


## Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)

Doc. n° IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039  
Rev. 00  
Novembre 2015




*Lorenzo Bertolo*



	Pagina 2 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>STUDIO IDROGEOLOGICO</b>	<b>5</b>
2.1	Scopo del Documento	5
2.2	Metodologia	5
2.3	Attività di Campo	5
2.4	Risultati	7
<b>3</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO PIEZOMETRICO</b>	<b>10</b>
3.1	Obiettivi del Piano di Monitoraggio Piezometrico	10
3.2	Riferimenti Normativi del Progetto di Monitoraggio Ambientale	10
3.3	Rapporti con le Autorità Competenti	10
<b>4</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO DELLE SORGENTI</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>12</b>
5.1	Fasi del Monitoraggio Ambientale	12
5.2	Piano di Monitoraggio della Falda (Piezometria) – Area onshore del Microtunnel	13
<b>6</b>	<b>MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI</b>	<b>14</b>
6.1	Rapporti tecnici e dati di monitoraggio	14
6.2	Dati territoriali georeferenziati	14

	Pagina 3 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

### ***ELENCO DELLE TABELLE***


Tabella 2-1	Tabella sinottica di ipotesi e risultati in ogni scenario simulato .....	9
Tabella 5-1	Fasi del Monitoraggio Ambientale .....	12
Tabella 5-2	Monitoraggio dei Livelli Piezometrici della Falda.....	13

### ***ELENCO DELLE FIGURE***

Figura 2-1	Ubicazione Indagini Geofisiche nell'Area dell'Approdo .....	7
Figura 4-1	Ubicazione delle Sorgenti.....	11

### ***Appendici:***

<b>Appendice 1</b>	Carta delle Isofreatiche e di Ubicazione dei Piezometri
--------------------	---

	Pagina 4 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				


## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto al fine di ottemperare la prescrizione A.20 contenuta nel decreto di compatibilità ambientale del progetto (D.M. 223 del 11/09/2014) di cui qui di seguito si riporta un estratto con la prescrizione in oggetto:

*A.20 Sempre in relazione all'ambiente idrico nell'intera area di cantiere del microtunnel, e con particolare riferimento all'area della Palude di Cassano e dell'impianto di fitodepurazione del Comune di Melendugno, in fase di progettazione esecutiva del microtunnel, dovranno essere condotte accurate indagini geofisiche di dettaglio atte a definire il quadro particolareggiato della falda idrica, tenuto conto dell'attuale incertezza circa la conformazione e variabilità morfologica e strutturale dei luoghi, unitamente alle caratteristiche litostratigrafiche e idrogeologiche, che non consentono di definire una piezometrica omogeneamente distribuita. Sulla base degli esiti dello studio dovrà essere predisposto uno specifico piano di monitoraggio (ante, durante e post-operam), da definire in accordo con le autorità competenti, sulle sorgenti presenti lungo il tracciato e potenzialmente interessate dai lavori previsti per la realizzazione del microtunnel.*

Il presente documento riporta una sintesi dello Studio Idrogeologico effettuato dal Proponente (Rif: Approdo italiano - Potenziale interferenza del microtunnel sull'assetto idrogeologico locale – OPL00-SPF-200-G-TRX-0019) e del Piano di Monitoraggio Piezometrico della falda ante, durante e post operam delle aree potenzialmente interferite dalle attività di progetto nell'area del microtunnel, riportato anche nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (doc n° IAL00-ERM-643-Y-TAE-1028 emesso nel Giugno 2015, in ottemperanza alla prescrizione A.31 del D.M. 223 del 11/09/2014, di seguito indicato come PMA).

Il presente documento non include il Piano di Monitoraggio delle Sorgenti richiesto dalla prescrizione A.20 per quanto motivato nel seguente Capitolo 4.

	Pagina 5 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

## 2 STUDIO IDROGEOLOGICO

Il presente capitolo presenta una sintesi del documento “*Approdo Italiano – Potenziale interferenza del microtunnel sull’assetto idrogeologico locale*” predisposto da TAP (documento n. OPL00 SPF 200 G TRX 0019 00). I seguenti paragrafi ne descrivono lo scopo, la metodologia, le attività svolte e i risultati ottenuti.

### 2.1 Scopo del Documento

Lo scopo dello studio è di valutare, per mezzo di simulazioni 3D, l’influenza esercitata dal microtunnel/pozzo sul deflusso idrico sotterraneo a breve e a lungo termine. Il progetto del pozzo di spinta del microtunnel prevede una struttura impermeabile e non è previsto l’emungimento della falda (caso base di progetto). Tuttavia, nel caso in cui le condizioni costruttive non portassero ad una perfetta impermeabilizzazione del pozzo di spinta (caso contingente), durante l’attività di costruzione del pozzo sarà necessario provvedere ad un emungimento temporaneo dell’acqua di falda al fine di consentire la realizzazione del tappo di fondo del pozzo stesso. Sono stati studiati i risultati delle analisi eseguite sia per il caso base di progetto che per il caso contingente.

