

Trans Adriatic Pipeline AG Italia, Branch
Via IV Novembre, 149, 00187 Roma, Italia
Tel.: +39 06 45 46 941
Fax: +39 06 45 46 94 444
tapitalia@tap-ag.com
esia-comments@tap-ag.com
www.tap-ag.com | www.conoscitap.it

Data 04/2014

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.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA	Pag. 1 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP		IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01				
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						

SOMMARIO

ABBREVIAZIONI	2
PREMESSA	4
1 INTRODUZIONE	6
2 DATI DI PROGETTO	8
2.1 Tratto offshore	8
2.2 Tratto onshore (dal KP 0,110 al PRT)	24
2.3 Terminale di ricezione del gasdotto (PRT)	31
3 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO	47
3.1 Tratto offshore	47
3.2 Tratto onshore	48
4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DEL GASDOTTO	50
4.1 Tratto offshore	50
4.2 Tratto onshore	53
5 METODO DI COSTRUZIONE E INSTALLAZIONE	56
5.1 Tratti offshore, in prossimità della costa e approdo	56
5.2 Tratto onshore	85
6 TEMPI DI COSTRUZIONE	90
ALLEGATO A - RACCOLTA FOTOGRAFICA	92
ALLEGATO B – ELABORATI GRAFICI	100

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA	Pag. 2 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP		IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01				
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						

ABBREVIAZIONI

Abbreviazione	Descrizione
ACS	Sistema controllo accesso (Access Control System)
AHT	Imbarcazione per movimentazione ancore (Anchor Handling Tug)
AON	Rete ottica attiva (Active Optical Network)
AVAS	Sistema di allerta audio visivo (Audio Visual Alerting System)
BA	Barre con spessore maggiorato per l'arresto della propagazione del collasso sezionale (Buckle Arrestors)
BHD	Draga a pala (Back-hoe Dredger)
Bcm	Miliardi di metri cubi (Billion Cubic Meters)
BVS	Punto intercettazione linea (Block Valve Station)
CC	Rivestimento in cemento (Concrete Coating)
CCR	Sala di controllo centrale (Central Control Room)
CCT	Spessore del rivestimento in cemento (Concrete Coating Thickness)
CCTV	Sistema televisivo a circuito chiuso (Closed Circuit TeleVision System)
CPI	Certificato Prevenzione Incendi (Fire Prevention Certificate)
DCVG	Gradiente di tensione a corrente continua (Direct Current Voltage Gradient)
DM	Decreto ministeriale (Ministerial Decree)
DN	Diametro nominale (Nominal Diameter)
DP	Pressione di progetto (Design Pressure)
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica (Decree of Republic President)
ESD	Arresto di emergenza (Emergency Shutdown)
EEZ	Zona economica esclusiva (Exclusive Economic Zone)
FDS	Sistema rilevamento incendi (Fire Detection System)
GDS	Sistema rilevamento gas (Gas Detection System)
HIPPS	High Integrity Pressure Protection System
ID	Diametro interno (Internal Diameter)
KP	Punto chilometrico, tratto onshore (Kilometre Point onshore section)
KP _{of}	Punto chilometrico, tratto offshore (Kilometre Point offshore section)

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 3 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Abbreviazione	Descrizione
LR	Legge Regionale (Regional Law)
LDS	Sistema rilevamento perdite (Leak Detection System)
MOP	Massima pressione operativa (Maximum Operative Pressure)
MTBM	Macchina di perforazione del microtunnel (Microtunnel Boring Machine)
N/A	Non applicabile
NDT	Test non distruttivo (Non-destructive Test)
OD	Diametro esterno (External Diameter)
OLB	Mezzo posatubi offshore (Offshore Lay-barge)
PON	Rete ottica passiva (Passive Optical Network)
PRT	Terminale di ricezione (Pipeline Receiving Terminal)
PSA	Analisi dello stress delle tubazioni (Piping Stress Analysis)
ROW	Pista di lavoro (Right of Way)
SCADA	Sistema di controllo e acquisizione dati (Supervisory Control and data Acquisition System)
SG	Densità relativa (Specific Gravity)
SP	Strada Provinciale (Provincial Road)
SRG	Snam Rete Gas
SS	Strada Statale
TAP	Trans Adriatic Pipeline
TBM	Macchina di perforazione per tunnel (Tunnel Boring Machine)
UXO	Bonifica di ordigni inesplosi (Unexploded Ordnance)
VIV	Vortex Induced Vibration
WD	Profondità dell'acqua (Water Depth)
WF	Weight Factor
WT	Spessore della parete della condotta (Wall Thickness)

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 4 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

PREMESSA

Il presente documento revisiona quanto consegnato in allegato allo Studio di Impatto Ambientale e Sociale in data 10 Settembre 2013.

L'aggiornamento si è reso necessario per rispondere alla richiesta di integrazioni formulata dalla Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare trasmessa con comunicazione protocollata DVA – 2014 – 0007449 del 18 Marzo 2014.

Contestualmente si evidenzia che sono state sviluppate, posteriormente alla presentazione dello Studio di Impatto Ambientale, alcune varianti di tracciato ed ottimizzazioni progettuali in seguito degli ulteriori sviluppi dell'ingegneria.

In dettaglio, il punto di tie-in fra la condotta sottomarina (offshore) e la condotta a terra (onshore) è stato ubicato 110 m verso terra rispetto alla posizione originaria, che coincideva con il punto a terra di ingresso del micro-tunnel.

Nel seguito del presente rapporto, coerentemente con lo Studio di impatto ambientale presentato in data 10 settembre 2013, il punto chilometrico KP di ogni singolo componente del gasdotto onshore rappresenta la sua distanza in chilometri dal punto di ingresso del micro-tunnel, ma non rappresenta l'effettiva lunghezza della sezione a terra.

La lunghezza effettiva della sezione onshore si ottiene detraendo 110 m dal KP usato nella presente revisione del documento.

Il tratto offshore viene definito, nel presente rapporto, dalla linea mediana del Mare Adriatico fino al punto di tie-in fra la condotta sottomarina e la condotta a terra.

Per la sezione onshore, è stato riposizionato il Punto di Intercettazione di Linea (o Block Valve Station, BVS) spostandolo di circa 175 m lungo il tracciato della condotta e collocandolo in un territorio con le medesime caratteristiche della porzione di territorio in cui ricadeva originariamente. La sua realizzazione non richiederà un allargamento dell'area di passaggio, poiché le attività di costruzione rimarranno contenute all'interno del corridoio di costruzione della condotta.

E' stata studiata, inoltre, una variante nel tratto terminale del tracciato onshore ottimizzando il punto di accesso all'area del Terminale di Ricezione (PRT). Tale variante accorcia la lunghezza della condotta di 125 m riducendo l'interferenza con gli ulivi presenti nell'area.

   			Pag. 5 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

In raffronto al tracciato originario, la variante di tracciato ha portato a una riduzione della lunghezza totale della percorrenza a terra che passa da 8,200 km a 8,075 km .

L'immagine seguente schematizza il progetto attuale a seguito degli aggiornamenti progettuali apportati precedentemente elencati.

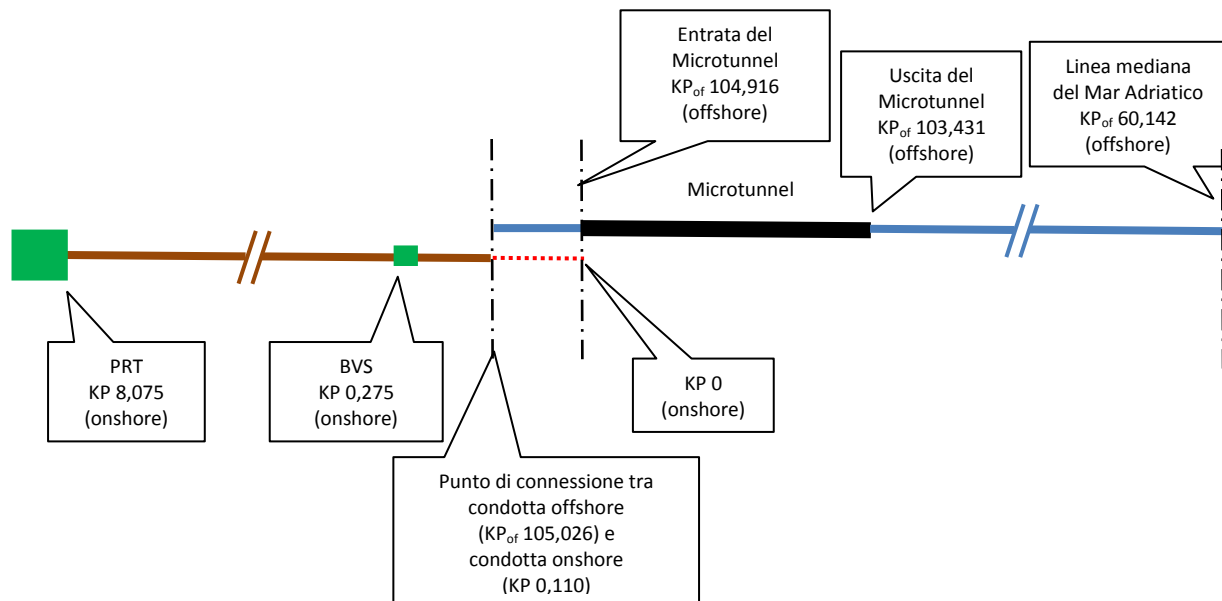


Figura 1: Schematizzazione progetto TAP - Sezione italiana

Infine, il diametro interno della condotta onshore è stato uniformato e reso uguale al diametro interno della condotta offshore (871 mm); in conseguenza di ciò lo spessore della tubazione della condotta onshore è passato dall'originario valore di 26,8 mm a 27,2 mm .

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 6 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

1 INTRODUZIONE

Il progetto “Trans Adriatic Pipeline” TAP è un gasdotto DN 900 (36”) che trasporterà il gas naturale proveniente dalla Grecia e dall'Albania verso la Puglia e l'Europa occidentale attraverso il Mare Adriatico. Attraversando l'Adriatico a partire dall'Albania centro-occidentale, il gasdotto offshore raggiungerà le coste dell'Italia sud-orientale e si collegherà alla rete italiana a sud di Lecce.

Il punto di approdo della condotta si troverà sulla costa tra San Foca e Torre Specchia Ruggeri, nel comune di Melendugno. Tale approdo sarà realizzato mediante la tecnologia del microtunneling, per minimizzare l'impatto visivo e ambientale sulla costa. La Figura 2, mostra la panoramica generale del progetto TAP.

Attraverso la successiva sezione a terra, il gas verrà trasportato verso un terminale di ricezione onshore (terminale di ricezione TAP) che verrà collegato alla rete SRG (Vedi Allegato B, Figura 32).

Il progetto mira a incrementare la sicurezza dell'approvvigionamento e a diversificare i fornitori di gas naturale sui mercati europei. Il progetto TAP prevede inoltre la possibilità di invertire il flusso del gas.

In Italia, il sistema consiste:

- in una condotta offshore lunga circa 45 km, dal confine delle acque di giurisdizione italiane (al centro del Mare Adriatico) fino alla costa nazionale ($KP_{of} 60,142 - KP_{of} 105,026$, dove $KP_{of} 0$ è il punto di approdo albanese);
- in una condotta onshore lunga circa 7,965 km ($KP 0,110 - KP 8,075$). Dall'estremo a terra del tunnel (entrata, vedi Figura 1) all'origine del tratto onshore è previsto un tratto di 110 m di competenza offshore;
- un terminale di ricezione (di seguito, PRT) in prossimità di Melendugno, in provincia di Lecce, con una capacità iniziale nominale di 10 BCM (con possibilità di estensione fino a 20 BCM) di gas naturale all'anno (circa 1.190.000 metri cubi standard all'ora).

L'entrata del microtunnel, in prossimità dell'approdo, corrisponde al $KP_{of} 104,916$.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Salpem SpA				Pag. 7 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

Il punto di intersezione tra il gasdotto offshore e quello onshore sarà ubicato 110 m a valle dell'ingresso del microtunnel corrispondente al KP_{of} 105,026 (fine della sezione offshore) e al KP 0,110 (inizio della sezione onshore).



Figura 2: Trans Adriatic Pipeline – Visione d'insieme

Il progetto prevede inoltre l'istallazione di un cavo a fibre ottiche (FOC), che consentirà la comunicazione tra il terminale di ricezione di TAP, all'interno del quale si troverà la sala di controllo, le stazioni di compressione in Albania e Grecia e le stazioni delle valvole di intercettazione installate lungo gli 871 km del gasdotto.

Il FOC verrà posato parallelamente al gasdotto per tutta la sua lunghezza (onshore e offshore) e sarà il principale strumento di comunicazione tra le stazioni del gasdotto.

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 8 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

2 DATI DI PROGETTO

2.1 Tratto offshore

La condotta offshore è caratterizzata dai seguenti dati di base:

- Tipo di gasdotto: Tipo 1 (DM 17/04/2008)
- Pressione di progetto (DP): 145 bar
- Massima pressione operativa (MOP) 143 bar
- Gas trasportato: Gas naturale – Densità non superiore 0.8
- Diametro nominale: DN 900 (36")
- Diametro interno 871 mm (costante)
- Materiale: Acciaio – Grado L450

2.1.1 Spessori di acciaio

Gli spessori di acciaio della condotta sono definiti in modo di soddisfare le seguenti normative:

- Decreto Ministeriale Italiano DM 17/04/2008 che definisce i requisiti per:
 - Contenimento della pressione interna
- DNV OS F101 che definisce i requisiti per:
 - Contenimento della pressione interna
 - Collasso sezionale dovuto a pressione esterna

In base alla DNV OS F101, lungo la condotta si individuano aree classificate come zona 1 (location class 1) nelle quali non sono previste frequenti attività umane e aree classificate come zona 2 (location class 2) nelle quali le attività umane sono frequenti. In condizione di esercizio, a queste zone corrisponde un diverso livello di sicurezza: medio (Safety Class Medium) per la zona 1 e alto (Safety Class High) per la zona 2.

Tutta la zona dell'approdo fino a 500m dalla linea di costa è considerata come potenzialmente interessata da attività umane e quindi caratterizzata come zona 2. Il dimensionamento della condotta tiene nel dovuto conto questa classificazione.

Figura 3 mostra gli spessori minimi richiesti per ognuno dei criteri, in funzione della profondità.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 9 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

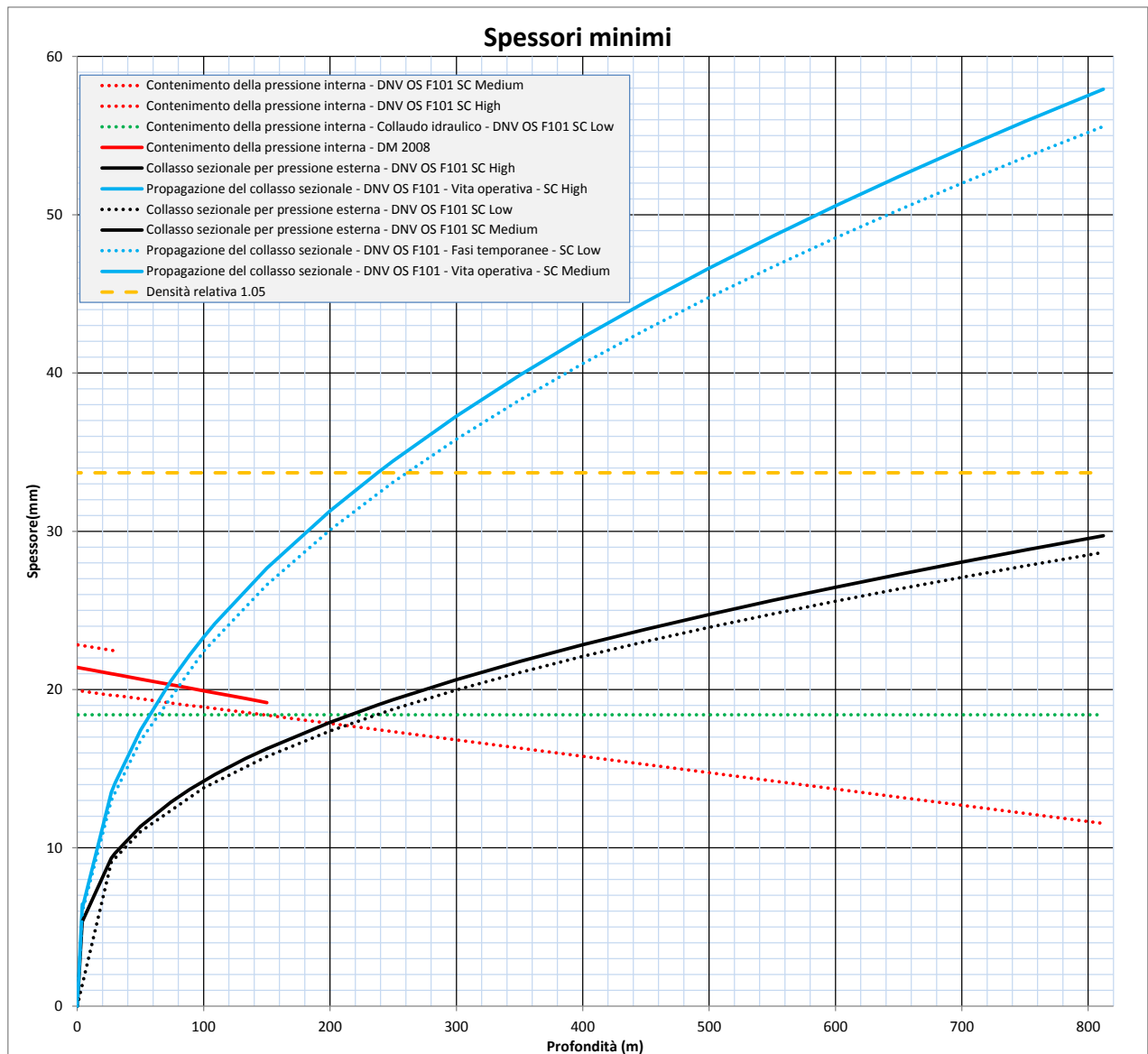


Figura 3: Spessori minimi richiesti in funzione della profondità

Si devono considerare le seguenti osservazioni:

- Il contenimento della pressione interna e il collasso sezionale sono criteri dimensionanti.
- La SC High della DNV OS-F101 si applica alle condizioni operative nella zona 2 che si estende fino alla progressiva KP_{of} 103.800 dove la condotta (nel tunnel) si trova a una profondità di circa 25m.
- La densità relativa ($SG=1.05$) è un criterio dimensionante solo dove la condotta non è appesantita.
- La propagazione del collasso sezionale non è un criterio dimensionante ma indica la necessità di installare “Buckle Arrestors” cioè barre con spessore maggiorato, adeguato a

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 10 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

bloccare la propagazione di un collasso accidentalmente originatosi. La spaziatura di tali barre è stata determinata in base ad un'ottimizzazione della somma del costo dell'applicazione dei BA e del costo della riparazione.

La Tabella 1 indica gli spessori selezionati che soddisfano i requisiti elencati sopra e tengono conto di tutti gli aspetti progettuali.

Da KPof	a KPof	Lunghezza	Dalla profondità	Alla profondità	Spessore	Barre di Arresto (BA)
[km]	[km]	[m]	[m]	[m]	[mm]	
60.142	78.434	17992	-808	-238	34	spessore 61mm, spaziatura 1549m
78.434	79.398	1264	-238	-125	34	N/A
79.398	97.396	17998	-125	-100	20.6	spessore 34mm, spaziatura 976m
97.396	103.378	5982	-100	-21	23.8	N/A
103.378	105.040	1662	-21	9	34	N/A

Tabella 1: Spessori di acciaio selezionati

2.1.2 Appesantimento della condotta

La stabilità orizzontale nei confronti dei carichi ambientali (onde e correnti) è ottenuta con l'applicazione di calcestruzzo armato di caratteristiche adeguate.

