



Trans Adriatic
Pipeline

TAP AG Project Title / Facility Name:
Trans Adriatic Pipeline Project

Document Title:
PRESCRIZIONE A.26
DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI COLLAUDO IDRAULICO
NOTA TECNICA

Rev/	Revision Date (dd-mm-yyyy)	Reason for issue and Abbreviation for it		Prepared by	Checked by	Approved by
				<i>flg...</i>	<i>Buda</i>	<i>Buda</i>
1	07/12/2017	Ri-emesso per Costruzione	IFC	Onori	Zenobi	Zenobi
0	29/11/2017	Emesso per Costruzione	IFC	Onori	Zenobi	Zenobi
A	20/11/2017	Emesso per Revisione	IFR	Onori	Zenobi	Zenobi
A	10/11/2017	Emesso per Revisione	IFR	Onori	Zenobi	Zenobi
IR	06/11/2017	Emesso per Verifica Disciplinare Interna	IR	Onori	Zenobi	Zenobi

	Contractor Name:	SAIPEM
	Contractor Project No/:	022720
	Contractor Doc/ No/:	00-ZA-E-09028
	Tag No's/:	

TAP AG Contract No/: C14758	Project No/: 022720
-----------------------------	---------------------

PO No/:	RD Code:	Page: 1 of 39
---------	----------	---------------

TAP AG Document No/:

CAL00-SPF-200-C-TVP-0001

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	2 of 39

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
1.1	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	5
1.1.1	Definizioni	5
1.1.2	Abbreviazioni	5
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3.	TRATTO OFFSHORE	7
3.1	DATI PRINCIPALI	8
3.2	DIAGRAMMA DI FLUSSO	8
3.3	REQUISITI GENERALI	9
3.3.1	Composizione dei treni di pig	9
3.3.2	Acqua di collaudo	12
3.4	FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO	17
3.4.1	Riempimento della condotta	17
3.4.2	Pulizia e calibrazione	19
3.4.3	Collaudo idrostatico	20
3.4.4	Svuotamento	21
3.4.5	Essiccamento ad aria	23
3.4.6	Inertizzazione e impaccamento con azoto	24
4.	TRATTO ONSHORE	25
4.1	DATI PRINCIPALI	25
4.2	DIAGRAMMA DI FLUSSO	26
4.3	REQUISITI GENERALI	27
4.3.1	Composizione del treno di pig	27
4.3.2	Acqua di collaudo	28
4.4	FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO	28
4.4.1	Pulizia e calibrazione	28
4.4.2	Riempimento della condotta	28
4.4.3	Collaudo idrostatico	30
4.4.4	Svuotamento	31
4.4.5	Essiccamento	31
4.4.6	Inertizzazione e impaccamento con azoto	32
5.	TRATTO INTERNO AL TERMINALE DI RICEZIONE GASDOTTO (PRT)	33
5.1	DATI PRINCIPALI	33
5.2	DIAGRAMMA DI FLUSSO	35

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	3 of 39

5.3	REQUISITI GENERALI	35
5.3.1	Acqua di collaudo	35
5.4	FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO	36
5.4.1	Pulizia e riempimento con il liquido di collaudo	36
5.4.2	Collaudo idraulico	37
5.4.3	Svuotamento	37
5.4.4	Rimontaggio	37
5.4.5	Essiccamento	37
5.4.6	Inertizzazione e impaccamento con azoto	38
6.	REGISTRO DELLE REVISIONI	39

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	4 of 39

1. INTRODUZIONE

Trans Adriatic Pipeline (TAP) è un progetto per la costruzione di un nuovo gasdotto per il trasporto di gas naturale volto a migliorare la sicurezza dell'approvvigionamento, nonché la diversificazione delle forniture di gas per i mercati Europei. Il gasdotto permetterà il trasporto di gas dal confine turco-greco attraverso la Grecia e l'Albania, attraversando il mare Adriatico fino ad arrivare in Italia.

TAP aprirà un nuovo cosiddetto "Corridoio Sud del gas" verso l'Europa e metterà sul mercato un nuovo sbocco per il gas naturale dalla regione del Mar Caspio e dalle regioni del Medio Oriente all'Europa. Il gasdotto lungo circa 871 km (circa 547 km in Grecia / 211 km in Albania / 105 km in mare attraverso il Mare Adriatico / 8 km in Italia) avrà inizio in Grecia vicino a Kipoi, attraverserà l'Albania e il Mare Adriatico e arriverà sulla terra ferma in Italia, permettendo al gas di fluire direttamente dal bacino del Mar Caspio e dalle regioni del Medio Oriente verso l'Europa (Figura 1.1).

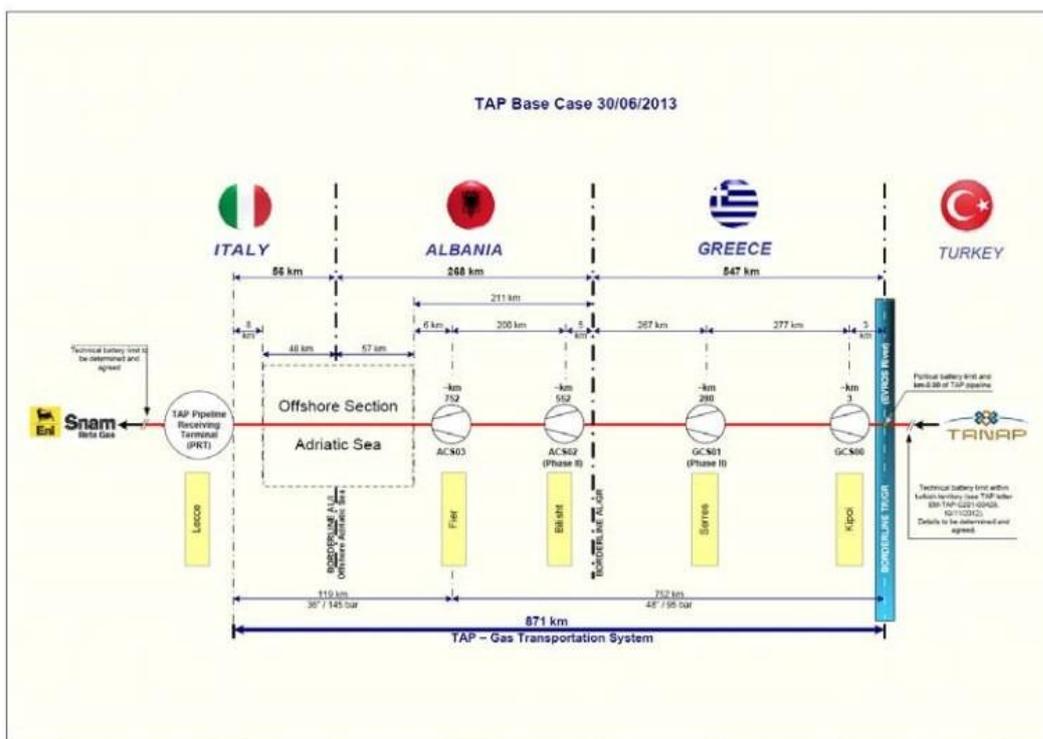


Figura 1.1: Schema del Progetto TAP

In Grecia e in Italia la TAP si collegherà al sistema nazionale di trasporto del gas esistente. TAP avrà una capacità pari a 10 miliardi di metri cubi/anno, il gasdotto avrà due stazioni di compressione:

- una stazione principale a Kipoi (IPR01 - Grecia)
- una a Fier, vicino all'approdo albanese (ACS03 - Albania).

Ogni stazione di compressione sarà dotata di attrezzature di misurazione, e al confine greco/albanese saranno installate una stazione di misurazione e una di pig, (ACS02) (controllo stato tubazioni). Sia il gasdotto a terra che il gasdotto sottomarino avranno un diametro di 36". La parte sulla terra ferma avrà una pressione di progetto di 145 barg, mentre la pressione di esercizio sarà limitata a 95 bar dai sistemi di sicurezza previsti dal processo. La sezione sottomarina avrà una pressione di progetto di 145 bar. La pressione nella parte sottomarina non supererà la pressione di 110 bar nelle normali condizioni operative. Il gasdotto terminerà in Italia presso la Stazione Terminale di Ricezione del Gasdotto (Stazione PRT - IPR01), dove saranno collocate

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	5 of 39

le infrastrutture per la misura ed il controllo del gas che sarà inviato alla rete di “Snam Rete Gas” (SRG).

1.1 DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

1.1.1 Definizioni

Definizione	Significato
COMMITTENTE	TAP AG
APPALTATORE	Saipem SpA / Max Streicher - Enereco SpA / Renco
PIG	Dispositivi per la pulizia e l'ispezione

1.1.2 Abbreviazioni

Abbreviazione/Simbolo	Descrizione
barg	Pressione relative in bar
CG	Pulizia e calibrazione
EM	Elettro magnetico
CG	Pulizia e Calibrazione
FWSS	Impianto fornitura acqua dolce
ISO	Disegno Assonometrico
KP	Progressiva chilometrica
LN2	Azoto liquido/criogenico
MSL	Livello medio del mare
MT	Microtunnel
PED	Direttiva Apparecchi in Pressione, dalla denominazione inglese “Pressure Equipment Directive”
ppm	Parti per milione
PRT	Pipeline Receiving Terminal
TACS	Stazione temporanea di compressione di aria
TAP	Trans Adriatic Pipeline
TH	Piatto di prova
UV	Ultra violetti
Sm ³	Metri cubi standard
SWSS	Impianto fornitura acqua di mare

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	6 of 39

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento è stato preparato per ottemperare alle prescrizioni contenute nel Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, n. 223 del 11 Settembre 2014.

In particolare, la prescrizione A.26 richiede quanto segue:

Dovranno essere definite in dettaglio le modalità operative di pulizia, controllo e collaudo della condotta offshore e onshore, ed in particolare:

- a) *le modalità e i luoghi di prelievo e di smaltimento dell'acqua che sarà utilizzata per la pressurizzazione (spiazzamento) e pulizia della condotta offshore e onshore durante la fase di collaudo;*
- b) *le modalità per la caratterizzazione chimica e lo smaltimento dei rifiuti raccolti a seguito delle operazioni di controllo e pulizia interna della condotta offshore e onshore.*

Il presente documento descrive le modalità di collaudo idraulico che saranno eseguite sulla condotta da 36" del progetto TAP, nelle tre distinte sezioni:

1. Tratto offshore di lunghezza approssimativa pari a 105 km con approdi costieri in Albania e Italia - Capitolo 3
2. Tratto onshore di lunghezza approssimativa pari a 8 km - Capitolo 4
3. Tratto interno al Terminale di Ricezione Gasdotto (PRT) - Capitolo 5

In generale, il collaudo idraulico prevede l'esecuzione delle seguenti fasi:

- Pulizia e calibrazione.
- Riempimento della condotta con Acqua.
- Collaudo idrostatico (pressurizzazione, prova di tenuta, depressurizzazione)
- Svuotamento e scarico delle Acque.
- Essiccamento ad aria;
- Eventuale inertizzazione e impaccamento con azoto.

Nei paragrafi successivi sono descritte le modalità esecutive previste per le tre sezioni.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	7 of 39

3. TRATTO OFFSHORE

La condotta sottomarina (offshore) ha una lunghezza approssimativa di 105 km con approdi costieri in Albania e Italia.

L'approdo italiano si trova fra le coste di San Foca e Torre Specchia Ruggeri nel Comune di Melendugno mentre l'approdo albanese si trova a nordovest di Fier.

Nelle seguenti figure (Figura 3.1 e Figura 3.2) sono mostrati il tracciato ed il profilo del gasdotto nella sezione offshore.