La struttura idrogeologica è stata desunta dai dati bibliografici disponibili relativi alla geologia e all’idrogeologia dell’area e dall’attività sul campo eseguita da TAP lungo il percorso della condotta onshore e nel settore dell’approdo (Rif: IPL00-URS-000-Q-TRS-0001 Studio Idrogeologico della pipeline e del microtunnel. L’assetto idrogeologico regionale, locale e i relativi dati forniscono le informazioni necessarie sulle quali si basa il modello concettuale della simulazione numerica in 3D delle acque di falda. Sono inoltre trattati i risultati in termini di variazione piezometrica tra lo scenario ante-operam e quello post-operam e l’estensione dell’area di influenza durante lo scavo del pozzo.


### 2.2 Metodologia

Lo studio è stato eseguito attraverso la seguente metodologia:

- *Attività 1: Valutazione dell’indagine in sito*, con lo scopo di determinare l’assetto idrogeologico esistente nei pressi dell’area del microtunnel/pozzo e di caratterizzare la conducibilità idraulica della matrice della falda acquifera. Questa fase ha incluso: la revisione della letteratura esistente e delle attività di campo svolte da TAP; la conseguente definizione dell’assetto geologico e idrogeologico del sito.
- *Attività 2: Valutazione della risposta del suolo*, con lo scopo di 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.

### 2.3 Attività di Campo

Nell’area di progetto (tratto onshore e approdo, compreso il sito del microtunnel), il Proponente ha incaricato la realizzazione indagini geologiche e idrogeologiche e relativi rilevamenti

	Pagina 6 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

geotecnici e geofisici. Da Luglio 2013 a oggi, sono state effettuate indagini geofisiche, geologiche – geotecniche e idrogeologiche. Di seguito sono riportati i dettagli di ogni indagine.

Due campagne geofisiche sono state effettuate rispettivamente nel 2013 e nel 2015 (Rif: IPL00-URS-000-Q-TRS-0001 Relazione idrogeologica per condotta e microtunnel; OPL00-SPF-200-G-DXA-0014 Profilo e planimetria di installazione del microtunnel). Entrambe sono state 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.

L'indagine geologica - geotecnica nell'area del microtunnel e della condotta è stata effettuata nel periodo Aprile - Giugno 2015, attraverso sondaggi geognostici. I sondaggi sono stati ottenuti con la tecnica del carotaggio continuo con un diametro della carota di 101 mm. Durante la trivellazione sono stati eseguiti test SPT (Standard Penetration Test - Prova penetrometrica standard) e sono stati raccolti campioni indisturbati per l'analisi granulometrica e per la determinazione del peso di volume, del contenuto di acqua, dei limiti di Atterberg, della permeabilità (tramite prova edometrica).


L'indagine idrogeologica sul campo è stata effettuata nel 2015 ed ha incluso le seguenti attività:

- trivellazione a carotaggio continuo e installazione di piezometri superficiali;
- prove di permeabilità in foro dello strato acquifero;
- misura dell'altezza piezometrica della superficie freatica;
- ricostruzione della geometria dello strato acquifero superficiale e della direzione di flusso delle acque di falda.