L'analisi è stata effettuata applicando i criteri definiti nella DNV-RP-F109 "On Bottom Stability Design of Submarine Pipelines", sia per le condizioni temporanee che per quelle di esercizio.

Si è utilizzato un calcestruzzo (CA) della densità di 3050 Kg/m³ assumendo un imbibimento del 2% in peso. La valutazione è stata effettuata per tutte le sezioni della condotta che rimangono esposte, sia in condizioni temporanee che di esercizio, utilizzando le opportune combinazioni di carichi ambientali in accordo alla DNV-RP-F109. La

Tabella 2 riassume gli spessori minimi richiesti per ogni tratto omogeneo.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 11 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Rev.: 01					

Verifica della stabilità laterale									
Zona					Spessore di calcestruzzo richiesto				
Pogressiva		Profondità			Condizioni temporanee		Condizioni di esercizio		
Da KPof	a KPof	iniziale	finale	Spessore	@ Prof. iniziale e	@ Prof. finale	@ Prof. iniziale	@ Prof. finale	Condizioni della condotta
[km]	[km]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
60.142	79.398	-808	-125	34	N/A	N/A	N/A	N/A	Non interrata per tutto il periodo di esercizio.
79.398	97.396	-125	-100	20.6	50.4	50.4	50.4	50.4	
97.396	102.724	-100	-45	23.8	50.4	50.4	50.4	50.4	
102.724	103.154	-45	-31	23.8	81.7	79.8	110.3	105.6	
103.154	103.323	-31	-27	23.8	81.7	79.8	110.3	105.6	Non interrata per tutto il periodo di esercizio. Appoggiata sul terrapieno all'uscita della trincea
103.323	103.378	-27	-21	23.8	81.7	79.8	N/A	N/A	Appoggiata sul fondo della trincea all'uscita del tunnel. Non interrata nelle fasi di installazione. Interrata durante l'esercizio.
103.378	103.431	-21	-19	34	N/A	N/A	N/A	N/A	
103.431	104.916	-19	9	34	N/A	N/A	N/A	N/A	Non esposta (tunnel)
104.916	105.040	9	9	34	N/A	N/A	N/A	N/A	Non esposta (Tubo di protezione + Pozzo di spinta)

Tabella 2: Verifica della stabilità laterale

Per quanto riguarda la stabilità verticale in accordo alla DNV-RPF109 il requisito generale è che la densità relativa (SG) sia maggiore o uguale a 1.1.

Comunque, nella sezione 5 E305 di DNV-OSF101 e nella sezione 3.2 di DNV-RPF109, si stabilisce che si possono accettare valori inferiori, per condotte non appesantite, purché sia documentata un probabilità di galleggiamento abbastanza bassa.

La Tabella 3 mostra, per gli spessori selezionati, il peso a tubo vuoto sia in aria che sommerso e la densità relativa (SG).

Verifica della stabilità verticale – condizione di tubo vuoto						
Tipo	Spessore nominale dell'acciaio (mm)	Spessore del calcestruzzo (mm)	Peso sommerso (tubo vuoto) (kN/m)	Densità Realativa (SG)	Peso (tubo vuoto) (kN/m)	Diametro esterno complessivo (1) (m)
WT=34 mm CT=0mm	34	0	0.487	1.06	8.464	0.945
WT=20.6 mm CT=55mm	20.6	55	1.112	1.13	9.467	1.028
WT=23.8 mm CT=55mm	23.8	55	1.750	1.21	10.228	1.035
WT=23.8 mm CT=120mm	23.8	120	6.325	1.63	17.020	1.165

Note (1) – inclusi 3mm di rivestimento anti corrosione

Tabella 3: Verifica della stabilità verticale – condizione di tubo vuoto

  			Pag. 12 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

A proposito della stabilità verticale, si conclude dunque quanto segue:

- Per i tubi con 23,8 mm di spessore di acciaio, gli spessori di calcestruzzo di 120 mm e 55 mm, necessari per la stabilità laterale, soddisfano largamente il requisito sulla SG per la stabilità verticale.
- Per i tubi da 20,6 mm con 55mm di calcestruzzo necessari per la stabilità laterale, il requisito sulla SG per la stabilità verticale è largamente verificato.
- La SG del 34 mm, non appesantito, è inferiore a 1.1. In questo caso la DNV-RP-F109 richiede che la probabilità che il tubo diventi galleggiante sia accettabile. In generale, il galleggiamento (peso sommerso nullo) potrebbe verificarsi come conseguenza di una combinazione sfavorevole di variazioni dimensionali, di spessore e diametro. Sono state effettuate verifiche che hanno dimostrato che la più sfavorevole combinazione di tali parametri, nell'ambito delle tolleranze ammesse, determina un minimo peso sommerso di circa 0,252 kN/m che è sufficiente per evitare il galleggiamento.

La distribuzione degli spessori di acciaio e calcestruzzo nella EEZ italiana è mostrata nella Tabella 4.

Tubi selezionati							
Zona					tubo		Condizioni della condotta
Da KPof	a KPof	Lunghezza	Dalla profondità	Alla profondità	Spessore di acciaio	Spessore di CA	
[km]	[km]	[m]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	
60.142	79.398	19298	-808	-125	34	0	Non interrata per tutto il periodo di esercizio.
79.398	97.396	17999	-125	-100	20.6	55	
97.396	102.724	5327	-100	-45	23.8	55	
102.724	103.154	430	-45	-31	23.8	120	
103.154	103.323	169	-31	-27	23.8	120	Non interrata per tutto il periodo di esercizio. Appoggiata sul terrapieno all'uscita della trincea
103.323	103.378	55	-27	-21	23.8	120	Appoggiata sul fondo della trincea all'uscita del tunnel. Non interrata nelle fasi di installazione. Interrata durante l'esercizio.
103.378	103.431	53	-21	-19	34	0	
103.431	104.916	1485	-19	9	34	0	Non esposta (tunnel)
104.916	105.040	124	9	9	34	0	Non esposta (Tubo di protezione + Pozzo di spinta)

Tabella 4: Distribuzione degli spessori selezionati

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 13 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

2.1.3 Progetto dell'approdo

La configurazione dell'approdo costiero è descritta in allegato B (Vedi Figura 35 e Figura 36) ed è composta dai seguenti elementi:

1. Un terrapieno in pietrame, da costruire prima dell'installazione della condotta e del FOC e dopo lo scavo della trincea, avente lo scopo di facilitare le operazioni di tiro a terra (pull-in) e generare una superficie di transizione regolare tra la trincea e il fondo naturale. Le caratteristiche del terrapieno sono riassunte nella Figura 36 e nella Tabella 5.

Terrapieno	
Lunghezza	170m
Altezza massima	1.8m
Larghezza in sommità	12m
Pendenza laterale	1:3
Pendenza longitudinale (lato tunnel)	0.41°
Lunghezza della transizione	32m circa,
Pendenza longitudinale nella transizione	0.83°
Pendenza longitudinale (lato offshore)	1.38°.
Punto iniziale	
KPof	103.153
Est	279,366
Nord	4,466,166
Punto finale	
KPof	103.323
Nord	279,226
KPof	4,466,071
Volumi di pietrame (1)	
Volume nominale	4,538m ³
Volume extra per dispersione (30%)	1,361m ³
Volume totale	5,899m ³

Nota (1): il pietrame deve avere una pezzatura di 3-15cm

Tabella 5 - Caratteristiche del terrapieno all'approdo italiano

2. Una trincea, da scavare prima dell'installazione della condotta e del FOC. Lo scopo è di permettere il recupero della TBM, durante il completamento dello scavo del tunnel, e generare un piano di accesso regolare al tunnel e ad esso allineato. Una volta

TAP Trans Adriatic Pipeline e-on E.ON New Build & Technology GmbH eni saipem Saipem SpA <td colspan="6">Pag. 14 di 128</td>	Pag. 14 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						

completata l'installazione della condotta e del cavo, questi verranno coperti con ghiaia di pezzatura adeguata in modo da prevenire la liquefazione. Quindi si ripristina il fondo naturale utilizzando il materiale di scavo, temporaneamente accantonato. Le caratteristiche della trincea sono riassunte nella Figura 36 e nella Tabella 6.

Trincea	
Lunghezza:	129m
Larghezza alla base	6m
Pendenza laterale	1:3
Profondità massima della trincea	6.8m
Pendenza longitudinale	0.41°.
Punto iniziale	
KPof	103.323
Est	279,226
Nord	4,466,071
Punto finale	
KPof	103.452
Est	279,119
Nord	4,465,999
Volumi di scavo	
Volume nominale di scavo	12,419m ³
Volume extra per possibili inaccurately (10%)	1,242m ³
Volume totale	13,661m ³
Volumi di preparazione con pietrame selezionato (1)	
Volume dello strato di allettamento	249m ³
Volume extra per possibile inaccurately (10%)	25m ³
Volume totale	274 m ³
Volumi di riempimento con pietrame selezionato (1)	
Volume della copertura con pietrame	1,368m ³
Volume extra per dispersione (30%)	410m ³
Volume totale	1,778 m ³
Volumi di completamento con materiale originario	
Volume nominale	10,676m ³
Volume extra per dispersione (30%)	3,203m ³
Volume totale	13,879m ³

Nota (1): il pietrame deve avere una pezzatura di 3-15cm

Tabella 6 - Caratteristiche della trincea all'approdo italiano

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA			Pag. 15 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

3. Un microtunnel che permette di realizzare l'approdo senza scavo di trincee attraverso la linea di costa evitando di interferire, nel tratto on-shore, con l'area di macchia mediterranea, con il cordone dunale costiero e la spiaggia, e minimizzando, nel tratto offshore, l'interferenza con i potenziali habitat sensibili (fanerogame marine). La geometria del tunnel permette inoltre di evitare interferenze dirette con la Strada Provinciale n. 366 nel tratto finale a terra. Gli estremi del microtunnel si trovano rispettivamente a circa 867m in mare e 618m a terra rispetto alla linea di costa. La metodologia della trivellazione con macchina di perforazione (TBM) teleguidata, definita come microtunnel, è basata sull'avanzamento di una testa di perforazione cilindrica. L'azione di avanzamento è esercitata da martinetti idraulici sistemati in un pozzo di spinta, che agiscono sui conci tubolari di calcestruzzo di rivestimento del tunnel. Lo scopo di tale sistema è quello di stabilizzare sia il fronte di scavo, sia le pareti laterali, controllando la stabilità grazie all'immediata collocazione del rivestimento definitivo del tunnel in calcestruzzo, e di limitare gli effetti di disturbo e/o di rischio indotti sull'ambiente circostante.

Microtunnel	
Lunghezza	1485m
Diametro esterno	3m
Spessore della parete	0.3m
Diametro interno	2.4m
Punto iniziale	
KPof	103.431
Est	279,136
Nord	4,466,010
Punto finale	
KPof	104.916
Est	277,907
Nord	4,465,177

Tabella 7 - Caratteristiche del microtunnel all'approdo italiano

4. Gli interventi da effettuare on-shore sono costituiti da un pozzo di spinta, da un tratto in cui la condotta verrà tirata all'interno in un tubo camicia di protezione (diametro 48") e una rampa finale realizzata con una trincea a cielo aperto. Vedi Figura 35, Tabella 8, Tabella 9 e Tabella 10:

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA	Pag. 16 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP		IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01				
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						

Pozzo di spinta	
Lunghezza	10m (escluse le pareti)
Larghezza	11m (escluse le pareti)
Profondità	9.7m (escluso lo spessore della soletta)
Livello inferiore	-1.7m
Punto iniziale	
KPof	104.916
Est	277,907
Nord	4,465,177
Punto finale	
KPof	104.928
Est	277,898
Nord	4,465,170
Volume di scavo	1300m ³

Tabella 8 - Caratteristiche del pozzo di spinta

Tubo di protezione	
Lunghezza	80m
Diametro	48"
Punto iniziale	
KPof	104.928
Est	277,898
Nord	4,465,170
Punto finale	
KPof	105.008
Est	277,831
Nord	4,465,125
Volume di scavo	100m ³

Tabella 9 - Caratteristiche del tubo di protezione

  	Pag. 17 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Rampa di tiro	
Lunghezza	52m
Punto iniziale	
KPof	105.008
Est	277,831
Nord	4,465,125
Punto finale	
Est	277,788
Nord	4,465,096
Volume di scavo	950m ³

Tabella 10 - Caratteristiche della rampa di tiro

La Figura 4 mostra una visione generale dell'area dove verrà realizzato il tunnel di approdo.

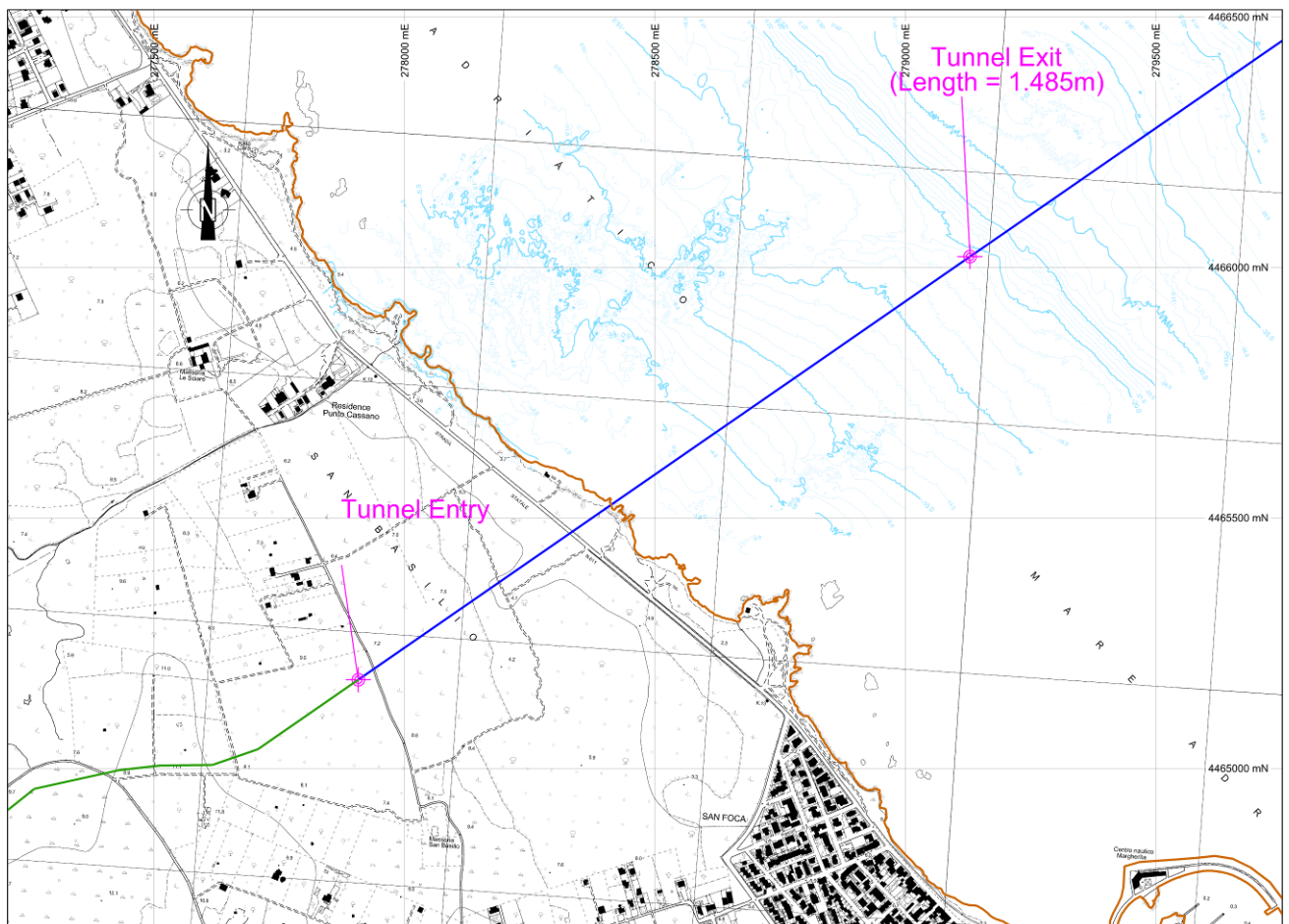


Figura 4: Approdo Italiano – Planimetria generale

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 18 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

2.1.4 Interventi lungo la condotta offshore

Sulla condotta offshore è necessario eseguire interventi mirati a rendere il sistema conforme alle normative applicabili, ossia DnV OS F101, DnV RP F105, DnV RP F109 e DM 17/04/2008.

Nella Tabella 11 sono elencate le maggiori campate sospese e le posizioni sulle quali è necessario intervenire.

KPof Iniziale [km]	KPof Finale [km]	Lung. [m]	Prof. [m]	Massima Distanza tubo-fondo [m]		KPof Iniziale [km]	Kpof Finale [km]	Lung. [m]	Prof. [m]	Massima Distanza tubo-fondo [m]	
66.631	66.695	64.0	-779	0.10		87.335	87.407	72.8	-120	0.15	
67.655	67.843	188.0	-766	0.28		88.638	88.698	60.0	-118	0.14	
68.049	68.175	126.0	-761	0.23		89.808	89.866	58.0	-110	0.11	
68.245	68.363	118.0	-759	0.10		90.870	90.930	60.0	-103	0.14	
70.380	70.436	56.0	-720	0.10		91.000	91.040	40.0	-103	0.17	
72.159	72.301	142.0	-688	0.27		91.044	91.086	42.0	-102	0.18	
73.879	74.051	172.0	-648	0.51		91.126	91.182	56.0	-103	0.22	
74.063	74.157	94.0	-644	0.25		91.517	91.593	76.0	-101	0.24	
74.167	74.245	78.0	-642	0.19		91.625	91.669	44.0	-100	0.18	Post 1 @ 91.631
74.287	74.397	110.0	-640	0.11		91.675	91.743	68.0	-101	0.33	
74.787	74.865	78.0	-626	0.16		93.804	93.860	56.0	-99	0.14	
74.991	75.057	66.0	-617	0.12		101.244	101.288	43.3	-82	0.31	
75.245	75.415	170.0	-600	0.36		101.312	101.360	48.0	-82	0.25	
75.427	75.539	112.0	-585	0.22		101.468	101.510	42.0	-80	0.23	
76.208	76.532	324.0	-511	2.42		101.558	101.598	40.0	-79	0.18	
77.902	78.066	164.0	-300	0.22		101.694	101.744	50.0	-79	0.18	
78.646	78.878	232.0	-206	1.06		101.822	101.896	74.0	-79	0.44	
78.878	79.174	296.0	-166	4.40		101.920	101.980	60.0	-76	0.50	
79.196	79.340	144.0	-126	0.29		101.980	102.040	60.0	-76	0.63	
81.930	82.016	86.0	-121	0.62		102.042	102.090	48.0	-74	0.48	
82.024	82.104	80.0	-121	0.53		102.124	102.166	42.0	-72	0.36	
83.546	83.646	100.0	-125	0.25		102.212	102.252	40.0	-69	0.39	
83.712	83.778	66.0	-125	0.33		102.252	102.326	74.0	-67	1.29	Post 2 @ 102.286
83.784	83.856	72.0	-124	0.35		102.326	102.380	54.0	-63	0.69	
83.864	83.948	84.0	-126	0.28		102.388	102.430	42.0	-61	0.27	
84.190	84.262	72.0	-126	0.18		102.494	102.578	84.0	-59	0.70	
84.860	84.941	80.5	-125	0.18		102.578	102.652	74.0	-54	0.61	Post 3 @ 102.612
85.771	85.817	46.0	-120	0.13		102.652	102.704	52.0	-48	0.45	
86.831	86.887	56.0	-120	0.21		102.860	102.914	54.0	-38	0.22	Post 4 @ 102.884

Tabella 11 – Elenco delle campate sospese significative

Sono stati definiti i seguenti interventi:

- Interventi con cumuli di ghiaia, costruiti dopo l'installazione della condotta, richiesti per:
 - Prevenire il collasso sezionale (Local Buckling Ultimate Limit State), in accordo a DnV OS F101

  			Pag. 19 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

- b. Prevenire la rottura per fatica (Fatigue Limit State) dovuta a oscillazioni indotte da onde e correnti e da sincronizzazione di oscillazioni idro-elastiche (VIV), in accordo a DnV RP F105
- Interventi di deposito di pietrame o ghiaia e/o materassi di materiale inerte sono utilizzati in corrispondenza degli attraversamenti di cavi esistenti. I supporti devono esser installati prima della posa della condotta (e del FOC) e devono garantire una separazione minima di 30 cm tra la condotta (o il FOC) e il cavo attraversato. La Figura 37 mostra una configurazione tipica che andrà specificata in accordo con i proprietari/gestori dei cavi
 - Il FOC deve essere interrato dove richiesto per prevenire danneggiamenti per attività di terze parti (pesca, ancoraggi)

La Tabella 12 riassume gli interventi da effettuare sulla linea da 36" prima della posa per la preparazione degli attraversamenti mentre la Tabella 13 indica gli interventi dopo la posa per la correzione delle campate. La Tabella 14 e la Tabella 15 riassumono gli interventi, rispettivamente prima e dopo la posa, relativi alla linea FOC.