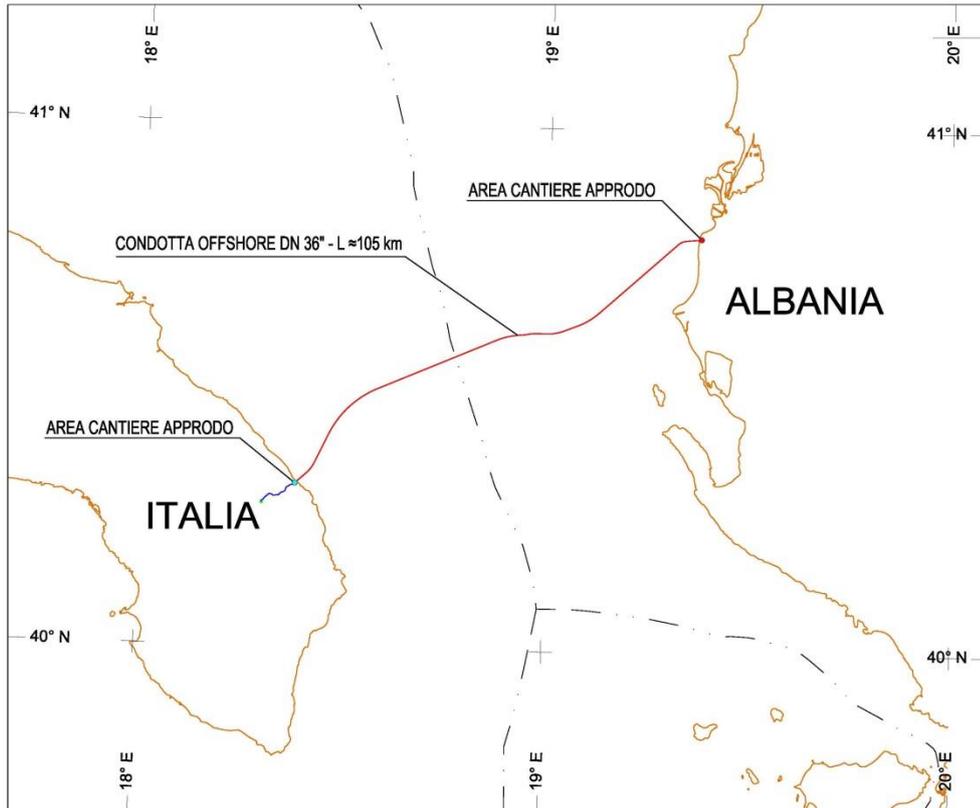


Figura 3.1: Visione d'insieme della condotta offshore

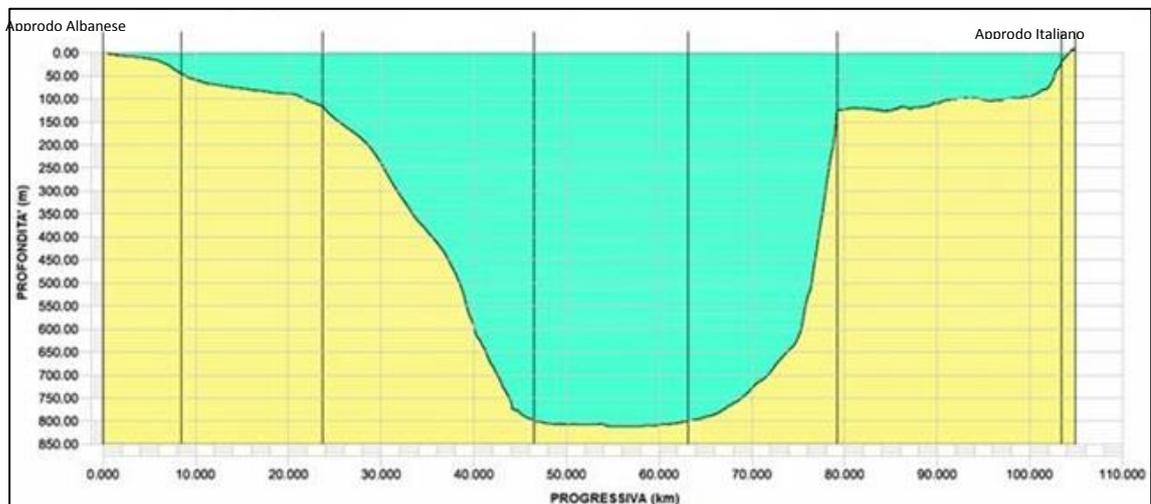


Figura 3.2: Visione d'insieme del profilo della condotta offshore

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	8 of 39

3.1 DATI PRINCIPALI

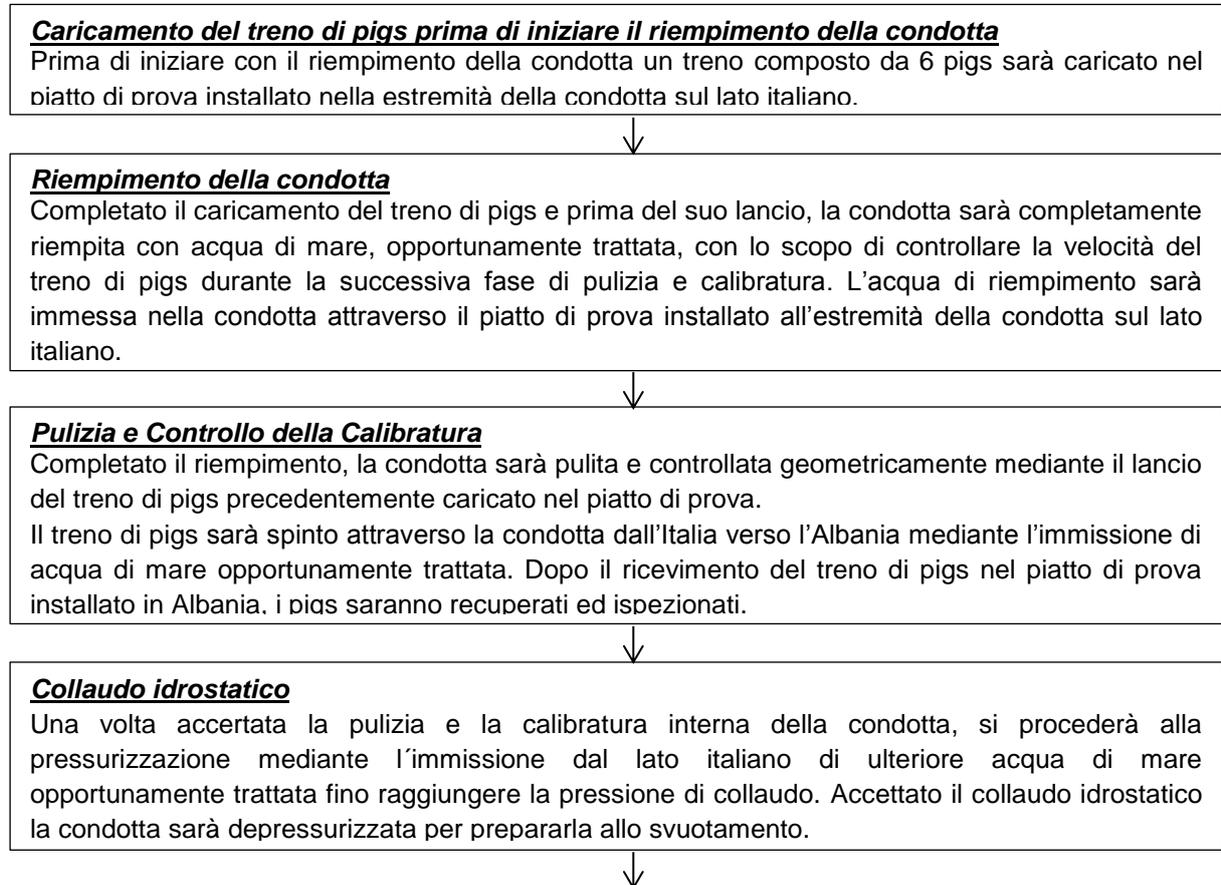
La seguente Tabella 3-1 riporta i principali dati della condotta offshore:

Lunghezza [km]	105
Diametro nominale [polici]	36
Diametro esterno [mm]	912,2 / 918,6 / 939
Diametro interno costante [mm]	871
Sezione [m ²]	0,596
Spessori [mm]	20,6 / 23,8 / 34
Volume/Km [m ³ /km]	595,8
Volume totale [m ³]	62562,8
Grado dell'acciaio	L450
Pressione di progetto [barg]	145
Pressione di collaudo idraulico di riferimento (al MSL+ 10m) [barg]	188,7
Profondità massima della condotta (fra KP55/57) [m]	812

Tabella 3-1 – Dati principali della condotta offshore

3.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO

Le fasi del collaudo idraulico che saranno eseguite sulla condotta offshore (ed una loro breve descrizione) sono riportate nel seguente diagramma di flusso.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	9 of 39

Svuotamento

Lo svuotamento della condotta sarà effettuato dall'Italia verso l'Albania mediante il lancio di un treno di pigs spinto con aria compressa essiccata immessa attraverso il piatto di prova. L'aria essiccata sarà fornita da una stazione temporanea di compressione (TACS) installata nell'area di cantiere dell'approdo italiano. Dopo che il treno di pigs sarà stato ricevuto nel piatto di prova installato in Albania, la condotta sarà depressurizzata fino a pressione atmosferica, i pigs saranno recuperati ed ispezionati e la condotta sarà pronta per la successiva fase di essiccamento.



Essiccamento ad aria

L'essiccamento sarà eseguito mediante immissione d'aria essiccata attraverso il piatto di prova installato nell'estremità della condotta sul lato italiano e scaricando l'aria umida in atmosfera attraverso il piatto di prova installato nell'estremità della condotta sul lato albanese.



Inertizzazione e riempimento con azoto

Completato l'essiccamento della condotta si procederà allo spiazzamento dell'aria secca mediante l'immissione d'azoto attraverso il piatto di prova installato nella estremità della condotta sul lato italiano e scaricando l'aria essiccata in atmosfera attraverso il piatto di prova installato sul lato albanese. Spiazzata tutta l'aria, la condotta sarà riempita con azoto ad una pressione di 1 barg.

3.3 REQUISITI GENERALI

3.3.1 Composizione dei treni di pig

Composizione del treno di pigs per la pulizia e calibrazione

Il treno di pigs previsto per eseguire la fase di pulizia e calibrazione della condotta sarà caricato nel piatto di prova installato nell'estremità della condotta sul lato italiano prima di iniziare il riempimento della condotta stessa e sarà composto come segue:

- Pig 1 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua di mare di 600 m3 (equivalente a circa 1 Km di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 2 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua di mare di 600 m3 (equivalente a circa 1 Km di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 3 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua di mare di 600 m3 (equivalente a circa 1 Km di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 4 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua di mare di 600 m3 (equivalente a circa 1 Km di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 5 Pig bidirezionale equipaggiato con: piastra di calibrazione, magneti e segnalatore acustico di posizione, seguito da un tampone di acqua di mare di 600 m3 (equivalente a circa 1 Km di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	10 of 39

Pig 6 Pig bidirezionale equipaggiato con: piastra di calibrazione, magneti e segnalatore acustico di posizione, seguito da un volume di acqua equivalente al volume totale della condotta, filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.

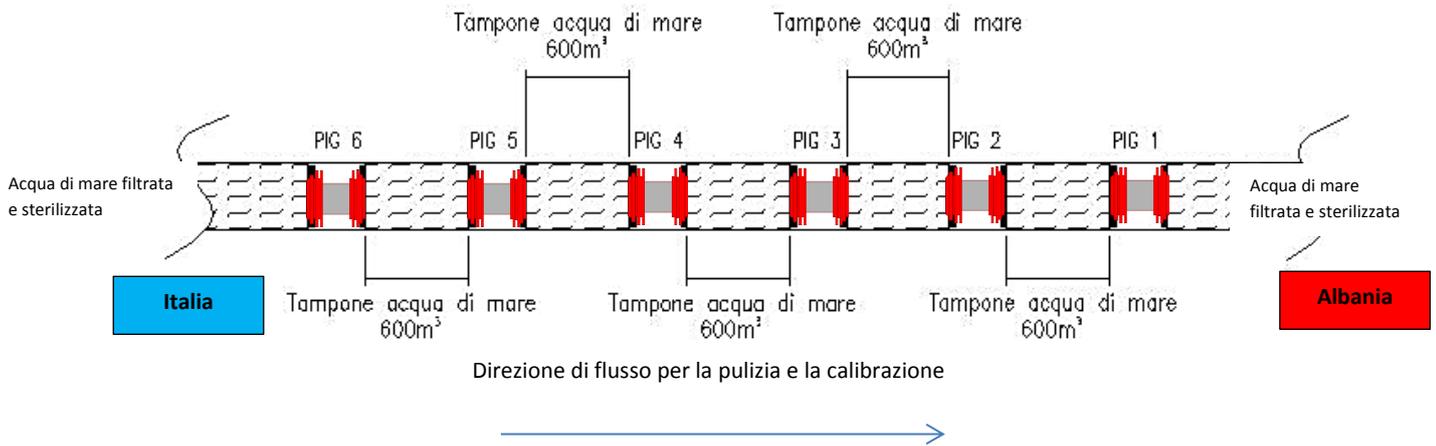


Figura 3.3: Composizione del treno di pigs per la pulizia e la calibrazione

Composizione del Treno di Pigs per lo Svuotamento

Il treno di pigs previsto per eseguire la fase di svuotamento della condotta sarà caricato nel piatto di prova installato all'estremità della condotta sul lato Italiano prima dell'inizio dello svuotamento e sarà composto come segue:

- Pig 1** Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua dolce di 250m³ (equivalente a circa 420m di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 2** Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua dolce di 250m³ (equivalente a circa 420m di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 3** Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua dolce di 250m³ (equivalente a circa 420m di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 4** Pig bidirezionale equipaggiato con magneti e segnalatore acustico di posizione seguito da un tampone di acqua dolce di 250m³ (equivalente a circa 420m di condotta) filtrata a 50µm e sterilizzata con UV.
- Pig 5** Pig bidirezionale equipaggiato con: magneti e segnalatore elettromagnetico di posizione, seguito da un tampone d'aria secca di 65000Sm³.
- Pig 6** Pig bidirezionale equipaggiato con: magneti e segnalatore elettromagnetico di posizione, seguito da un tampone d'aria secca di 65000Sm³.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	11 of 39

Pig 7 Pig bidirezionale equipaggiato con: magneti e segnalatore elettromagnetico di posizione, seguito da un tampone d'aria secca di 65000Sm³.

Pig 8 Pig bidirezionale equipaggiato con: magneti e segnalatore elettromagnetico di posizione, seguito da un volume di area secca equivalente al volume totale della condotta.

