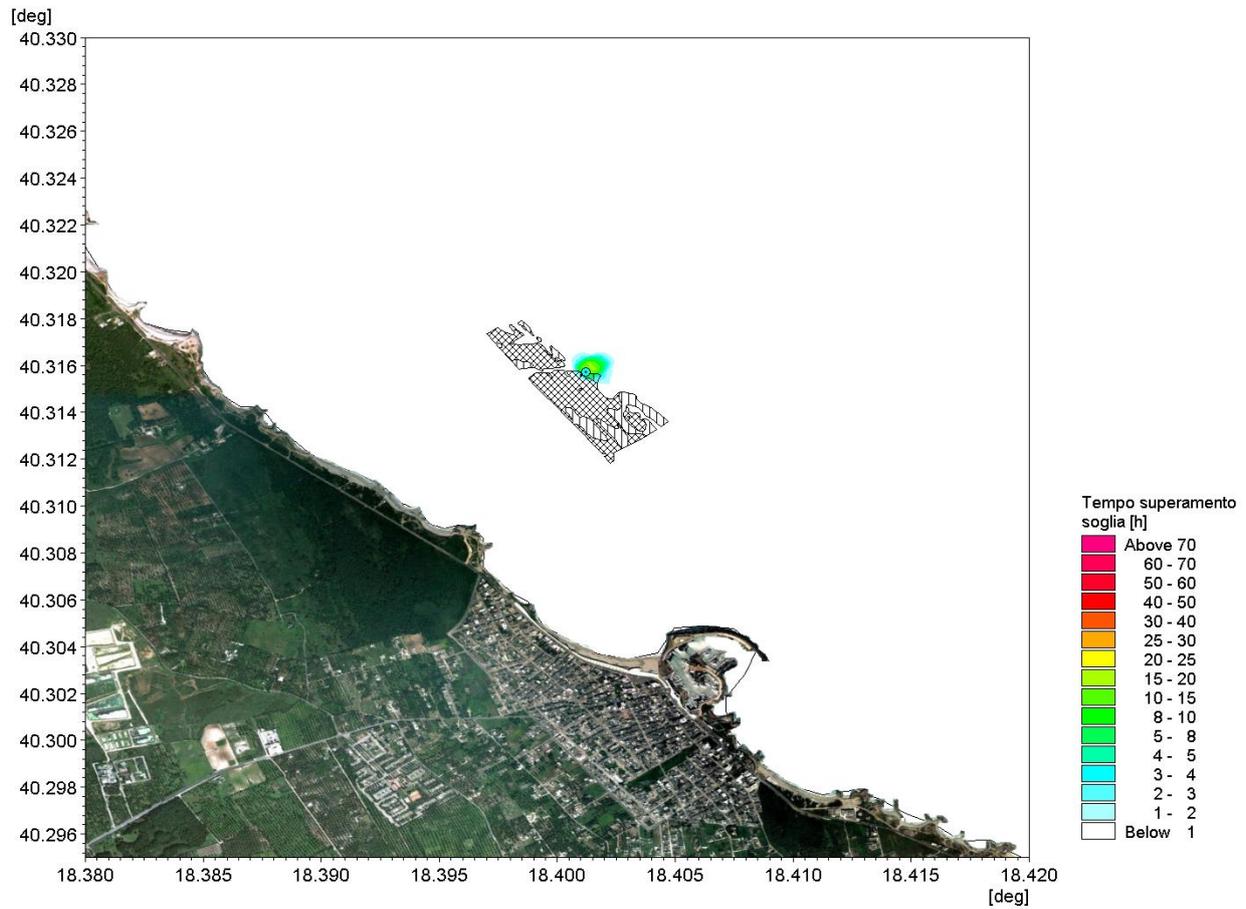


Figura 5-18 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di operatività - fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	353 of 385

Persistenza nel tempo medio dei valori limite di concentrazione superiori a 10 mg/l e a 50 mg/l nei periodi di fermo macchina (07:30-16:00)



Figura 5-19 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di inattività - superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	354 of 385



Figura 5-20 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di inattività – profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 355 of 385



Figura 5-21 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 10 mg/l su base annuale nei periodi di inattività - fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	356 of 385



Figura 5-22 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di inattività - superficie

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	357 of 385

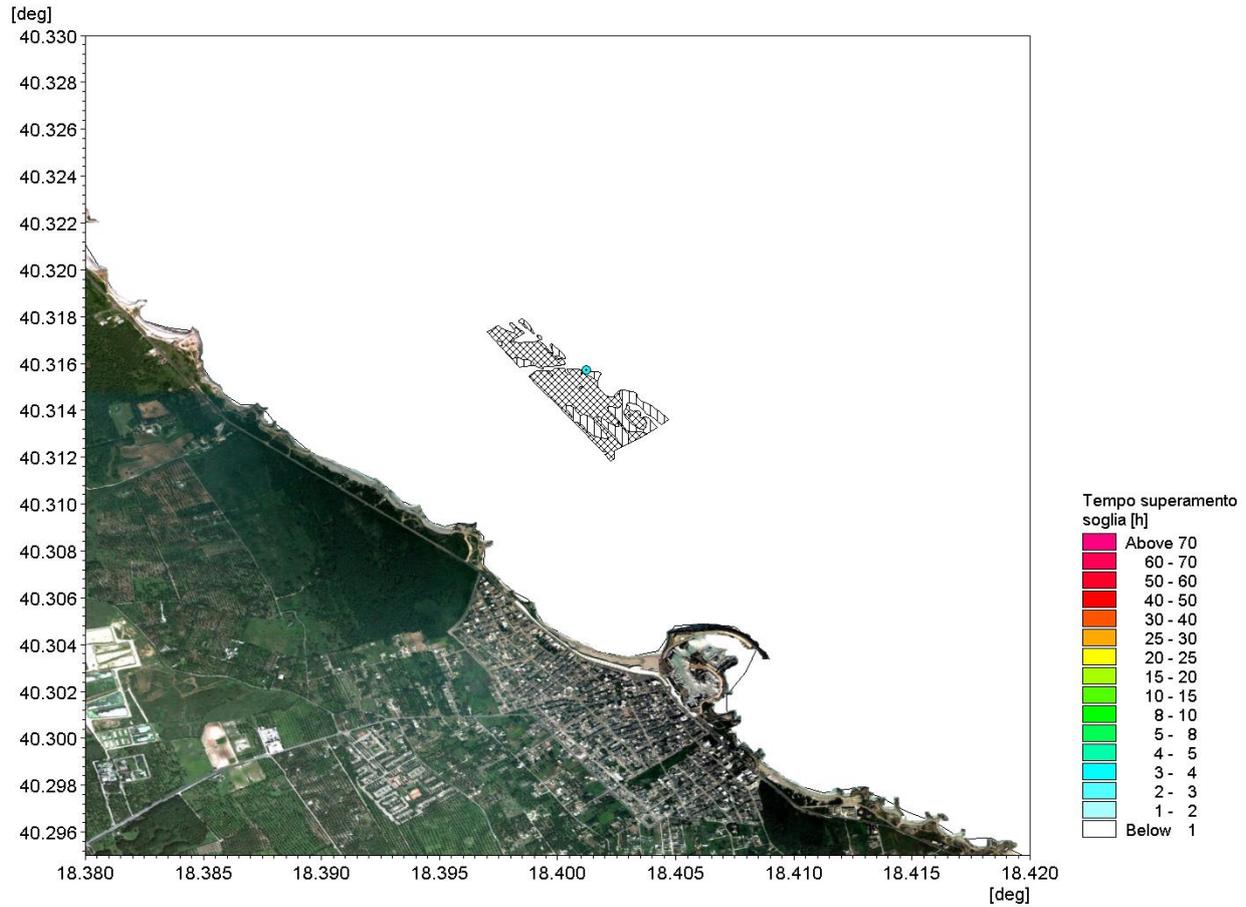


Figura 5-23 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di inattività – profondità intermedia

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	358 of 385



Figura 5-24 Riempimento: persistenza nel tempo medio dei valori concentrazione superiore a 50 mg/l su base annuale nei periodi di inattività – fondo

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.: 0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page: 359 of 385