KPof	Profondità	Est	Nord	Descrizione	Supporti pre-posa
(km)	(m)	(m)	(m)	(-)	
62.772	-800.9	310,812	4,486,919	Crossing - C4	Vedi tipico in Figura 37
79.343	-124.8	295,797	4,481,685	Crossing - C5	
88.369	-117.5	289,241	4,476,718	Crossing - C6	
90.880	-103.2	287,877	4,474,659	Crossing - C7	

Tabella 12 – Condotta 36" - Interventi di preparazione degli attraversamenti

KPof	Profondità	Est	Nord	Descrizione	Volume di pietrame	Volume aggiuntivo per dispersione (30%)
(km)	(m)	(m)	(m)	(-)	(m ³)	(m ³)
91.631	-100.0	287,252	4,474,239	Post 1	62	19
102.286	-67.1	280,082	4,466,652	Post 2	1267	380
102.612	-53.9	279,813	4,466,469	Post 3	115	35
102.884	-38.1	279,588	4,466,317	Post 4	60	18

Tabella 13 – Condotta 36" - Interventi dopo la posa per la correzione delle campate

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 20 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Rev.: 01					

KPof (km)	Prof. (m)	Est (m)	Nord (m)	Descrizione (-)	Supporti pre-posa
62.769	-800.9	310,855	4,486,822	Crossing - C4	Vedi tipico in Figura 37
79.345	-124.8	295,899	4,481,584	Crossing - C5	
88.488	-117.5	289,295	4,476,552	Crossing - C6	
90.912	-103.2	287,943	4,474,584	Crossing - C7	

Tabella 14 – FOC - Interventi di preparazione degli attraversamenti

	KPof	Prof.	Est	Nord	Lunghezza	Profondità di scavo	Volume movimentato
	(km)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /m)
Inizio	76.500	-503.4	298,744	4,481,548	26690	2	1
Fine	103.190	-31.3	279,377	4,466,170			

Tabella 15 – FOC – Interramento dopo la posa

2.1.5 Stabilità degli interventi lungo la condotta offshore

La stabilità degli interventi di ghiaia è stata analizzata sia per la condizione statica che sismica, considerando quest'ultima come un carico aggiuntivo (approccio pseudo statico).

Per gli interventi che poggiano su fondale argilloso, è stata verificata sia la capacità portante che lo scivolamento globale, utilizzando la teoria dell'equilibrio limite.

Per gli interventi su suolo sabbioso, è stata considerata una superficie di scivolamento piana alla base dell'intervento.

I carichi sismici applicati nell'analisi sono basati su una specifica analisi probabilistica, che ha portato a definire l'accelerazione orizzontale di picco su un suolo rigido, ed uno studio sull'amplificazione locale basato sui risultati delle indagini geotecniche ed una accurata modellazione numerica per ottenere l'accelerazione al fondo. L'analisi di stabilità è stata effettuata applicando i carichi sismici relativi a due periodi di ritorno: 100anni e 10000anni. I valori di sismicità applicati nell'analisi sono riportati in Tabella 16.

100y R.P.	10000y R.P.
PGA	PGA
(g)	(g)
0.121	0.182

Tabella 16 – Accelerazione a velocità sismica al fondo

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 21 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

Nell'analisi sono stati applicati dei coefficienti di amplificazione del carico (peso della ghiaia, peso del tubo e carico sismico) e dei coefficienti di riduzione della resistenza sia sull'angolo di attrito della ghiaia e della sabbia, sia della coesione nelle argille.

I risultati delle analisi sono riportati in Tabella 17. Il coefficiente di sicurezza riportato incorpora già i coefficienti applicati e per soddisfare i criteri di progetto deve essere superiore a 1. Un valore inferiore a 1 può essere accettato per un tempo di ritorno di 10000anni (come nel caso del Post 2), ammesso che condotta non subisca dei danni. Per questo caso è stata verificata la deformazione dell'intervento e questa risulta accettabile (<1cm).

La distribuzione degli interventi post-lay lungo la condotta è illustrata in Figura 39. La forma in pianta dell'embankment (terrapieno) è mostrata in Figura 36.

Intervento	Suolo	Coefficiente di sicurezza		
		Statica	Pseudo-statica	Pseudo-statica
			100anni	10000anni
Post1	Sabbia	>5	2.124	1.433
Post2	Argilla soffice su sabbia mediamente densa	1.543	1.004	0.760
Post3	Sabbia mediamente densa	>5	1.722	1.211
Post4	Sabbia da sciolta a mediamente densa	>5	1.751	1.182
Embankment	Sabbia da sciolta a mediamente densa	>5	1.485	1.040

Tabella 17 – Risultati dell'analisi di stabilità degli interventi di ghiaia previsti prima e dopo la posa della condotta

2.1.6 Requisiti del pietrame

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

   			Pag. 22 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Dovranno essere utilizzati materiali di elevata resistenza. La resistenza alla compressione dovrà essere verificata in accordo alla norma BS 6031 “Code of practice for Earthworks”.

Il materiale proveniente dalle cave dovrà soddisfare i requisiti della norma “EN 13242 “Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction” e dovrà includere anche l’identificazione geologica in accordo alla norma NS-EN-932-3 “Tests for general properties of aggregates Procedure and terminology for simplified petrographic description”.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella determinazione dei seguenti parametri:

- Resistenza alla compressione
- Granulometria
- Contenuto di materiale fino
- Massa volumica reale ed apparente
- Peso specifico
- Resistenza alla frammentazione
- Resistenza a flessione
- Resistenza all'usura)
- Conducibilità termica
- Proprietà chimiche

Non potrà essere accettato materiale da cave prima che sia stato testato e approvato.

Indicativamente, la granulometria del pietrame utilizzato dovrà essere in accordo al fuso granulometrico definito nella Tabella 18.

Questa dovrà essere determinata in accordo alla Norma BS/NS-EN 933-1 “Tests for geometrical properties of aggregates. Determination of particle size distribution. Sieving method”:

	Valore nominale	Min	Max
D_{max}	--	--	125mm
D₉₀	100mm	90mm	115mm
D₅₀	60mm	50mm	70mm
D₅	22mm	16mm	32mm

Simboli:

Dmax: Diametro massimo del pietrame
D90, D50, D5: Diametro del pietrame corrispondente al 90%, 50% , 5% del passante in peso del materiale

Tabella 18 - Tipico di fuso granulometrico per gli interventi di pietrame

  			Pag. 23 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

2.1.7 Protezione dalla corrosione

La condotta sarà rivestita come indicato in Tabella 19.

Diametro condotta	Diametro interno (mm)	Lunghezza nominale (m)	Spessore parete (mm)	Tipo e spessore rivestimento	Tipo e spessore rivestimento giunti
36"	871 (costante)	12.2	20.6 / 23.8 / 34.0	3LPE - 3.0 mm	HSS
				PP - 4.0 mm	HSS
				PP - 12.0 mm	Injection Moulded PP

Tabella 19 – Caratteristiche del rivestimento anti-corrosione

Da KPof (km)	A KPof (km)	Condizione	Tipo di rivestimento e spessore	Appesantimento (mm)	Codice anodo	Spaziatura anodi (giunti)
60.142	79.398	Esposta	PP - 4.0 mm	N/A	AN36A conico	10
79.398	102.724	Esposta	3LPE - 3.0 mm	55	AN36B	10
102.724	103.323	Esposta	3LPE - 3.0 mm	120	AN36D	10
103.323	103.378	Interrata	3LPE - 3.0 mm	120	AN36D	10
103.378	103.431	Interrata	PP - 12.0 mm	N/A	AN36G conico	10
103.431	104.930	Microtunnel Pozzo di spinta	PP - 12.0 mm	N/A	AN36G conico	4
104.930	105.010	Tubo di protezione	PP - 12.0 mm	N/A	N/A	N/A
105.010	105.041	Interrata	PP - 12.0 mm	N/A	AN36G conico	10

Tabella 20 – Distribuzione degli anodi

Lungo il tratto offshore verranno installati anodi sacrificali. Nella Tabella 21 e nella Tabella 20 sono indicate la distribuzione e le caratteristiche del tratto di gasdotto compreso all'interno del tratto di giurisdizione italiana.

	Codice anodo			
	AN36A conico	AN36B	AN36D	AN36G conico
Diametro esterno	1047mm	1025mm	1155mm	1063mm
Spessore anodo	50mm	50mm	115mm	50mm
Lunghezza anodo	500mm	500mm	500mm	800mm
Peso netto anodo	144.2 kg	165.1 kg	452.2 kg	255.2 kg

Tabella 21 – Caratteristiche degli anodi

   			Pag. 24 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Salpem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

2.1.8 Cavo a fibre ottiche (FOC)

Parallelamente alla condotta verrà posato un cavo a fibre ottiche (FOC) che ha lo scopo di garantire le comunicazioni tra il terminale di ricezione di TAP, le stazioni di compressione in Albania e Grecia e le valvole di intercettazione. Le caratteristiche principali sono indicate nella Tabella 22.

Il cavo sarà varato su una rotta approssimativamente parallela al gasdotto, a una distanza di circa 50 m da questo. La sua installazione verrà eseguita tramite un mezzo navale apposito, mentre l'interramento potrebbe essere eseguito da un secondo mezzo navale. Il FOC, come indicato nella Tabella 15, verrà interrato (dopo la posa) fino a una profondità di 2 m sotto il fondale marino, per proteggerlo dalla pesca a strascico, dalle ancore delle imbarcazioni e da attività di terze parti.

Dati principali del cavo a fibre ottiche	
Parametro	Requisito
Profondità di installazione	0 to 820m
Profondità di progetto per i componenti	1230m
Numero di fibre ottiche	96
tipologia delle fibre ottiche	Single Mode ITU-T G652 D
Lunghezza d'onda operativa e attenuazione	1310 nm and 1550 nm Attenuation: 0.35 dB/Km at 1310 nm 0.21 dB/Km at 1550 nm
Raggio di curvatura ammissibile (MBR)	≤ 1.5m
Resistenza alla trazione (NTTS)	≥ 200kN
Lunghezza	105km approssimativamente
Temperatura di stoccaggio (Min / Max)	-20 / 50°C
Atmosfera	Ambiente salino marino corrosivo
Temperatura di funzionamento	-30 / 70°C

Tabella 22 – Dati principali del cavo a fibre ottiche

2.2 Tratto onshore (dal KP 0,110 al PRT)

2.2.1 Dati di progetto

Di seguito vengono presentati i dati di base utilizzati per la progettazione del gasdotto, conformemente al DM 17/04/2008.

- Tipo di gasdotto: Tipo 1
- Pressione di progetto (DP): 145 bar
- CPI (Cert. Prev. Incendi) Pressione (MOP): 145 bar

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 25 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

- Fattore di utilizzazione (f) adottato: 0,57
- Gas trasportato: Gas naturale
- Diametro nominale condotte: DN 900 (36")
- Diametro interno 871 mm
- Area servitù 20 + 20 m
- Materiale: Acciaio – Grado X65/450
- Spessore: 27,2 mm (DM 17/04/2008)
- Lunghezza della condotta 7,965 km

I disegni tipologici relativi al tratto onshore sono allegati al presente documento (Vedi Allegato B).

2.2.2 Valvola di intercettazione

Una valvola di intercettazione (BVS) verrà installata in prossimità del punto di approdo del gasdotto, a KP 0,275, per permettere l'isolamento della condotta offshore rispetto al tratto onshore, per motivi legati alla manutenzione e di sicurezza.

La valvola di intercettazione non prevede la presenza fissa di personale e, fuori terra, conterà solo di una piccola cabina contenente i sistemi di alimentazione e controllo e di una recinzione per evitare ogni interferenza con l'esterno; la valvola interesserà una superficie totale di circa 13 x 14 m (più la vegetazione circostante messa a dimora per il mascheramento). La Figura 5 di seguito mostra la planimetria prevista per la BVS.

  	Pag. 26 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

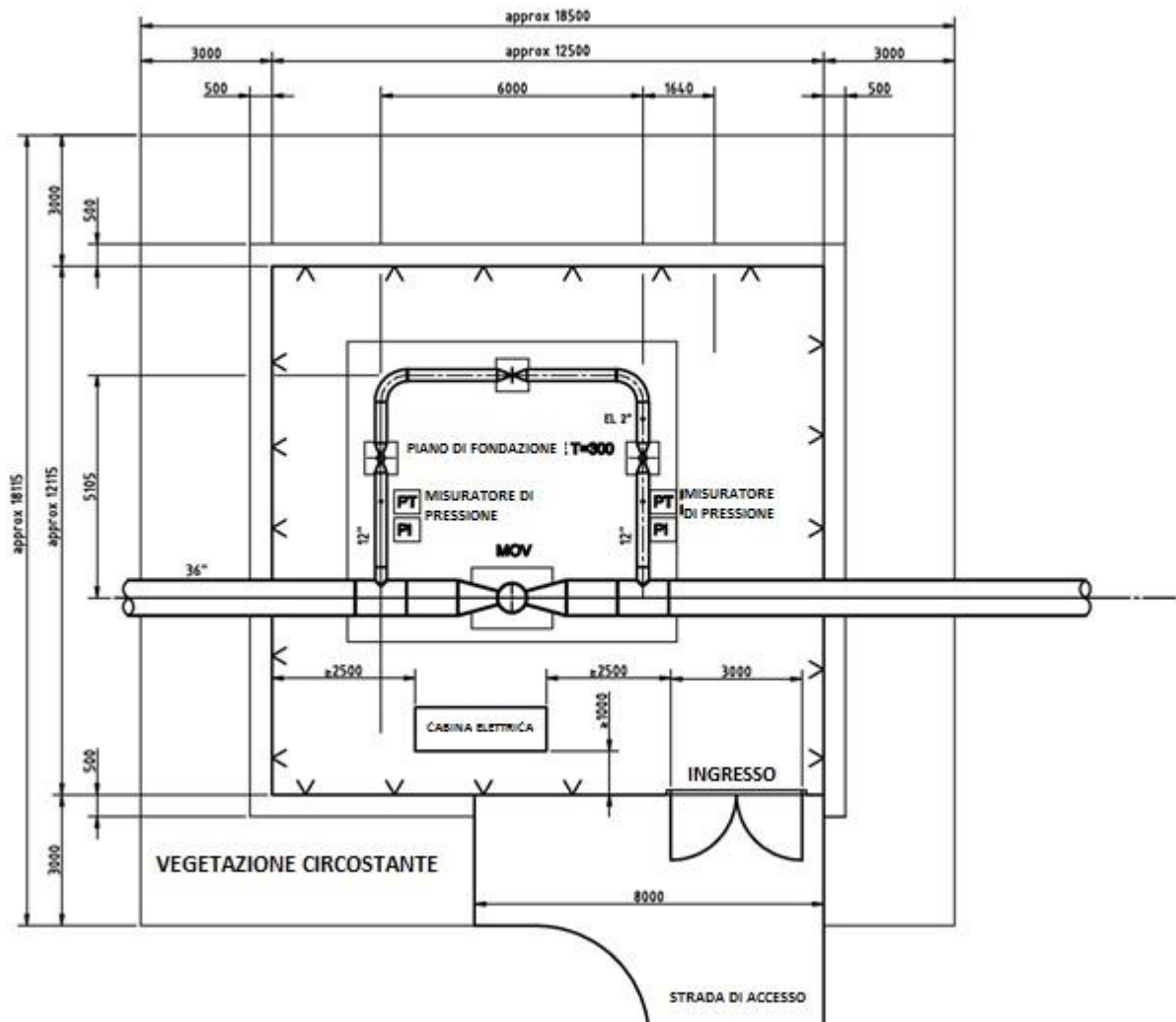


Figura 5: Planimetria della BVS

La BVS sarà azionata in remoto dal centro di controllo nel PRT, attraverso un sistema di comunicazione basato su cavi a fibre ottiche, e sarà collegata alla locale rete elettrica. La condotta, la valvola di intercettazione e le valvole di by-pass, comprese le tubazioni di collegamento saranno interrate. Inoltre, l'integrità della valvola sarà monitorata dal sistema di rilevamento perdite dal gasdotto.

Coerentemente con la selezione della condotta onshore, la scelta dei tubi utilizzati per la BVS si basa sugli stessi standard e sulle stesse specifiche di progettazione. Il diametro di tali tubi sarà di 12" per la linea di bypass e 2" per i tratti che collegano gli strumenti di misurazione.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 27 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

È prevista inoltre una strada di accesso permanente, come mostrato nella Figura 6. Parte di questa strada di accesso sarà nuova (linea gialla), mentre parte sarà costituita da un allargamento di una strada esistente (linea verde).