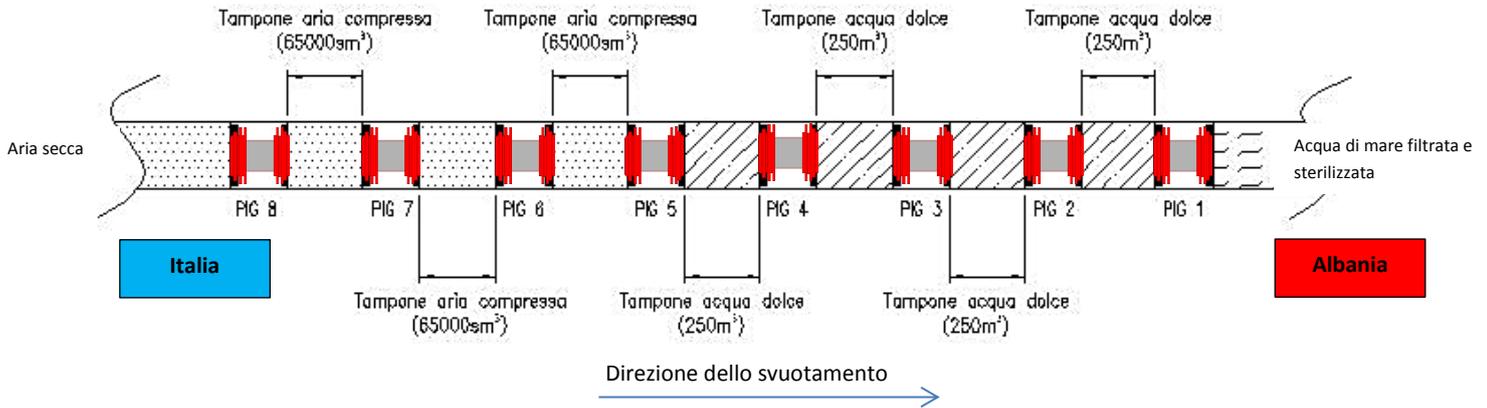


Figura 3.4 - Configurazione del treno di pigs per lo svuotamento

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	12 of 39

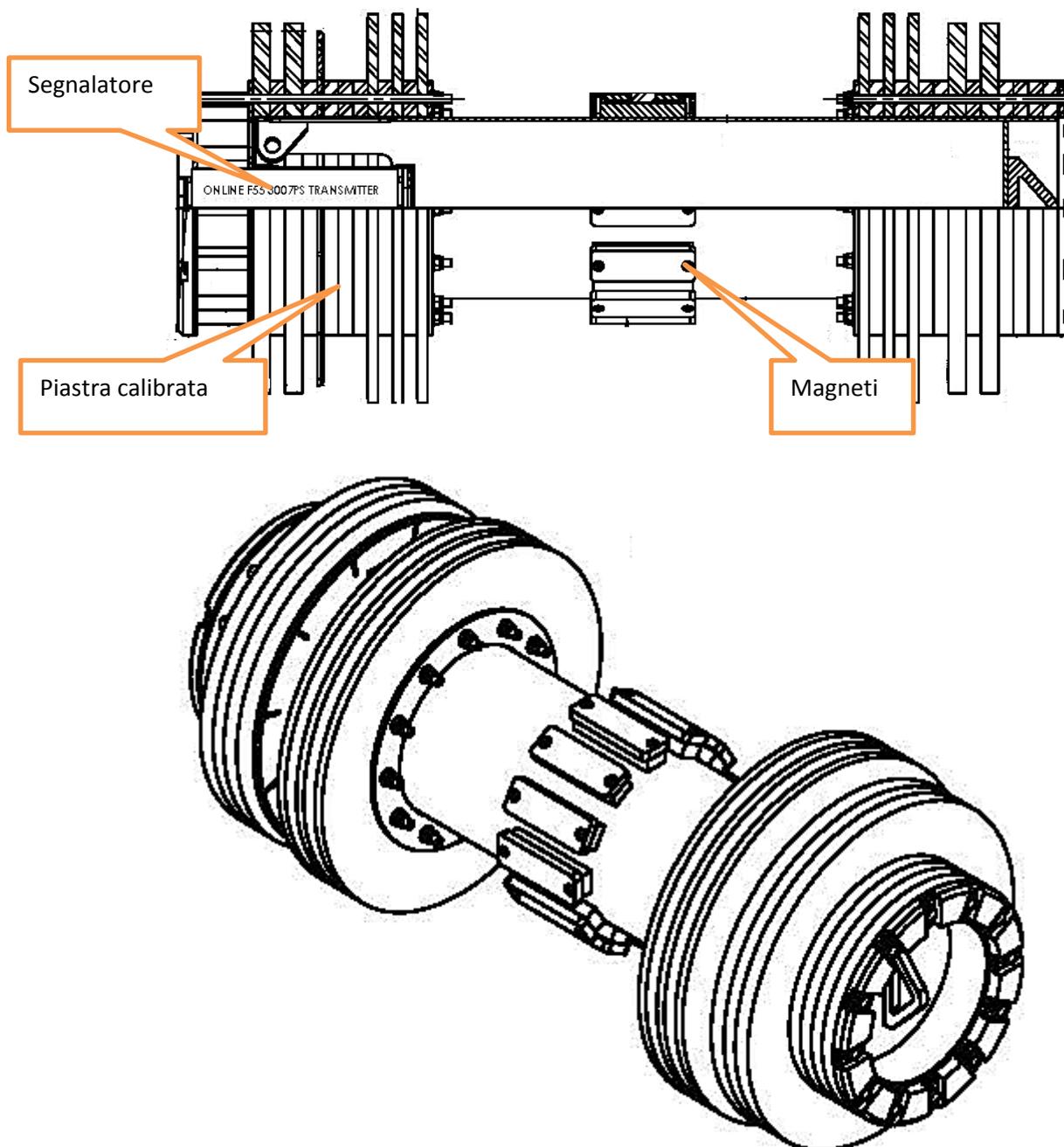


Figura 3.5: Esempio di un pig bidirezionale equipaggiato con magneti, segnalatore e piastra calibrata (vista laterale ed assometrica)

3.3.2 Acqua di collaudo

Approvvigionamento dell'acqua

Per eseguire le operazioni di riempimento, pulizia/calibrazione e collaudo idraulico sarà utilizzata **acqua di mare**. L'acqua sarà prelevata direttamente dal pozzo di spinta del microtunnel che, appositamente studiato per questa funzione, risulterà allagato con acqua di mare fin dalle fasi di installazione della condotta. (Vedi Figura 3.7)

Un sistema di pompaggio e trattamento dell'acqua, installato nell'area d'approdo italiano, trasferirà l'acqua di mare, attraverso un sistema di pompe, tubazioni e manichette, dal pozzo di entrata del microtunnel alla condotta.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	13 of 39

Per eseguire le operazioni di desalinizzazione della condotta durante la fase di svuotamento sarà utilizzata **acqua dolce**. L'acqua dolce sarà trasportata nell'area dell'approdo Italiano con camion cisterna e stoccata in appositi serbatoi. Essa sarà immessa nella condotta tramite un impianto di trattamento che prevede filtri e sterilizzatori a UV.

Qualità dell'acqua richiesta per il collaudo

Tutta l'acqua di mare che sarà immessa nella condotta sarà preventivamente filtrata usando filtri a cartuccia (che permettono di evitare qualsiasi tipo di scarico d'acqua) aventi un grado di filtrazione pari a 50µm ed un contenuto massimo di solidi in sospensione non superiore a 20 g/m³.

I filtri usati saranno smaltiti in accordo alla normativa italiana sui rifiuti.

Immediatamente a valle della filtrazione l'acqua sarà sterilizzata, mediante un'unità a raggi UV.

Nessun prodotto chimico sarà aggiunto all'acqua di mare.

Descrizione dell'impianto di fornitura di acqua di mare

L'acqua necessaria per eseguire le operazioni sarà presa dal pozzo di entrata del microtunnel.

Il sistema di fornitura d'acqua avrà una portata minima di 1073 m³/h con lo scopo di mantenere una velocità minima di avanzamento del treno di pig di 0.5 m/s e una pressione di mandata sufficiente per superare le perdite di carico generate durante le operazioni.

Pompe sommerse saranno installate nel pozzo di entrata del microtunnel (Vedi Figura 3.7 e Figura 3.8). Queste pompe trasferiranno l'acqua dal pozzo ai serbatoi di acqua di mare da dove delle pompe intermedie aspireranno l'acqua e la faranno passare attraverso il gruppo filtri, gli sterilizzatori a raggi UV e la trasferiranno ai serbatoi dell'acqua trattata (filtrata e sterilizzata). Da questi serbatoi l'acqua sarà aspirata ed immessa tramite il piatto di prova nella condotta per eseguire le operazioni di riempimento, pulizia e calibrazione.

Il trasferimento dell'acqua di mare attraverso i diversi gruppi sarà eseguito con l'utilizzo di tubazioni in acciaio e/o manichette.

Completate le operazioni di riempimento, pulizia e calibrazione, si potrà procedere con le operazioni di collaudo idrostatico. La pressurizzazione della linea sarà eseguita mediante l'utilizzo delle pompe ad alta pressione che aspireranno l'acqua dai serbatoi di acqua filtrata e sterilizzata e l'immetteranno nella condotta fino ad arrivare alla pressione di collaudo idrostatico.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	14 of 39

Uno schema a blocchi dell'impianto è riportato in Figura 3.6.

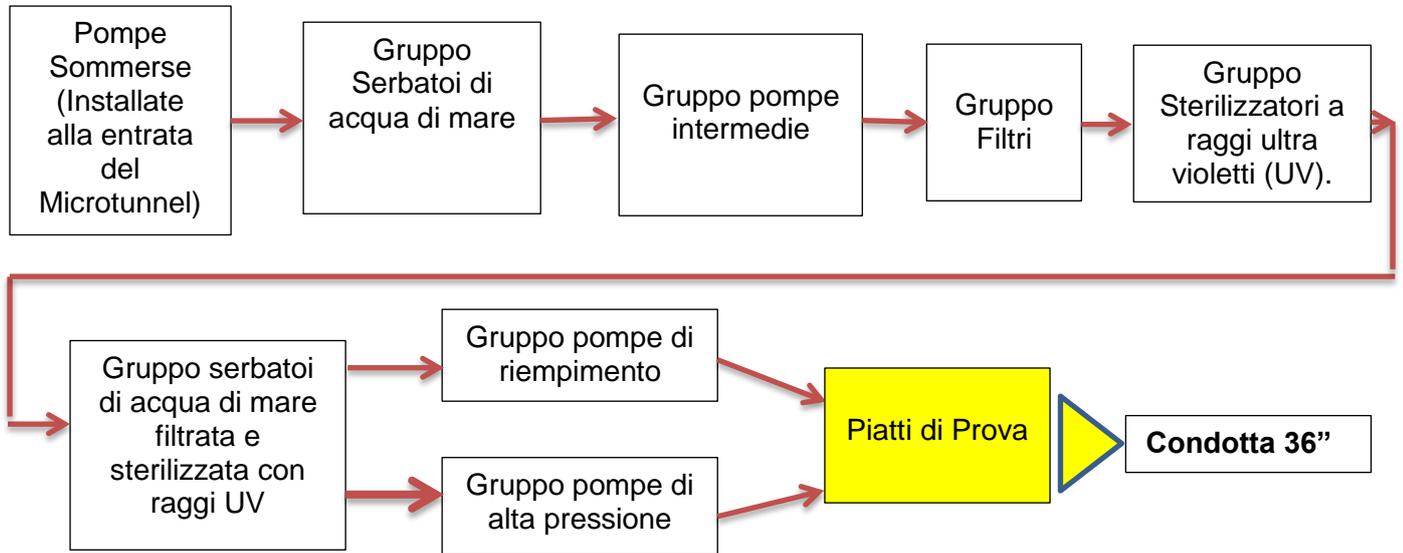


Figura 3.6: Schema dell'impianto di fornitura di acqua di mare

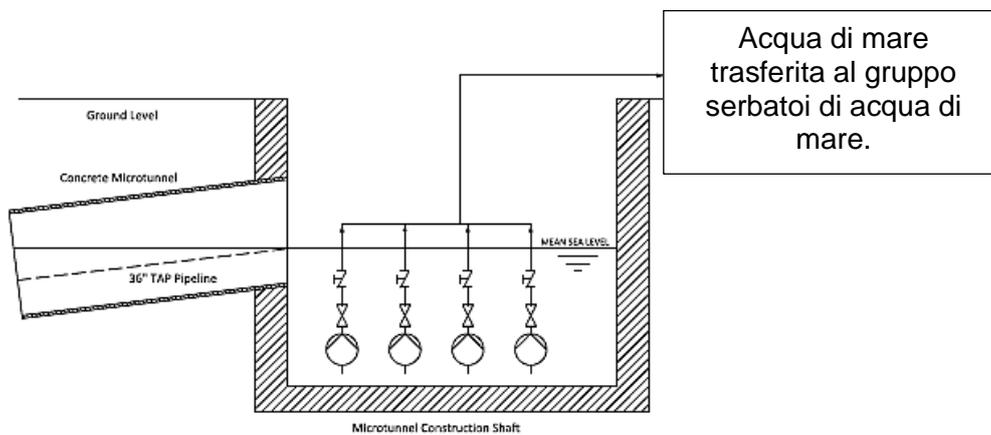


Figura 3.7: Schema dell'impianto di pompe sommerse installate nel pozzo di entrata del microtunnel

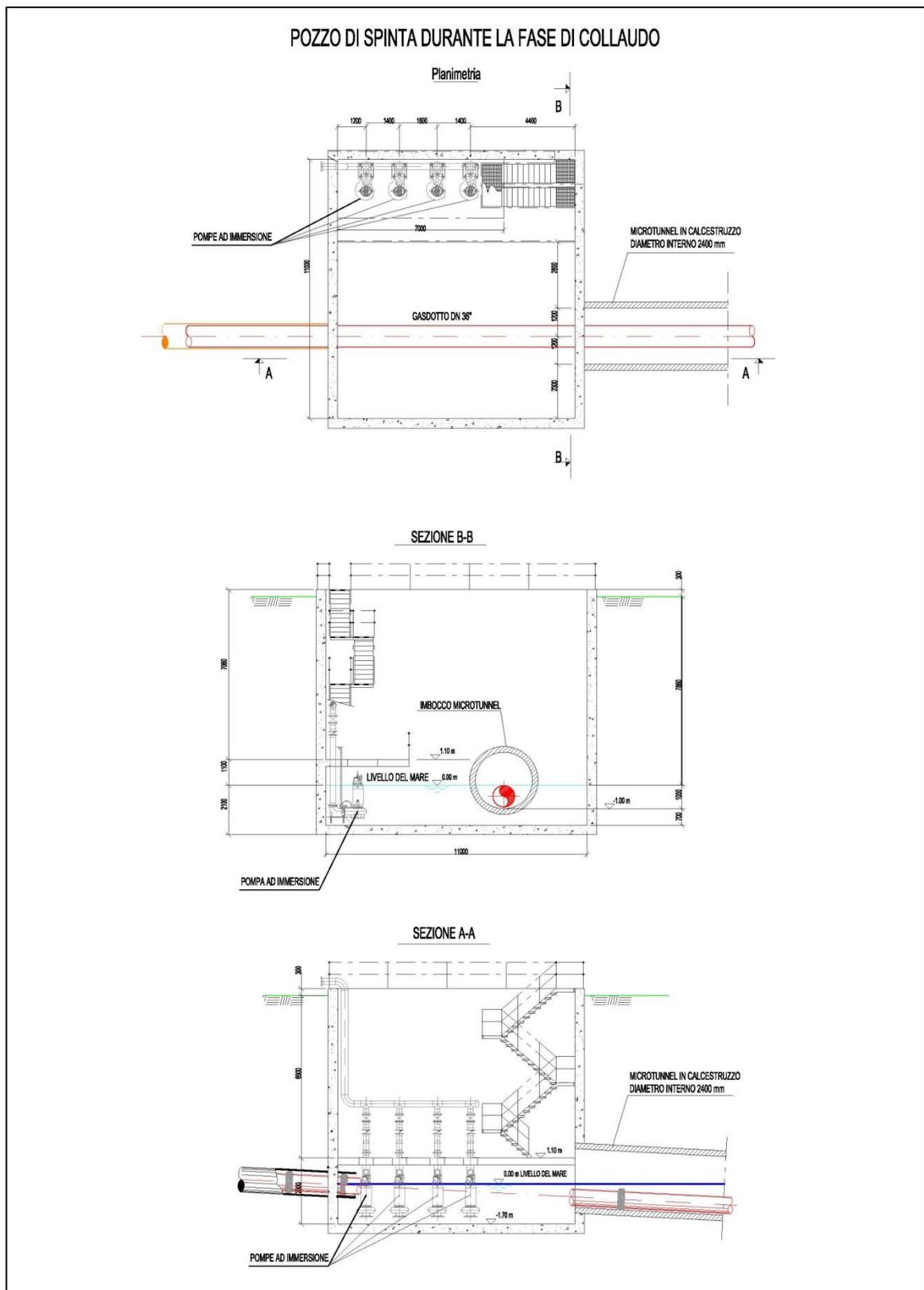


Figura 3.8: Planimetria e sezioni generali del sistema di pompaggio all'interno del pozzo di spinta