Deposizione massima

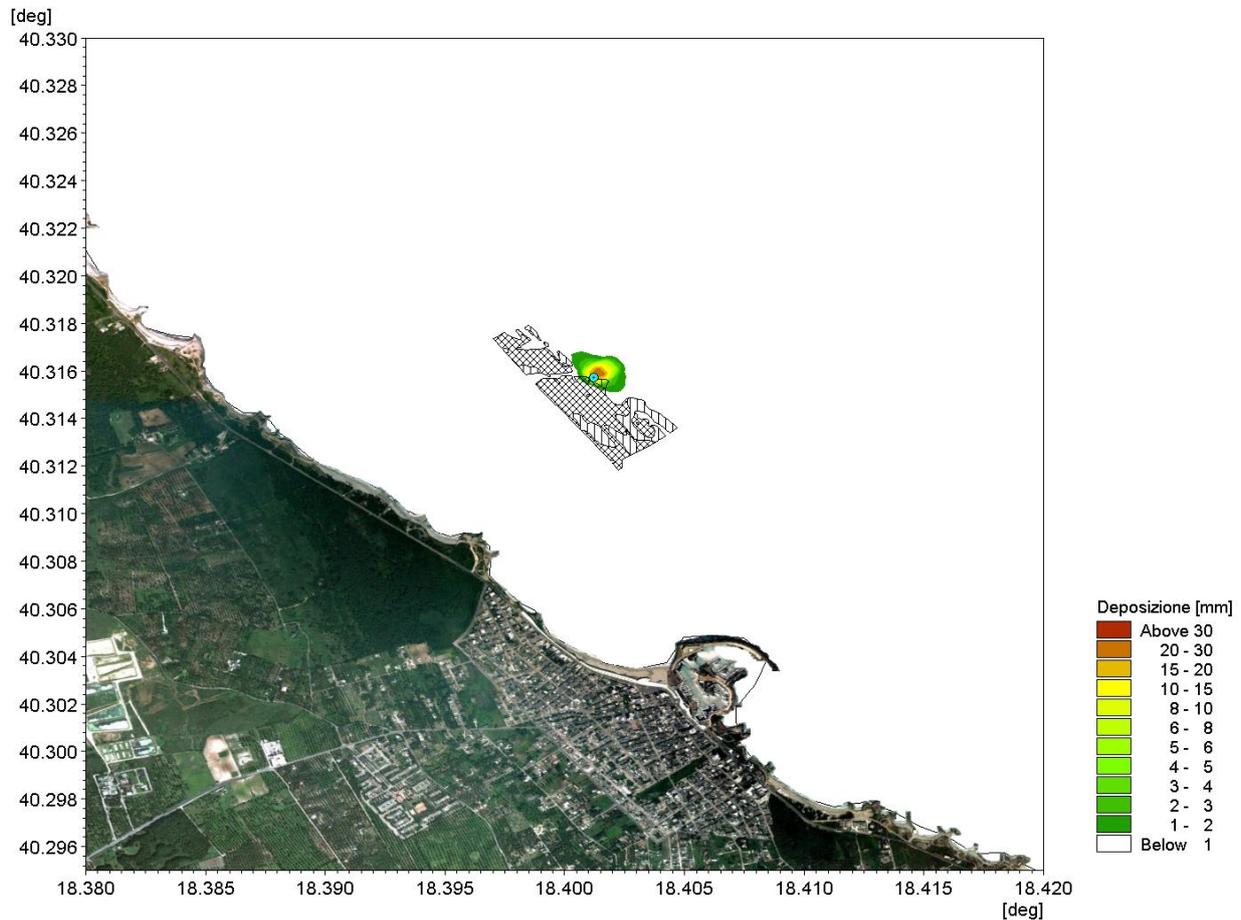


Figura 5-25 Riempimento: deposizione massima su base annuale

5.3.1.2 Studio della dispersione acustica in ambiente marino

Le attività lavorative previste all'approdo a mare del microtunnel che potrebbero generare impatti sulla componente rumore nell'area oggetto di studio sono riconducibili ai mezzi marittimi adottati per l'installazione delle opere a mare e dai relativi mezzi di supporto.

Per come descritto dettagliatamente nella relazione "Salvaguardia delle Specie Faunistiche Marine (Prescrizione A.43 del D.M 223 del 11/09/2014) – ERM di cui all'Allegato A, dal punto di vista spaziale le sorgenti di rumore saranno di tipo semi-stazionario (attività di scavo della trincea di transizione e l'installazione del palancoato) e di tipo mobile, relativo allo spostamento dei mezzi navali.

Definiti i gruppi faunistici e caratterizzato il traffico navale (per i dettagli si rimanda all'Allegato A), si è proceduto ad analizzare:

- i potenziali impatti determinati dal rumore subacqueo. La significatività di tali impatti è stata determinata mediante:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	360 of 385

- l'individuazione e caratterizzazione delle potenziali sorgenti durante le attività di costruzione;
 - la determinazione dei valori di soglia per ciascun raggruppamento faunistico considerato;
 - la determinazione della distribuzione spaziale delle specie rappresentative dei gruppi faunistici considerati;
 - la determinazione delle distanze di interferenza dalla sorgente di ciascuna soglia di emissione sonora in grado di comportare dei potenziali impatti mediante uno studio di modellazione acustica;
 - la valutazione delle significatività dei potenziali impatti correlati alla componente rumore subacqueo.
- le potenziali interferenze dell'opera con i periodi di riproduzione delle specie faunistiche presenti o potenzialmente presenti.

Al fine di considerare i possibili effetti dovuti alle attività previste all'exit point del MT sono state valutate due tipologie di impatti che, per semplicità di esposizione, possono essere definite come "assoluti" e "specifici" (comportamentali). I primi sono svincolati dalla sensibilità uditiva delle diverse specie considerate e tengono conto solo della possibilità che si possano arrecare gravi danni (lesioni ai tessuti interni, danni alla vescica natatoria, morte) agli individui esposti alle onde sonore. Nel caso invece degli impatti specifici, saranno valutate le potenziali interferenze comportamentali sulla base delle differenti capacità e sensibilità uditive alle diverse frequenze sonore delle specie considerate, in relazione alle attività di costruzione (*behavioural impact*).

Il rumore generato durante la fase di costruzione dell'exit point del MT sarà connesso principalmente alla presenza dei mezzi marittimi adottati per l'installazione delle opere a mare e dai relativi mezzi di supporto. Non sono previste attività di perforazione. Inoltre le stesse si svolgeranno in cicli operativi piuttosto che in maniera continuativa.

Per la completa analisi dei criteri che stabiliscono i valori di soglia per gli impatti assoluti e specifici sugli apparati uditivi degli organismi marini si rimanda alla trattazione in Allegato A.

La valutazione di cui all'Allegato A ha tenuto conto che effetti letali possono presentarsi quando il "*peak to peak level*" supera il valore di 240 dB re 1 μ Pa, mentre gravi danni fisici si possono verificare quando il "*peak to peak level*" supera il valore di 220 dB re 1 μ Pa (limiti proposti da Parvin et al. (2007), Yelverton (1975), Turnpenny et al. (1994), Hastings & Popper (2005)).

A livelli inferiori, il rumore può avere un effetto sul comportamento di una specie, come ad esempio, indurre il momentaneo abbandono dell'area interessata dal disturbo sonoro. Le specie ittiche con la maggior sensibilità uditiva, sono in grado di percepire suoni con frequenze variabili tra i 30Hz ed i 4kHz, presentando una soglia uditiva pari a circa 75 dB re 1 μ Pa nell'intervallo di frequenze 30Hz–1kHz (Enger, 1967). Altre specie ittiche meno sensibili percepiscono invece suoni emessi in spettri di frequenza decisamente più ristretti (30 Hz – 400 Hz) e con soglie di sensibilità prossime ai 100 dB re 1 μ Pa, come ad esempio la spigola (Nedwell et al., 2004).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	361 of 385

Per la fauna ittica, non vi sono evidenze di effetti permanenti sulle facoltà uditive causati da picchi anche elevati di emissione sonora, improbabili dato che nei pesci esistono meccanismi fisiologici capaci di rimpiazzare o riparare le cellule sensoriali uditive che vengono danneggiate (Lombarte et al., 1993; Smith et al., 2006). In esperimenti controllati, sono state osservate condizioni temporanee di sordità o limitata sensibilità uditiva con emissioni continue a 170 dB (rms) per 48 ore su ciprinidi (*Carassius auratus*) (Smith et al., 2006), e su pesci gatto esposti per 12 ore a 158 dB (rms) (Amoser & Ladich, 2003), ma in entrambi i casi il recupero completo delle facoltà uditive è avvenuto entro 48 ore. In un'ottica cautelativa, un picco sonoro pari a 150 dB re 1 μ Pa può essere assunto come il valore soglia da considerare al fine di evitare disturbi comportamentali nella fauna ittica.

Per quanto riguarda le tartarughe marine, alcuni studi (Hall, 2013) riportano effetti comportamentali da ritenersi significativi per soglie di emissione superiori ai 166 dB re 1 μ Pa. Secondo il principio di precauzione e sulla base di simili studi sull'esposizione al rumore per le tartarughe marine, una soglia pari a 155 dB re 1 μ Pa può essere considerata conservativamente idonea alla valutazione degli effetti dell'emissione sonora per questi organismi.

Diverse sono invece le capacità uditive dei cetacei, che presentano una sensibilità a suoni con frequenze variabili tra i 100 Hz e 170 kHz con capacità di rilevare anche suoni inferiori a 40 dB re 1 μ Pa compresi tra i 20 hz e i 150 kHz (Kastelein et al., 2002).

Non esistono misure dirette della capacità uditiva dei Mysticeti (balene), sottordine dei cetacei rappresentato dalle balenottere, dalla megattera e dalle balene propriamente dette, tra i più sensibili alle basse frequenze. Tuttavia, si assume che questi animali siano in grado di percepire approssimativamente i suoni con frequenze simili a quelli che sono in grado di emettere, e cioè per frequenze comprese tra 10 Hz e 10 kHz (IOSEA 2 2007). Le balene mostrano risposte comportamentali (allontanamento, spavento) a sorgenti continue di emissione sonora in un intervallo di 120-150 dB re 1 μ Pa (rms) (Southall et al., 2007). In questo caso, una stima conservativa individuerrebbe un criterio di 120 dB re 1 μ Pa (rms) per i cetacei sensibili alle basse frequenze come le balene. Uno studio sulle orche, invece ha identificato una soglia di emissione sonora in grado di causare disturbi comportamentali pari a 140 dB re 1 μ Pa (rms). Questa soglia può essere considerata rappresentativa dei cetacei odontoceti, sensibili alle medie frequenze, che includono anche i delfini.

Le soglie di emissione sonora per le alterazioni comportamentali per i vari gruppi di organismi sono riassunte nella Tabella 5-24.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	362 of 385

Raggruppamento animale	Valore soglia
Pesci	150 dB re 1µPa
Chelonidi (tartarughe)	155 dB re 1µPa
Mysticeti (balene)	120 dB re 1µPa
Odontoceti (delfini)	140 dB re 1µPa

Tabella 5-24: Soglie limite per i gruppi di organismi considerati

L'Appendice A "Studio della Modellazione Acustica" al documento in Allegato A del presente rapporto, descrive lo studio condotto allo scopo di determinare le distanze, dalla sorgente di rumore, di potenziale interferenza per ciascun gruppo faunistico considerato. Lo Studio di Modellazione Acustica è stato eseguito per le attività di cantiere giudicate maggiormente impattanti relative al recupero della TBM e all'installazione del palancoato.