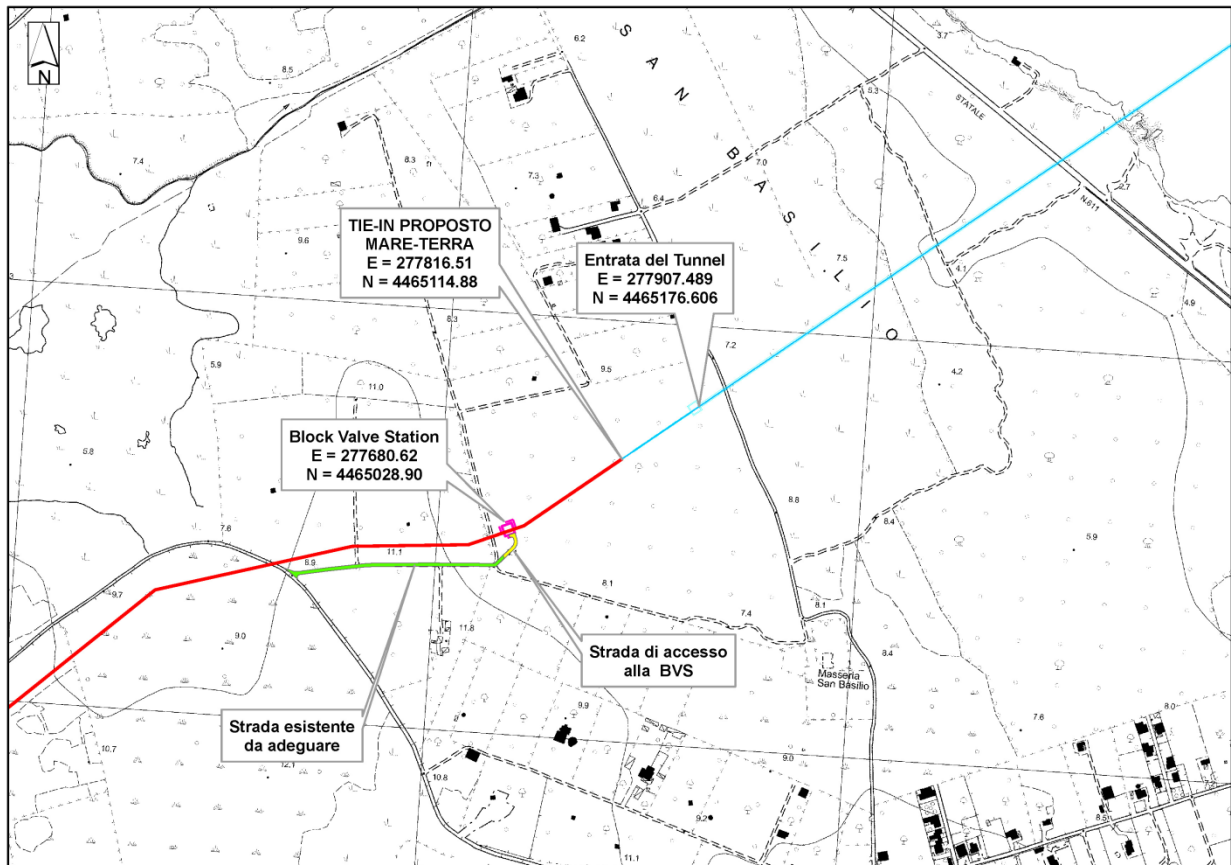


Figura 6: Strada di accesso alla BVS

2.2.3 Profondità di interrimento della condotta

Per quanto riguarda i metodi di costruzione dei gasdotti in Italia, il Decreto Ministeriale 17/04/2008 prevede una copertura minima della condotta, a partire dalla parte superiore del tubo, non inferiore a 0,9 m e a 0,4 m in presenza di suoli rocciosi. In ogni caso, i gasdotti in Italia sono generalmente posati con una copertura minima di 1,5 m, per garantire la massima protezione dalle interferenze con le attività umane (scavi, scassi del terreno per scopi agricoli, ecc.). Le dimensioni tipiche delle trincee, conformemente alle normative di legge, sono indicate nella seguente Figura 7.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 29 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Progr. (Km)	Infrastruttura	Figura	Modalità realizzativa
0,560	Strada comunale "S. Niceta"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
1,090	Strada comunale "S. Niceta"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
1,985	Strada comunale "S. Niceta"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
3,990	Strada comunale "S. Niceta"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
4,600	Stada comunale "Via Cimitero"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
5,600	Viabilità secondaria Strada Regionale n.8 (in progetto)	Figura 49 o Figura 48	Scavo a Cielo aperto o Trivellazione con tubo di protezione
5,625	Str. Vic. " Via Vecchia Acquarica-Melendugno"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
5,770	Collegamento Complanare Strada Regionale n.8 (in progetto)	Figura 49 o Figura 48	Scavo a Cielo aperto o Trivellazione con tubo di protezione
5,880	Strada comunale S. Nicola	Figura 50	Scavo a Cielo aperto
5,900	Strada Regionale n.8 (in progetto)	Figura 49 Figura 50 o Figura 48	Scavo a Cielo aperto o Trivellazione con tubo di protezione
5,915	Complanare Strada Regionale n. 8 (in progetto)	Figura 49 o Figura 48	Scavo a Cielo aperto o Trivellazione con tubo di protezione
6,430	Strada Provinciale n. 145	Figura 48	<i>Trenchless</i> con Tubo di Protezione
7,580	Strada comunale "Via Vecchia Vernole-Melendugno"	Figura 50	Scavo a Cielo aperto

Tabella 23: Ubicazione attraversamenti e metodologie realizzative

2.2.6 Protezione dalla corrosione

Il tratto onshore del gasdotto in Italia consiste di due parti:

- le tubazioni relative al terminale di ricezione (PRT);

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 30 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

- il gasdotto, lungo 7,965 km, tra il punto di approdo e il PRT.

La protezione dalla corrosione del tratto onshore del gasdotto verrà garantita soprattutto grazie alla elevata qualità dei rivestimenti. Nella Tabella 24 di seguito, sono presentati i tipi di rivestimenti che verranno utilizzati per il progetto TAP.

Applicazione rivestimento	Materiale rivestimento		Rivestimento durante la posa	
	Tipo	Standard	Tipo	Standard
Rivestimento effettuato in fabbrica per condotte posate in trincea	3LPE	EN ISO 21809-1	Polimeri a nastro	ISO 21809-3
Rivestimento effettuato in fabbrica per condotte posate all'interno di microtunnel e tubi di protezione			PUR	ISO 21809-3
Tubi di protezione				
Rivestimento effettuato in fabbrica per condotte posate mediante spingitubo (pipe jacking), trivellazioni (open front drilling) o trivellazione orizzontale controllata	3LPP (per temperatura ambiente > 0 °C)	EN ISO 21809-1	Epossido rinforzato con fibra di vetro (EP-GFRP = resina epossidica con rinforzo di fibra di vetro)	ISO 21809-3
	Strato di 3LPE and Gf-UP (fibra di vetro rinforzata, resine poliestere insaturo)	EN ISO 21809-1 / ISO 21809-3 (TAP specification)		
Per tutti i componenti che per la loro forma non possono essere rivestiti come una condotta: valvole, raccordi, componenti a T ecc	PUR	EN 10290	PUR	EN 10290
Rivestimento applicato in situ per le transizioni aria-terra	3LPE	EN ISO 21809-1	PUR o 3LPE + EP-GFRP	EN 10290
	PUR	EN 10290		Come sopra
Rivestimento interno applicato in fabbrica	Resina epossidica	EN 10301	-	-

Tabella 24: Specifiche dei rivestimenti per il tratto onshore del gasdotto

Per evitare la corrosione delle aree con eventuali difetti di rivestimento, verrà installato un sistema di protezione catodica. Tale sistema consisterà di:

- un raddrizzatore DC, comprensivo di alloggiamento per anodo, per imprimere corrente al gasdotto;
- punti di controllo per verificare regolarmente il funzionamento del sistema.

   			Pag. 31 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Le tubazioni all'interno del PRT saranno elettricamente collegate alla messa a terra e alle fondazioni delle stazioni. Per diverse ragioni, non ultima la sicurezza che richiede la messa a terra degli oggetti metallici nelle aree pericolose, non sarà possibile eliminare tali contatti elettrici. Per garantire protezione in queste circostanze, verrà installato un cosiddetto sistema di protezione catodica locale. Tale sistema ha lo scopo di garantire sufficienti potenziali suolo-condotte, modificando (relativamente al dispersore ausiliario) il potenziale del lato suolo .

Il sistema di protezione catodica locale consisterà di:

- materiale isolante sulle superfici delle fondazioni con cemento armato. Il materiale isolante è necessario per sostenere i potenziali positivi al suolo in prossimità del gasdotto;
- un trasformatore/raddrizzatore per alimentare gli anodi distribuiti in tutto il terminale;
- singoli controlli degli anodi, uniti a scatole di distribuzione, per evitare che il sistema di protezione catodico locale causi corrosione o interazioni con altri oggetti in prossimità del terminale.

2.3 Terminale di ricezione del gasdotto (PRT)

2.3.1 Dati tecnici

Il terminale di ricezione del gasdotto è necessario per controllare e misurare fiscalmente la portata di gas consegnato alla rete di SRG. La condotta a monte è progettata per sostenere una pressione di 145 bar (g), mentre la condotta a valle è progettata per una pressione di 75 bar (g).

Le principali condizioni di progettazione sono le seguenti:

- pressione di progetto fino alla riduzione di pressione: 145 bar (g);
- pressione di progetto a valle della riduzione di pressione: 75 bar (g);
- pressione di alimentazione sulla rete SRG: 75 bar (g) max;
- capacità di trasporto della condotta durante la prima fase di progetto: 10 miliardi di m³/anno
- portata di progetto per la prima fase del progetto: 1.320.000 Sm³/h;
- portata nominale per la prima fase del progetto: 1.190.000 Sm³/h;
- capacità di trasporto della condotta per la fase finale del progetto: 20 miliardi di m³/anno
- portata di progetto per la fase finale del progetto: 2.640.000 Sm³/h;
- portata nominale per la fase finale del progetto: 2.380.000 Sm³/h;
- temperatura di alimentazione minima alla rete SRG: 3 °C;

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 32 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

Il terminale di ricezione del gasdotto includerà:

- gruppo filtro all'ingresso;
- valvole di controllo flusso e pressione;
- sistema di riscaldamento gas;
- altre apparecchiature, ad esempio aria per strumenti, impianto di alimentazione gas, generatore di potenza diesel, attrezzature antincendio, serbatoio di condensazione, impianto di riscaldamento;
- area trappola PIG;
- misurazione fiscale (USM) con ridondanza;
- 2 camini di sfiato;
- centro di controllo per tutto il gasdotto Grecia-Albania-Italia.

La planimetria generale del terminale, il diagramma di flusso e il bilancio di calore e materiali sono allegati alla presente documentazione tecnica (Vedi Fig. 62, 63 e 64 – Allegato B)

2.3.2 Ubicazione della stazione

Il PRT verrà installato all'interno dei confini del comune di Melendugno, a circa 8 km dalla costa. Il collegamento alla rete SRG sarà collocato in corrispondenza della recinzione del PRT.

2.3.3 Descrizione del processo e funzioni

La portata massima di gas del terminale TAP sarà di 10 Bcm/anno per le attrezzature inizialmente installate. L'aumento della capacità a 20 Bcm/anno verrà realizzato, aggiungendo ulteriori attrezzature (pompe, scambiatori di calore, linee di processo, ecc.). Lo scopo della stazione di misurazione del gas naturale è effettuare misurazioni fiscali della quantità e della qualità del gas trasportato dal terminale TAP alla rete SRG.

Lo scopo della sezione di ingresso al terminale è quello di ricevere il gas in entrata e fungere da punto di isolamento (e di arresto di emergenza per mezzo delle valvole ESD) tra la BVS prossima alla costa e il terminale stesso. Inoltre, gli impianti di ingresso prevedono la trappola di ricezione del PIG.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 33 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

Per ragioni di disponibilità, il terminale verrà realizzato secondo un progetto a blocchi corrispondenti alle diverse unità di processo (filtro, due caldaie elettriche e due caldaie a gas, scambiatori di calore, sistema di controllo e misurazione della pressione e del flusso) con 3 unità di trattamento del gas identiche, ognuna delle quali alimentata da un unico collettore ubicato appena al di sotto degli impianti di ingresso del terminale. Tra tutte le unità di trattamento, il gas verrà raccolto in un unico collettore e successivamente sarà suddiviso per le diverse unità di processo.

La prima unità di processo è composta da separatori a filtro che rimuovono eventuali solidi e liquidi dal gas prima che questo raggiunga l'impianto di condizionamento (riscaldatore, unità di controllo pressione/flusso). I liquidi verranno raccolti in questa unità di processo e immessi nel sistema di scarico chiuso che porta al serbatoio di condensazione.

Il riscaldamento del gas verrà effettuato per garantire che questo venga consegnato alla temperatura minima accettabile, a valle del sistema di riduzione della pressione; questa operazione verrà effettuata solo in fasi transitorie del trasporto (operazioni di packing/depacking, fase di avvio ecc.) e in caso di rapide fluttuazioni della pressione a valle del PRT, nella rete SRG. Il riscaldamento del gas verrà realizzato mediante scambiatori di calore basati sulla circolazione di acqua calda.

L'acqua calda verrà prodotta da un sistema a circuito chiuso tramite un impianto di riscaldamento elettrico e caldaie a gas. Tale impianto è progettato per la fornitura complessiva di 8,6 MW. L'impianto di riscaldamento elettrico, progettato per la fornitura di circa 2 MW, soddisferà la maggior parte dei requisiti operativi. Le caldaie a gas, progettate per le restanti necessità, sono pensate per soddisfare soprattutto i requisiti in fase di avvio e di fluttuazioni anomali. Per questo, le emissioni in aria dal sistema di riscaldamento a gas saranno a carattere sporadico.

Per proteggere le apparecchiature e i sistemi a valle dalla sovrappressione (145 barg rispetto a 75 barg), una unità di controllo della pressione e del flusso controllerà la portata del flusso stesso e della pressione verso la rete a valle. Inoltre, un sistema HIPPS (Sistema di protezione dalla pressione ad elevata integrità) verrà installato tra l'unità di controllo della pressione e del flusso e il misuratore. Questo sistema consisterà di due valvole in serie (una puramente meccanica, la seconda sarà un sistema strumentato di sicurezza), con chiusura automatica veloce, che rimarranno aperte fino a quando la pressione a valle sarà inferiore al punto stabilito.

   			Pag. 34 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

La quantità di gas naturale diretto alla rete SRG verrà misurata per motivi fiscali. Tali misurazioni verranno effettuate con misuratori di flusso a ultrasuoni (USM). Per soddisfare i rigidi requisiti di misurazione, verranno installati due USM identici in serie, per verificare l'accuratezza di ciascuna misura. La qualità del gas naturale diretta alla rete SRG verrà analizzata per ragioni fiscali tramite un'unità apposita.

Verrà installata inoltre una unità di gas combustibile per il condizionamento del gas combustibile stesso in linea con i requisiti stabiliti. Il gas combustibile verrà prelevato all'uscita del PRT, poiché in quel punto la pressione si trova al minimo. Dal momento che il gas potrebbe essere prelevato anche durante l'arresto del terminale da parte della rete SRG, il flusso di gas combustibile verrà misurato con un flussometro adatto e dotato di un sistema di misurazione per la fatturazione.

Il sistema di drenaggio chiuso convoglierà la condensa in un serbatoio di condensazione del volume di 10 m³. Il sistema di drenaggio chiuso avrà dimensioni adatte alla portata finale del terminale TAP (20 Bcm/anno), tenendo in considerazione la quantità di liquidi scaricata dai filtri principali e l'ipotesi che alcuni liquidi possano raggiungere il terminale. I fluidi raccolti verranno rimossi da un'autocisterna.

Per le acque di superficie/piovane, saranno necessari due sistemi di drenaggio separati per il PRT:

- aree di processo
- altre aree (apparecchiature, fabbricati, ecc.)

Il loro scopo sarà di raccogliere e scaricare le acque reflue preferibilmente nella rete fognaria pubblica.

L'acqua di superficie derivante da aree potenzialmente inquinate sarà convogliata a un separatore di olio e da questo nel sistema di fognatura. Questa fognatura verrà utilizzata anche per lo smaltimento delle acque reflue sanitarie.

I sistemi pneumatici degli strumenti e degli impianti sono progettati per fornire circa 200 Sm³/h di aria secca, a una pressione di 12,5 - 15 barg.

I compressori pneumatici saranno operati in maniera tale da potersi avviare/bloccare automaticamente secondo le necessità.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 35 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

La depressurizzazione delle tubazioni/apparecchiature della stazione, sia in condizioni di arresto normale che in condizioni di arresto di emergenza, verrà effettuata attraverso due camini di sfiato che verranno installati in un'area recintata all'interno del PRT. I camini di sfiato a freddo sono progettati per depressurizzare solo le tubazioni e le apparecchiature del terminale. La sezione di condotta onshore potrà essere depressurizzata via PRT (connessione a un camino mobile nell'area di ricevimento PIG), o attraverso l'isolamento della linea nelle sezioni adiacenti, per evitare emissioni locali; è previsto, che, in caso di necessità, la tubazione offshore sarà depressurizzata alla stazione di compressione in Albania. I camini di sfiato hanno lo scopo di depressurizzare l'intero volume tra le valvole ESD di ingresso e uscita a partire dalla pressione di progetto (145 barg) fino a 6,9 barg in circa 15 minuti. La dispersione del gas e i livelli di radiazione termica sono stati valutati in base ai requisiti della norma EN 23251. Secondo i calcoli delle radiazioni, l'altezza dei camini di sfiato sarà di 10 m, con un'area sterile del raggio di 86 m, nella quale potrebbe verificarsi un carico termico maggiore di 5 kW/m².

Il serbatoio principale del gasolio, con capacità di 16 m³, è dimensionato per alimentare sia il serbatoio del generatore di emergenza che il serbatoio dell'idrante di emergenza.

Il gasolio verrà fornito al terminale TAP mediante autocisterne.

L'impianto di acqua potabile fornirà acqua potabile ai fabbricati previsti all'interno dell'area del terminale TAP (per esempio, quelli dedicati al laboratorio/stoccaggio e agli uffici amministrativi), per soddisfare le esigenze del personale.

Il sistema di acque bianche verrà alimentato dalla rete idrica esistente attraverso una linea dedicata o da un pozzo nuovo in prossimità della stazione. Il sistema idrico di servizio fornirà acqua a:

- le diverse aree dell'impianto del terminale, per scopi generali e per il lavaggio delle apparecchiature;
- la cisterna antincendio (fuori terra).

Le specifiche del sistema idrico antincendio saranno conformi allo standard italiano UNI EN 10779 per le aree industriali (192 m³/ora per un periodo garantito di 2 ore, più 50 m³ di scorta) e dovranno comunque essere concordate con il Dipartimento dei Vigili del Fuoco di competenza. Il sistema idrico antincendio disporrà di un volume di acqua immagazzinata di circa 450 m³. La funzionalità della cisterna antincendio sarà sempre garantita. Il riempimento della cisterna antincendio sarà un'operazione controllata manualmente.

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 36 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

2.3.4 Apparecchiature meccaniche

2.3.4.1 Parametri di progetto (requisiti di processo) del PRT

Le tubazioni e i raccordi principali del PRT saranno suddivisi in due sezioni. Nell'area di ingresso, le condotte e i raccordi saranno progettati per una pressione massima di 145 barg e per una temperatura massima variabile da 65 fino a 100°C. Nell'area di uscita della stazione PRT, le tubazioni e i raccordi sono progettati per una pressione operativa massima di 75 barg e per una temperatura massima di 65°C.

Per determinare i diametri nominali, sono state considerate la quantità massima di materiale che può essere trasportato nei singoli tratti delle tubazioni e una velocità del flusso di circa 15 m/s.

Le tubazioni sotterranee sono progettate considerando una copertura di terreno di 1 m. Le tubazioni di superficie verranno posate in prossimità del livello del suolo, per facilitare la manutenzione delle valvole e delle apparecchiature.

Il calcolo relativo alle tubazioni è stato eseguito in base alla norma UNI EN 1594 per valutare principalmente lo stress statico. I raccordi esaminati, ad esempio riduttori, raccordi a T, flange e rami, sono calcolati in conformità alle relative istruzioni PED.

2.3.4.2 Progettazione delle tubazioni

Tutte le tubazioni sono progettate in conformità alle classi tubazioni stabilite per il progetto.

Tutti i supporti, le guide e i punti fissi necessari sono determinati sulla base dei requisiti di calcolo della resistenza e dell'equilibrio statico per le tubazioni.