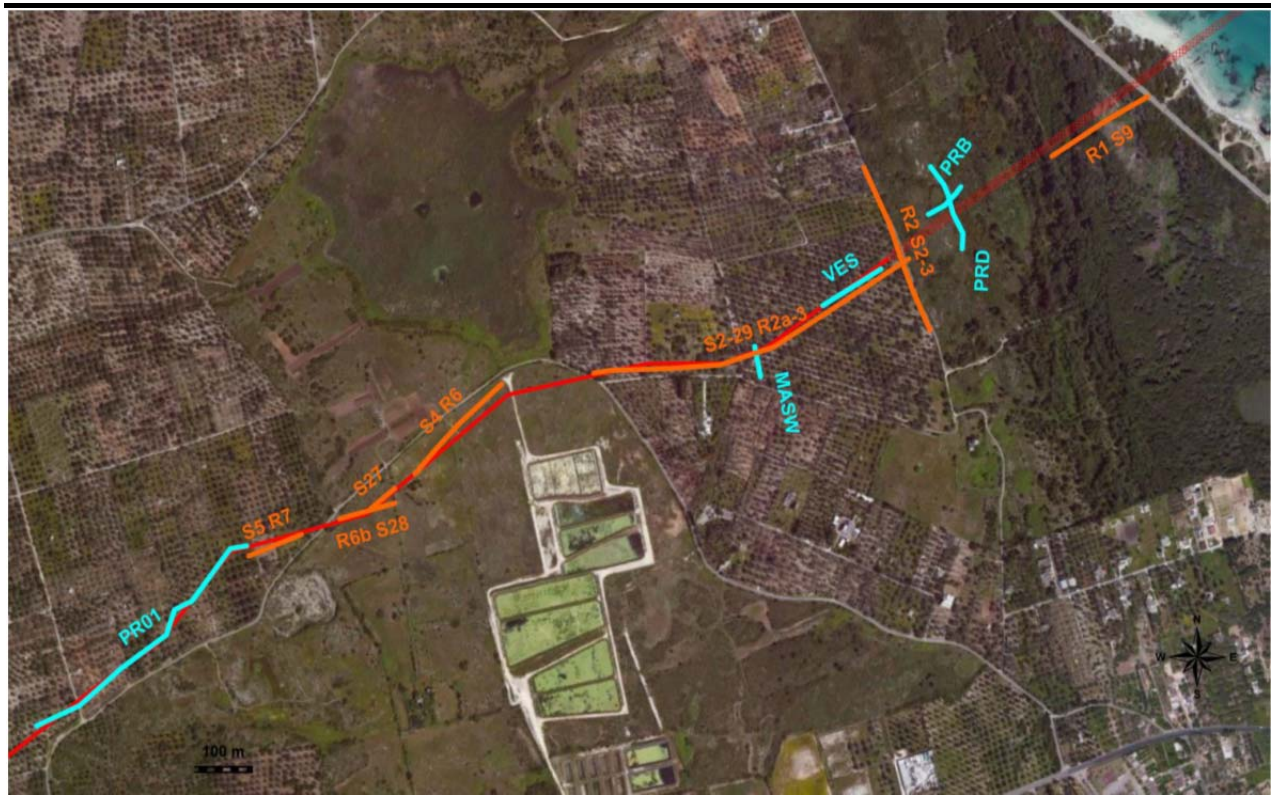
Sono stati trivellati cinque piezometri (Piezo 2, Piezo 3, Piezo 4, Piezo 5, Piezo 6) con una profondità di 10 m e dotati di tubi fessurati sul fondo.

La seguente Figura riporta l'ubicazione delle indagini geofisiche effettuate nell'area di approdo. Nell'Appendice 1 al presente documento è invece riportata l'ubicazione dei piezometri e la geometria dell'acquifero superficiale e della direzione di flusso desunta dalle indagini effettuate.



	Pagina 7 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

**Figura 2-1 Ubicazione Indagini Geofisiche nell'Area dell'Approdo**



Fonte: URS, 2015


## 2.4 Risultati

Nell'area del sito, che si estende dall'approdo alla palude di Cassano e all'impianto di fitodepurazione, URS (per conto di TAP) ha eseguito rilevamenti geologici, geotecnici, geofisici e idrogeologici per raccogliere i dati necessari alla progettazione del gasdotto TAP. Le informazioni bibliografiche e i dati dell'indagine hanno consentito di delineare il quadro dell'assetto idrogeologico locale e regionale.

Il quadro paesaggistico del sito consta di una piana leggermente ondulata che degrada dolcemente verso il mare Adriatico. L'unico specchio d'acqua significativo nell'area dell'approdo è l'area paludosa nota come palude di Cassano, una vasta depressione di probabile origine carsica che contiene acque continentali e ospita la vegetazione tipica delle zone acquitrinose. La palude di Cassano è una zona acquitrinosa dominata principalmente dalle acque di falda.

L'area appartiene interamente allo strato acquifero superficiale rappresentato, da un punto di vista litologico, dalla sequenza superiore delle "Calcareni del Salento". La sequenza sedimentaria è composta prevalentemente di sabbia, limo sabbioso e calcareniti. Gli strati di calcarenite, spesso molto fratturati, sono comuni nella parte alta della sequenza sedimentaria o, meno frequentemente, si presentano interstratificati con sedimenti sabbiosi. A causa della mancanza di strati a bassa permeabilità, l'intero deposito può essere considerato uno strato acquifero di tipo freatico dalle caratteristiche fondamentalmente uniformi fino alla profondità di 30



	Pagina 8 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

m, investigata dalla campagna di perforazione, e probabilmente fino ad una profondità maggiore (45-50 m).

Dalle prove di permeabilità in foro, di tipo Lefranc e Lugeon, eseguite negli strati di limo sabbioso e sabbia, non sono state rilevate differenze significative e i valori di conducibilità idraulica si collocano in un intervallo che va da  $2E-4$  a  $1E-5$  m/s, con un valore medio di  $1E-4$  m/s.