Nella Tabella 5-25 seguente sono riassunte, per ciascun gruppo di organismi considerati, le distanze massime dalla sorgente alle quali potrebbero verificarsi alterazioni comportamentali sulla base dei valori soglia di rumore precedentemente mostrati. Le distanze di potenziale raggiungimento delle soglie comportamentali sono riportate per ciascun Scenario considerato, i cui dettagli sono presentati nel suddetto allegato. In sintesi, tali scenari sono calibrati sulle condizioni di massima emissione sonora e riferiti quindi a condizioni fortemente conservative (scenario "worst case"): si sono ipotizzati tutti i macchinari in funzione contemporaneamente e alla massima potenza, in condizioni di propagazione massima ("downslope").

Gruppo	Distanza di Interferenza (m)	
	Scenario 1 Recupero TBM	Scenario 3 Installazione palancole
Balene (soglia: 120 dB re 1 µPa)	> 60 000	48 000
Delfini (soglia: 140 dB re 1 µPa)	6 400	1 000
Tartarughe marine (soglia: 155 dB re 1 µPa)	400	400
Pesci (soglia: 150 dB re 1 µPa)	700	400

Tabella 5-25 Distanze Massime di Potenziale Interferenza

Impatti assoluti

I picchi di emissione sonora durante le attività previste all'exit point del MT saranno essenzialmente legati ai propulsori dei natanti in manovra durante le operazioni di scavo e dragaggio della trincea di raccordo del gasdotto con il Microtunnel e di installazione delle palancole. In tutti i casi (si veda Allegato A), i picchi di emissione saranno largamente al di sotto dei livelli stimati per il verificarsi di potenziali danni permanenti o morte degli organismi marini, con

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	363 of 385

particolare riferimento ai cetacei. In breve, durante la fase di costruzione non sono previsti impatti assoluti sugli organismi marini

Impatti Specifici (Comportamentali)

Le potenziali aree di interferenza in corrispondenza delle quali potrebbero verificarsi degli effetti temporanei del rumore generato durante le attività previste all'exit point del MT sul comportamento dei vari organismi marini, sono descritte all'interno dello studio modellistico di cui all'allegato A.

I potenziali impatti specifici su fauna ittica e tartarughe marine avranno un carattere molto localizzato e si esauriranno entro poche centinaia di metri dall'area delle operazioni, non interferendo con gli areali di maggiore frequenza dei rettili marini, né con le aree mappate per la riproduzione delle specie ittiche commerciali. Sebbene non si possa escludere la presenza sporadica e occasionale di tartarughe nell'area di cantiere *nearshore*, occorre considerare che i livelli soglia di emissione sonora in oggetto determinano generalmente un effetto temporaneo essenzialmente costituito da reazioni di allontanamento o interruzione delle attività da parte degli organismi marini (Southall et al., 2007), che riprenderanno il loro normale comportamento o torneranno nell'area senza ripercussioni significative al cessare delle operazioni (Todd et al., 2015; Jefferson et al., 2009; Richardson et al., 1990). Inoltre, le misure di mitigazione che saranno adottate, come previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), prevedono la sorveglianza continua durante le fasi di costruzione di un'area di mare di 5,5 km di raggio attorno all'area di costruzione, per scongiurare qualunque interazione con cetacei, rettili marini o altri animali di grandi dimensioni (come ad esempio squali o razze). In definitiva, l'impatto specifico sul comportamento, ivi incluso quello riproduttivo, su tartarughe e fauna ittica delle operazioni *nearshore* è da ritenersi **non significativo**.

Anche relativamente a cetacei Odontoceti (delfini) e cetacei Mysticeti (balene), il rumore connesso alle attività previste attorno all'area dell'exit point del Microtunnel avrà un impatto specifico sul comportamento, incluso quello riproduttivo, da ritenersi **non significativo**

Si può concludere che il potenziale impatto delle emissioni sonore generate dalle operazioni di recupero della TBM e installazione delle palancole costruzione dell'exit point del MT è da ritenersi **non significativo**.

Valutazione delle Interferenze con i Periodi di Riproduzione

Anche considerando possibili interferenze date dalla sovrapposizione delle attività lavorative con i periodi di riproduzione delle specie faunistiche considerate (la cui analisi complessiva è riportata in Allegato A), queste sono da ritenersi **non significative** durante i periodi di bassa e media frequenza riproduttiva, e nulle durante il periodo caratterizzato da livelli elevati di frequenza riproduttiva (Giugno-Agosto). Non si ritiene necessaria, quindi, l'adozione di periodi di limitazione delle attività di costruzione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	364 of 385

5.3.2 MAREOGRAFIA E QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE

In riferimento a quanto esposto ai capitoli 4.3.2 e 4.3.3, l'area interessata dai lavori di realizzazione dell'exit point del MT si colloca in un contesto oceanografico caratterizzato da un'altezza massima d'onda pari a circa 3 m e da condizioni prevalenti di mare calmo (<0,5 m). I valori medi della corrente sono di circa 19 cm/s, 14 cm/s e 11 cm/s rispettivamente in superficie, a profondità medie della colonna, e in prossimità del fondale. La corrente mostra una tendenza alla rotazione in senso antiorario a profondità crescenti lungo la colonna d'acqua. In prossimità del fondo essa si attenua sensibilmente rispetto alla superficie, e i flussi lungo la direttrice NNO-SSE tendono a disporsi in direzione più perpendicolare alla costa, con maggiore probabilità di scorrere verso regioni di mare aperto.

Dalle indagini condotte nel novembre 2016 è emerso che la struttura termoclinale della colonna d'acqua ed il mescolamento dello strato superficiale fino approssimativamente a 5-10 m di profondità sono concordi con le caratteristiche oceanografiche tipiche del periodo dell'anno. La clorofilla *a* (indicatore della biomassa fitoplanctonica) nell'area dell'exit point risulta compresa tra 0,06 µg/l e 0,40 µg/l con un valore medio, pari a $0,23 \pm 0,8$ µg/l.

Relativamente alle concentrazioni dei metalli pesanti, queste sono risultate sempre al di sotto del limite di quantificazione del metodo analitico (ad eccezione dell'alluminio che comunque non concorre a definire gli standard di qualità ambientali SQA stabiliti dal Decreto Ministeriale 56 del 14 aprile 2009). Analogamente, i composti organici non risultano essere presenti, a concentrazioni quantificabili, così come i solventi aromatici (i cosiddetti BTEX), i solventi alogenati, alifatici.

Il livello qualitativo dello stato trofico è risultato "elevato", tipico di condizioni di oligotrofia, caratterizzato da buona trasparenza, assenza di anomale colorazioni delle acque e assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nelle acque bentiche.

In relazione a quanto sopra esposto, l'oceanografia dell'area è considerata complessivamente a bassa sensibilità confermando quanto già trattato nel precedente SIA.

Le attività che si prevede abbiano un impatto sull'oceanografia e qualità delle acque marine sono riconducibili principalmente alla movimentazione dei sedimenti marini. La tabella seguente sintetizza le sorgenti di potenziale impatto individuate e i rispettivi impatti potenziali.

Sorgente di impatto potenziale	Potenziale impatto
Movimentazione di ancore/gambe delle navi e palancole	Disturbo temporaneo per ri-sospensione e dispersione dei sedimenti
Movimentazione dei sedimenti e/o interventi diretti sul fondale marino per la costruzione dell'exit point del MT e della trincea	Disturbo temporaneo e successiva ri-sospensione dei sedimenti insieme ai composti ad essi associati, quali sostanze nutritive e contaminanti nella colonna d'acqua
Scarichi ordinari e occasionali dalle navi impiegate	Potenziale calo temporaneo della qualità dell'acqua marina a causa del rilascio di effluenti liquidi

Tabella 5-26: Sorgenti di impatto potenziale sull'oceanografia e qualità dell'acqua marina

Gli impatti sulla colonna, d'acqua durante la fase di realizzazione dell'exit point del MT, si limitano pertanto all'induzione di fenomeni di ri-sospensione ed alla dispersione di sedimento che

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	365 of 385

determinano un aumento della torbidità e il possibile rilascio di sostanze contaminanti (metalli pesanti e inquinanti organici) e nutritive in seguito alla movimentazione delle ancore ed agli interventi sul fondale marino.

5.3.2.1 Aumento di Torbidità

Relativamente all'aumento di torbidità che potrebbe impattare la qualità delle acque marine, per come descritto da:

- i risultati della modellazione di dispersione dei sedimenti movimentati di cui al paragrafo 5.3.1.1;
- i dati di torbidità NTU naturale registrati dal torbidimetro durante gli eventi di condizioni meteo marine avverse

emerge che i valori di torbidità naturali descritti al paragrafo 4.3.3.1 sono considerevolmente superiori alle medie delle massime concentrazioni di torbidità durante tutte le attività di dragaggio e reinterro ottenute dalla modellazione di DHI sul livello più profondo (si ricorda che nel livello intermedio e superficiale della colonna d'acqua, le concentrazioni di torbidità ottenute dal modello di DHI sono significativamente inferiori alle concentrazioni di torbidità ottenute al fondo).

Tenuto conto inoltre, della breve durata delle stesse operazioni previste all'exit point, la significatività dell'impatto sulla colonna d'acqua si ritiene sia **non significativa**.

5.3.2.2 Rilascio di contaminanti

I contaminanti, analizzati nei campioni di acqua durante la campagna di indagine eseguita nel mese di novembre 2016 in accordo al Programma di Monitoraggio Ambientale e illustrata al capitolo 4.3.3 del presente documento, sono risultati inferiori al limite di rilevabilità del metodo analitico.

Per quanto descritto nel quadro di riferimento progettuale, non è prevista dispersione dei fanghi di perforazione del microtunnel in quanto verranno rimossi attraverso un sistema a circuito chiuso. Inoltre, per come trattato nel documento di cui all'Allegato C, verranno utilizzati materiali di perforazioni ecocompatibili durante la realizzazione dell'ultimo tratto del microtunnel.