2.3.4.3 Accettabilità e collaudo

Tutte le tubazioni installate all'interno della stazione dovranno essere prodotte, collaudate e accettate secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 1594 e dalle tabelle di lavoro PED.

2.3.4.4 Verifica della resistenza e controllo delle perdite

Una volta completato l'impianto, verrà eseguita una prova di resistenza sui componenti o sulle singole sezioni delle tubazioni.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 37 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

La prova di resistenza verrà condotta mediante test idraulico (con acqua) in conformità con quanto stabilito dalla norma UNI EN 1594.

Una volta completato l'intero impianto, verrà effettuato un controllo delle perdite con azoto.

2.3.4.5 Verifica delle saldature

Le saldature saranno verificate in base allo standard EN ISO 17635. Tutte le giunzioni saldate saranno completamente verificate conformemente allo standard TAP / E.ON.

Tutte le giunzioni verranno effettuate come “golden welds”. La verifica delle saldature verrà eseguita attraverso prove a ultrasuoni e a raggi X.

2.3.4.6 Rivestimento, protezione contro la corrosione

Le tubazioni e i diversi componenti dell'impianto si troveranno in superficie per garantire la loro protezione dalla corrosione esterna attraverso il rivestimento (ref. Par. 2.2.6).

Il rivestimento delle tubazioni posate sottoterra e i rivestimenti eseguiti presso il sito di costruzione rispetteranno le linee guida nazionali e internazionali.

2.3.4.7 Isolamento acustico e termico

Le apparecchiature e le tubazioni verranno isolate per favorire il mantenimento del calore, il processo di mantenimento delle temperature stabilizzate durante i cambiamenti climatici, per evitare la condensazione e per la sicurezza del personale contro ustioni.

L'isolamento acustico interesserà l'intero sistema collocato in superficie, compresi tutti i raccordi e le apparecchiature di processo.

L'isolamento acustico verrà realizzato tenendo conto dei risultati dello studio del rumore.

2.3.4.8 Analisi dello stress sulle tubazioni

Un'analisi dello stress sulle tubazioni verrà realizzata per tutti i nuovi sistemi. Durante questa analisi (PSA), verranno calcolati lo stress massimo consentito per ogni singolo componente e i carichi sugli ugelli delle apparecchiature. In base alla PSA, verranno determinati le fondazioni e i carichi consentiti. Tali carichi saranno comunicati alla sezione civile.

Dopo la PSA, verrà effettuato uno studio delle vibrazioni.

2.3.5 Sistema di controllo

   			Pag. 38 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Il sistema di controllo del PRT permetterà il monitoraggio e un controllo completo del terminale. Inoltre nel PRT verrà localizzata la sala di supervisione e controllo dell'intero gasdotto.

Verranno sviluppate procedure operative dettagliate per il sistema di controllo. Tali procedure entreranno in vigore prima della messa in esercizio della condotta. In generale, le procedure operative riguardano:

- un sistema amministrativo, con riferimento a questioni legali, controllo dei lavori e sicurezza;
- procedure di emergenza e istruzioni operative chiare ed efficaci;
- formazione regolare e adeguata di tutto il personale coinvolto nelle operazioni di funzionamento e manutenzione;
- un sistema di monitoraggio completo, che registra e valuta costantemente le condizioni della condotta e di tutte le apparecchiature associate;
- un sistema di controllo dei lavori effettuati in prossimità della condotta;
- un sistema di controllo e monitoraggio efficace della corrosione;
- un sistema di raccolta delle informazioni sulle attività di terzi;
- monitoraggio dei lavori di ripristino ed esecuzione dei lavori di riparazione, secondo le necessità.

La condotta che si trova nel tratto offshore tra l'Albania e l'Italia sarà monitorata e controllata 24 ore su 24 e 365 giorni all'anno dal centro di controllo. Il sistema di monitoraggio è un sistema SCADA (Controllo del sistema e acquisizione dei dati); durante il funzionamento verrà costantemente eseguito il controllo di eventuali perdite attraverso misurazioni della pressione e della portata in ingresso e in uscita dalla stazione e dalla condotta. Se verrà rilevata una perdita, verrà attivato un allarme. Per consentire l'ispezione interna, verranno installati impianti per le operazioni di piggiaggio. Il gasdotto è stato progettato per consentire l'utilizzo di pig strumentati.

2.3.6 Sistemi SCADA e di comunicazione

2.3.6.1 SCADA

Il sistema di controllo e acquisizione dei dati è un sistema “backend” che avrà il controllo complessivo del funzionamento di tutto il gasdotto e della stazione. Questo è uno degli elementi principali del progetto. Esso comprenderà una serie di funzioni di controllo e acquisizione che includeranno, tra le altre, anche:

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 39 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

- il trasporto (monitoraggio, panoramica del processo, allarmi, soglie, ecc.)
- sicurezza di tutto il gasdotto, comprese la BVS e le valvole di connessione della stazione
- avvio ESD del gasdotto
- registrazione di eventi
- simulazione
- ingegneria
- ecc.

Il sistema SCADA verrà ubicato nel centro di controllo e sarà affiancato da un centro di controllo di backup (BSCC). Il BSCC verrà utilizzato nel caso in cui non sia possibile utilizzare il centro di controllo principale.

Il sistema SCADA si basa principalmente sulle infrastrutture di comunicazione collocate lungo le tubazioni, la cosiddetta rete ottica passiva e attiva (PON/AON).

2.3.6.2 LDS

Il sistema di rilevamento perdite eliminerà il pericolo di depressurizzazione non rilevata e non voluta di sezioni dell'intero gasdotto. Questo sistema monitorerà con strumenti tecnici lo stato del gasdotto e avvertirà o agirà in caso di pericolo imminente per il gasdotto o per l'azienda (perdita di gas). Verrà implementato un meccanismo basato su sensori per rilevare lungo tutto il gasdotto eventuali malfunzionamenti. Un certo livello di automazione potrà essere raggiunto per evitare perdite e prevenire pericoli per gli individui. L'LDS trasmetterà i dati al sistema SCADA.

2.3.6.3 PON

La rete ottica passiva sarà il mezzo di trasporto fisico delle comunicazioni. Fungerà da vettore per i numerosi sistemi con esigenze di comunicazione. Strutture ottiche di distribuzione offriranno la possibilità di implementare vari sistemi per numerose connessioni di rete. Ciò comprenderà l'utilizzo di un certo numero di cavi a fibre ottiche, installati lungo tutto il percorso del gasdotto. È possibile prevedere una futura espansione della capacità o delle attività di terzi (ad esempio interconnessioni a fibra ottica chiare/scure per società di telecomunicazione o supporti per la registrazione di dati).

2.3.6.4 AON

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 40 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

La rete ottica attiva sarà l'effettiva spina dorsale della comunicazione. Comprenderà una serie di diversi canali, protocolli e capacità, per consentire collegamenti flessibili a tutti i sistemi. Potranno essere coperte distanze fino a cento (100) chilometri per tratto. Rendendo la AON disponibile in tutte le stazioni e BVS, sarà possibile ottenere in qualunque punto la fornitura di servizi quali la telefonia, le video conferenze, l'accesso ai dati, il comando in remoto, ecc. Il sistema sarà anche in grado di fornire ridondanza.

2.3.7 Sistemi di allarme e Monitoraggio

2.3.7.1 Sistema di Rilevamento Gas (GDS)

Il sistema di rilevazione del gas rileverà perdite di gas nella stazione all'interno dei fabbricati per il gas combustibile e nell'area circostante, per esempio nel sistema di riscaldamento, in quello di misurazione o in altre apparecchiature sotterranee comprese entro i confini della stazione. Un avviso e un allarme potranno essere prodotti dal GDS a causa del rilevamento di un valore di concentrazione di gas pari al 20% e al 40% dei limite inferiore di infiammabilità in prossimità dei sensori. Il GDS farà riferimento al sistema ESD della stazione, oltre che al DCS della stazione e al sistema SCADA.

2.3.7.2 FDS

Il sistema di rilevazione antincendio rileverà la presenza di fumo all'interno dei fabbricati della stazione, all'interno dei fabbricati per il gas combustibile e nell'area circostante, per esempio nel sistema di riscaldamento, in quello di misurazione o in altre apparecchiature sotterranee comprese entro i confini della stazione. Il FDS potrà produrre un avviso e un allarme antincendio. Il FDS farà riferimento al sistema ESD della stazione, oltre che al DCS della stazione e al sistema SCADA.

2.3.7.3 AVAS

Il sistema di avviso audio-visivo genererà una notifica di avviso udibile e visibile, distribuita per tutta la stazione. Fungerà da avviso di evacuazione per tutto il personale nelle aree pericolose o potenzialmente pericolose. Il sistema AVAS sarà attivato dal FDS, dal GDS o manualmente in caso di perdita di gas, incendio o in qualunque altra situazione considerata pericolosa. Tra gli altri, farà riferimento al sistema SCADA.

   			Pag. 41 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

2.3.8 Sistemi di sicurezza

2.3.8.1 CCTV

Il sistema di telecamere a circuito chiuso comprenderà una serie di telecamere (a infrarossi) collocate all'interno del recinto della stazione, che garantiranno sicurezza all'interno del perimetro di sorveglianza attorno a ogni stazione o oggetto. Le recinzioni virtuali permetteranno al sistema di rilevare automaticamente chi supererà il confine previsto e gli intrusi che violeranno le aree stabilite attorno alla stazione. Potrà essere usato in collaborazione con il sistema SCADA per generare allarmi, in assenza di personale nella stazione.

2.3.8.2 ACS

Il sistema di controllo degli accessi fornirà le misure di security e le modalità di gestione da parte del personale della stazione. I badge elettronici consentiranno ai dipendenti o ai visitatori di aprire porte, cancelli, barriere o di accedere al sistema SCADA o al sistema di controllo. Nell'eventualità di un'evacuazione, sarà possibile tenere traccia della presenza di lavoratori e visitatori all'interno della stazione. Gli ACS faranno riferimento al sistema SCADA.

2.3.9 Alimentazione e componenti elettrici

I requisiti di alimentazione del PRT saranno coperti da una linea di trasmissione a media tensione e da una sottostazione, che collegheranno gli impianti per mezzo di una rete a media tensione all'interno della stazione stessa. Per l'alimentazione di backup, saranno forniti generatori di corrente operati da un motore diesel.

Verranno installati i seguenti componenti elettrici:

- trasformatori;
- quadri di comando per media tensione;
- quadri di comando per bassa tensione;
- sistema di alimentazione di emergenza con generatori diesel;
- sistema di alimentazione ausiliaria con generatore diesel;
- gruppo di continuità;

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 42 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

- messa a terra e protezioni da fulmini;
- impianti per fabbricati;
- illuminazione esterna.

La stazione PRT sarà dotata di circuiti elettrici con le seguenti tensioni:

- sistema AC trifase a media tensione;
- sistema AC trifase 400 V (alimentazione principale);
- sistema AC trifase 400 V di emergenza;
- sistema UPS AC monofase 230 V;
- sistema UPS DC 110 V;
- sistema UPS DC 24 V.

L'SCC conterrà i circuiti elettrici con le seguenti tensioni:

- rete a media tensione o gestore della rete 400 V;
- sistema AC trifase 400 V con generatore a diesel di emergenza (alimentazione principale);
- sistema UPS AC monofase 230 V;
- sistema UPS DC 24 V.

La fornitura elettrica verrà effettuata attraverso la rete pubblica e supportata dal sistema di alimentazione di emergenza e dai sistemi di backup.

2.3.10 Progettazione e architettura civile

2.3.10.1 Generale

Il design architettonico è stato sviluppato con lo scopo di evitare che la stazione assumesse l'aspetto di un impianto industriale. Diversamente dal tipico design industriale, questa concezione del design incorpora elementi di elevata qualità estetica, che richiamano la tradizionale architettura residenziale.

Nell'area del Salento sono presenti insediamenti caratteristici molto diffusi chiamati "Masserie", fabbricati rettangolari a due piani circondati da altri fabbricati a un piano. Altre costruzioni rurali tipiche della zona sono le "Pagghiare" e un esempio ben conservato di queste si trova all'interno dell'area del PRT.

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 43 di 128					
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

I fabbricati principali della stazione sono progettati in maniera tale da conformarsi ad una sorta di Masseria, con una disposizione organica che limita il numero di fabbricati. Attraverso questa disposizione dei fabbricati, potrebbe prendere avvio un "dialogo" tra le nuove costruzioni e le "Pagghiare" esistenti. Lo stesso approccio "dialogico" deve essere tenuto presente per la scelta dei materiali, alternando intonaco e pietra per le facciate dei fabbricati.

Questa concezione architettonica, che comprende una precisa scelta di materiali e colori nonché la definizione di standard elevati di lavoro, è alla base del design. Anche gli elementi della facciata sporgenti e rientranti, enfatizzati anche dalle ombre che si vengono a creare, sono una componente fondamentale del design architettonico. L'intenzione è adattare il design della stazione alle aree circostanti e fornire luoghi di lavoro moderni e luminosi in un'atmosfera ospitale. Colori, materiali, forme di fabbricati e facciate si adatteranno ai fabbricati rurali esistenti nell'area. Vedi Figura 8.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 44 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

2.3.10.2 Planimetria



Figura 8: Planimetria del Terminale di Ricezione (PRT)

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 45 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

Le dimensioni del PRT, con riferimento all'area recintata e a tutto ciò che include, saranno di circa 12 ettari. La struttura dell'impianto potrà essere leggermente modificata durante la fase di progettazione di dettaglio successiva, ma in ogni caso si troverà all'interno del sito di costruzione.

2.3.10.3 Ubicazione del sito e paesaggio

Il PRT sarà situato su un terreno pianeggiante e non coltivato, che confina a sud-ovest con una strada “vicinale” parzialmente asfaltata, che collega la città di Vernole alla strada per Calimera. A nord, a ovest e a est, il sito confina con oliveti coltivati, mentre a sud confina con un campo non coltivato.

L'area è caratterizzata da divisioni territoriali create attraverso una rete di muretti a secco. A ovest, nord e est, il sito del PRT è delimitato anche da muretti a secco di altezza variabile. Una recinzione esterna verrà realizzata a una distanza adeguata dai muretti a secco originali. Quest'area potrebbe essere utilizzata per realizzare interventi di architettura del paesaggio, piantando arbusti e realizzando sentieri. La stradina circostante sul lato occidentale della stazione verrà utilizzata come accesso secondario alla stazione stessa.

Con riguardo agli aspetti paesaggistici, viene presentata separatamente la relazione paesaggistica, contenente le opere di mitigazione degli impatti sul paesaggio.

2.3.10.4 Fabbricati e strutture

Per minimizzare l'impatto visivo, sono stati ridotti al minimo il numero e l'altezza dei fabbricati e strutture da realizzare. Sono previsti tetti piani, tipici di questa regione.

Tutti i fabbricati saranno a un piano. In previsione dell'esternalizzazione di alcune attività di stoccaggio e manutenzione (per es. di grandi valvole pesanti) il laboratorio e il magazzino non avranno necessità di contenere gru, per questo sarà possibile ridurne l'altezza a 5,50 m.

2.3.10.5 Altezza degli edifici

L'altezza degli edifici non eccederà:

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 46 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

- centro di controllo/edificio elettrico/skid del gas combustibile/pensiline per area parcheggio/
laboratorio/magazzini/edifici personale 5,5 m
- edificio amministrativo 6,0 m
- locale caldaia 8,0 m
- camini 10,0 m

Non sono stati previsti ponti di tubi e cavi per evitare di conferire un'immagine industriale all'impianto.

Sarà prestata particolare cura alla forma architettonica dei fabbricati e delle loro facciate, per assicurare che il loro design si adatti all'ambiente circostante.

L'architettura del paesaggio e gli alberi piantati tra e di fronte ai fabbricati potranno contribuire a raggiungere questo obiettivo.

2.3.10.6 Colori

I colori della stazione verranno adattati ai colori naturali dell'ambiente circostante esistente, ovvero:

- muri di arenaria o facciate color sabbia come i muretti a secco circostanti e fabbricati locali;
- il colore delle tubazioni, il colore delle aree esterne dei fabbricati e il colore dei camini dipenderanno dalle indicazioni provenienti dalla relazione paesaggistica.

I camini delle caldaie saranno integrati nel locale caldaia per minimizzarne l'impatto visivo.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 47 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

3 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

3.1 Tratto offshore

Il tracciato della rotta e il corridoio di posa sono stati individuati attraverso una serie di ottimizzazioni sulla base dei seguenti obiettivi:

- minimizzare la lunghezza e conseguentemente la quantità di tubi;
- minimizzare le interferenze con le irregolarità del fondale e con aree affette da rischio geologico;
- minimizzare il numero delle curve;
- minimizzare l'attraversamento di aree con vincoli di installazione e di costruzione del gasdotto, per es. ostacoli, aree di pesca, aree di scarico, aree UXO, siti archeologici;
- ottimizzare gli attraversamenti dei cavi allineandosi su una direzione quanto più possibile ortogonale, al cavo esistente;
- minimizzare le interferenze con canali navigabili;
- individuare un corridoio di posa il più ampio possibile nelle aree più critiche e irregolari;
- minimizzare il numero, la lunghezza e l'altezza delle campate nelle aree più irregolari.
- minimizzare e possibilmente evitare le irregolarità che portano al superamento dei valori di sollecitazione ammissibili. Dove non fosse possibile evitare tali zone si interverrà prima o dopo la posa con interventi specifici;
- minimizzare l'impatto con ambienti sensibili o protetti.

La rotta scelta deve garantire i seguenti requisiti:

- assicurare la stabilità laterale delle curve durante la posa (la stabilità delle curva può essere particolarmente critica nell'attraversamento di fondali argillosi);
- il rispetto delle normative imposte dalle Autorità e da terze parti;

La rotta selezionata deve inoltre:

- tenere in considerazione i fenomeni di erosione (scouring) che, nelle zone di fondale sabbioso, generano una evoluzione della configurazione tubo-fondo e una variazione nel tempo delle dimensioni delle campate;
- tenere conto dei vincoli legati alla procedura di tiro a terra nella zona di approdo;
- tenere conto della installazione della linea a fibre ottiche (FOC) a circa 50m a sud della linea da 36":

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 48 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

3.2 Tratto onshore

Per la selezione della rotta del metanodotto sono stati applicati i seguenti criteri generali:

- possibilità di ripristinare le aree attraversate, riportandole alle stesse condizioni morfologiche e di uso del suolo esistenti prima dei lavori, minimizzando così l'impatto sul territorio;
- interessare il più possibile aree agricole, evitando aree destinate allo sviluppo urbano e/o industriale;
- evitare, dove possibile, aree suscettibili a instabilità idrogeologica;
- evitare, dove possibile, aree di rispetto di sorgenti e pozzi di acqua potabile;
- evitare, dove possibile, aree paludose e torbose;
- ridurre al minimo le restrizioni dovute alle fasce di rispetto lungo il metanodotto, utilizzando aree di rispetto già esistenti, relative a infrastrutture pre-esistenti (metanodotti, canali, strade ecc.);
- garantire al personale addetto alla manutenzione durante l'esercizio della condotta, la possibilità di accedere in maniera sicura alle aree lungo il metanodotto da ispezionare.

La rotta del metanodotto è stata dunque individuata e definita dopo un dettagliato esame degli aspetti sopra ricordati e in considerazione dei risultati ottenuti dai sondaggi condotti lungo le aree interessate.