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	16 of 39

La stima dei volumi di acqua di mare immessi nella condotta durante le diverse fasi del collaudo idraulico sono indicate nella seguente tabella:

Fase	Volume di acqua di mare immessa nella condotta	Punto di Prelievo	Punto di Scarico
Riempimento	62600 [m ³]	Pozzo entrata MT	Mare lato Albania
Pulizia e Calibrazione	62600 [m ³]	Pozzo entrata MT	Mare lato Albania
Collaudo Idrostatico	680 [m ³]	Pozzo entrata MT	Mare lato Albania

NOTE:

- Nell'approdo italiano non sarà scaricata acqua durante le operazioni di collaudo idraulico.
- L'acqua di collaudo, ed il materiale raccolto in Albania durante le operazioni di collaudo idraulico saranno smaltiti secondo i requisiti delle normative albanesi (Legge No. 111/2012 e Delibera No. 416/2015).

Descrizione dell'impianto di fornitura di acqua dolce

Durante la fase di svuotamento saranno immessi nella condotta tamponi di acqua dolce con lo scopo di ridurre il sale che potrebbe rimanere sulle pareti interne della condotta stessa dopo il completamento delle operazioni di riempimento, pulizia e collaudo idrostatico. Questa operazione è nominata desalinizzazione.

I tamponi di acqua dolce saranno immessi nella condotta con l'utilizzo di un impianto composto di pompe, filtri e sterilizzatori a raggi UV.

I filtri utilizzati saranno smaltiti secondo i requisiti della normativa italiana sui rifiuti.

Il volume di acqua dolce immesso nella condotta sarà di circa 1000 m³ e sarà scaricato in mare in Albania, nel rispetto dei requisiti normativi albanesi in materia di scarichi.

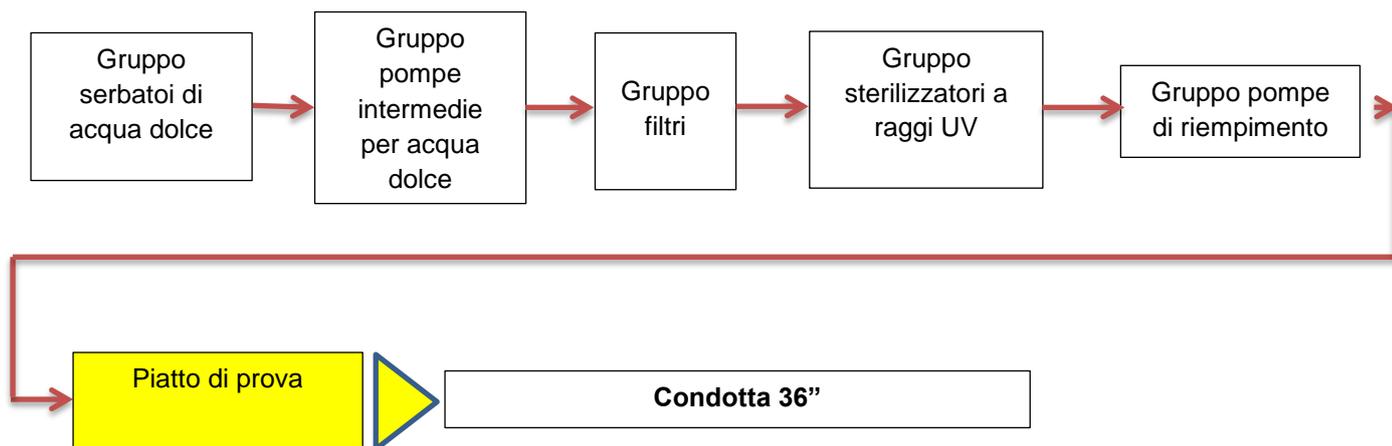


Figura 3.9: Schema dell'impianto di fornitura di acqua dolce

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	17 of 39

3.4 FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO

Le fasi operative previste per il collaudo idraulico sono descritte nei paragrafi che seguono.

3.4.1 Riempimento della condotta

Lo scopo del riempimento della condotta è di controllare la velocità del treno di pigs durante la fase di pulizia e calibrazione.

Prima di iniziare con il riempimento della condotta, il treno di pigs per la pulizia e la calibrazione sarà caricato nel piatto di prova sul lato italiano (vedi Figura 3.11).

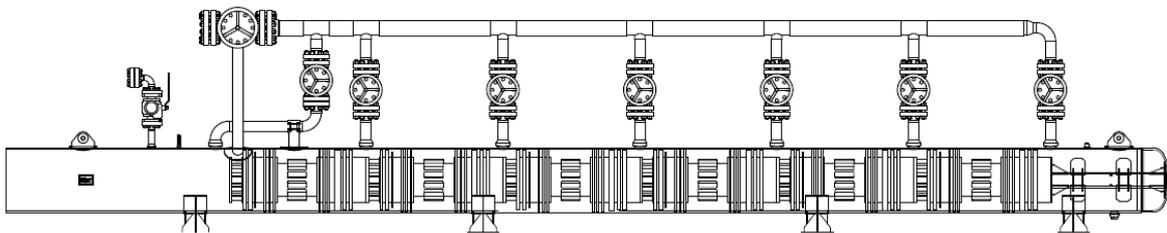


Figura 3.10: Esempio di un piatto di prova per il riempimento della condotta con inserito il treno di pigs per pulizia e calibrazione

Completato il caricamento dei pigs, inizierà il riempimento della condotta mediante l'immissione di acqua di mare, filtrata a 50µm e sterilizzata con raggi UV, dalla stazione di pompaggio che sarà installata nell'area cantiere dell'approdo italiano (vedi Figura 3.12)

I piatti di prova installati ad entrambe le estremità della condotta (lato italiano e lato albanese) avranno le valvole di scarico aperte per permettere la fuoriuscita dell'aria dalla condotta.

Durante la fase di riempimento, in corrispondenza del punto di immissione dell'acqua nel sistema, saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

Lato Italiano (immissione acqua di mare):

- Pressione
- Portata
- Volume totale d'acqua di mare immessa

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	18 of 39

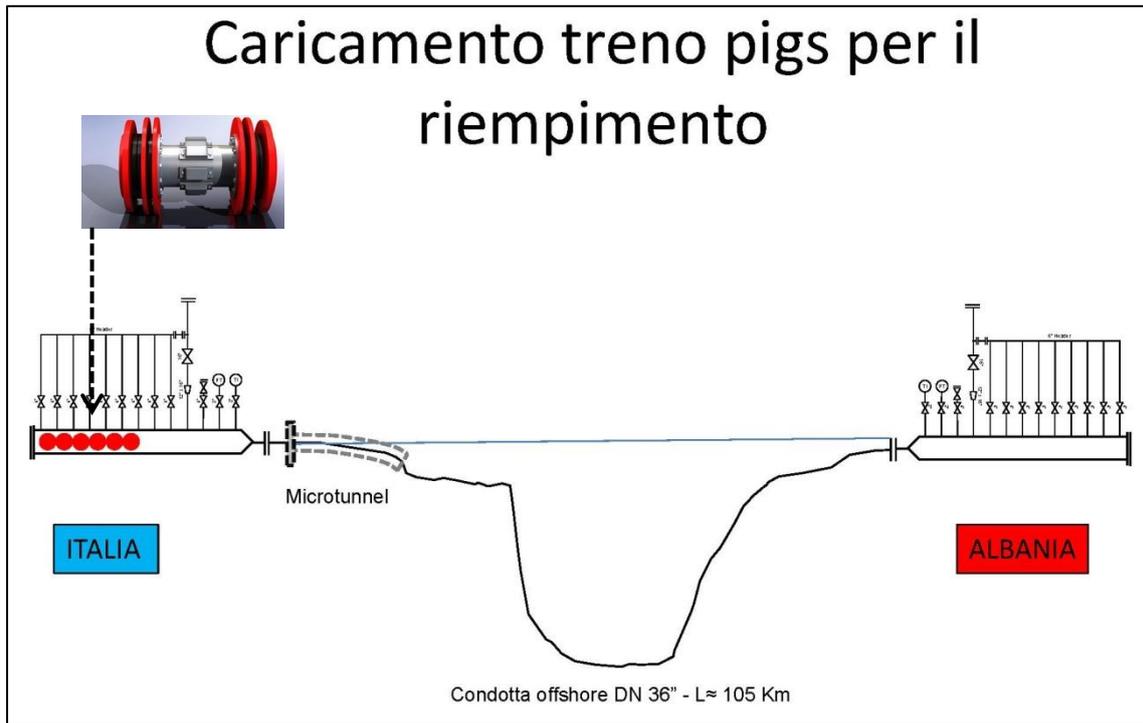


Figura 3.11: Schema della fase di caricamento del treno di pigs per la pulizia e la calibrazione

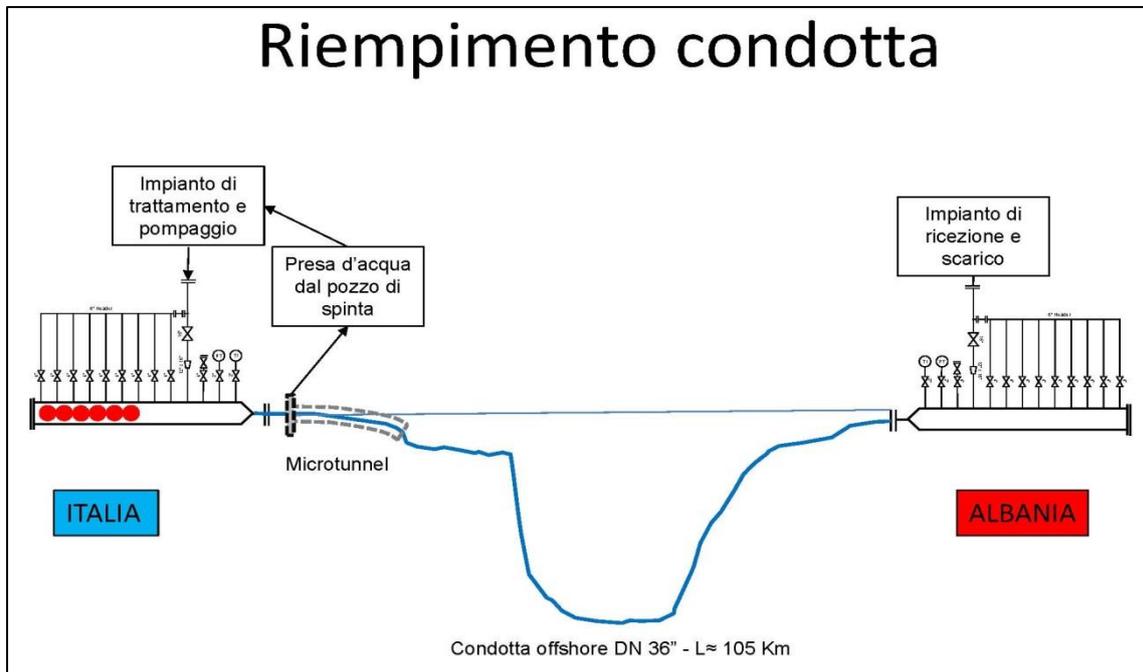


Figura 3.12: Schema della fase di riempimento della condotta

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	19 of 39

3.4.2 Pulizia e calibrazione

Completato il riempimento della condotta, l'operazione combinata di pulizia e calibrazione della condotta sarà eseguita mediante il lancio di un treno di pigs dal piatto di prova sul lato italiano verso il piatto di prova sul lato albanese (vedi Figura 3.13). La composizione del treno di pigs è descritta nella sezione 3.3.

La stazione di pompaggio installata nell'area cantiere dell'approdo italiano fornirà una portata minima di 1073 m³/h al fine di produrre una velocità minima di avanzamento del treno di pigs di 0.5 m/s.

Dopo che il treno di pigs sarà arrivato al Piatto di Prova installato in Albania, la condotta sarà depressurizzata ed i pigs saranno recuperati ed ispezionati (vedi Figura 3.14). Il materiale raccolto dal treno di pigs durante la pulizia della condotta sarà raccolto, analizzato e smaltito nel rispetto dei requisiti normativi albanesi in materia di rifiuti (Legge 10463 del 22.09.2011).