Infine, non si prevede alcuna dispersione di contaminanti dalle attività di dragaggio e di reinterro in quanto le concentrazioni degli stessi nei sedimenti (si veda capitolo 4.3.3) sono al di sotto dei limiti di rilevabilità e in alcuni casi pur essendo rilevabili sono largamente al di sotto dei valori definiti dagli standard di qualità ambientale DM 56/2009.

Si ritiene per tanto che la significatività dell'impatto sia **non significativa**.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	366 of 385

5.3.2.3 Rilascio di sostanze nutritive

L'eventuale rilascio di sostanze nutritive come l'azoto e il fosforo, contestualmente alla ri-sospensione e alla dispersione dei sedimenti, potrebbe stimolare la produzione di fitoplancton qualora tali sostanze raggiungessero la zona fotica (aumentando così di conseguenza il livello di biomassa). L'incremento della produzione primaria dovuto alle sostanze nutritive rilasciate potrebbe anche contribuire, potenzialmente, al consumo di ossigeno per degrado di materia organica. Il rilascio di composti che consumano ossigeno durante lo scavo della trincea potrebbero aggravare potenziali situazioni localizzate di carenza di ossigeno sul fondo marino. Questo fattore si potrebbe associare e cumulare con fenomeni naturali come le tempeste.

Tuttavia, per come descritto al capitolo 4.3.3, l'area di indagine è classificata come di natura oligotrofica e, considerati gli scarsi apporti antropogenici dell'area, difficilmente può essere soggetta a fenomeni di eutrofizzazione. Pertanto, in relazione alla quantità totale di azoto e fosforo annualmente introdotta nel Mare Adriatico, è lecito affermare che la quantità presumibilmente rilasciata durante la fase di cantiere sia trascurabile quindi si prevede che l'impatto del rilascio di sostanze nutritive sulla colonna d'acqua durante la fase di cantiere sia **non significativo**.

5.3.2.4 Contaminazione da Acque Reflue e Sistemi di Smaltimento dei Rifiuti Riconguibili alle Operazioni dei Mezzi Navali

Come già valutato nello Studio di Impatto Ambientale, le acque reflue trattate (prodotte dai mezzi navali) saranno scaricate in mare o portate a terra per il trattamento a seconda della distanza dalla costa e in conformità con i vigenti regolamenti MARPOL. Anche i rifiuti civili (i rifiuti alimentari macerati) saranno smaltiti fuori bordo a oltre 12 miglia dalla costa o portati a terra per il relativo trattamento. Tali flussi introdurranno piccole quantità di sostanze nutritive e materiale organico nelle acque aperte superficiali con buona ossigenazione e rimescolamento. Le acque grigie (provenienti da docce, bagni, lavabi e cucina) sono sottoposte a disinfezione prima dello smaltimento fuori bordo.

Tutti gli scarichi avverranno in conformità con le normative vigenti (requisiti MARPOL rilevanti e disposizioni specificate nei relativi Allegati IV – Acque di fogna, e V – Rifiuti).

In relazione alla limitata entità e durata della possibile contaminazione delle acque profonde da acque reflue derivante dagli scarichi dei mezzi navali trattati, si prevede che l'impatto del rilascio dei contaminanti sia di carattere locale, durata temporanea e bassa intensità.

Confermando la valutazione contenuta nel precedente Studio di Impatto Ambientale, l'impatto è ritenuto **non significativo**, poiché gli eventuali impatti avranno carattere reversibile nell'arco di pochi giorni.

5.3.3 SEDIMENTI MARINI

Per come descritto al capitolo 4.3.4, il fondale marino nell'area interessata dalle opere di realizzazione dell'exit point del microtunnel risulta rappresentato da sedimenti che si possono

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	367 of 385

univocamente definire sabbie, considerando come scale granulometriche sia la classificazione di Nota (1954) che quella di Shepard (1954). Anche i campionamenti profondi confermano una netta predominanza della componente sabbiosa. La stazione BSV12 mostra invece un profilo granulometrico leggermente più eterogeneo rappresentato da sabbie e sabbie pelitiche mal classate. L'elemento morfologico principale nell'area di realizzazione dell'exit point del MT è una scarpata di 6.7° con la rottura di pendio coincidente con il limite a SO dell'area d'interesse e una depressione allungata con asse in direzione NE-SO.

Dal punto di vista qualitativo, i metalli analizzati presentano tenori simili a quelli di zone caratterizzate da fondali sabbiosi e poco influenzate da apporti di origine antropica. Le concentrazioni dei composti organici e pesticidi rientrano largamente all'interno dei valori di riferimento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) del DM 56/2009.

Il fondale marino nell'area di costruzione dell'exit point del MT è considerato a bassa sensibilità.

Le attività che si prevede abbiano un impatto sui sedimenti marini sono riconducibili principalmente alla movimentazione degli stessi. La tabella seguente sintetizza le sorgenti di potenziale impatto individuate e i rispettivi impatti potenziali.

Sorgente di impatto potenziale	Potenziale impatto
Movimentazione di ancore/gambe delle navi e palancole	Alterazione fisica del fondo marino, dovuta a depressioni sul fondo (movimentazione delle ancore e palancole).
Movimentazione dei sedimenti e/o interventi diretti sul fondale marino per la costruzione dell'exit point del MT e della trincea	Alterazione fisica del fondale marino, diretta e dovuta alla dispersione e deposizione di sedimenti (durante il riempimento) e alla creazione di depressioni e cumuli di sedimento (dragaggio).

Tabella 5-27: Sorgenti di impatto potenziale sui sedimenti marini

Durante la fase di costruzione dell'exit point del microtunnel, la movimentazione delle ancore e delle palancole, così come lo scavo dell'exit point e il suo reinterro, possono risospingere e disperdere i sedimenti e alterare fisicamente il fondale marino.

Come già valutato nel SIA, l'alterazione fisica diretta del fondale marino (causata dalla movimentazione delle ancore che possono creare depressioni e cumuli di sedimenti) non rappresenta di per sé un impatto significativo sul fondale, gli effetti saranno infatti estremamente temporanei e fortemente localizzati.

L'alterazione fisica diretta del fondale marino indotta dalle palancole non è ritenuta significativa in quanto la configurazione delle stesse sarà tale da non interferire con l'idrodinamica dell'area e quindi con la naturale sedimentazione.

Considerando poi che:

- l'installazione delle palancole temporanee rappresenta di per sé un'ottimizzazione, e/o un miglioramento del precedente progetto valutato nell'ESIA, in quanto consente di ridurre notevolmente l'area direttamente interessata dalle opere di realizzazione dell'exit point del MT e, conseguentemente dei volumi di sedimento movimentato;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	368 of 385

- gli effetti graduali delle correnti sottomarine e della forza di gravità che concorrono al riempimento della trincea con i sedimenti e all'omogeneizzazione dei cumuli nel tempo, fino al ripristino di una superficie più uniforme;
- Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C.

la significatività dei potenziali impatti (sull'alterazione fisica al fondale marino) definiti “**non significativi**” nell'ESIA è confermata.

Relativamente alla dispersione e deposizione dei sedimenti generati dalle attività di scavo e reinterro dell'exit point del MT, la modellazione condotta da DHI (si veda paragrafo 5.3.1.1) ha identificato i seguenti valori massimi di sedimentazione:

- Deposizione a seguito di tutta l'attività di scavo dell'exit point: deposizione inferiore a 1 mm;
- Deposizione a seguito di tutta l'attività di reinterro dello scavo all'exit point: deposizione inferiore a 30 mm in corrispondenza dell'area di reinterro e inferiore a 15 mm nell'intorno della stessa area.

Anche in questo caso, in virtù degli effetti graduali delle correnti sottomarine che concorrono all'omogeneizzazione del fondale marino (interessato dalle opere di scavo e reinterro) nel tempo omogeneizzandone la superficie, si ritiene che la significatività dei potenziali impatti è “**non significativa**”.

5.3.4 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI MARINI

5.3.4.1 SIC e ZPS marini

Il Sito di Importanza Comunitaria più vicino all'area di pertinenza dell'exit point (2,3 km di distanza) è costituito dalla parte a mare del SIC IT9150032, estesa per 1.337 Ha di fondale e situata di fronte ad una ZPS a terra, formando così nel complesso la Riserva Naturale Statale Le Cesine (codice EUAP 0104), 2.148 Ha totali.

Considerate:

- la distanza del SIC succitato dall'area oggetto di studio;
- i risultati della simulazione di dispersione della plume di torbidità e della successiva sedimentazione di cui ai capitoli 5.3.1 e 5.3.2;
- l'entità trascurabile nella flotta navale impiegata nei lavori all'exit point del MT (presenza ordinaria di 2-3 imbarcazioni in esercizio nel tragitto dall'area di cantiere al porto di Brindisi) e la breve durata della loro permanenza in sito nonché il conseguente traffico navale che attraverserà il SIC;

si ritiene che i dettagli inclusi nel progetto costruttivo relativi all'approdo offshore comportano una sostanziale conferma degli impatti già stimati nell'ambito del progetto originario, in merito al quale il

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
 RSK ERM SHELTER The Consulting in your Business	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	369 of 385

MATTM, previa delibera del Consiglio dei Ministri (DICR 0019634 del 11/09/2014), ha espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale (DEC VIA 223 del 11/09/2014).

5.3.4.2 Testuggini, Cetacei e mammiferi marini

Le attività che si prevede abbiano un impatto sulle testuggini, cetacei e mammiferi marini sono riconducibili al rumore prodotto durante le operazioni di posa delle palancole, dalla circolazione delle navi e dalla torbidità indotta dalla movimentazione dei sedimenti marini. La tabella seguente sintetizza le sorgenti di potenziale impatto individuate e i rispettivi impatti potenziali.