Le simulazioni numeriche sono state eseguite estendendo il valore di tale parametro tra un ordine di grandezza inferiore ( $1E-5$  m/s) e uno maggiore ( $1E-3$ m/s) rispetto al valore medio ( $1E-4$ m/s).

E' stato assunto un valore di porosità efficace dell'ordine del 35-40%. I livelli idrici misurati nei cinque piezometri installati durante l'attività sul campo indicano che la soggiacenza della falda varia da 2,3 a 6,3 metri dal piano campagna e sono stati utilizzati per realizzare una mappa della superficie freatica. La ricostruzione della superficie piezometrica mostra che il flusso delle acque di falda è orientato in direzione sudovest - nordest verso la linea costiera, confermando quella che è la tendenza regionale di detto flusso.

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 TAP sulle condizioni della superficie freatica (detta anche tavola d'acqua) sono state analizzate varie configurazioni idrogeologiche, cambiando le condizioni al contorno ed il valore di conducibilità idraulica.

Lo scenario del caso base del 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  $\pm 10$  cm.

In questo caso, 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).

Lo scenario del caso contingente, correlato all'abbassamento della superficie freatica durante lo scavo, contempla una perturbazione dello strato acquifero che dipende fortemente dalla conducibilità idraulica.

La massima influenza (la cosiddetta distanza di cattura) è tuttavia limitata a 161 metri attorno al perimetro del pozzo, perfino nel peggiore dei casi (scenario 5b che prevede un pompaggio continuo dell'acqua), con una conducibilità idraulica di  $1E-3$  m/s.

La seguente tabella sinottica (*Tabella 2-1*) riassume le ipotesi e i risultati delle analisi di sensibilità eseguite sia per il caso base del progetto che per il caso contingente.

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

Titolo Progetto: **Trans Adriatic Pipeline – TAP**  
 Titolo Documento: **Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico  
(Prescrizione A.20)**

IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039  
 Rev.: 00


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).

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 e fornisce valori piezometrici più elevati nell'area del pozzo.

**Tabella 2-1 Tabella sinottica di ipotesi e risultati in ogni scenario simulato**

<b>Scenario</b>	<b>Conducibilità idraulica [m/s]</b>	<b>Condizioni al contorno</b>	<b>Caso base del progetto</b>	<b>Caso contingente</b>
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	51
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	160
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	17
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	51
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	161
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	17

Fonte: Saipem, 2015

	Pagina 10 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

### **3 PIANO DI MONITORAGGIO PIEZOMETRICO**

#### **3.1 Obiettivi del Piano di Monitoraggio Piezometrico**

In accordo a quanto richiesto dalle linee guida ministeriali, gli obiettivi delle attività di monitoraggio previste nel presente documento sono le seguenti:

- verifica dello scenario di riferimento utilizzato nell'ESIA (acronimo di Environmental and Social Impact Assessment, come denominato da TAP AG) e caratterizzazione delle condizioni ante operam da confrontare con le successive fasi di monitoraggio;
- verifica delle variazioni dello stato ante operam mediante la rilevazione in corso d'opera e post operam;
- comunicazione alle autorità preposte dei risultati acquisiti durante le attività di monitoraggio.


#### **3.2 Riferimenti Normativi del Progetto di Monitoraggio Ambientale**

Il presente Piano di Monitoraggio Piezometrico della Falda è coerente con il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto in accordo a quanto previsto dalle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i). Indirizzi metodologici generali Rev.1 del 16/06/2014.

#### **3.3 Rapporti con le Autorità Competenti**

A valle del processo di approvazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale e del presente Piano di Monitoraggio Piezometrico con gli enti competenti, TAP AG affiderà le attività di monitoraggio ad un fornitore qualificato di servizi ambientali che si coordinerà con gli Enti di Controllo e con TAP AG per lo svolgimento delle stesse. Prima dell'avvio delle attività di campionamento, sarà cura di TAP AG dare comunicazione agli enti di controllo coinvolti dell'effettuazione delle misure/analisi con un ragionevole anticipo, compatibilmente con le esigenze del monitoraggio.

I risultati delle attività di monitoraggio saranno comunicati alle Autorità Competenti sulla base delle modalità e frequenze concordate. In via preliminare si prevede di comunicare i risultati del monitoraggio su base trimestrale e di riassumere in un unico rapporto, che sarà reso disponibile alle Autorità, tutti i dati acquisiti nell'anno solare.