In questo senso, sono stati effettuati studi e analisi su tutte le possibili situazioni, sia di carattere naturale che antropico, in grado di creare criticità sia alla costruzione che alla successiva gestione dei lavori, nonché all'ambiente nel quale tali lavori vengono eseguiti, esaminando, valutando e confrontando le diverse soluzioni possibili dal punto di vista della salute pubblica, della tutela ambientale, delle tecniche di assemblaggio e delle tempistiche richieste per l'implementazione e il ripristino ambientale.

In dettaglio, alla definizione del nuovo tracciato si è giunti dopo aver eseguito le seguenti operazioni:

- acquisizione delle carte geologiche per classificare, lungo il tracciato prescelto, i litotipi presenti ed individuare le eventuali zone sensibili;
- acquisizione della cartografia tematica e dei dati sulle caratteristiche ambientali (es. vegetazione, fauna, uso del suolo, ecc.);
- reperimento della documentazione inerente ai vincoli (ambientali, archeologici, ecc.) per individuare le zone tutelate;
- acquisizione del PRG del Comune attraversato;

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem  Saipem SpA				Pag. 49 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

- reperimento di informazioni concernenti eventuali opere pubbliche future (strade, ferrovie, bacini idrici, ecc.);
- informazioni e verifiche preliminari presso Enti Locali (es.: Comune);
- sopralluoghi specialistici lungo il tracciato (attraversamenti particolari, aree critiche, ecc.).

In particolare, la ricognizione lungo il tracciato ha dato modo di eseguire le necessarie verifiche su:

- geometria del tracciato;
- situazione geologica e geomorfologica del tracciato;
- definizioni di eventuali opere speciali (ad esempio soluzioni “trenchless”);
- presenza di falda (per quanto possibile).

   Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH saipem Saipem SpA			Pag. 50 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DEL GASDOTTO

4.1 Tratto offshore

Il gasdotto entrerà nella giurisdizione italiana a metà dello stretto di Otranto, a circa 45 km di distanza dalla costa italiana (KPof 60,14) e raggiungerà le acque territoriali in prossimità di KPof 80,60 del tratto offshore (si veda Figura 32). In questa sezione il gasdotto passa dalla profondità di -800m a circa -120m risalendo la scarpata continentale e raggiungendo la piattaforma continentale (si veda profilo generale in Figura 9). L'indagine batimetrica e geofisica ha coperto un'ampia area della scarpata ed ha evidenziato le seguenti criticità: scarpate con pendenza relativamente ripida, canali, aree di deposito di frane. La rotta è stata definita dando la priorità alla posizione ottimale della condotta lungo la scarpata continentale, utilizzando a questo scopo un corridoio di survey sufficientemente ampio di dati batimetrici e, contemporaneamente, non scendendo nel dettaglio spinto delle interferenze locali sul fondale. Solo in un secondo momento, lungo il tracciato selezionato, ci si è spinti ad analizzare il fondale marino con maggiore livello di dettaglio. In questa seconda fase si è identificata la presenza di un "ordigno" alla base della scarpata. Quest'ultimo è stato individuato sia dall'indagine batimetrica/geofisica che magnetometrica. L'ordigno è al di fuori delle aree ufficialmente indicate come "aree di affondamento di materiali esplosivi" riportate nelle carte nautiche dell' Istituto Idrografico Militare (IIM) e il tracciato della condotta si mantiene ad una distanza di sicurezza dall'ordigno (vedi Figura 10).

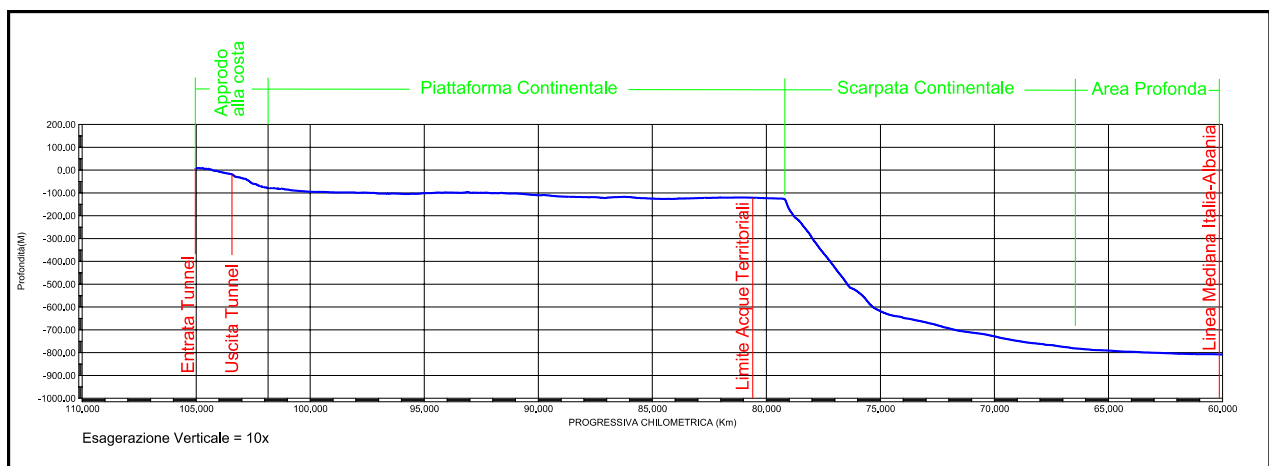


Figura 9: Profilo del fondo lungo il tracciato della condotta

  	Pag. 51 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

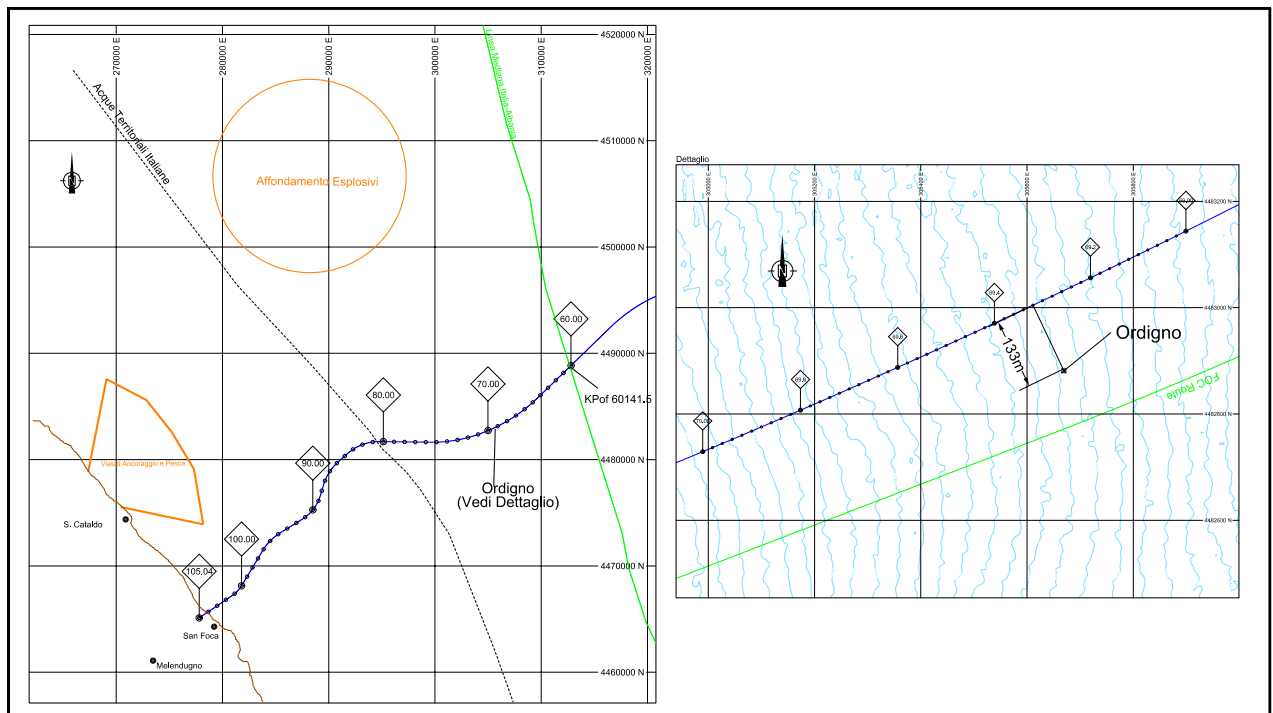


Figura 10: Aree di affondamento esplosivi (IIM) e posizione dell'ordigno sulla base delle indagini geofisiche

Lo studio della rotta nell'area della scarpata è stato piuttosto articolato ed è stato basato, oltre che alla ricerca della posizione ottimale della condotta rispetto alle irregolarità del fondo, all'analisi del rischio geologico connesso all'attraversamento della scarpata.

Questo studio si è basato sui seguenti dati e analisi:

1. indagini geotecniche che hanno raggiunto una penetrazione di 50m;
2. integrazione con le indagini geofisiche;
3. datazione dei terreni che hanno confermato che i depositi franosi non sono recenti ma ascrivibili a differenti condizioni geologiche dell'area;
4. analisi della scarpata con verifica della stabilità del fondo in condizioni statiche e sismiche.

I risultati hanno dimostrato che la possibilità che un'eventuale frana raggiunga la condotta è molto remota (minore di 10^{-5}). Questa possibilità è infatti legata alla combinazione dei seguenti fattori:

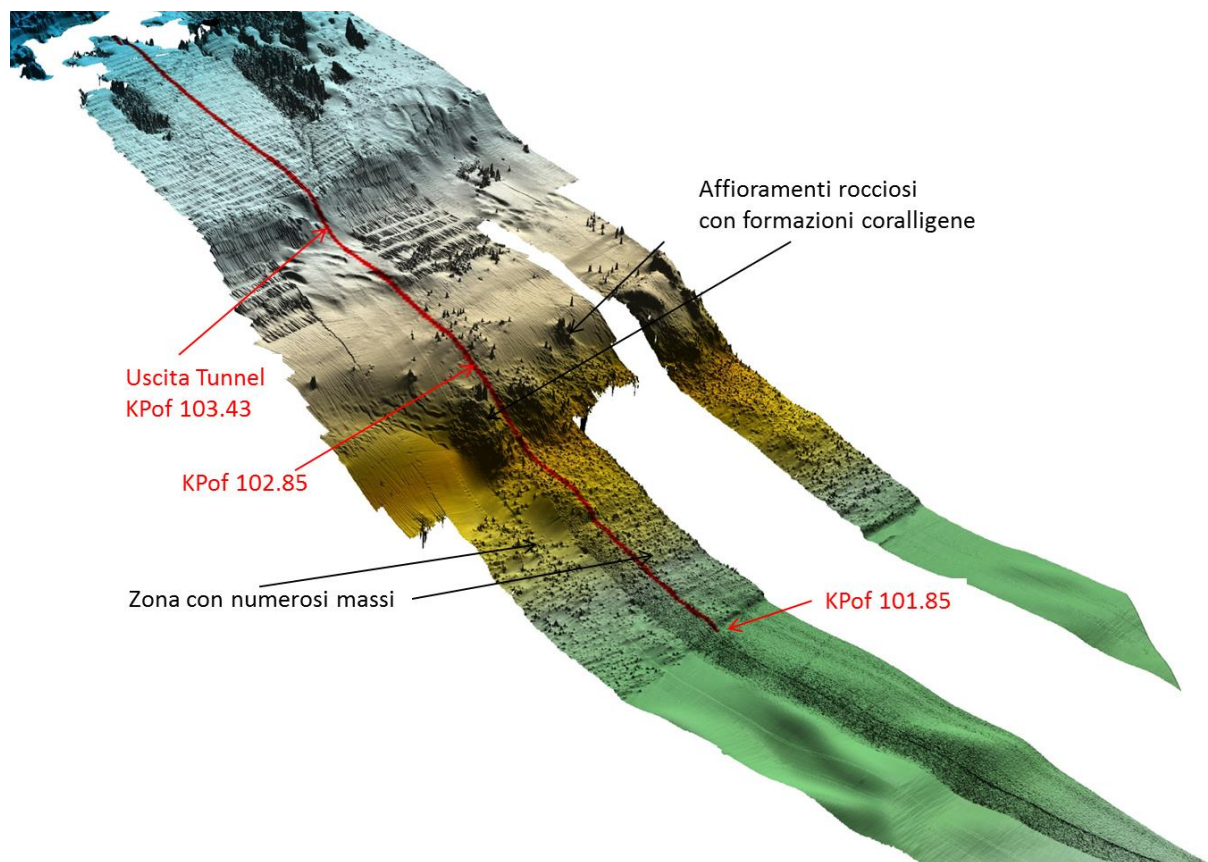
5. Che ci sia un evento sismico;
6. Che si sviluppi una frana;
7. Che la frana abbia uno scivolamento significativo tale da raggiungere la condotta.

   Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH saipem Saipem SpA			Pag. 52 di 128					
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Il gasdotto prosegue sulla piattaforma continentale verso la costa e nell'ultimo tratto il tracciato devierà leggermente verso sud-ovest con un raggio di 3000 m, al fine di avvicinarsi alle coste italiane seguendo una traiettoria perpendicolare alla costa.

Sulla piattaforma continentale, l'indagine batimetrica e geofisica ha individuato i seguenti elementi morfologici: una zona di vulcani di fango di forma tronco-conica a volte coalescenti, delle strutture in rilievo rispetto al fondale circostante e probabilmente cementate, ed un area di strutture trattive di fondo (sandwaves). La profondità in quest'area si mantiene tra i -125 metri e i -95 metri. Durante la fase di ottimizzazione della rotta, la maggior parte di questi elementi morfologici è stata evitata, introducendo delle curve con raggio tra i 4000 metri e 5000 metri, in modo da ridurre le campate ed i possibili interventi per sostenere il gasdotto.

Nella zona più prossimale della costa, da circa KP_{of} 101,85 fino a circa KP_{of} 103,43, con profondità tra -95 metri e -27 metri, il gasdotto attraversa aree con numerosi massi e possibili aree di affioramenti rocciosi o sedimenti cementati. Sono state riconosciute inoltre zone coralligene che vengono comunque evitate dalla rotta del gasdotto. In Figura 11 è mostrata una vista 3D della zona.



Nota: la scala verticale è amplificata di 16 volte

Figura 11: Vista 3d del tratto vicino alla costa con indicati gli elementi morfologici principali e la rotta del gasdotto

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 53 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

Il tratto finale del tracciato, si svilupperà in maniera rettilinea su un lieve dislivello e raggiungerà una piccola spiaggia situata a nord del paese di San Foca (comune di Melendugno), (si veda la Figura 4).

Il tratto rettilineo in prossimità della costa permetterà l'inserimento mediante tiro a terra del gasdotto all'interno del microtunnel.

Date le caratteristiche dell'area costiera interessata, la soluzione più adeguata è la tecnica "trenchless".

La scelta del microtunnel nel punto di approdo mira a minimizzare l'impatto dei lavori di costruzione sulla spiaggia e nelle aree limitrofe, consentendo di minimizzare le interferenze con le aree sensibili dal punto di vista ambientale (fanerogame marine).

L'estremo del tunnel a terra è a circa 618m dalla linea di costa, è stato individuato prendendo in considerazione i limiti ambientali che caratterizzano l'area, e risulta idoneo per l'ubicazione dell'area di lavoro.

4.2 Tratto onshore

Come descritto nella sezione 4.1, il punto di approdo del gasdotto verrà realizzato per mezzo di un microtunnel sottomarino, che passa al di sotto della strada provinciale SP366 tra San Foca e Torre Specchia Ruggeri. Il tunnel attraverserà anche una piccola strada asfaltata. Il collegamento della condotta onshore a circa 110 m dal punto di ingresso del tunnel rappresenta il punto iniziale del tratto onshore, che si trova a circa 700 m dalla costa (in direzione sud-ovest). L'installazione di una BVS è prevista a valle di questo punto di collegamento, al KP 0,275.

Il tracciato del gasdotto passerà a sud di una vasta depressione topografica, caratterizzata dalla presenza di un'area umida protetta dal PRG di Melendugno, chiamata "Palude di Cassano".

Dal primo attraversamento con la "Strada Comunale S. Niceta" a KP 0,6 (a sud-est della palude), il gasdotto procederà parallelo a questa strada asfaltata per circa 3,5 km . Per minimizzare l'impatto sulle proprietà private e sul paesaggio, il tracciato attraverserà questa strada per tre volte, a KP 1,1, KP 2 e KP 4. Il percorso proseguirà principalmente attraverso oliveti, ove possibile costeggiando la strada e attraversando un'altra strada provinciale (SP n.145 Lecce-Melendugno) a KP 6,5. Dopo aver percorso circa 7,965 km, il gasdotto raggiungerà l'area del PRT ad ovest del centro abitato di Melendugno. Questo terminale sarà situato in prossimità del

  	Pag. 54 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

confine tra Melendugno e Vernole, a circa 1,5 km a sud della strada provinciale che collega i due paesi.

La zona interessata non presenta particolari problemi e la morfologia del territorio è costituita prevalentemente da pianure con leggere ondulazioni locali. (Vedi Figura 12, Figura 13 e Documentazione Fotografica – Allegato A).



Figura 12: Tratto onshore, dal punto iniziale KP 0,110 al KP 4,000

  	Pag. 55 di 128				
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc. Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01				



Figura 13: Tratto onshore, dal KP 4,000 al PRT

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 56 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		

5 METODO DI COSTRUZIONE E INSTALLAZIONE

5.1 Tratti offshore, in prossimità della costa e approdo

5.1.1 Posa della condotta

La condotta offshore verrà posata mediante una nave posatubi. Le sezioni di tubo verranno saldate insieme sulla nave e la stringa di metanodotto verrà fatta scorrere fuori dalla nave fino al fondo marino, mentre la nave si sposterà lungo la rotta. In corrispondenza di attraversamenti di altre infrastrutture già esistenti sul fondo marino, verranno adottati accorgimenti specifici per la protezione di tali infrastrutture. Le operazioni di posa si svolgeranno lungo l'intero arco della giornata, al fine di minimizzare l'impatto sulla navigazione e di sfruttare al massimo condizioni meteo favorevoli. Parallelamente alla nave posatubi, saranno utilizzati mezzi navali di supporto alle operazioni.

Le principali fasi operative relative alla posa della condotta saranno le seguenti:

- ispezione dei tubi sulla nave per la verifica della presenza di eventuali danneggiamenti
- messa in funzione della rampa di varo
- saldatura
- spostamento della nave posatubi
- posa della condotta

Ispezione dei tubi

Prima di trasferire la singola sezione di tubo dall'area di stoccaggio, verrà effettuata un'ispezione visiva per localizzare eventuali danni al rivestimento, la presenza di graffi e per verificare la pulizia interna. In caso di necessità, i tubi verranno puliti internamente e verranno riparati eventuali danni presenti.

Messa in funzione della rampa di varo

La sequenza delle operazioni sulla rampa di varo per la posa della condotta saranno le seguenti:

- Prima di iniziare con il varo della condotta, verranno stabilite le altezze dei roller e la configurazione dello stinger, in accordo con i parametri definiti nell'ambito dell'analisi di stress.
- Alla stazione n.1, l'allineamento dei tubi da saldare verrà completato utilizzando clampe di allineamento pneumatiche.

  	Pag. 57 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

- Il primo passaggio di saldatura sarà completato alla prima stazione, dopodiché la nave si sposterà per un tratto pari alla lunghezza del tubo saldato. I successivi passaggi di saldatura saranno effettuati sulle successive stazioni di saldatura.
- Una volta terminati i test non distruttivi (NDT), verrà realizzato il rivestimento sulle saldature.