Sorgente di impatto potenziale	Potenziale impatto
Attività di costruzione che comprendono gli interventi sul fondale e la movimentazione dei mezzi navali.	Emissioni sonore
	Aumento di torbidità

Tabella 5-28: Sorgenti di impatto potenziale sulle testuggini, cetacei e mammiferi marini

Relativamente alle emissioni sonore, per come trattato al paragrafo 5.3.1.2, i potenziali impatti specifici sulle tartarughe marine avranno un carattere molto localizzato e si esauriranno entro poche centinaia di metri dall'area delle operazioni, non interferendo con gli areali di maggiore frequenza dei rettili marini. Sebbene non si possa escludere la presenza sporadica e occasionale di tartarughe nell'area di cantiere *nearshore*, occorre considerare che i livelli soglia di emissione sonora in oggetto determinano generalmente un effetto temporaneo essenzialmente costituito da reazioni di allontanamento o interruzione delle attività da parte degli organismi marini (Southall et al., 2007), che riprenderanno il loro normale comportamento o torneranno nell'area senza ripercussioni significative al cessare delle operazioni (Todd et al., 2015; Jefferson et al., 2009; Richardson et al., 1990). Inoltre, le misure di mitigazione che saranno adottate, come previsto nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), prevedono la sorveglianza continua durante le fasi di costruzione di un'area di mare di 5,5 km di raggio attorno all'area di costruzione, per scongiurare qualunque interazione con cetacei, rettili marini o altri animali di grandi dimensioni (come ad esempio squali o razze). In definitiva, l'impatto specifico sul comportamento, ivi incluso quello riproduttivo, su tartarughe e fauna ittica delle operazioni *nearshore* è da ritenersi **non significativo**.

Anche relativamente a cetacei Odontoceti (delfini) e cetacei Mysticeti (balene), il rumore connesso alle attività previste attorno all'area dell'exit point del Microtunnel avrà un impatto specifico sul comportamento, incluso quello riproduttivo, da ritenersi **non significativo**.

Anche considerando possibili interferenze date dalla sovrapposizione delle attività lavorative con i periodi di riproduzione delle specie faunistiche considerate (la cui analisi complessiva è riportata in Allegato A), queste sono da ritenersi **non significative** durante i periodi di bassa e media frequenza riproduttiva, e nulle durante il periodo caratterizzato da livelli elevati di frequenza riproduttiva (Giugno-Agosto). Non si ritiene necessaria, quindi, l'adozione di periodi di limitazione delle attività di costruzione.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	370 of 385

Si può concludere che il potenziale impatto delle emissioni sonore generate dalle operazioni di recupero della TBM e installazione delle palancole costruzione dell'exit point del MT è da ritenersi **non significativo**.

L'aumento di torbidità potrebbe impattare la qualità delle acque marine e quindi indirettamente testuggini, cetacei e mammiferi marini. Per come descritto da:

- i risultati della modellazione di dispersione dei sedimenti movimentati di cui al paragrafo 5.3.1.1;
- i dati di torbidità NTU naturale registrati dal torbidimetro durante gli eventi di condizioni meteo marine avverse

emerge che i valori di torbidità naturali descritti al paragrafo 4.3.3.1 sono considerevolmente superiori alle medie delle massime concentrazioni di torbidità durante tutte le attività di dragaggio e reinterro ottenute dalla modellazione di DHI sul livello più profondo (si ricorda che nel livello intermedio e superficiale della colonna d'acqua, le concentrazioni di torbidità ottenute dal modello di DHI sono significativamente inferiori alle concentrazioni di torbidità ottenute al fondo).

Tenuto conto inoltre, della breve durata delle stesse operazioni previste all'exit point, la significatività dell'impatto sulle testuggini, cetacei e mammiferi marini si ritiene sia **non significativa**.

5.3.4.3 C. nodosa e P. oceanica nei pressi dell'exit point

Le attività di costruzione dell'exit point del MT potrebbero avere un potenziale impatto indiretto sulle formazioni di fanerogame, presenti nelle aree di scavo per come descritto al paragrafo 4.3.5.3, derivato essenzialmente da:

- 1) ri-sospensione dei sedimenti movimentati: la ri-sospensione dei sedimenti movimentati si traduce in un aumento dei livelli di torbidità nella colonna d'acqua, come descritto al paragrafo 5.3.1.1, quindi in una potenziale riduzione dell'irradiazione solare necessaria a garantire l'attività fotosintetica delle fanerogame;
- 2) deposizione del sedimento disperso nella colonna d'acqua sul fondale marino come descritto al paragrafo 5.3.1.1 che si traduce in un potenziale effetto di soffocamento delle fanerogame.

Per quanto riguarda l'aumento di torbidità, da letteratura scientifica sono disponibili le soglie minime critiche nel Mediterraneo per *P. oceanica* e *C. nodosa*. Tali soglie si attestano rispettivamente al 8-16% e 7-11% dell'irradianza superficiale (Drew, 1978; Duarte, 1991; Ruiz & Romero, 2003).

Nel dettaglio, si riportano nella tabella seguente i rispettivi risultati succitati.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	371 of 385

Specie	Area di osservazione	Valore soglia critica dell'irradianza superficiale (%)	Autore
<i>Cymodocea nodosa</i>	Malta	7,3	Drew (1978)
<i>Cymodocea nodosa</i>	Ebro Delta, Spain	10,2	Duarte (1991)
<i>Posidonia oceanica</i>	Medas Island, Spain	7,8	Duarte (1991)
<i>Posidonia oceanica</i>	Malta	9,2	Drew (1978)
<i>Posidonia oceanica</i>	Corsica, France	10-16	Dalla Via et al. (1998), Ruiz and Romero (2003)

Tabella 5-29 Soglie critiche di irradianza luminosa per alcune fanerogame marine (% di irradianza luminosa minima richiesta espressa come % dell'irradianza luminosa superficiale) – Dati di letteratura.

Questo implica che l'aumento di torbidità, per determinare degli effetti negativi sulle fanerogame, dovrebbe determinare un'attenuazione della luce irradiata alla superficie superiore all'80%. Inoltre, in generale, tali condizioni devono persistere per giorni, o settimane, prima di determinare degli effetti significativi sulla mortalità delle fanerogame (Erftemeijer & Lewis, 2006). Infatti, i risultati di esperimenti di laboratorio hanno evidenziato che alcune fanerogame possono sopravvivere anche ad un'irradiazione luminosa inferiore alla rispettiva soglia critica % di irradianza per periodi variabili da poche settimane a diversi mesi (Backman and Barilotti, 1976; Bulthuis, 1983; Gordon et al., 1994; Czerny and Dunton, 1995; Longstaff et al., 1999).

Nel caso di interrimento delle fanerogame a causa di un'eccessiva sedimentazione, un'indicazione dei periodi di resistenza ad alti tassi di sedimentazione prima dell'instaurarsi di fenomeni degradativi è fornita da dati sperimentali sul seppellimento artificiale in Mediterraneo. Nel caso di *P. oceanica*, un tasso di mortalità del 100% si è registrato dopo l'interrimento con 15 cm di sedimento per 200-300 giorni (Manzanera et al., 1995). L'interrimento di *C. nodosa* con 5 cm di sedimento, invece, ha determinato il 90% di mortalità dopo 35 giorni (Marba and Duarte, 1994). In generale, sia per *P. oceanica* che per *C. nodosa*, una deposizione di sedimenti <4 cm, soprattutto se per un periodo inferiore a 30 giorni, porterebbe a un effetto negativo non rilevante sulle fanerogame (Cabaco et al., 2008). Tali valori di deposizione in seguito alle attività di scavo, sebbene potenzialmente raggiungibili nelle immediate vicinanze dell'area di scavo, e quindi in grado di interferire con una porzione molto limitata di formazioni a fanerogame (soprattutto *C. nodosa*), sono verosimilmente da escludersi su ampie superfici nelle aree limitrofe. Si veda comunque per maggiori dettagli il paragrafo 5.3.1..

Relativamente alla torbidità, sulla base dei risultati ottenuti dalla modellazione di DHI (paragrafo 5.3.1.1), risulta che:

- 1) le massime concentrazioni di SST indotte dalle attività di scavo dell'exit point del MT sono tali da non indurre un'attenuazione della luce radiata superiore all'80% in quanto:
 - a. paragonabili, se non addirittura inferiori, ai valori di torbidità naturale dell'area alla quale le fanerogame sono esposte nei periodi di calma;
 - b. il pennacchio delle massime concentrazioni di SST simulato non raggiunge la prateria di fanerogame identificata;

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	372 of 385

- 2) le massime concentrazioni di SST indotte dalle attività di reinterro dall'area precedentemente scavata all'exit point del MT sono tali da non indurre un'attenuazione della luce radiata superiore all'80% in quanto:
- a. le massime concentrazioni di SST diurne sono paragonabili, se non addirittura inferiori, ai valori di torbidità naturale dell'area alla quale le fanerogame sono esposte nei periodi di calma e/o condizioni marine avverse;
 - b. le massime concentrazioni di SST durante il periodo di lavoro (principalmente notturno) non possono contribuire all'attenuazione della luce irradiata in quanto già naturalmente non presente.

Infine, per ciò che attiene la sedimentazione, i risultati ottenuti dalla modellazione di DHI (paragrafo 5.3.1.1) dimostrano quanto segue:

- 1) la sedimentazione totale al fondo, una volta terminate le operazioni di scavo dell'exit point del MT, è inferiore a 1 mm;
- 2) la sedimentazione totale al fondo, una volta terminate le operazioni di reinterro dell'area precedentemente scavata dell'exit point del MT, è pari a massimo:
 - a. 1,5 cm in una parziale area corrispondente alla presenza di *Cymodocea nodosa* rada;
 - b. 0,8 cm in una piccola area corrispondente alla presenza di *Cymodocea nodosa* densa.

Tali valori risultano essere nettamente inferiori alla deposizione pari a 4 cm che secondo i dati di letteratura porterebbe a un effetto negativo non rilevante sulle fanerogame (Cabaco et al., 2008).