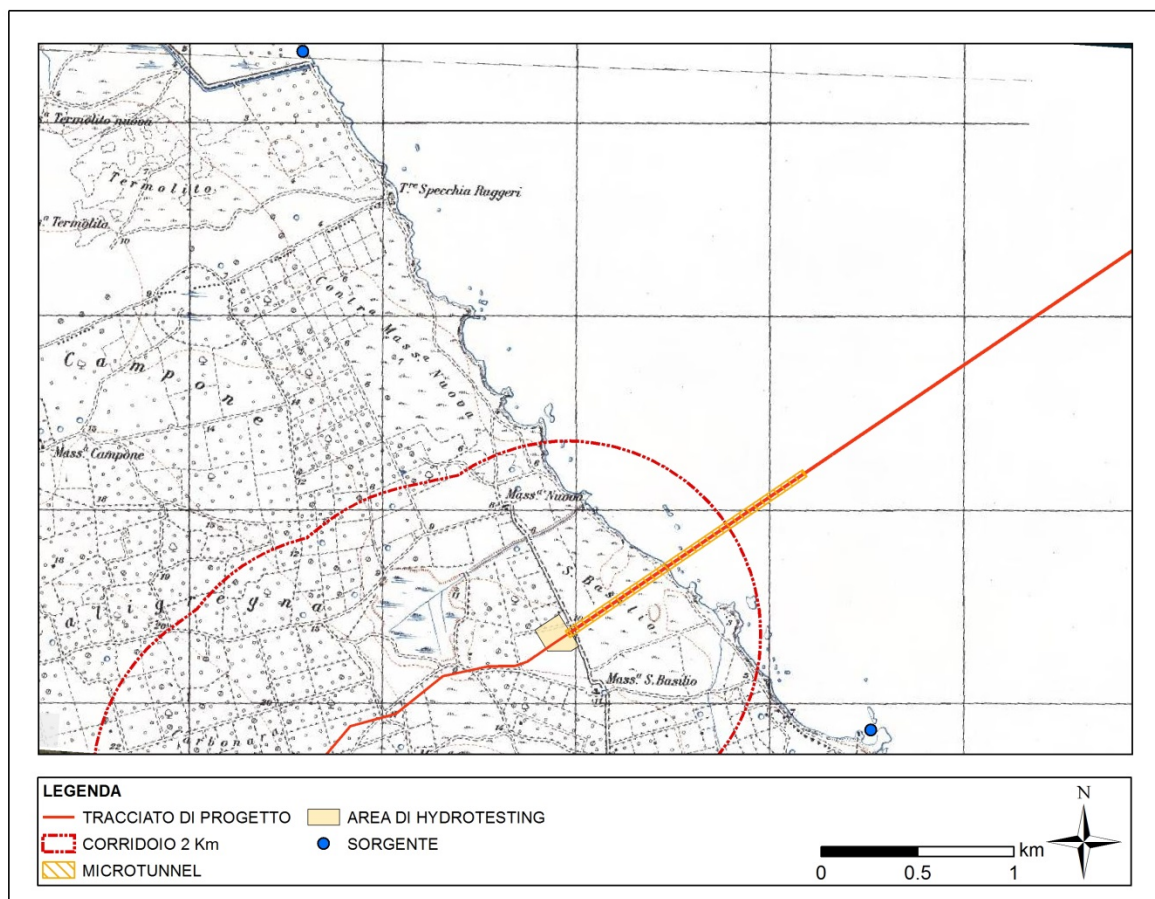
	Pagina 11 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

#### 4 PIANO DI MONITORAGGIO DELLE SORGENTI


Nella seguente Figura 4-1 è riportato un estratto della Carta Idrogeomorfologica della Puglia, estratta dal Portale WebGIS dell’Autorità di Bacino della Puglia ([http://adbpuugia.dyndns.org/gis/map\\_default.phtml](http://adbpuugia.dyndns.org/gis/map_default.phtml)).

Come si può osservare, non sono mappate sorgenti in prossimità del progetto, essendo queste tutte situate al di fuori del corridoio di 2 km riportato in Figura. Pertanto nel presente documento non si include il Piano di Monitoraggio delle Sorgenti, in quanto non si ritiene che le sorgenti mappate possano essere potenzialmente interferite dalle attività di progetto.

**Figura 4-1 Ubicazione delle Sorgenti**



Fonte: AdBPuglia, 2015 (Mappa rielaborata da ERM)

	Pagina 12 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

## 5 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 5.1 Fasi del Monitoraggio Ambientale

Le attività di monitoraggio descritte in questo documento e nel PMA sono articolate nelle diverse fasi temporali, come riportato nella successiva Tabella.