Durante la fase combinata di pulizia e calibrazione saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

Lato Italiano

- Pressione
- Portata
- Volume totale d'acqua di mare immessa

Lato Albanese

- Pressione

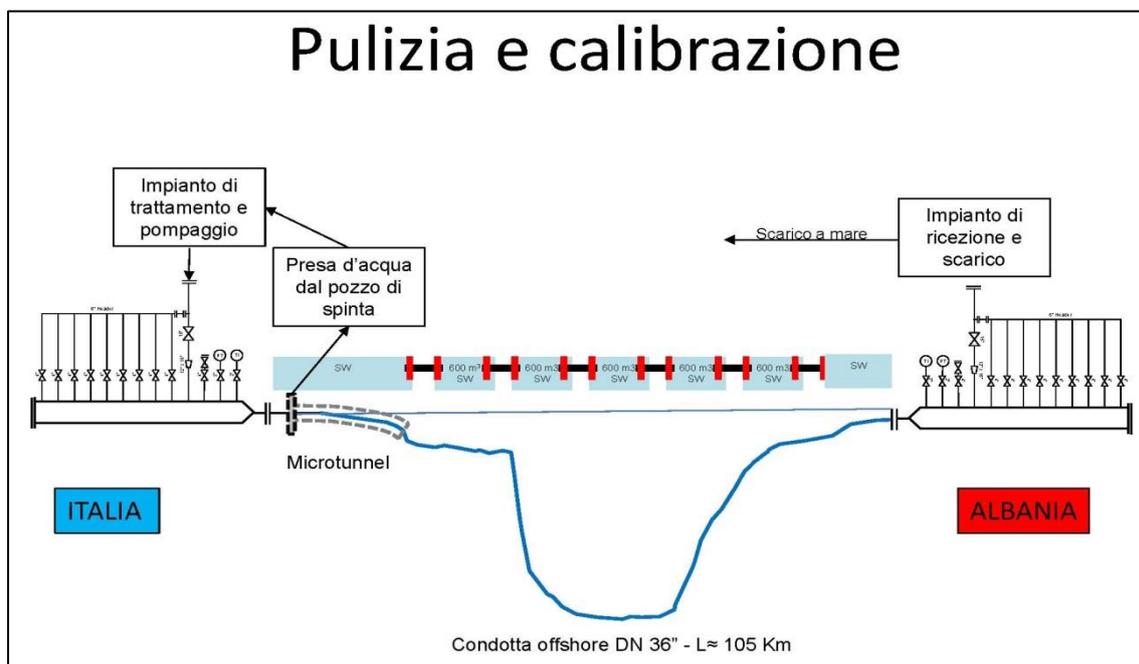


Figura 3.13: Schema della fase di pulizia e calibrazione della condotta

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	20 of 39

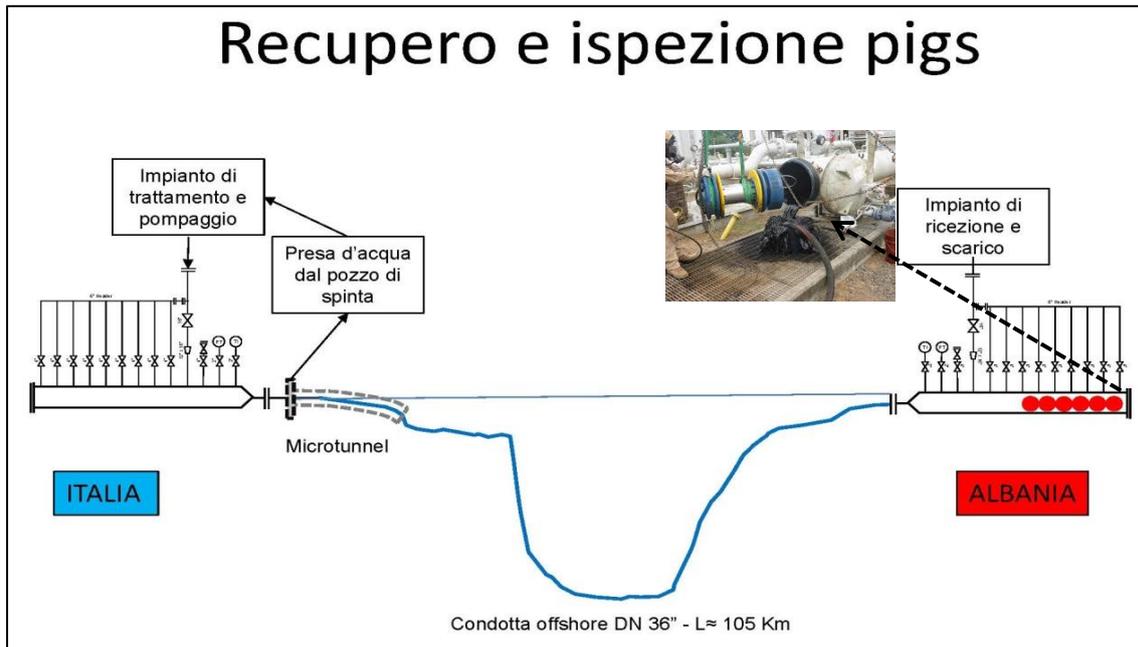


Figura 3.14: Schema della fase di recupero ed ispezione pigs

3.4.3 Collaudo idrostatico

Completata la pulizia e la calibrazione della condotta, si procederà ad eseguire il collaudo idrostatico (vedi Figura 3.15).

La condotta sarà collaudata ad una pressione di 188.7 barg @ MSL+10m.

La pressurizzazione della condotta sarà eseguita dal lato italiano con l'immissione d'acqua di mare filtrata a 50 µm e sterilizzata con raggi UV.

Raggiunta la pressione di collaudo, inizierà il periodo di stabilizzazione della pressione e di regimazione termica, terminato il quale, inizierà la prova combinata di resistenza e tenuta (collaudo idrostatico) che avrà una durata di 24 ore.

Al termine del collaudo idrostatico, la condotta sarà gradualmente depressurizzata scaricando l'acqua di collaudo in maniera controllata nel mare albanese attraverso un impianto di scarico dedicato, in accordo con la normativa albanese (Legge No 111/2012 e Delibera No. 416/2015), fino ad ottenere la richiesta pressione di sicurezza al piatto di prova.

Durante tutte le fasi del collaudo idraulico, la pressione e la temperatura ambiente verranno registrate.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	21 of 39

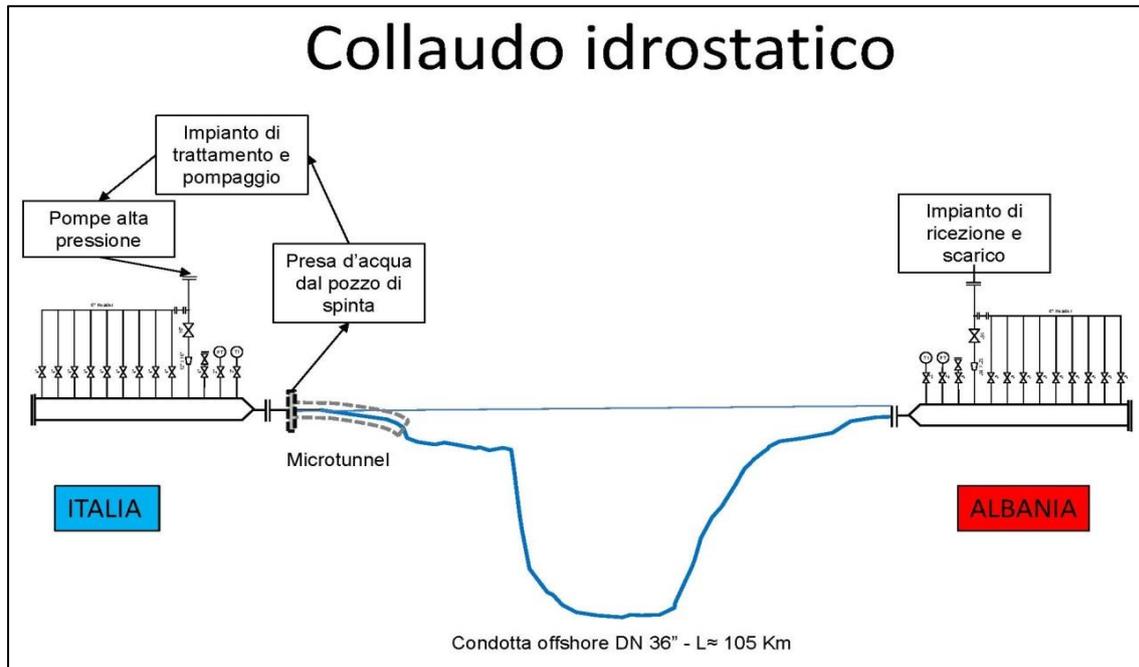


Figura 3.15: Schema della fase di collaudo idrostatico

3.4.4 Svuotamento

Al termine del collaudo idrostatico la condotta sarà svuotata lanciando un treno di pigs spinto con aria compressa dall'Italia verso l'Albania (vedi Figura 3.16 e Figura 3.17). La composizione del treno di pigs è descritta nella Sezione 3.3.

L'aria compressa sarà fornita da una stazione temporanea di compressione di aria (TACS), installata nell'area cantiere dell'approdo italiano, con una portata di 35000 Sm³/h.

Una volta ricevuti tutti i pigs nel piatto di prova in Albania, la condotta sarà depressurizzata fino a raggiungere la pressione atmosferica, scaricando in maniera controllata l'aria compressa attraverso l'impianto di scarico temporaneo installato nell'area di approdo in Albania. Completata la depressurizzazione della condotta, i pigs saranno recuperati ed ispezionati.

Durante la fase di svuotamento saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

Lato Italiano

- Pressione
- Portata d'acqua dolce
- Volume totale d'acqua dolce immessa
- Portata e punto di rugiada dell'aria compressa
- Volume totale d'aria compressa immessa

Lato Albanese

- Pressione
- Portata d'acqua di mare scaricata
- Volume totale d'acqua di mare scaricata

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	22 of 39

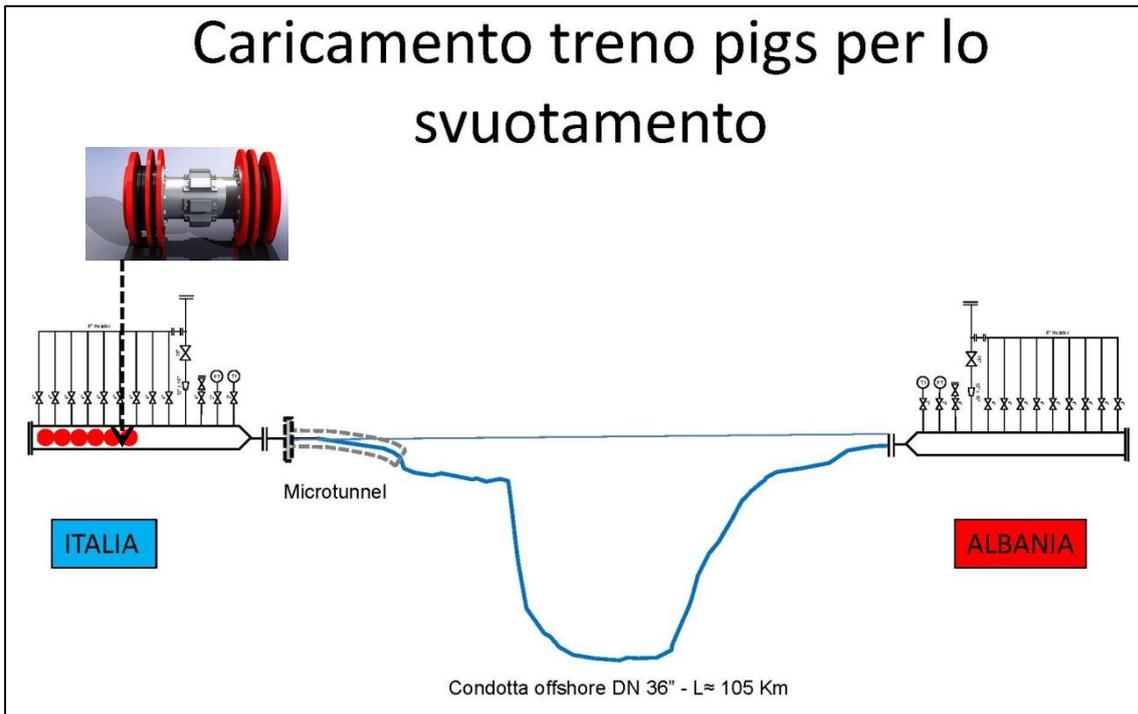


Figura 3.16: Schema della fase di caricamento del treno di pigs per lo svuotamento

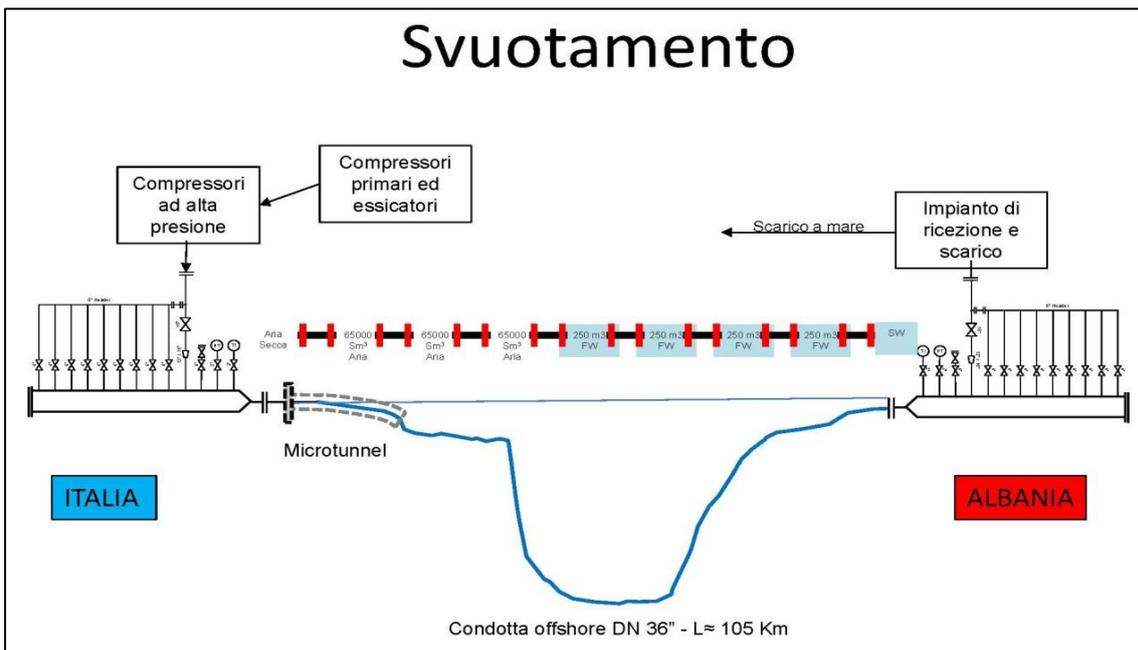


Figura 3.17: Schema della fase di svuotamento

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	23 of 39

3.4.5 Essiccamento ad aria

Completato lo svuotamento si procederà ad eseguire l'essiccamento della condotta col metodo ad aria secca (vedi Figura 3.18).