Per tutto quanto sopra esposto, rispetto a quanto valutato nel precedente SIA (impatto **Basso**), si ritiene che gli impatti potenzialmente indotti sulle fanerogame siano **non significativi** tenuto conto di tutte le nuove opere di mitigazione quali:

- Allungamento del punto di uscita del MT (55 m) al fine di non interessare in maniera diretta la prateria di fanerogame marine;
- Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati;
- Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati;
- Uso di pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare;
- Cicli operativi di reinterro nelle sole ore a ridotta luminosità (h 16:00 – h 5:30) al fine di garantire il naturale apporto di luce alle fanerogame utile alla loro attività fotosintetica nelle ore diurne.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	373 of 385

5.3.4.4 Fauna ittica e necton

Le attività di costruzione dell'exit point del MT hanno un potenziale impatto sulla fauna ittica e su altri organismi nectonici causati dagli effetti sulla qualità dell'acqua, sui cambiamenti del fondale marino, dalla rumorosità sottomarina, dalla presenza dei mezzi navali implicati nei lavori.

La tabella seguente sintetizza le sorgenti di potenziale impatto individuate e i rispettivi impatti potenziali confermando quanto già individuato nel SIA.

Sorgente di impatto potenziale	Potenziale impatto
Passaggio dei mezzi navali	Emissioni sonore
	Disturbo fisico e visivo dei mezzi navali
Attività di costruzione che comprendono gli interventi sul fondale	Aumento di torbidità

Tabella 5-30: Sorgenti di impatto potenziale fauna ittica e altro necton

Relativamente alle emissioni sonore, per come trattato al paragrafo 5.3.1.2, i potenziali impatti specifici su fauna ittica avranno un carattere molto localizzato e si esauriranno entro poche centinaia di metri dall'area delle operazioni, non interferendo con le aree mappate per la riproduzione delle specie ittiche commerciali. In definitiva, l'impatto specifico sul comportamento, ivi incluso quello riproduttivo, sulla fauna ittica delle operazioni *nearshore* è da ritenersi **non significativo**.

Anche considerando possibili interferenze date dalla sovrapposizione delle attività lavorative con i periodi di riproduzione delle specie faunistiche considerate (la cui analisi complessiva è riportata in Allegato A), queste sono da ritenersi **non significative** durante i periodi di bassa e media frequenza riproduttiva, e nulle durante il periodo caratterizzato da livelli elevati di frequenza riproduttiva (Giugno-Agosto). Non si ritiene necessaria, quindi, l'adozione di periodi di limitazione delle attività di costruzione.

Si può concludere che il potenziale impatto delle emissioni sonore generate dalle operazioni di recupero della TBM e installazione delle palancole costruzione dell'exit point del MT è da ritenersi **non significativo**.

L'aumento di torbidità potrebbe impattare la qualità dell'acqua e quindi indirettamente la fauna ittica e il necton. Per come descritto da:

- i risultati della modellazione di dispersione dei sedimenti movimentati di cui al paragrafo 5.3.1.1;
- i dati di torbidità NTU naturale registrati dal torbidimetro durante gli eventi di condizioni meteo marine avverse

emerge che i valori di torbidità naturali descritti al paragrafo 4.3.3.1 sono considerevolmente superiori alle medie delle massime concentrazioni di torbidità durante tutte le attività di dragaggio e reinterro ottenute dalla modellazione di DHI sul livello più profondo (si ricorda che nel livello intermedio e superficiale della colonna d'acqua, le concentrazioni di torbidità ottenute dal modello di DHI sono significativamente inferiori alle concentrazioni di torbidità ottenute al fondo).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	374 of 385

Relativamente alla deposizione dei sedimenti generati dalle attività di scavo e reinterro dell'exit point del MT, la modellazione condotta da DHI (si veda paragrafo 5.3.1.1) ha identificato i seguenti valori massimi di sedimentazione:

- Deposizione a seguito di tutta l'attività di scavo dell'exit point: deposizione inferiore a 1 mm;
- Deposizione a seguito di tutta l'attività di reinterro dello scavo all'exit point: deposizione inferiore a 30 mm in corrispondenza dell'area di reinterro e inferiore a 15 mm nell'intorno della stessa area.

Anche in questo caso in virtù:

- degli effetti gradualmente delle correnti sottomarine che concorrono all'omogeneizzazione del fondale marino (interessato dalle opere di scavo e reinterro) nel tempo modellandone la superficie in maniera uniforme;
- della breve durata delle stesse operazioni previste all'exit point

la significatività dell'impatto sulla fauna ittica e necton si ritiene sia **non significativa**.

Infine, l'entità della flotta navale impiegata nei lavori all'exit point del MT (presenza ordinaria di 2-3 imbarcazioni in esercizio nel tragitto dall'area di cantiere al porto di Brindisi) e la breve durata della loro permanenza (vedi capitolo 3.7) in sito nonché il conseguente traffico navale nell'area dei lavori offshore risulta essere trascurabile considerando inoltre che l'area è già interessata costantemente da navigazioni commerciali e di pesca.

5.3.4.5 Macrozoobenthos

Per come descritto al capitolo 4.3.5, gli indici qualitativi AMBI ed M-AMBI impiegati per definire lo stato ecologico dei popolamenti bentonici (Allegato 1 del DM 260/2010 relativamente al metodo da applicare per la classificazione qualitativa delle acque marino-costiere, in riferimento all'Elemento di Qualità Biologica (EQB) "Macroinvertebrati bentonici") definiscono l'area indagata durante la campagna di indagine di novembre 2016 come area a massimo stato ecologico, ovvero elevato (high).

Tenuto conto che nei campioni analizzati non sono state rinvenute specie di particolare interesse protezionistico e che gli indici di biodiversità e ricchezza specifici valutati rientrano nelle tipiche caratteristiche dei popolamenti macrozoobentonici di fondali sabbiosi, la sensibilità della matrice si ritiene essere bassa.

Le attività che si prevede abbiano un impatto sulle comunità macrozoobentoniche sono riconducibili principalmente alle operazioni di movimentazione dei sedimenti marini in termini di momentanea sottrazione di habitat del fondale marino (area di scavo) e soffocamento dovuto alla ri-sedimentazione dei sedimenti movimentati.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	375 of 385

Relativamente alla deposizione dei sedimenti generati dalle attività di scavo e reinterro dell'exit point del MT, la modellazione condotta da DHI (si veda paragrafo 5.3.1.1) ha identificato i seguenti valori massimi di sedimentazione:

- Deposizione a seguito di tutta l'attività di scavo dell'exit point: deposizione inferiore a 1 mm;
- Deposizione a seguito di tutta l'attività di reinterro dello scavo all'exit point: deposizione inferiore a 30 mm in corrispondenza dell'area di reinterro e inferiore a 15 mm nell'intorno della stessa area.

In virtù della dimensione areale della superficie del fondale marino dragato (e successivamente reinterrato) pari a 2160 m² che si traduce in una riduzione del 21% della superficie di dragaggio prevista nel SIA (superficie di dragaggio pari a 2744 m²), si ritiene che l'impatto in termini di momentanea sottrazione dell'habitat sia ancora meno significato rispetto a quanto precedentemente valutato. Analogamente, l'area oggetto di deposizione dei sedimenti è dell'ordine di poche decine metri di estensione quindi gli effetti indotti dalle attività saranno fortemente localizzati. Per tali ragioni, la significatività dell'impatto sul macrozoobenthos si ritiene sia **non significativa**.

5.3.5 IMPATTI SOCIO-ECONOMICI

Il presente paragrafo descrive i potenziali impatti della realizzazione delle opere previste dal progetto TAP per l'approdo offshore (Italia) sulle attività socio-economiche, quali la pesca, il traffico marittimo e le fonti di reddito in generale.

In particolare, partendo dalla precedente valutazione degli impatti presentata in sede di VIA (Studio d'Impatto Ambientale e Sociale (ESIA) presentata dalla società TAP AG il 10/09/2013 e successive Integrazioni), vengono qui ri-esaminati tali impatti per verificare e, nel caso integrare con ulteriori approfondimenti, eventuali variazioni.

Il progetto costruttivo delle opere previste all'exit point del MT non altera la composizione degli elementi che intervengono nell'identificazione e valutazione degli impatti di natura socio-economica cioè: le principali fonti di impatto, le risorse e i soggetti interessati, lo stato attuale (baseline) e i fattori associati agli impatti potenziali. Analogamente, per quanto riguarda il contesto di riferimento (v. cap 4. Quadro di riferimento ambientale – Aspetti Socio-economici) non si riscontrano variazioni nella struttura e nelle caratteristiche del sistema socio-economico locale tali da modificare lo scenario precedentemente descritto in sede di VIA.

Considerando il periodo complessivo previsto per la realizzazione di tali opere, da marzo a maggio 2018 per la posa delle palancole e da ottobre 2018 a fine aprile 2019 per l'insieme delle attività che vanno dallo scavo iniziale al ripristino finale del sito, non sono stati inseriti tra i possibili recettori d'impatto i gestori di attività turistiche che in tale periodo dell'anno non sono operativi (o esercitano comunque attività marginali).

Le tipologie di impatti analizzate riguardano:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	376 of 385

- impatti sulle infrastrutture (Porti locali);
- impatti sul traffico marittimo;
- impatti sulle attività di pesca;
- impatti economici per l’approvvigionamento di bene e servizi (v. riferimento ad un’eventuale ricorso a un’agenzia marittima);
- impatti economici occupazionali.

5.3.5.1 Impatti sulle strutture portuali

Per quanto riguarda le strutture portuali funzionali o potenzialmente funzionali al progetto, si evidenzia che sia il porto di Brindisi che quello di Otranto, i porti più rilevanti della zona in termini di capacità operativa, saranno probabilmente oggetto nel prossimo biennio di interventi di ristrutturazione / riqualificazione. Prosegue infatti il programma di opere che interesseranno il porto di Brindisi mentre è stato recentemente sottoscritto l’accordo di programma Regione Puglia – Comune di Otranto (3/09/2016) per la realizzazione del nuovo porto turistico di Otranto.