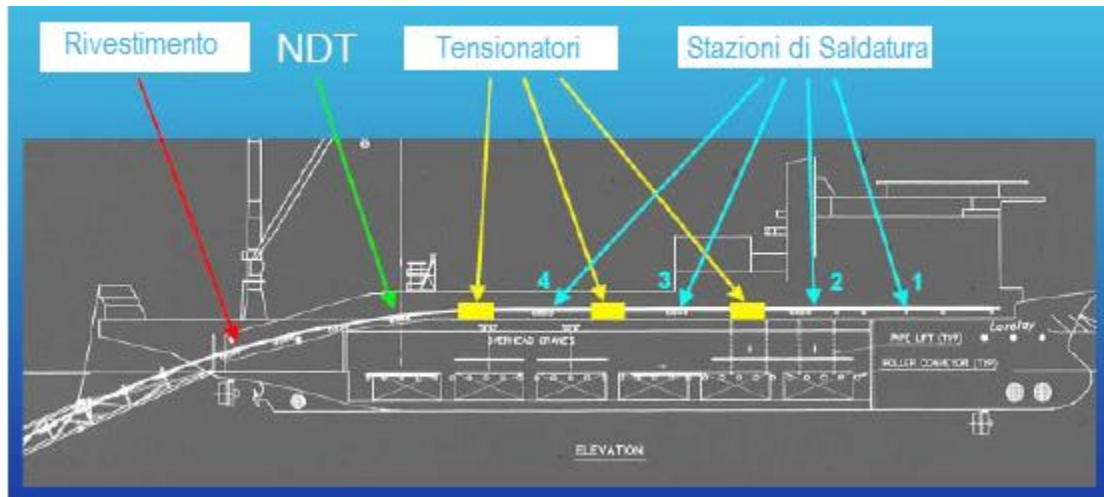


Figura 14: Esempio di funzionamento della rampa di accesso

Saldatura

Sulla rampa di varo sulla nave posatubi si userà un sistema di saldatura meccanizzata. Tale sistema è completamente meccanizzato il quale garantisce una elevata qualità finale.

Le procedure di saldatura e la qualifica dei saldatori verranno effettuate prima della mobilitazione del cantiere offshore, in una base a terra. Per la realizzazione dei lavori, verranno impiegati solo saldatori, operatori e supervisor qualificati.

Spostamento della nave posatubi

Una volta completate le operazioni sopra descritte, la nave posatubi si muoverà sulle sue ancore per una distanza pari alla lunghezza della sezione di tubatura saldata, cosicché le operazioni sulla rampa di varo possano ricominciare. Il movimento della nave posatubi sarà ottenuto recuperando i cavi di ormeggio di prua e simultaneamente rilasciando i cavi di ormeggio di poppa.

Dopo che la nave si sarà mossa per una lunghezza pari alla stringa saldata, verranno ripetute tutte le operazioni descritte. Il movimento delle ancore sarà realizzato con l'assistenza di appositi mezzi navali (AHT) e con l'uso di strumenti di posizionamento.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 58 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

La posizione della nave posatubi e la rotta saranno monitorati in continuo per mezzo di sistemi di posizionamento. Dopo ogni movimento un punto nave fornirà i dati relativi al numero di stringa, alla rotta e alle coordinate.

La nave posatubi sarà tenuta lungo la rotta corretta, in maniera tale da posare la condotta entro la tolleranza permessa, rispetto alla linea centrale teorica di progetto.

Installazione della condotta nel microtunnel

L'installazione della condotta verrà effettuata attraverso il tiro dalla nave posatubi ancorata ad una profondità d'acqua intorno ai 30-35 m. Gli ancoraggi saranno definiti in modo tale da non interferire con aree sensibili. La disposizione del campo ancore dipende in generale dalle caratteristiche del mezzo di posa e viene definita in base alle esigenze dell'installazione e ai requisiti di sicurezza. Saranno posti comunque al contrafforte specifici requisiti al fine di rispettare i vincoli ambientali e prevenire interferenze con strutture o condotte esistenti.

La Figura 38 mostra la posizione del mezzo e una configurazione indicativa del campo ancore durante la fase di tiro e nelle fasi iniziali del varo normale.

Per le zone a bassa profondità (fino a 40m) la larghezza interessata per un mezzo di posa di terza generazione è di circa 1000m.

All'interno dell'area di cantiere posta nel punto di entrata del microtunnel verrà fissato un winch, avente una capacità di tiro pari a 400 ton.

Non appena la testa di tiro raggiungerà la posizione designata (vedi Figura 35), la nave posatubi comincerà a muoversi. L'attrezzatura a terra sarà smobilitata dopo che sarà stata posata una lunghezza sufficiente di condotta. La posa della condotta continuerà verso il largo, fino all'area di destinazione, in prossimità dell'Albania.

5.1.2 Operazioni di pre-scavo

Verrà scavata una trincea prima dell'installazione della condotta, tra KP_{of} 103,452 e KP 103,323, a una distanza di 848 m e 978 m dalla costa, rispettivamente. La profondità dell'acqua varia da 18 a 27 m.

Gli scopi della trincea sono:

- preparare una superficie quanto più regolare possibile per il passaggio e la posa della condotta;
- recuperare il TBM in prossimità dell'uscita del tunnel lato mare (KP_{of} 103,500).

   			Pag. 59 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Le caratteristiche della trincea sono descritte nella Figura 36 e nella Tabella 6.

Lo scavo sarà effettuato per mezzo di una draga con escavatore (Backhoe Dredger (BHD)), fissato sul relativo pontone (si veda Figura 15). L'escavatore si appoggia a una piattaforma girevole ribassata nella parte anteriore del pontone. Il BHD presenta un braccio al quale è fissata una benna.

I componenti principali di un BHD includono:

- lo scafo, che contiene i motori e gli alloggi per l'equipaggio
- l'escavatore, usato per le operazioni di dragaggio



Figura 15: Esempio di un BHD

Potranno essere usati diversi tipi di benne per suoli diversi. Per i materiali più duri, verranno usate benne più piccole ($7m^3$) i cui denti riescono a penetrare in profondità.

Le operazioni di dragaggio eseguite con un BHD non saranno un processo continuo, ma consisteranno di cicli operativi.

La benna penetrerà nel sottosuolo attraverso un movimento all'indietro del braccio e un movimento verso l'alto della benna. Una volta riempita, un ulteriore movimento verso l'alto del braccio la solleverà a un'altezza sufficiente per consentirgli di oscillare.

Il materiale verrà poi scaricato ai lati della trincea e verrà utilizzato per le operazioni di riempimento dopo la posa della condotta.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 60 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

Non ci si aspettano problemi nell'uso di questa metodologia per lo scavo della pre-trincea, pur se sono da confermare alcune operazioni come la possibilità di depositare il terreno scavato oltre il bordo della trincea.

Nella zona più critica per la procedura di dragaggio, corrispondente alla sezione più vicina al punto di uscita del microtunnel, dove si verifica la profondità massima della trincea, lo scavo potrebbe essere svolto in due tracciati paralleli, entrambi a circa 18m dall'asse trincea, rispettivamente a destra e a sinistra. In questo modo il materiale scavato può essere depositato in una zona che non interferisce con la trincea.

La soluzione progettuale proposta (trincea aperta) permette comunque anche altri metodi di dragaggio. In particolare, su proposta del Contrattore e valutazione della Proponente, si può valutare l'utilizzo di un metodo basato su un "Trailing Suction Hopper Dredger " (Escavatore a trascinamento e aspirazione). Questo metodo consente di eseguire lo scavo e aspirare e stoccare il materiale dragato a bordo della stessa nave. A seconda della capacità di questa, il terreno può essere conservato a bordo fino al riutilizzo per il completamento della trincea, oppure depositato in una zona di stoccaggio temporanea (da definire). Anche in questo caso occorre confermare le suddette operazioni sull'allocazione temporanea del materiale di scavo.

5.1.3 Deposito di pietrame e/o ghiaia

Le operazioni di deposito di pietrame e/o ghiaia offshore si basano sul metodo "Fall Pipe" illustrato negli schemi presentati nella Figura 16. Questo metodo è usato per collocare pezzami rocciosi in acque profonde con una buona precisione, con i seguenti obiettivi:

- Supportare la condotta prima o dopo la posa
- Proteggere la condotta o prevenire l'instabilità assiale durante l'esercizio;
- Costruire attraversamenti di condotte o cavi esistenti.

I mezzi navali che eseguiranno il deposito di pietrame e/o ghiaia saranno generalmente multifunzione, in particolare saranno dotati di un "fall pipe" flessibile con un ROV nella parte inferiore per un migliore posizionamento. La ghiaia verrà scaricata attraverso il "fall pipe" a una velocità controllata. Il mezzo navale si muoverà lungo il percorso indicato dal controllo dinamico. Il ROV sarà controllato dalla nave e assicura un posizionamento accurato.

  	Pag. 61 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

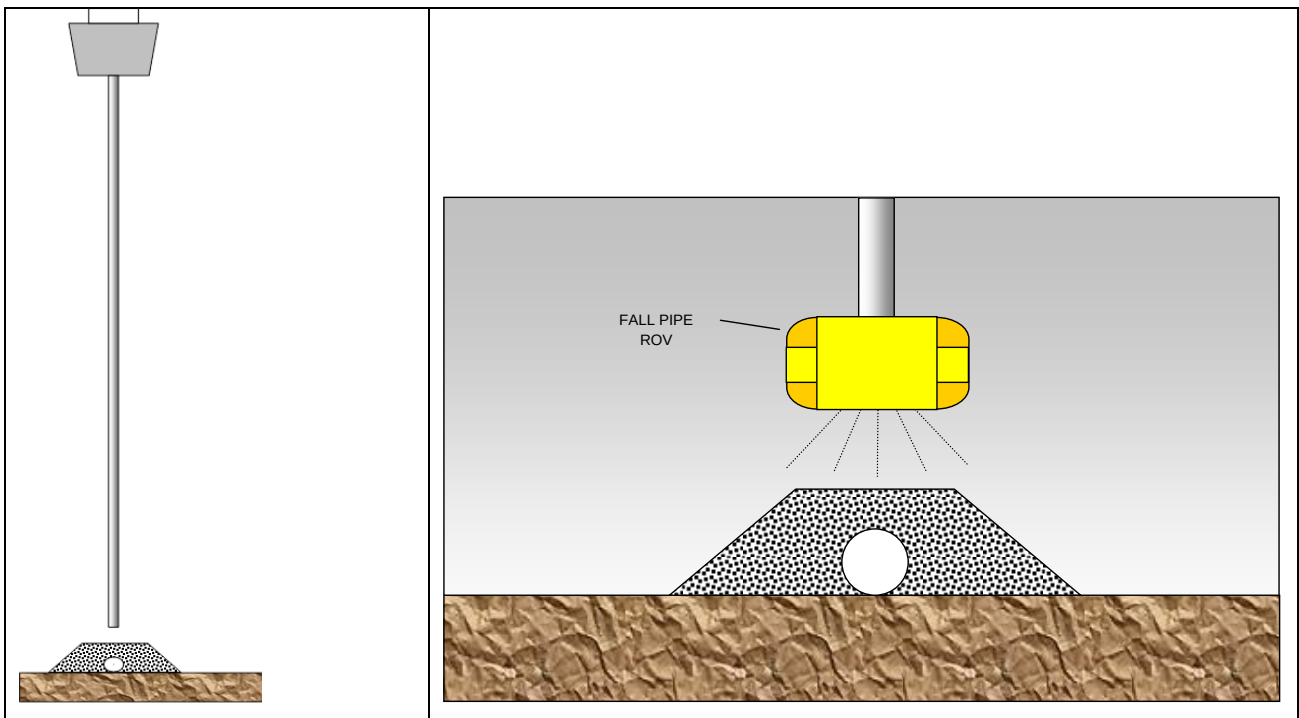


Figura 16: Fall pipe con ROV

5.1.4 Interramento della linea a fibre ottiche (FOC)

La linea a fibre ottiche deve essere interrata dopo la posa nei tratti indicati nella **Tabella 15**. L'operazione verrà effettuata con una specifica attrezzatura. Sono utilizzabili sistemi basati sullo scavo con getti d'acqua in pressione in combinazione con frese, oppure sistemi ad aratro.

5.1.5 Mezzi navali

Per l'esecuzione delle operazioni sopra menzionate saranno utilizzati i seguenti mezzi navali con i relativi mezzi ausiliari:

- draga con benna
- motopontone
- nave posatubi
- nave posa cavi
- nave per la movimentazione delle ancore
- nave trasporta tubi
- nave d'appoggio
- nave per survey marine

   			Pag. 62 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Salpem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

- nave per equipaggio
- nave di supporto per sommozzatori
- nave con “fall pipe”
- nave d'appoggio per post-trenching

5.1.6 Microtunnel

La realizzazione del gasdotto in prossimità del punto di approdo sulla costa italiana si basa sulla tecnologia del Microtunnel.

Fare riferimento a Figura 35 e Figura 36 per la rappresentazione del profilo del microtunnel e per dettagli della soluzione progettuale.

Il percorso orizzontale del tunnel è stato definito in base alle seguenti considerazioni:

- tracciato orizzontale senza deviazioni planimetriche, per facilitare il tiro della condotta all'interno del tunnel stesso ed evitare rischiosi contatti tra la condotta e le pareti laterali del tunnel;
- il punto di ingresso onshore non deve interessare l'area soggetta a vincolo idrogeologico; è stato posizionato a valle dell'attraversamento della strada provinciale SP 366. (**Figura 4**);
- l'ubicazione dell'attraversamento della linea costiera deve mantenere la massima distanza possibile dai fabbricati, soprattutto da quelli che possono ospitare più di 100 persone;
- il punto di uscita offshore del microtunnel deve evitare le aree ambientali sensibili. Infatti, la localizzazione del punto di uscita offshore del tunnel permette di minimizzare l'interferenza diretta con le fanerogame marine.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 63 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

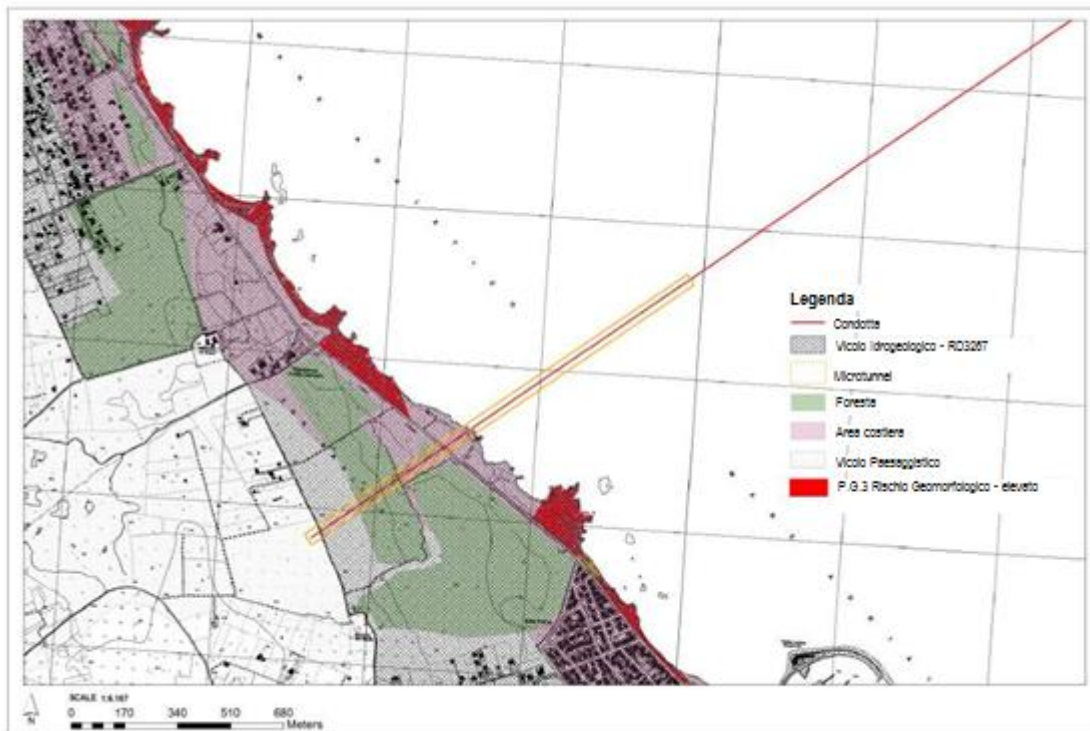


Figura 17: Vincolo idrogeologico e paesaggistico

Il percorso verticale del tunnel è stato definito in base alle seguenti considerazioni:

- Percorso rettilineo con curvatura ad ampio raggio sul piano verticale. Il peso proprio della condotta permette al gasdotto di seguire la curvatura del tunnel. In questo caso, le forze di contatto tunnel-condotta sono causate solo dal peso proprio e dall'attrito. In caso di curvature eccessive infatti, potrebbero attivarsi elevate forze di contatto locali dovute alla forza di tiro.
- Per ottenere una copertura di sicurezza, la profondità del tunnel è stata fissata a 4,1 m nel punto finale offshore, con un'inclinazione mediamente simile al profilo del fondale marino.
- Anche la configurazione verticale del tunnel è definita sulla base di analisi specifiche della procedura tiro a terra e della configurazione della condotta.

La lunghezza del tunnel risultante è 1485 m. Il diametro selezionato è pari a 2,4 m all'interno e 3,0 m all'esterno.

Di seguito viene riportata una breve descrizione delle attività da eseguire per la realizzazione del microtunnel.

Il Micro-tunnel (MT) verrà costruito con la tecnica del "pipe jacking", che consiste sostanzialmente nello spingere conci di cemento armato nel terreno, precedentemente trasportate in loco. La testa

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 64 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia							

di perforazione (TBM) verrà calata in uno pozzo di spinta a tenuta, di dimensioni adeguate e scavato precedentemente. I conci verranno spinti per mezzo di una serie di cilindri idraulici, mentre la TBM scaverà sul fronte.

Il terreno scavato durante la trivellazione viene smaltito dalla parte anteriore della testa di perforazione e portato in un'apposita unità di frantumazione (allocata all'interno della macchina stessa).

Il prodotto frantumato (vedi Figura 18), miscelato con acqua o fango bentonitico, viene trasportato in superficie, mediante un sistema idraulico costituito da una pompa a circuito chiuso, ad una unità di trattamento dei fanghi, che consente il recupero e il trattamento dei fanghi e dei materiali per il trasporto finale a discarica.

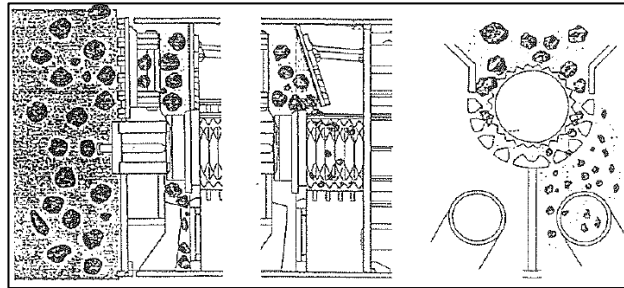


Figura 18: Particolare unità della testa di perforazione: scavo-frantumazione-trasporto.