L'aria essiccata sarà fornita da una stazione temporanea di essiccamento e compressione di aria (TACS) installata nell'area di cantiere dell'approdo italiano con una portata di 30.000 Sm³/h. Il punto di rugiada dell'aria essiccata sarà di -40°C a pressione atmosferica.

L'aria essiccata sarà immessa in Italia e scaricata in atmosfera in Albania tramite un sistema di scarico appositamente installato nell'area cantiere dell'approdo albanese.

L'essiccamento sarà eseguito mediante le seguenti tre fasi:

- Flussaggio iniziale fino a raggiungere il punto di rugiada richiesto all'uscita in Albania;
- Prova di saturazione;
- Flussaggio finale (minimo due volumi di condotta) fino al raggiungimento del punto di rugiada richiesto all'uscita in Albania.

Durante la fase d'essiccamento saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

Lato Italiano

- Pressione
- Portata, temperatura e punto di rugiada dell'aria compressa immessa
- Volume totale d'aria compressa immessa

Lato Albanese

- Pressione
- Punto di rugiada dell'aria in uscita dalla condotta

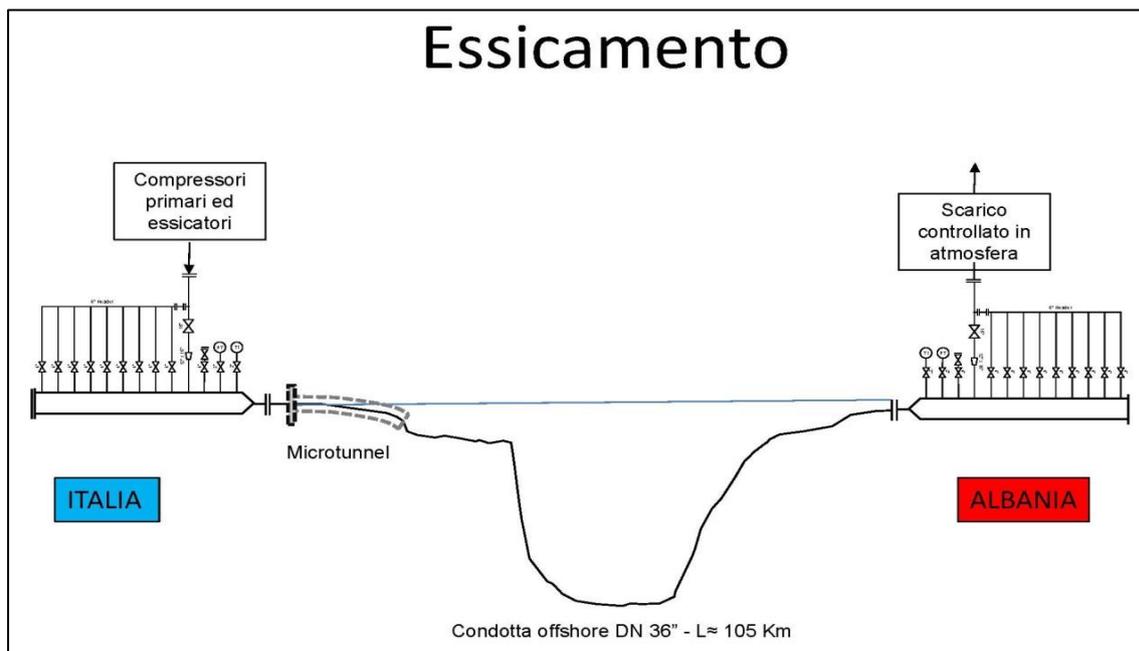


Figura 3.18: Schema della fase di essiccamento

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	24 of 39

3.4.6 Inertizzazione e impaccamento con azoto

Completato lo svuotamento, inizieranno le operazioni d'inertizzazione e impaccamento della condotta con azoto (vedi Figura 3.19). La portata di azoto gassoso prevista è di 10000 Sm³/h con una purezza minima del 98%.

L'azoto sarà immesso dal lato italiano e l'aria secca rimasta nella condotta dopo l'essiccamento sarà scaricata in atmosfera attraverso un impianto di scarico installato nel lato Albanese.

Quando il contenuto di ossigeno misurato allo scarico in Albania sarà inferiore al 3%, lo scarico dell'azoto in Albania sarà chiuso e si continuerà con l'immissione di azoto dal lato italiano fino ad arrivare ad una pressione all'interno della condotta pari a 1 barg.

Durante questa fase saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

Lato Italiano

- Pressione
- Portata, temperatura e punto di rugiada dell'azoto
- Volume totale dell'azoto immesso
- Contenuto d'ossigeno dell'azoto

Lato Albanese

- Pressione
- Contenuto d'ossigeno

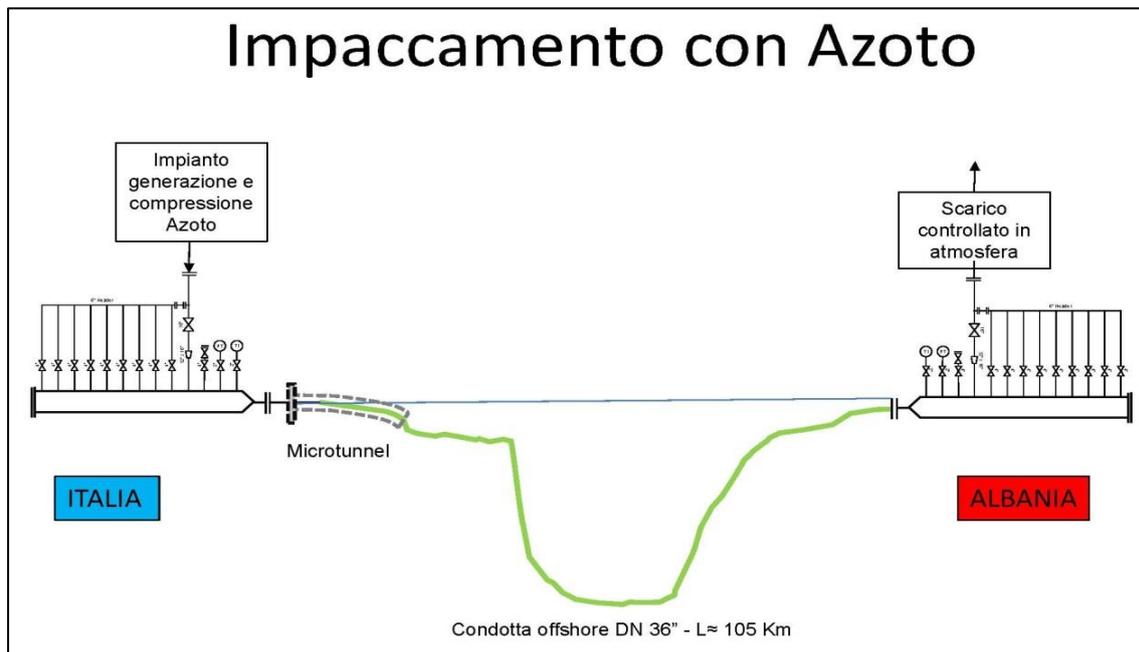


Figura 3.19: Schema della fase di inertizzazione e impaccamento della condotta con azoto

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	25 of 39

4. TRATTO ONSHORE

L'approdo italiano si trova fra le coste di San Foca e Torre Specchia Ruggeri nel comune di Melendugno. Il metanodotto, una volta approdato nel comune di Melendugno, proseguirà interrato ad una profondità minima di 1,5m dal piano campagna, per una lunghezza complessiva di circa 8 chilometri con una valvola di intercettazione in prossimità del punto di approdo (Block Valve Station) e un Terminale di Ricezione (PRT) al lato opposto.

Nella seguente Figura 4.1 è mostrato il percorso del tracciato del gasdotto sezione a terra.



Figura 4.1: Tracciato del Progetto Trans Adriatic Pipeline sezione a terra

4.1 DATI PRINCIPALI

La Tabella seguente riporta i dati principali della condotta onshore:

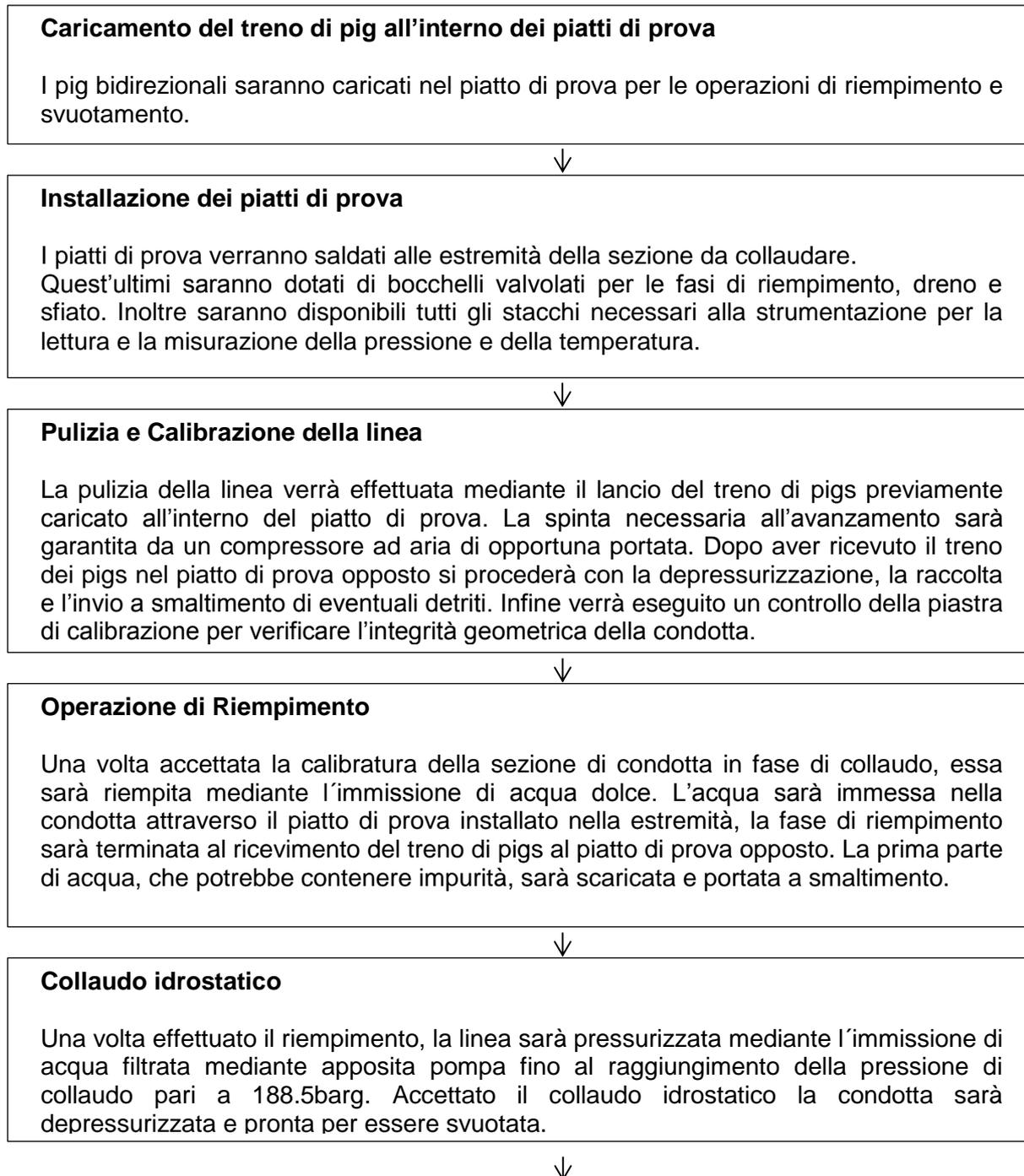
Lunghezza [km]	8.269
Diametro nominale [polici]	36
Diametro esterno [mm]	912,2 / 918,6 / 939
Diametro interno costante [mm]	871
Sezione [m ²]	0,596
Spessore [mm]	20,6 / 23,8 / 34
Volume/Km [m ³ /km]	595,8
Volume totale [m ³]	4928
Grado dell'acciaio	L450
Pressione di progetto [barg]	145
Pressione di collaudo idraulico di riferimento (al MSL+ 10m) [barg]	188,5

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	26 of 39

Per seguire il collaudo idraulico, la condotta sarà suddivisa in due sezioni. La prima dalla zona nei pressi dell'impianto di fitodepurazione di Melendugno, da cui sarà attinta l'acqua per il collaudo ai sensi della Normativa Regionale vigente, fino al PRT. La seconda dalla zona nei pressi dell'impianto di fitodepurazione fino al punto di tie-in con la condotta proveniente dal microtunnel.