Con riferimento al Porto di Brindisi, gli interventi inclusi nel Programma triennale delle Opere Pubbliche 2016-2018 (approvato nel febbraio 2016) evidenziano l’impegno a investire consistenti risorse per ampliare l’operatività del porto che già si caratterizza per la sua polifunzionalità. Tra queste, le più rilevanti sotto il profilo economico (per le quali sono stati stanziati complessivi 106 milioni di euro) riguardano i seguenti interventi infrastrutturali da realizzarsi nell’arco di 2 anni 2017- 2018:

- opere di completamento degli accosti portuali navi traghetto e RoRo di S. Apollinare
- completamento dell’infrastrutturazione portuale mediante banchinamento e realizzazione della retrostante colmata tra il pontile petrolchimico e Costa Morena
- realizzazione nuovo pontile gasiero e adeguamento del pontile Enichem

Tali interventi non dovrebbero interferire con il previsto utilizzo del Porto di Brindisi come base operativa e logistica per lo stoccaggio di altri materiali e forniture necessarie per la costruzione dell’approdo offshore. La modularità dell’area portuale e le sue caratteristiche dimensionali garantiscono infatti ampia disponibilità di approdi e aree di stoccaggio materiali.

Durante la fase di cantiere è previsto il movimento giornaliero di 2-3 bettoline di media e una nave per il trasporto del personale che saranno attive nella zona tra il Porto di Brindisi e l’area del progetto, mentre le navi che eseguono le operazioni di progetto saranno stanziali nell’area di uscita dell’approdo offshore.

Il Porto di Brindisi presenta una capacità operativa adeguata a supportare tali attività che consiste sia nelle aree di attracco del Porto Esterno, che ospita i moli industriali con strutture utilizzate per

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	377 of 385

lo sbarco di materie destinate agli stabilimenti del polo chimico industriale, sia in attracchi del Porto Medio.

L'utilizzo da parte del Progetto della struttura portuale verrà comunque concordata con le autorità competenti per garantire la minore interferenza possibile con gli altri utenti commerciali e marittimi che utilizzano il Porto Medio e Interno.

Considerando inoltre l'utilizzo limitato del porto di Brindisi da parte dei pescatori (che generalmente hanno la propria base in porti più piccoli, nelle vicinanze), si prevede che l'utilizzo del porto da parte del Progetto non avrà impatti significativi sui pescatori.

L'impatto sulle strutture portuali sarà quindi trascurabile sia per quanto riguarda l'utilizzo delle stesse, sia in termini temporali.

In sintesi, per quanto riguarda le strutture portuali, l'integrazione progettuale relativa all'approdo offshore comporta una sostanziale conferma degli impatti già stimati nell'ambito del progetto originario, in merito al quale il MATTM ha espresso giudizio favorevole di compatibilità ambientale (DEC VIA 223 del 11/09/2014).

5.3.5.2 Impatti sul Traffico Marittimo

Secondo quanto analizzato nel Quadro di Riferimento Ambientale (Cap. 4.3.8), l'area del punto di approdo del microtunnel, posta ad una distanza inferiore a 1000 m. dalla costa, non risulta essere un tratto di mare interessato da transiti di navi e pertanto non si prevedono interferenze con le rotte ordinarie delle navi transitanti nella zona.

Per la valutazione di rischio da eventi accidentali, si rimanda a quanto approfondito nel documento Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale e Sociale dove si evidenzia un livello di rischio residuo di carattere sociale, per l'ambiente, la società e la reputazione inferiore ai criteri di accettabilità.

Come già indicato in sede di VIA, la realizzazione del cantiere offshore per la realizzazione dell'approdo a mare del micro-tunnel comporterà:

- un leggero aumento di traffico marittimo lungo la rotta di navigazione tra il sito dell'approdo offshore del microtunnel e il Porto di Brindisi costituito dalle bettoline a supporto del progetto e dalle barche per la movimentazione del personale;
- un'area relativa al cantiere offshore, dove saranno presenti le navi previste da ciascuna fase progettuale, che verrà segnalata al traffico marittimo (tramite ordinanze e avviso ai naviganti)

Le navi che verranno utilizzate per svolgere le attività di progetto, rimarranno stanziali nell'area per la durata delle relative attività.

L'area interessata dalle attività del progetto sarà opportunamente segnalata dalla Capitaneria di Porto competente.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	378 of 385

Non si riscontrano dunque sostanziali differenze con i potenziali impatti sul traffico marittimo già individuati in fase di VIA e se ne conferma sia l'entità trascurabile (con una presenza ordinaria di 2-3 imbarcazioni in esercizio nel tragitto dall'area di cantiere al porto di Brindisi) sia la breve durata.

5.3.5.3 Impatti sulle attività di pesca

Considerato che:

- l'area interessata dai lavori per l'approdo offshore del microtunnel è di dimensioni ridotte;
- le attività operative riguardanti quest'area avranno una durata breve (2 mesi per la posa del palancolato e, in modo non consecutivo, circa 6 mesi per le altre attività);
- le attività di cantiere avverranno prevalentemente durante il periodo invernale e comunque al di fuori del periodo principale di produzione biologica per ridurre al minimo gli impatti potenziali sulle riserve ittiche;
- Sono comunque disponibili aree alternative di pesca nelle immediate vicinanze dell'area di Progetto da cui consegue una temporanea e non significativa perdita di pescato;
- La presenza delle palancole temporanee nell'area di progetto non impatta le attività di pesca perché da un lato la profondità del fondale e la dimensione fuori terra delle palancole sono tali da non impedire il passaggio delle imbarcazioni e dall'altra la normativa vigente vieta la pesca a strascico entro 1,5 miglia dalla costa (solo tale metodologia di pesca potrebbe interferire con le paratie sottomarine);

Il progetto costruttivo delle opere previste all'exit point del MT non determina quindi variazioni della tipologia di impatti sul settore della pesca e non modifica l'entità dell'impatto sulla componente. Si tratta infatti di impatti localizzati e temporanei come descritto nel cap. 3 "Quadro di riferimento progettuale".

In conclusione, si conferma che non si prevedono impatti significativi né sulle strutture portuali, né sul traffico marittimo, né sulle attività di pesca e che le misure di mitigazione identificate in sede di VIA rispondono alla minimizzazione di tali impatti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	379 of 385

5.3.6 SINTESI DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive degli impatti e delle relative misure di mitigazione su ciascuna componente ambientale e socio-economica.

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Disturbo temporaneo per ri-sospensione e dispersione dei sedimenti, insieme ai composti ad essi associati (sostanze nutritive e contaminanti) nella colonna d'acqua dovuto alla movimentazione di: <ul style="list-style-type: none"> - Ancore e palancole; - sedimenti a seguito di interventi diretti sul fondale marino per la costruzione dell'exit point del MT e della trincea 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati; • Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati; • Uso di benna più piccola e pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare ricca di SST; • Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C. 	Non significativo
Scarichi ordinari e occasionali dalle navi impiegate	Non sono previste specifiche misure di mitigazione. Sarà garantito il rispetto di quanto previsto dalla MARPOL e di quanto dettato dal Sistema di Gestione ESMS di TAP.	Non significativo

Tabella 5-31 Mareografia e qualità delle acque marine

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Alterazione fisica del fondo marino, dovuta a depressioni sul fondo (movimentazione delle ancore e palancole).	<ul style="list-style-type: none"> • Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati; • Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati; 	Non significativo
Alterazione fisica del fondale marino, diretta e dovuta alla dispersione e deposizione di sedimenti (durante il riempimento) e alla creazione di depressioni e cumuli di sedimento (dragaggio).	<ul style="list-style-type: none"> • Uso di benna più piccola e pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare ricca di SST; • Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C. 	Non significativo

Tabella 5-32 Sedimenti marini

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	380 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
<p>Testuggini, Cetacei, mammiferi marini, fauna ittica e necton:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disturbo indotto dalle emissioni sonore generate dalle attività di costruzione che comprendono gli interventi sul fondale e la movimentazione dei mezzi navali; - Disturbo indotto dall'aumento di torbidità. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati; • Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati; • Uso di benna più piccola e pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare ricca di SST; • Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C; • Installazione di una griglia di metallo all'uscita a mare del MT al fine di impedire l'ingresso di pesci; • Sorveglianza continua durante le fasi di costruzione di un'area di mare di 5,5 km di raggio attorno all'area di costruzione come previsto dal PMA; • Le attività di costruzione saranno effettuate durante il periodo invernale e al di fuori del periodo principale di produzione biologica. 	Non significativo
<p><i>C. nodosa</i> e <i>P. oceanica</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - disturbo temporaneo per ri-sospensione e dispersione dei sedimenti; - disturbo dovuto alla deposizione dei sedimenti dispersi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Allungamento del punto di uscita del MT (55 m) al fine di non interessare in maniera diretta la prateria di fanerogame marine; • Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati; • Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati; • Uso di benna più piccola e pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare ricca di SST; • Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C; • Cicli operativi di reinterro nelle sole ore a ridotta luminosità (h 16:00 – h 5:30) al fine di garantire il naturale apporto di luce alle fanerogame utile alla loro attività fotosintetica nelle ore diurne. 	Non significativo
<p>Macrozoobenthos: operazioni di movimentazione dei sedimenti marini in termini di momentanea sottrazione di habitat del fondale marino (area di scavo) e soffocamento dovuto alla ri-sedimentazione dei sedimenti movimentati</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati che si traduce in una riduzione del 21% della superficie di dragaggio prevista nel SIA; • Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C. 	Non significativo

Tabella 5-33 Flora fauna ed ecosistemi

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	381 of 385

Impatti	Mitigazioni Adottate per la Riduzione dell'Impatto	Impatto Residuo
Strutture Portuali – Traffico Marittimo e Attività di Pesca: <ul style="list-style-type: none"> - disagi e danni potenziali alle infrastrutture portuali e sovraccarico delle stesse infrastrutture; - Interferenza con le attività di pesca 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategia per il Coinvolgimento degli Stakeholder che prevede la comunicazione di informazioni chiare e la messa a disposizione di personale di collegamento con la comunità; • Meccanismo di gestione dei reclami per affrontare tempestivamente e in modo efficace le preoccupazioni degli stakeholder; • Verrà sviluppato un Piano di Gestione delle Emergenze; • I naviganti saranno informati della presenza e della natura delle operazioni marittime; • Le attività di costruzione saranno effettuate durante il periodo invernale e al di fuori del periodo principale di produzione biologica. 	Non significativo

Tabella 5-34 Impatti socio economici

5.3.6.1 Sistema di Gestione Ambientale e Sociale (ESMS)

Scopo di questo paragrafo è descrivere come la prescrizione A.5 del DM 223/2014 sarà disciplinata all'interno del Sistema di Gestione Ambientale e Sociale di TAP (di seguito "ESMS") e come questo sistema garantisca che ogni processo ambientale, sociale e relativo ai beni culturali sarà gestito durante la fase di costruzione.