**Tabella 5-1 Fasi del Monitoraggio Ambientale**

<i>Fase</i>	<i>Descrizione</i>
Ante Operam	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere
In Corso D'opera	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera, quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
Post-Operam	Periodo che comprende le fasi di esercizio

Si precisa che in relazione al tempo di vita previsto per l'opera pari a 50 anni, non vengono presentate le attività di monitoraggio da implementare durante la dismissione del progetto poiché tali attività non risultano pianificabili in un orizzonte temporale tanto esteso. Si sottolinea tuttavia che tali attività di monitoraggio saranno, per quanto applicabile, simili a quelle previste per le attività di costruzione dell'opera.


Le attività di costruzione del progetto TAP avranno indicativamente uno sviluppo temporale da novembre 2015 al 2019. Le attività non inizieranno contemporaneamente in tutte le sezioni del progetto, ma in periodi diversi a cominciare da novembre 2015.

In particolare la costruzione del Microtunnel (onshore) si svilupperà in due principali fasi come segue:

- Le attività preliminari di predisposizione del sito incominceranno nel novembre 2015 con l'accesso all'area e la rimozione della vegetazione arborea e successivamente, nel primo trimestre 2016, con il livellamento dell'area, recinzione e posizionamento mezzi meccanici.
- Nel marzo 2016 inizieranno le attività di costruzione del pozzo di spinta e di successiva perforazione del tunnel con termine previsto per ottobre 2016.

La tempistica delle attività di monitoraggio piezometrico della falda inclusa nel presente documento è stata articolata considerando il previsto sviluppo temporale delle attività di Progetto relative alla costruzione del Microtunnel. Le attività di monitoraggio inizieranno in modo da fornire (per la fase ante operam) dati ravvicinati all'inizio effettivo delle attività di costruzione e al contempo garantire un adeguato periodo di monitoraggio.

Nei seguenti paragrafi si riporta il dettaglio delle attività di monitoraggio della piezometria delle acque sotterranee previste per il progetto TAP, con indicazione della relativa tempistica e frequenza.

	Pagina 13 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

## 5.2 Piano di Monitoraggio della Falda (Piezometria) – Area onshore del Microtunnel

L'attività qui descritta relativa alla sezione onshore del Microtunnel del progetto TAP è mirata al monitoraggio dei livelli piezometrici delle acque sotterranee per la valutazione di eventuali effetti dovuti alla realizzazione del progetto.

Le attività descritte nella presente sezione sono quindi dedicate al monitoraggio dell'area del cantiere onshore che verrà approntato per la realizzazione del microtunnel (denominata "Area precommissioning").

La rete dei punti di monitoraggio è stata definita sulla base delle caratteristiche del Progetto, relative alla costruzione del Microtunnel e sulla base dello Studio Idrogeologico riportato al precedente Capitolo 3.


Si rimanda alla *Tabella 5-2* per la metodologia d'indagine e la localizzazione dei punti di campionamento. La localizzazione cartografica dei punti di campionamento identificati in *Tabella 5-2* è riportata nella Tavola in Appendice 2.

Si sottolinea che il monitoraggio dei livelli piezometrici è iniziato in giugno 2015.

### **Tabella 5-2 Monitoraggio dei Livelli Piezometrici della Falda**

<b><i>Ante Operam</i></b>	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici</li> </ul>
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piezometri identificati nella Tavola in Appendice 1 come Piezo 2- Piezo 3 – Piezo 4 – Piezo 5 - Piezo 6.</li> </ul>
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici: maggio 2015, periodo invernale 2015/2016 (frequenza ogn 3-4 mesi)</li> </ul>
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freatimetro per rilievo livelli di falda.</li> </ul>
<b><i>In Corso D'Opera</i></b>	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici</li> </ul>
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piezometri identificati nella Tavola in Appendice 2 come Piezo 2- Piezo 3 – Piezo 4 – Piezo 5 - Piezo 6.</li> </ul>
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici: mensili per la durata del cantiere del microtunnel e del precommissioning.</li> </ul>
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freatimetro per rilievo livelli di falda.</li> </ul>
<b><i>Post Operam</i></b>	
Parametro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici.</li> </ul>
Area di Indagine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piezometri identificati nella Tavola 2 Appendice 2 come Piezo 2- Piezo 3 – Piezo 4 – Piezo 5 - Piezo 6.</li> </ul>
Durata/Frequenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Livelli piezometrici: trimestrale per i primi due anni dalla messa in esercizio.</li> </ul>
Strumentazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freatimetro per rilievo livelli di falda.</li> </ul>



	Pagina 14 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sistema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

## 6 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati delle attività di monitoraggio del PMA, di cui i monitoraggi dei livelli piezometrici della falda qui riportati fanno parte, saranno trasmessi alle autorità competenti nelle modalità previste dalle linee guida ministeriali. I dati acquisiti in campo saranno presentati mediante appositi rapporti tecnici di monitoraggio e trasmessi come richiesto in formato digitale alle autorità competenti secondo le tempistiche che saranno concordate con le autorità stesse.