4.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO

Le fasi del collaudo idraulico che saranno eseguite sulla condotta onshore (ed una loro breve descrizione) sono riportate nel seguente diagramma di flusso.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	27 of 39

Svuotamento

Lo svuotamento della condotta sarà effettuato mediante il lancio di un treno di pig spinto con aria compressa nella condotta attraverso il piatto di prova. L'aria compressa sarà fornita da una stazione temporanea di compressione. Dopo che il treno pig sarà stato ricevuto nel piatto opposto al lancio, la condotta sarà de-pressurizzata fino a pressione atmosferica, i pigs saranno ricoverati e controllati e la condotta sarà pronta per essere essiccata.



Essiccamento

Al termine delle operazioni di svuotamento, si procederà all'essiccamento ad aria della condotta. L'aria utilizzata per l'essiccamento sarà raffreddata e deumidificata tramite uno scambiatore. Quindi sarà immessa nella condotta tramite tubazioni dedicate e, all'estremità opposta della condotta, immessa nuovamente nell'atmosfera tramite un apposito sfiato dove sarà misurato il punto di rugiada che non dovrà essere più elevato di quello misurato alla pressione atmosferica e a -20 gradi di temperatura.



Eventuale inertizzazione e impaccamento con azoto

Al termine delle attività di essiccamento, potrà essere valutata l'opportunità di inertizzare temporaneamente la sezione di condotta con azoto. In questo caso, l'azoto sarà introdotto nella condotta fino ad ottenere una pressione statica pari a 1 barg. Misure di controllo saranno eseguite regolarmente.

4.3 REQUISITI GENERALI

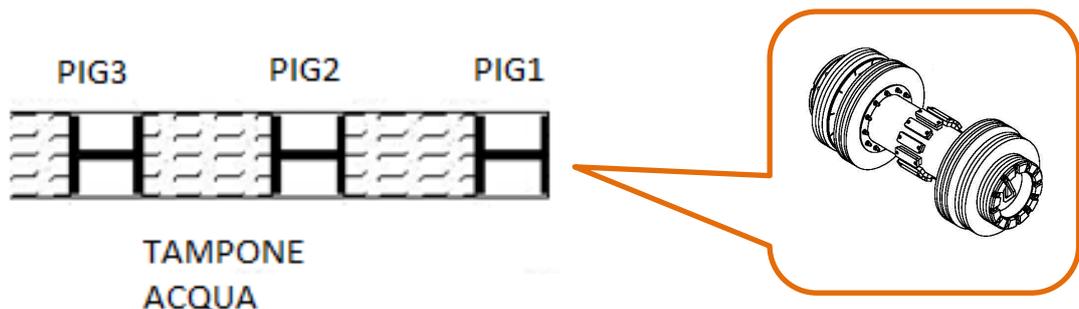
4.3.1 Composizione del treno di pig

Il treno pigs per eseguire la fase di pulizia calibrazione, riempimento e svuotamento della condotta sarà composto come segue:

Pig 1 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti seguito da un tampone di acqua dolce filtrata a 50µm di 60 m3.

Pig 2 Pig bidirezionale equipaggiato con magneti seguito da un tampone di acqua dolce filtrata a 50µm di 60 m3.

Pig 3 Pig bidirezionale equipaggiato con: piastra di calibrazione, magneti.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	28 of 39

Figura 4.2: Composizione del treno pigs

4.3.2 Acqua di collaudo

Approvvigionamento d'acqua

L'acqua per il collaudo idraulico deve essere, per caratteristiche chimiche, esente da solidi sospesi e da materiali simili.

E' previsto l'approvvigionamento dell'acqua di collaudo tramite autobotti con caratteristiche conformi a quanto indicato di seguito:

- PH compreso tra 6 ed 8.
- Contenuto di Sali inferiore a 800 mg/l.
- Particelle sospese di dimensioni inferiori a 50 micron.

Potrà essere valutata la necessità di utilizzare eventuali additivi chimici.

Tutta l'acqua che sarà immessa nella condotta dovrà essere filtrata usando filtri a cartuccia, con un grado di filtrazione pari a 50µm. Il contenuto massimo di solidi in sospensione non sarà superiore a 20 g/m³.

I filtri usati saranno smaltiti in accordo alla normativa italiana sui rifiuti.

L'acqua approvvigionata sarà immessa nella condotta con l'utilizzo di un apposito impianto.

4.4 FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO

Le fasi operative del collaudo idraulico sono le seguenti:

4.4.1 Pulizia e calibrazione

L'operazione combinata di pulizia e calibrazione della condotta sarà eseguita mediante il lancio di un treno di pig formato come indicato nella Sezione 4.4. mediante aria compressa.

Una volta che il treno di pig è arrivato nel piatto di prova opposto, la condotta sarà depressurizzata e i pig recuperati.

I detriti interni alla condotta raccolti dal treno di pigs verranno opportunamente stoccati e differenziati per codice CER di appartenenza e successivamente trasportati e smaltiti da ditta autorizzata e certificata presso un impianto di trattamento di rifiuti solidi.

Durante la fase combinata di pulizia e calibrazione saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

- Pressione
- Temperatura.

4.4.2 Riempimento della condotta

La linea da collaudare verrà messa in pressione mediante aria compressa. Lo scopo della messa in pressione della condotta mediante aria compressa è di controllare la velocità del treno di pig durante la fase di riempimento.

Prima di iniziare con il riempimento della condotta, il treno di pig sarà caricato nel piatto di prova prescelto. La composizione del treno di pig è descritta nella sezione precedente.

Completato il caricamento dei pig, inizierà il riempimento della condotta mediante l'immissione di acqua filtrata a 50µm.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	29 of 39

Una stazione di pompaggio sarà installata nell'area di cantiere coinvolta e fornirà una portata minima di 600 m³/h con lo scopo di produrre una velocità minima di avanzamento del treno di pig di 0.2 m/s.

I piatti di prova installati ad entrambe le estremità della condotta avranno le proprie valvole di sfiato aperte per permettere la fuoriuscita dell'aria della condotta. Durante la fase di riempimento, in corrispondenza con il punto di immissione dell'acqua nel sistema, saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

- Pressione
- Portata
- Volume totale d'acqua di mare immessa.

La prima parte di acqua presente davanti al treno di pigs con potenziale presenza di residui delle lavorazioni verrà scaricata e smaltita con apposite autobotti da una ditta autorizzata e certificata e presso un impianto di trattamento di acque reflue. Il volume conferito a scarica verrà reintegrato mediante l'impianto di pressurizzazione durante il test idraulico.

Al termine delle operazioni di riempimento e prima della pressurizzazione inizierà la stabilizzazione termica dell'acqua pompata nella sezione di prova.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	30 of 39

4.4.3 Collaudo idrostatico

La pressurizzazione della pipeline avverrà secondo quanto riportato nella sottostante Tabella.

Fasi di Pressurizzazione

Fase	% Pressioni del Test	Operazione / Azione
1.	N/A	Iniziare pressurizzazione con gradienti di 2/3 bar / min.
2.	50% della pressione nominale del test ma non superiore a 50 bar	Determinazione della % di aria all'interno della "sezione di collaudo".
3.	85% della pressione nominale del test	Aumento della pressione con un gradiente di 1.0 bar / min
4.	100% pressione di prova nominale dichiarata nel Test Pack	Aumento della pressione con un gradiente di 0.2 bar / min
5.	100% Pressione di prova (188.5 barg)	Periodo di stabilizzazione completato e accettabile. Inizio del periodo di prova. Durante il periodo di prova verranno registrate in continuo gli andamenti della pressione e della temperatura.
6.	100% Pressione di prova	Mantenimento della pressione di prova entro un'oscillazione di +/- 1 bar.
7.	100% Pressione di prova	Periodo di prova completato e risultati dei test conformi ai criteri di accettazione. Iniziare depressurizzazione con velocità non superiore a 1 bar / minuto.
8.	60% Pressione di prova	Continuare la Depressurizzazione ad una velocità non superiore a 2 bar/min alla pressione specificata nel Test Pack.

La prova idrostatica viene considerata accettabile quando la pressione è stata mantenuta al di sopra della pressione minima di prova per un periodo minimo di prova pari a 48 ore in accordo a quanto richiesto nel DM 17/04/2008. Tutte le variazioni di pressione possono essere attribuite esclusivamente a variazioni di temperatura, verificate da calcoli e dai grafici pressione/temperatura.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	31 of 39

4.4.4 Svuotamento

Al termine del collaudo idrostatico la condotta sarà svuotata lanciando un treno di pig spinto con aria compressa. L'aria compressa sarà fornita da una stazione temporanea di compressione di aria (con una porta di 35000 Sm³/h). Ricevuti tutti i pig nel piatto di prova opposto, la condotta sarà depressurizzata fino a pressione atmosferica scaricando l'aria compressa attraverso gli sfiati presenti sui piatti di prova. Completata la depressurizzazione della condotta, i pigs saranno recuperati e controllati.

Durante la fase di svuotamento saranno rilevati e registrati i seguenti parametri:

- Lato Lancio Pigs
 - Pressione
 - Temperatura
 - Portata e punto di rugiada dell'aria compressa
 - Volume totale d'aria compressa immessa

- Lato Ricevimento Pigs
 - Pressione
 - Portata d'acqua scaricata
 - Volume totale d'acqua scaricata

L'acqua di collaudo, allorché non più utilizzata, sarà smaltita con autobotti presso impianti di trattamento autorizzato, secondo la normativa di legge negli appositi e certificati impianti di smaltimento e tutta la documentazione di processo archiviata nella documentazione di progetto.

4.4.5 Essiccamento

Al termine delle operazioni di svuotamento, si procederà all'essiccamento della condotta tramite l'immissione di aria fino al raggiungimento di un punto di rugiada, misurato immediatamente prima della reimmissione in atmosfera, non più elevato di quello corrispondente a -20°C alla pressione atmosferica.

In generale, se non stabilito altrove, i seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- Assicurarsi che tutte le valvole a sfera siano completamente aperte e che i punti di spurgo siano chiusi;
- Connettere il compressore ad una estremità della sezione da essiccare e operare con le valvole completamente aperte;
- Raggiunto il punto di rugiada richiesto per garantire che il sistema sia essiccato, le valvole possono essere essiccate.

La temperatura del punto di rugiada sarà misurata regolarmente nella trappola di lancio per confermare che il contenuto di umidità richiesto sia conseguito nel punto di immissione dell'aria.

Quando, nel punto di scarico, l'umidità sarà completamente eliminata le misure della temperatura del punto di rugiada sarà registrata regolarmente fino al raggiungimento del grado di essiccamento richiesto.

Infine, quando in tutti i punti di scarico saranno rilevate temperature del punto di rugiada inferiore a -20°C, l'essiccamento potrà essere fermato, lasciando la condotta in pressione (almeno 0.5 bar). Il punto di rugiada sarà misurato per 24 ore, ogni ora, in tutti i punti di misura.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	32 of 39

L'essiccamento sarà considerato accettato se, al termine del periodo minimo di 24 ore, il punto di rugiada sarà più basso di quello corrispondente a -20°C alla pressione atmosferica. In caso contrario, si continuerà con la procedura di essiccamento e il test ripetuto.

4.4.6 Inertizzazione e impaccamento con azoto

Al termine delle attività di essiccamento, potrà essere valutata la convenienza di procedere con le operazioni di inertizzazione e impaccamento con azoto della condotta e dei punti di intercettazione.

In caso, l'azoto dovrà essere introdotto fino al raggiungimento di una pressione statica pari a 1barg. L'appaltatore dovrà altresì fornire tutta la strumentazione necessaria per il monitoraggio dello stato di essiccamento e di pressione di quanto sottoposto a trattamento. Tale strumentazione rimarrà installata fino al riempimento finale della condotta con gas naturale.

Nel corso del primo mese, il monitoraggio del punto di rugiada sarà eseguito a cadenza bisettimanale, mentre nei mesi successivi la frequenza potrà essere ridotta fermo restando la necessità di procedere ad intervalli regolari, mai superiori al mese.

In funzione dei risultati del monitoraggio, potranno essere richiesti interventi per il ripristino dei valori di umidità e/o pressione. Per tale ragione, sarà garantito che tutta la strumentazione necessaria sia sempre disponibile o immediatamente trasportabile al sito.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	33 of 39

5. TRATTO INTERNO AL TERMINALE DI RICEZIONE GASDOTTO (PRT)

Il gasdotto Trans Adriatic Pipeline (TAP), terminerà in Italia presso il Terminale di Ricezione del Gasdotto (PRT), dove saranno collocate le infrastrutture per la misura ed il controllo del gas che sarà inviato alla rete di “Snam Rete Gas” (SRG). Per il sistema TAP è previsto un sistema di controllo della pressione e di misurazione da remoto, attraverso il centro di controllo e supervisione situato all’interno del PRT stesso.

Il collaudo idraulico delle tubazioni dell’impianto PRT è svolto per verificare se le operazioni di saldatura dei vari componenti (tubi, flange, raccordi, etc.) sono state correttamente eseguite e/o i materiali utilizzati non presentano un difetto di manifattura o sono stati danneggiati durante le operazioni di costruzione e non rilevati dai controlli non distruttivi eseguiti nel corso delle attività di costruzione.

Il collaudo idraulico permette quindi di verificare l’integrità dei circuiti tubazione dell’impianto affinché il convogliamento dei fluidi all’interno dei medesimi (gas, acqua antincendio, aria compressa, etc.) non presenti perdite di qualsiasi intensità.

5.1 DATI PRINCIPALI

Il Terminale di Ricezione Gasdotto (PRT) sarà ubicato nel Comune di Melendugno, vicino al confine con il comune di Vernole, a circa 8,2 km dal litorale (Figura 5.1 e Figura 5.2).