La sopracitata prescrizione A.5 del DM 223/2014 fa esplicito riferimento all'adozione di un Sistema di Gestione ambientale allineato alla Norma Tecnica ISO 14001 nel passaggio di seguito riportato: "[...] *In base agli esiti dello studio, dovrà essere applicato, in accordo con ISPRA e ARPA Puglia, un Sistema di Gestione Ambientale (EMAS/ISO) con l'indicazione analitica delle singole attività (periodo di realizzazione e durata, modalità esecutive, localizzazione delle aree di lavorazione, mezzi coinvolti) e degli accorgimenti e dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato. Il Sistema di Gestione Ambientale dovrà fare parte integrante dei Capitolati di appalto per le imprese esecutrici dei lavori*".

L'ESMS, sviluppato ed applicato da TAP, è in linea con quanto previsto dalla Norma Tecnica ISO14001 e si compone di una serie di specifici Piani di Controllo dei Contrattisti (CCP) che sono parte integrante dei capitolati di appalto. Le Imprese esecutrici dei lavori sono tenute al rispetto dei CCP mediante il recepimento degli stessi, attraverso la predisposizione dei relativi Piani di Attuazione Ambientale e Sociale (ESIP), che comprendono tutte le azioni progettuali, mitigative e compensative a salvaguardia delle condizioni ambientali del territorio interessato dall'opera.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	382 of 385

Per quanto concerne la prescrizione A5, gli accorgimenti e i dispositivi previsti per il contenimento, spaziale e temporale, della dispersione e deposizione dei fanghi bentonitici e del materiale dragato vengono riportati di seguito e faranno parte del sistema di gestione ambientale di TAP.

Nell'ambito delle attività di monitoraggio della torbidità effettuate a gennaio 2017 sono stati rilevati i seguenti dati dal turbidimetro (torbidità da CTD in tabella 5-9) e i solidi sospesi totali (SST) presso le 3 stazioni di campionamento vicine allo stesso.

Punto di campionamento	Latitudine (N)	Longitudine (E)	Profondità (m)	Torbidità da CTD (NTU)	Solidi Sospesi Totali (mg/L) APAT 2090	Rapporto tra SST mg/l e Torbidità NTU
WS1	40°18' 45.48"	18°24' 04.40"	1,5	5,5	14,2	2,6
WS1			12	6	15,9	2,7
WS2	40°18' 43.65"	18°23' 59.55"	1,5	4,6	15,5	3,4
WS2			10,5	5	13,1	2,6
WS3	40°18' 43.11"	18°24' 03.94"	1,5	7,8	16,9	2,2
WS3			12	5,5	14,7	2,7

Tabella 5-35: Risultati dei campionamenti dei SST e CTD in prossimità del turbidimetro (Fonte: Fugro).

Allo stato attuale e considerando il numero esiguo di dati disponibili ad oggi, non è stato possibile determinare una curva di correlazione tra i SST e la torbidità (NTU). Effettuando però una media dei singoli rapporti (ultima colonna della Tabella 5-23), escludendo il rapporto massimo (3,4) e minimo (2,2) a titolo conservativo, si ottiene un valore pari a 2,6. La rappresentatività di tale dato verrà di volta in volta raffinata con i dati e i risultati delle analisi sito specifiche di campo da effettuare ogni 21 giorni in prossimità del turbidimetro (rif. 3.2.3. del PMA).

Sono stati inoltre utilizzati i dati acquisiti dal turbidimetro al fine di:

- determinare le variazioni naturali di torbidità nell'area oggetto di studio;
- determinare i massimi valori di torbidità a cui le biocenosi marine sono normalmente esposte in assenza di interferenze associate al progetto;
- comparare tali valori con quelli attesi durante le operazioni di dragaggio, sulla base dei risultati del sistema modellistico numerico riportato nel presente studio.

Dai dati di torbidità rilevati in continuo dal turbidimetro, dal 22/11/2016 al 1/02/2017, è stato possibile individuare 4 eventi di torbidità largamente superiori all'andamento medio registrato nei mesi di acquisizione dati (si veda paragrafo 4.3.3.1 – Torbidità).

I valori massimi di torbidità registrati per ciascun evento sono:

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	383 of 385

- 1° evento: 120,5 NTU;
- 2° evento: 82,4 NTU;
- 3° evento: 123,8 NTU;
- 4° evento: 102,5 NTU

con una media di tali valori massimi pari a 107,3 NTU. Tale valore è stato assunto quale soglia di attenzione superata la quale il Proponente metterà in atto le azioni di mitigazione.

Applicando il rapporto Torbidità NTU/SST mg/l pari a 2,6, risulta che la media pari a 107,3 NTU di cui sopra corrisponde ad un valore di SST pari a 279 mg/l.

Oltre alle seguenti misure di mitigazione già implementate nel progetto costruttivo e che quindi verranno adottate per la realizzazione delle opere previste all'approdo offshore del MT:

- Fase di scavo della trincea dell'exit point del MT:
 - Allungamento del punto di uscita del MT (55 m) al fine di non interessare in maniera diretta la prateria di fanerogame marine;
 - Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati;
 - Uso di una benna chiusa (ambientale) in grado di limitare la dispersione dei sedimenti dragati;
 - Uso di benna più piccola e pompe idrauliche (per lo scavo di precisione ai lati della TBM) a ciclo chiuso quindi senza scarico dell'acqua di mare ricca di SST;
 - Utilizzo di prodotti ecocompatibili per la perforazione dell'ultimo tratto del MT come dettagliato nell'Allegato C;
- Fase di reinterro della trincea dell'exit point del MT:
 - Uso di palancole temporanee al fine di ridurre notevolmente i volumi dei sedimenti dragati;
 - Cicli operativi di reinterro nelle sole ore a ridotta luminosità (h 16:00 – h 5:30) al fine di garantire il naturale apporto di luce alle fanerogame utile alla loro attività fotosintetica nelle ore diurne

il Proponente, al fine di limitare ulteriormente eventuali impatti su dette fanerogame metterà in atto le seguenti opere di mitigazione durante entrambe le fasi sopra elencate:

- Riduzione del rateo di produttività di scavo;
- Riduzione del rateo di produttività del reinterro

qualora il turbidimetro acquisisca valori di torbidità superiori alla soglia pari a 107,3 NTU.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	384 of 385

Tale valore potrà essere monitorato attraverso gli ulteriori dati e risultati delle analisi sito-specifiche di campo da effettuare periodicamente in prossimità del turbidimetro.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	IAL00-C5577-601-Y-TRB-0006	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Studio Preliminare Ambientale per il progetto del Microtunnel Prescrizione A5 del D.M. 0000223 del 11 settembre 2014	Page:	385 of 385

6. ALLEGATI

La Tabella seguente riporta l'elenco degli allegati al presente Studio Preliminare Ambientale

Allegato A	<i>Salvaguardia delle Specie Faunistiche Marine (Prescrizione A.43 del D.M. 223 del 11/09/2014)</i> Doc. nr IAL00-ERM-643-Y-TAE-1035
Allegato B	<i>Studio modellistico dei processi di trasporto e deposizione dei sedimenti nelle fasi di dragaggio e successivo riempimento.</i> Doc. nr IAL00-C5577-150-Y-TRC-0001
Allegato C	<ul style="list-style-type: none"> • Scheda di sicurezza bentonite; • Scheda di sicurezza polimero Hidropol-P; • Dichiarazione del produttore sulla biodegradabilità dell'Hidropol-P; • Articolo scientifico "The biodegradability and nontoxicity of Carboxymethyl Cellulose (DS 0.7) and intermediates".
Allegato D	<i>Fanerogame Marine - Risultati Campagna Di Monitoraggio Giugno - Luglio 2016</i> Doc. nr OPL00-C5577-160-Y-TRS-0004
Allegato E	<i>Campagna ante operam di monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato chimico-fisico-biologico di acque e sedimenti superficiali.</i> Doc. nr OPL00-C5577-150-Y-TRS-0001
Allegato F	<i>Campagna ante operam di monitoraggio ambientale offshore per la definizione dello stato chimico-fisico dei sedimenti profondi (carote raccolte con vibrocorer).</i> Doc. nr OPL00-C5577-150-Y-TRS-0002
Allegato G	Potenziale interferenza del microtunnel sull'assetto idrogeologico locale (ERM/Saipem). Doc. Nr OPL00-SPF-200-G-TRX-0019
Allegato H	Metodologia ESIA (ERM) Doc. nr IAL00-ERM-643-Y-TAE-1000 Rev.: 00 / at06
Allegato I	Tavole

Tabella 6-1 Allegati allo Studio Preliminare Ambientale