### 6.1 Rapporti tecnici e dati di monitoraggio

A seguito delle attività di monitoraggio che verranno intraprese, saranno predisposti e trasmessi specifici rapporti tecnici che includeranno:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre che l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni richieste per poter essere identificate in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati).

Tali schede, le quali saranno redatte sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali; saranno accompagnate da un estratto cartografico di supporto che ne consenta una chiara e rapida identificazione nell'area di progetto, oltre che da un'adeguata documentazione fotografica.


Tutta la suddetta documentazione sarà predisposta sulla base delle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.", già adottate per la produzione della documentazione dell'ESIA.

### 6.2 Dati territoriali georeferenziati

I dati territoriali acquisiti durante le attività di monitoraggio saranno predisposti anche in formato GIS (.SHP) in coordinate geografiche espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84.

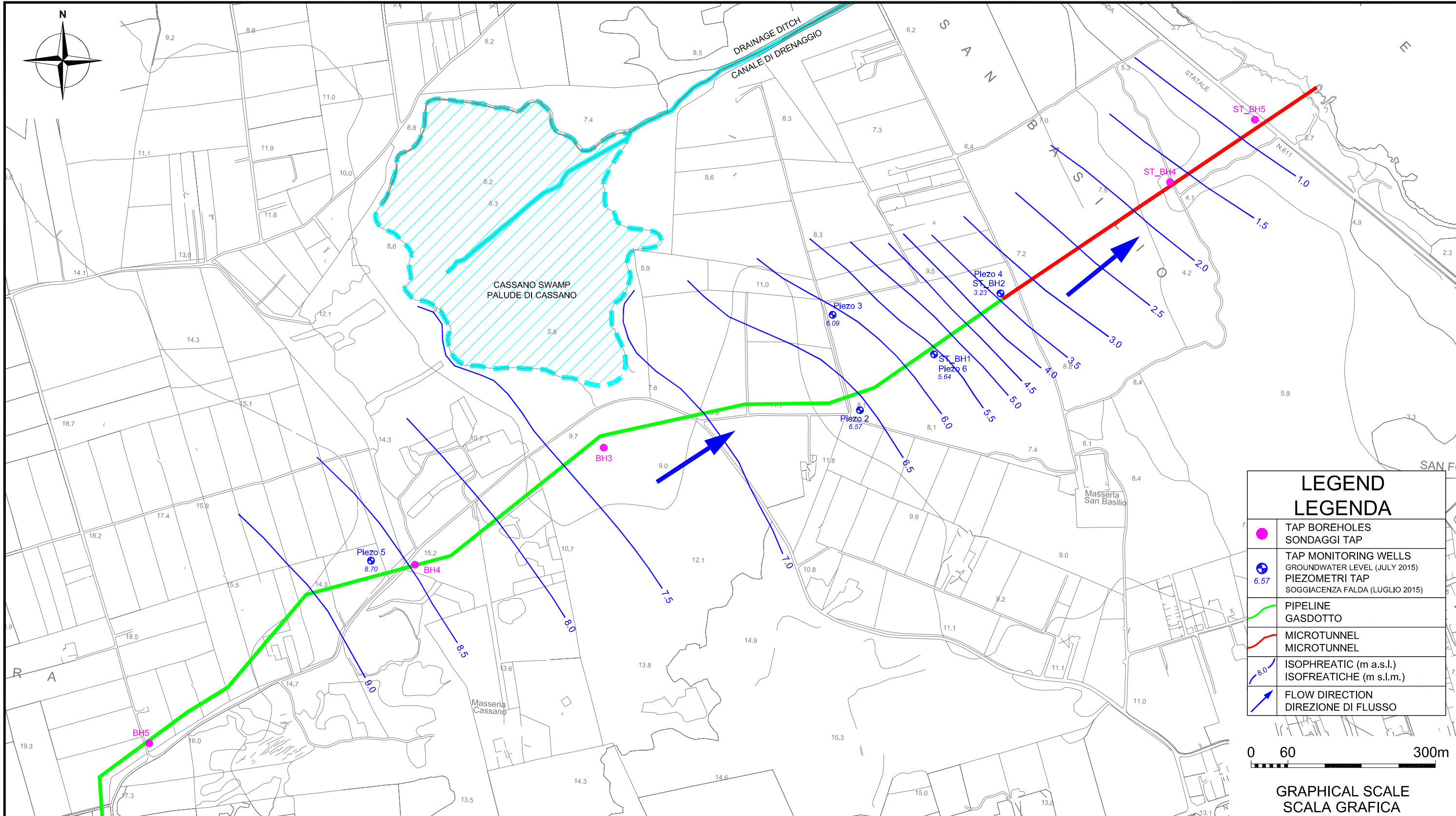
La predisposizione dei suddetti dati, i quali potranno essere poi condivisi con l'autorità competente, sarà effettuata sulla base dei requisiti richiesti dal capitolo 5.1 delle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA. sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.".