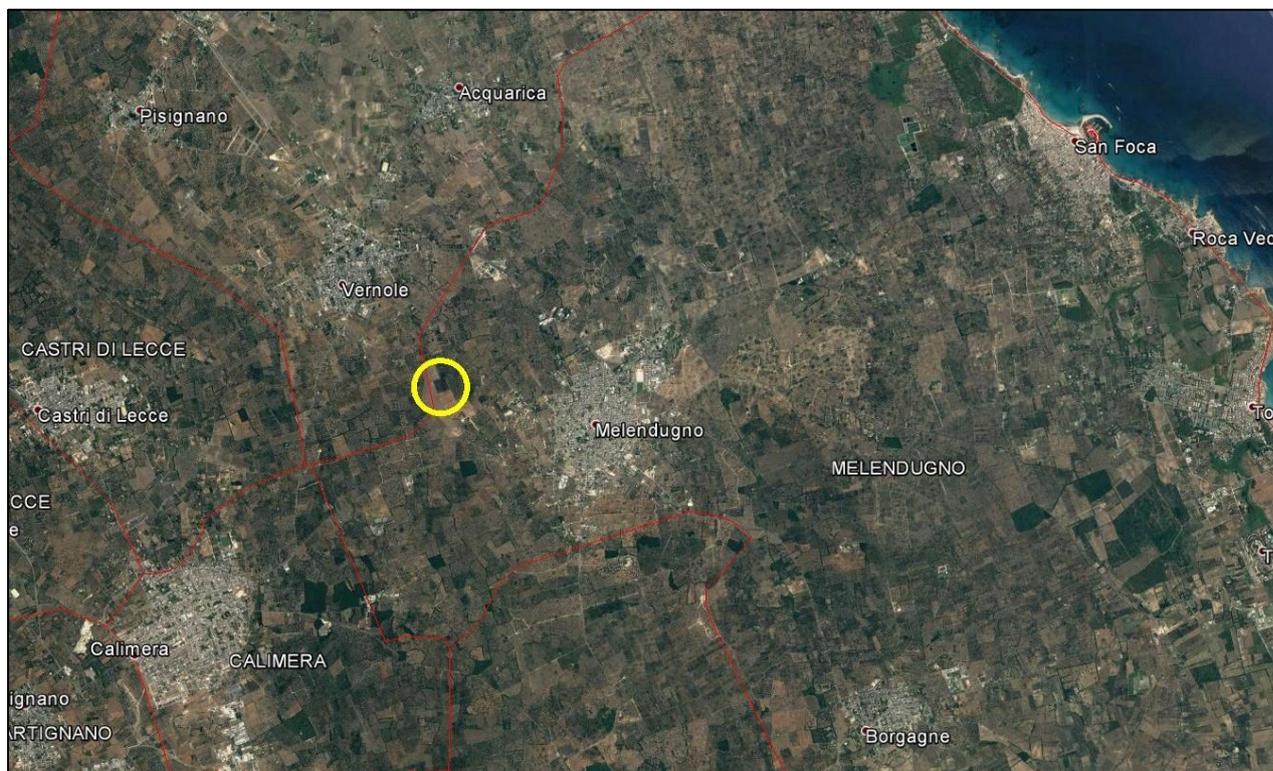


Figura 5.1: Ortofoto Ubicazione PRT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	34 of 39

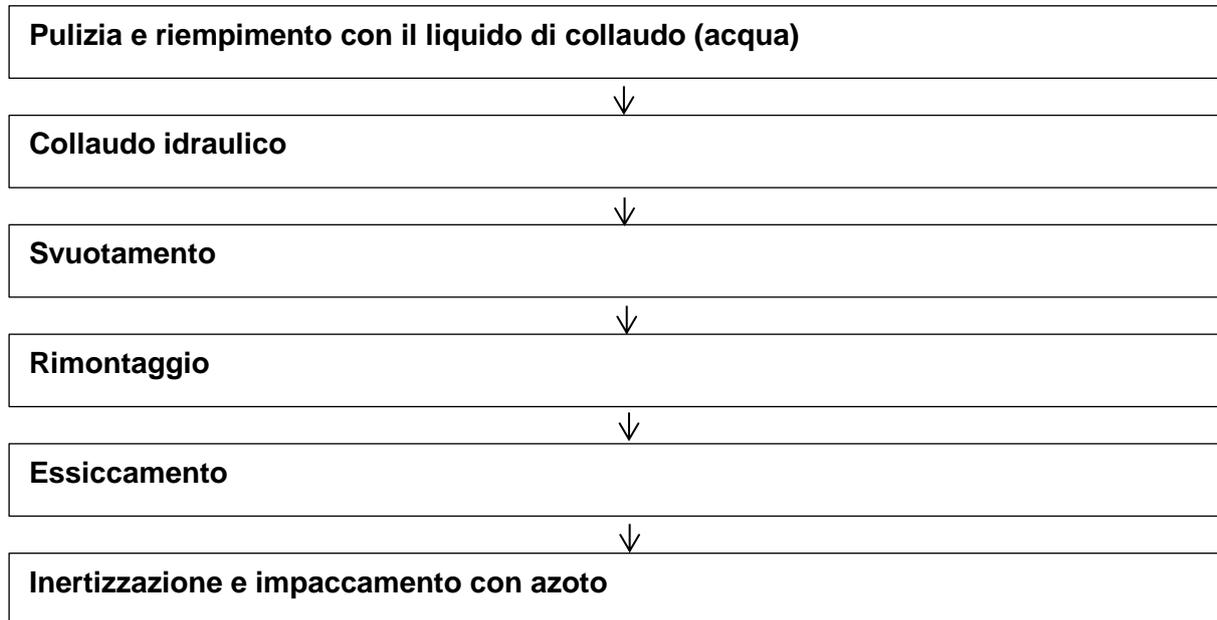


Figura 5.2: Dettaglio planimetria ubicazione PRT

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	35 of 39

5.2 DIAGRAMMA DI FLUSSO

Le fasi operative di costruzione, oggetto della presente nota sono le seguenti:



5.3 REQUISITI GENERALI

5.3.1 Acqua di collaudo

L'acqua per i collaudi idraulici deve essere, per caratteristiche chimiche, esente da solidi sospesi e da materiali simili; per alcuni acciai legati quali l'acciaio inox, l'acqua deve avere un bassissimo contenuto di cloruri o deve essere acqua distillata.

E' programmato di fornire acqua con autobotti; in generale l'acqua avrà le seguenti caratteristiche:

- PH compreso tra 6 ed 8.
- Contenuto di Sali inferiore a 800 mg/l.
- Particelle sospese di dimensioni inferiori a 50 micron.

I circuiti tubazione del PRT hanno un volume complessivo di circa 500 m³; i volumi di acqua di collaudo saranno sensibilmente inferiori poiché è previsto il riutilizzo; al momento si ipotizza una necessità di acqua di circa 200-250 m³; l'acqua sarà approvvigionata mediante autobotti e sarà conservata all'interno di appositi serbatoi provvisori in aree opportunamente identificate, dai quali verrà pompata nei circuiti di collaudo e nei quali ritornerà dagli stessi, previa filtrazione.

L'acqua di collaudo, allorché non più utilizzata, sarà smaltita con autobotti secondo la normativa di legge negli appositi e certificati impianti di smaltimento.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	36 of 39

5.4 FASI OPERATIVE DEL COLLAUDO IDRAULICO

Nel presente capitolo sono descritte le fasi operative delle attività di collaudo idraulico ed operazioni connesse, secondo la sequenza temporale di esecuzione.

I circuiti di tubazioni all'interno dell'impianto PRT sono installati sia fuori terra che interrati e le fasi di costruzione assicureranno l'accessibilità e l'ispezionabilità degli stessi fino ad avvenuto e positivo collaudo idraulico.

Il collaudo idraulico delle apparecchiature sarà svolto presso le officine di manifattura che rilasciano certificato di collaudo e non sarà ripetuto in cantiere, a differenza dei circuiti di tubazione

Il collaudo idraulico viene effettuato utilizzando come fluido di collaudo acqua dolce, che generalmente viene riutilizzata più volte, come descritto successivamente. In funzione della natura dei materiali, l'acqua di collaudo deve avere specifiche caratteristiche; ad esempio, le tubazioni in acciaio inox devono essere collaudate con acqua con ridottissimo contenuto di cloro oppure con acqua distillata.

Durante le fasi di costruzione, i vari componenti vengono assemblati e i circuiti di tubazione vengono puliti attraverso soffiatura di aria compressa o sistema equivalente per evitare che all'interno delle tubazioni rimangano detriti di varia natura e genere. I detriti così raccolti saranno portati a smaltimento secondo la vigente normativa sui rifiuti.

La soffiatura o pulizia del circuito è ripetuta immediatamente prima delle operazioni di collaudo idraulico, a maggiore garanzia (la sporcizia ed i detriti all'interno dei circuiti possono originare inconvenienti operativi quali occlusioni, blocchi di manovrabilità, etc. con conseguenti problematiche d'esercizio e manutenzione).

Si evidenzia che i circuiti tubazioni installati durante la costruzione non sono quasi mai collaudati in un unico collaudo, perché queste presentano caratteristiche progettuali diverse, quali pressioni di progetto differenti, geometrie complesse che renderebbero difficoltosa la fase di riempimento e rimozione dell'aria, etc.; per tale motivo e soprattutto perché la fase di collaudo si svolge in sovrapposizione parziale con la fase di costruzione, i circuiti vengono collaudati per sezioni parziali (queste sezioni parziali vengono chiamate nella terminologia corrente 'test packs'); i vari test packs sono successivamente collegati fra di loro a ricomporre la struttura e percorso originario di progetto.

Ottenuti i necessari permessi, si procede con le operazioni in campo.

5.4.1 Pulizia e riempimento con il liquido di collaudo

La procedura "standard" applicata per la pulizia ed il riempimento è la seguente:

- identificato il circuito;
- isolato il 'test pack';

si procede ad un ulteriore flussaggio con aria compressa prima di installare sistemi di isolamento per evitare la fuoriuscita del liquido di collaudo (acqua). Immediatamente dopo, si procede con il riempimento dell'acqua di collaudo possibilmente dal basso verso l'alto per espellere quanta più aria possibile.

Terminato il riempimento ed assicuratisi che l'aria è fuoriuscita al massimo possibile, si procede lentamente alla pressurizzazione del circuito pompando acqua con una

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	37 of 39

pompa ad alta pressione, mentre una squadra di tecnici si assicura che dai collegamenti flangiati e dai componenti del circuito in collaudo non fuoriesca liquido e che quindi il collaudo possa proseguire.

5.4.2 Collaudo idraulico

A seguito delle operazioni di riempimento e raggiunta la pressione di collaudo necessaria, oltre ad aver atteso un opportuno periodo di stabilizzazione della stessa, si sigilla il circuito, si disconnette la pompa di pressurizzazione e si controlla che la pressione nel circuito non vari, per attestare quindi che il circuito non abbia perdite.

La durata di un collaudo sarà in conformità a quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 17 Apr 2008 e dalle specifiche di progetto. Si precisa che:

- per i circuiti completamente interrati, o interrati con dei tronchi fuori-terra il collaudo avrà una durata di 24 h;
- per i circuiti completamente fuori-terra, il collaudo avrà una durata di 6 h e 5 min.

Se non si registrano perdite, è possibile dichiarare che il collaudo è stato positivamente completato.

5.4.3 Svuotamento

L'operazione di svuotamento comporta una riduzione della pressione in modo lento dal circuito collaudato, attraverso una piccola valvola all'uopo predisposta, fino a raggiungere la pressione atmosferica, il circuito appena collaudato viene svuotato completamente; l'acqua viene raccolta in appositi contenitori per essere filtrata e successivamente utilizzata per un nuovo collaudo; se la qualità dell'acqua dopo la filtrazione è ritenuta insoddisfacente, questa viene sostituita da nuovo fluido e quella scartata è smaltita in accordo alla normativa.

L'acqua sarà smaltita con autobotti presso impianti di smaltimento autorizzati.

5.4.4 Rimontaggio

Il circuito appena collaudato viene reinstallato all'interno del circuito di appartenenza (se era stato rimosso) o collegato alla rimanente parte se era stato solamente isolato dal resto, sostituendo le guarnizioni con guarnizioni nuove e procedendo al serraggio della bulloneria.

5.4.5 Essiccamento

Allorché un intero circuito (sommatoria di più test packs) è collaudato oppure una buona parte di questo è pronta e soprattutto isolabile dal resto, si procede all'essiccamento della medesima, utilizzando aria secca per rimuovere dalle superfici interne dei test packs la pellicola d'acqua lì rimasta.

L'essiccamento richiede il flussaggio di aria secca o, in alternativa, azoto secco in continuo fino a quando il misuratore dell'umidità residua installato nel circuito segnala il raggiungimento del valore richiesto.

Da questo momento si evita di mettere in contatto le tubazioni con l'atmosfera. Generalmente questa operazione è svolta anche per le apparecchiature, al fine di essiccare anche queste ultime ma soprattutto per generare la continuità di flusso di essiccamento.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
 SAIPEM	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	38 of 39

5.4.6 Inertizzazione e impaccamento con azoto

Si procede infine, al riempimento a bassa pressione (qualche frazione di bar) dei circuiti tubazione e delle apparecchiature con azoto secco, con il duplice scopo di evitare rientri di aria umida, ridurre il rischio di corrosione qualora siano rimaste tracce d'acqua all'interno dei circuiti.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	CAL00-SPF-200-C-TVP-0001	Rev. No.:	1
	Doc. Title:	Prescrizione A.26 Descrizione delle operazioni di collaudo idraulico Nota tecnica	Page:	39 of 39

6. REGISTRO DELLE REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione
IR	06/11/2017	Emissione per Verifica Disciplinare Interna
A	10/11/2017	Emesso per Revisione
A	20/11/2017	Emesso per Revisione
0	29/11/2017	Emesso per Costruzione
1	07/12/2017	Ri-emesso per Costruzione