	Pagina 15 di 15				
	Stato	Società Incaricata	Codice Sitema	Disciplina	Tipo Doc.
Titolo Progetto: <b>Trans Adriatic Pipeline – TAP</b> Titolo Documento: <b>Studio Idrogeologico e Monitoraggio Piezometrico (Prescrizione A.20)</b>	IAL00-ERM-643-Y-TAE-1039 Rev.: 00				

# Appendice 1

Carta delle Isofreatiche e di Ubicazione dei Piezometri



LEGEND LEGENDA	
	TAP BOREHOLES SONDAGGI TAP
	TAP MONITORING WELLS GROUNDWATER LEVEL (JULY 2015) PIEZOMETRI TAP SOGGIACENZA FALDA (LUGLIO 2015)
	PIPELINE GASDOTTO
	MICROTUNNEL MICROTUNNEL
	ISOPHREATIC (m a.s.l.) ISOFREATICHE (m s.l.m.)
	FLOW DIRECTION DIREZIONE DI FLUSSO

0 60 300m  
GRAPHICAL SCALE  
SCALA GRAFICA

								COMPANY SOCIETA <b>TRANS ADRIATIC PIPELINE AG</b>		DOCUMENT TITLE TITOLO DEL DOCUMENTO <b>HYDROGEOLOGICAL REPORT FOR PIPELINE AND MICROTUNNEL          RELAZIONE IDROGEOLOGICA DEL GASDOTTO E MICROTUNNEL</b>			
								PROJECT TITLE TITOLO DEL PROGETTO <b>TRANS ADRIATIC PIPELINE          GASDOTTO TRANS-ADRIATICO</b>		Company Representative : Turid Thormodsen Rappresentante TAP		Scale: 1:6.000 Foglio 1 - 1	
								ENGINEERING CONSULTANT KONSULENTI INXHINIERIK 		Company Reference : C459 Rif. TAP		Document-No. Numero documento <b>IPL00 - URS - 000 - Q - TRS - 0001</b>	
								CERTIFIED ENGINEER PROGETTISTA  E.ON Technologies GmbH Alexander-von-Humboldt-Straße 1 45896 Gelsenkirchen		ETG Representative : Elisabeth Schmidt Rappresentante ETG		at. all. Rev. Rev. <b>03 - 00</b>	
								URS Italia S.p.A. Via G. Watt, 27 20143 Milano - Italy		Document Originator : G.F. Autore del documento		Attachment Revision Allegato Revisione	
								Vendor Doc. ID : 46318441.00101 Codice documento del fornitore		Location Originating Company System-code Discipline Document Type Sequenz Number Luogo Società creatrice Codice Disciplina Tipo Documento Numero progressivo		ACAD - FILE NAME ACAD - NOME DEL FILE 13W03_00.dwg	
								Final Purpose of Issue : Issued for Review Ai fini dell'emissione finali		ORIGINAL SIZE FORMATO ORIGINALE 297 mm x 420 mm		SIZE FORMATO <b>A3</b>	
REV. NO.	DATE	PURPOSE OF ISSUE SCOPO DELL'EMISSIONE	REMARK / DESCRIPTION ANNOTAZIONE / DESCRIZIONE	CRE. BY PRE. DA	CHK. BY ESA. DA	APR. BY APP. BY	DATE DATA	ACCEPTED BY ACCETTATO DA	DATE DATA	APPROVED BY APPROVATO DA			
00	2015-07-31	ISSUED FOR INFORMATION	-	G.F.	S.CO.	P.A.	2015-07-31	-					
0A	2015-07-31	ISSUED FOR INFORMATION	-	G.F.	S.CO.	P.A.	2015-07-31	-					
				CONTRACTOR APPALTATORE		ETG ETG							

**Trans Adriatic Pipeline AG Italia - Sede Secondaria**  
**Via IV Novembre, 149 - 00187 Roma, Italia**  
**Tel.: +39 06 69 76 501**  
**Fax: +39 06 69 76 50 32**  
**tapitalia@tap-ag.com**  
**www.tap-ag.it**

Tutti i diritti di proprietà intellettuale relativi al presente documento sono riservati. La riproduzione, la diffusione o la messa a disposizione di terzi dei contenuti del presente documento sono vietate, se non sono preventivamente autorizzate da TAP AG.  
La versione aggiornata del documento è disponibile nel database del Progetto TAP.