Figura 19- a)

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 65 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

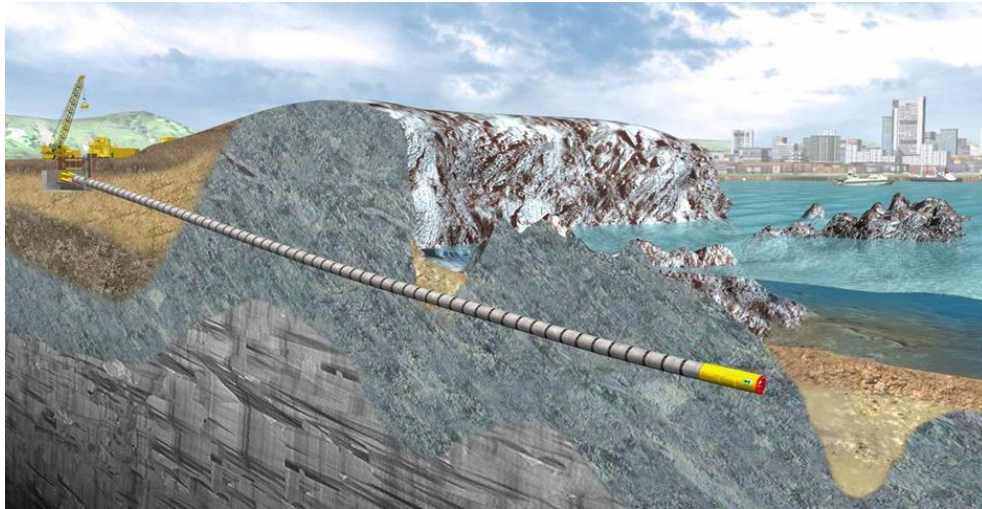


Figura 19- b)

Figura 19: Visione schematica della disposizione schematica del metodo operativo del microtunnel.

L'area del fondale marino antistante l'uscita del microtunnel, dove la condotta dovrà essere posata e spinta all'interno del tunnel, verrà preparata tramite operazioni di pre-scavo e scarico di pietrame, per evitare ostruzioni e danni al rivestimento.

Una volta completato il microtunnel e dopo aver recuperato la TBM dal fondale, la condotta verrà tirata all'interno del tunnel per mezzo di un argano e di un sistema a puleggia.

Infine, verranno eseguite le operazioni di riempimento dello scavo.

Di seguito un elenco per fasi delle attività:

- preparazione del sito
- costruzione del pozzo di spinta
- pre-scavo a mare e preparazione del punto di uscita
- perforazione del microtunnel lungo l'asse di progetto
- completamento dei lavori all'interno del microtunnel (recupero dei fanghi, dei cavi e attrezzature)
- recupero a mare della TBM in corrispondenza dell'area pre-scavata
- installazione a terra dell'argano di tiro e predisposizione per il tiro della condotta
- tiro della condotta in acciaio da mare all'interno del tunnel
- tiro del cavo di fibra ottica
- ripristini finali del sito

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 66 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

5.1.7 Pozzo di spinta

Per la realizzazione del microtunnel è necessaria la realizzazione di un pozzo di spinta di partenza della perforazione, al fine di assicurare le seguenti operazioni:

- Permettere l'installazione della testa di perforazione (TBM) e del sistema di spinta dei conci tubolari di rivestimento in calcestruzzo
- Permettere l'installazione del tubo camicia protezione in acciaio da 48", continuando la perforazione del terreno verso l'organo di tiro dopo la realizzazione del tunnel
- Controllare il tiro della pipeline da mare
- Installare il sistema di pompaggio per effettuare i test idraulici della condotta

Il pozzo di spinta verrà realizzato in cemento armato ed è stato dimensionato (vedi Figura 20) al fine di eseguire in sicurezza le fasi di esecuzione del Microtunnel e per consentire l'installazione del sistema di pompaggio da utilizzare per i test idraulici.

Ospiterà al suo interno le seguenti attrezzature:

- Postazione di spinta dei conci tubolari in calcestruzzo
- Pompe per il funzionamento dei circuiti idraulici operanti durante l'esecuzione del microtunnel
- Pompe per il test idraulico della condotta

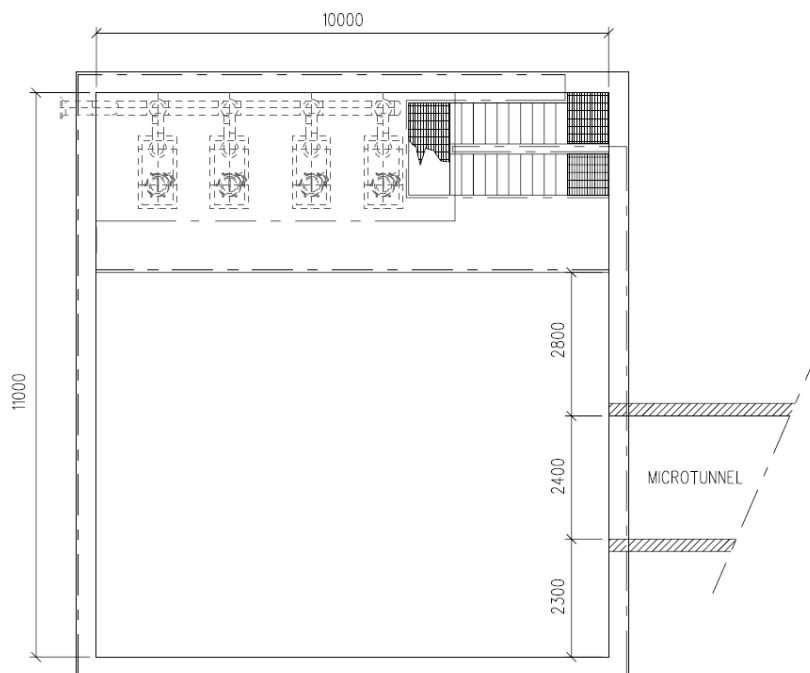


Figura 20: Pozzo di spinta: vista in pianta

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 67 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

5.1.8 Punto di uscita – Pre-trenching e recupero della TBM

Una volta completata la costruzione del microtunnel, la TBM dovrà essere recuperata. Prima del suo recupero, la TBM potrebbe essere soggetta a una notevole spinta idrostatica ed essere spostata dalle correnti marine. Perciò, il punto di uscita dovrà essere concepito in maniera tale che la TBM rimanga ad una profondità di circa 3 m sotto il fondale; il suo recupero verrà effettuato nel più breve tempo possibile.

Il recupero della testa fresante nel punto di uscita richiederà delle operazioni di dragaggio. A questo scopo, i conci finali (il primo dei quali seguirà la testa di perforazione dall'inizio) sono progettati in maniera tale da assicurare stabilità a quella parte del tunnel che non presenta copertura di terreno di contrasto sufficiente.

I lavori per la trincea verranno eseguiti da una draga con escavatore, Figura 15, al fine di preparare il punto di uscita del tunnel, la posa della condotta e per recuperare la TBM in prossimità dell'uscita del tunnel, verso il mare.

Il materiale scavato verrà temporaneamente depositato lateralmente rispetto all'asse del gasdotto e verrà riutilizzato per il riempimento dello scavo stesso.

Il fondale verrà pre-scavato all'uscita del microtunnel e quindi verrà realizzato un terrapieno per ottenere un profilo smussato, si veda la Figura 36, per facilitare la posa della condotta e il suo inserimento nel tunnel. Queste ultime attività verranno eseguite subito dopo e con lo stesso mezzo navale usato per preparare il punto di uscita del tunnel per il recupero della TBM. La profondità dell'acqua è di circa 20-25 m. A partire dal punto di uscita e per una certa lunghezza, la condotta e il FOC, dopo la loro installazione, saranno coperti dal materiale scavato.

Un mezzo navale dotato di gru verrà posizionata nel punto in cui verrà recuperata la TBM. L'agganciamento della TBM con la gru verrà effettuato da sommozzatori. Una volta recuperata, la TBM verrà trasportata verso il porto. La Figura 21 di seguito mostra la sequenza dei lavori eseguiti.

  		Pag. 68 di 128					
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia		Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
		IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					



Figura 21 – a)

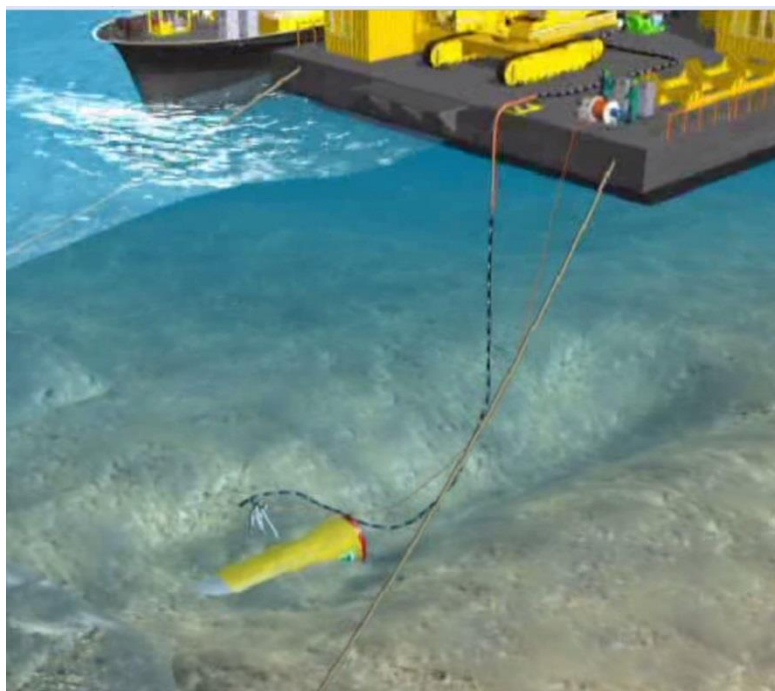


Figura 21 – b)

  	Pag. 69 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

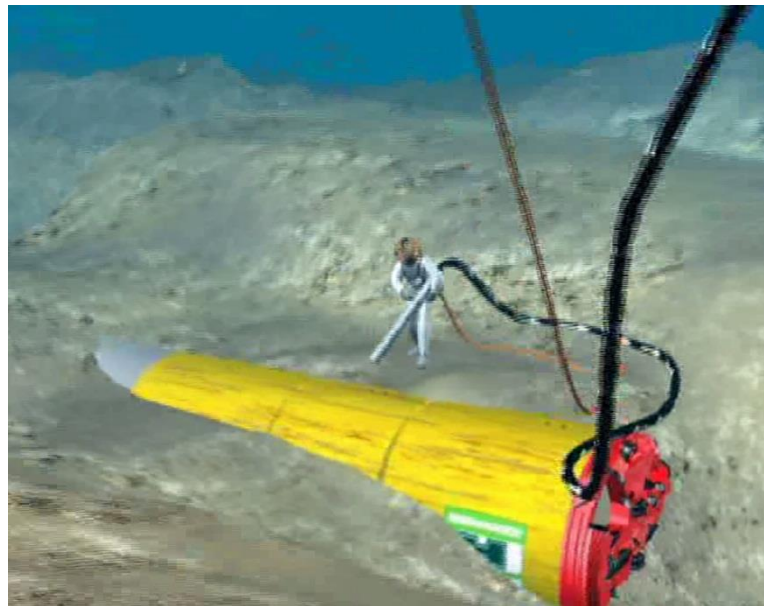


Figura 21 – c)

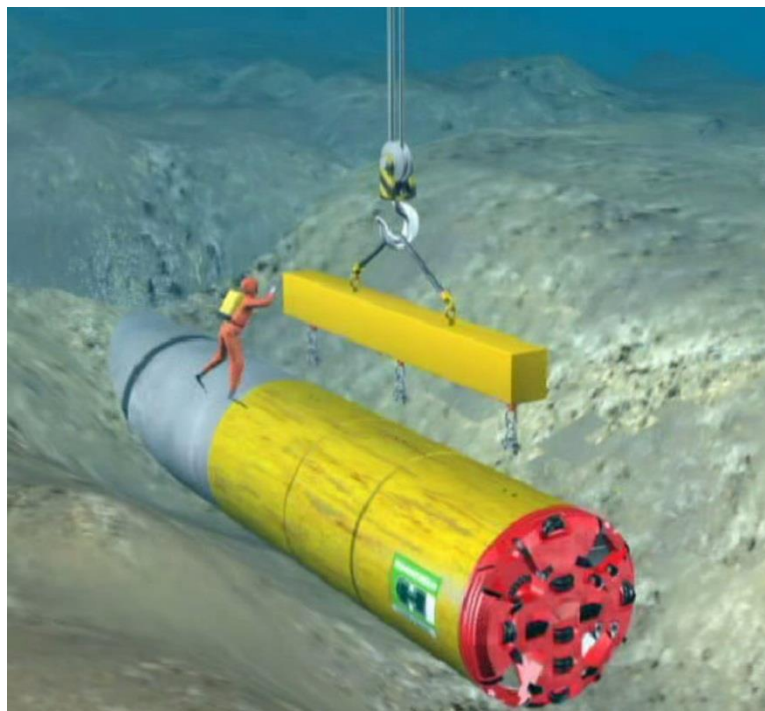


Figura 21 – d)

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 70 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								

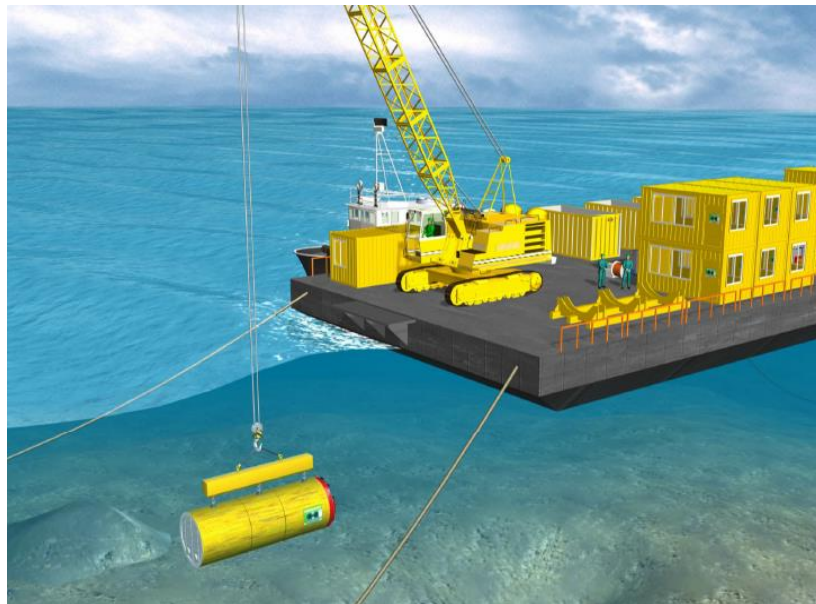


Figura 21 – e)



Figura 21 – f)

  	Pag. 71 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					



Figura 21 – g)

Figura 21: Sequenza di disegni e foto relativi ai lavori eseguiti per il recupero di un TBM e per il suo trasporto verso il porto più vicino.

Esiste il rischio potenziale che, quando la condotta viene tirata all'interno del microtunnel, il peso e i carichi dinamici possano spostare alcuni tratti del tunnel all'ingresso, causando ostruzione o danneggiamento della condotta stessa.

Questo problema è ovviato saldando le sezioni principali dei segmenti del tunnel (questa è una procedura standard) e installando un'imboccatura a campana (bell mouth) all'uscita del microtunnel, per guidare la condotta all'interno del tunnel. L'uso di questa struttura consente di installare con più facilità la condotta nel tunnel.

L'imboccatura a campana fornirà:

- Uno scivolo dalla trincea al microtunnel, che consentirà di evitare che la testa di tiro venga ostacolata dal bordo del tunnel, sia sul piano verticale che su quello orizzontale;
- una superficie sufficiente per assorbire eventuali urti della testa di tiro e della condotta sul primo segmento del tunnel.

L'imboccatura a campana sarà in acciaio e verrà posizionata utilizzando lo stesso mezzo navale dotato di gru che rimuoverà la TBM. Il segmento finale del tunnel sarà progettato in maniera tale da permettere il collegamento con l'imboccatura a campana.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 72 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

5.1.9 Tiro a terra e installazione

La forza richiesta per tirare la condotta è calcolata sommando le forze di attrito (attivate dal peso sommerso della condotta a contatto con il fondo del tunnel sottomarino) e la forza di tiro richiesta alla nave posatubi per contenere la curvatura della campata di varo entro i limiti strutturali accettabile per la condotta.

Nella figura Figura 26 viene presentato lo schema relativo all'inserimento della condotta nel tunnel.

Il peso sommerso dei tubi con pareti dello spessore di 34 m è di circa 0.487 kN/m.

Applicando un attrito pari a 0,7, la forza risultante è di circa 320 tonnellate, comprensiva della tensione di varo.

Come valore preliminare, considerando un margine di sicurezza, verranno considerate 380 tonnellate di forza di tiro.

Al fine di prevenire il contatto tra la condotta e la parete del tunnel, e i possibili danni al rivestimento, attorno alla condotta verranno inseriti collari in plastica opportunamente distanziati, si veda Figura 22. Questi collari di plastica sono progettati in considerazione del fatto che la condotta viene trascinata sul suolo per circa 100 m prima di entrare nel tunnel.



Figura 22: Condotta posata nel tunnel. Sono chiaramente visibili i distanziatori di plastica bianchi.

Il collegamento del cavo con l'argano verrà realizzato sulla rampa inclinata come indicato nella Figura 35. Altre foto relative all'argano sono riportate in Figura 23, Figura 24 e Figura 25.

Lo schema del pozzo di spinta e della rampa inclinata viene presentato nella Figura 35.

  			Pag. 73 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.			
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia						IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01		



Figura 23: Tipico argano lineare per il tiro a terra.



Figura 24: Foto di un esempio di collegamento all'argano su rampa inclinata.

  	Pag. 74 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					



Figura 25: Foto di un collegamento tra argano e cavo di tiro realizzato nel punto di ingresso del microtunnel.

La procedura generale di installazione della condotta nel microtunnel (si veda Figura 35) consiste in:

- recupero del cavo messaggero pre-posizionato all'interno del tunnel a bordo della nave posatubi;
- inserimento nel tunnel e tiro del cavo dall'argano onshore;
- saldatura della condotta sulla nave posatubi, mentre l'argano onshore effettua il tiro verso terra;
- posa della condotta fino alla totale installazione della condotta nel microtunnel;
- posa della condotta lungo il tratto offshore da parte della nave posatubi.

  	Pag. 75 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

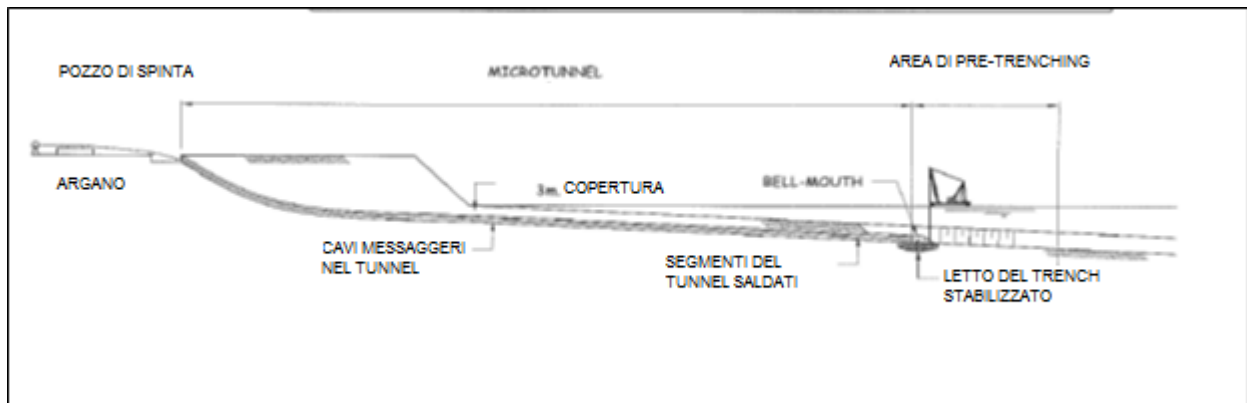


Figura 26 – a)

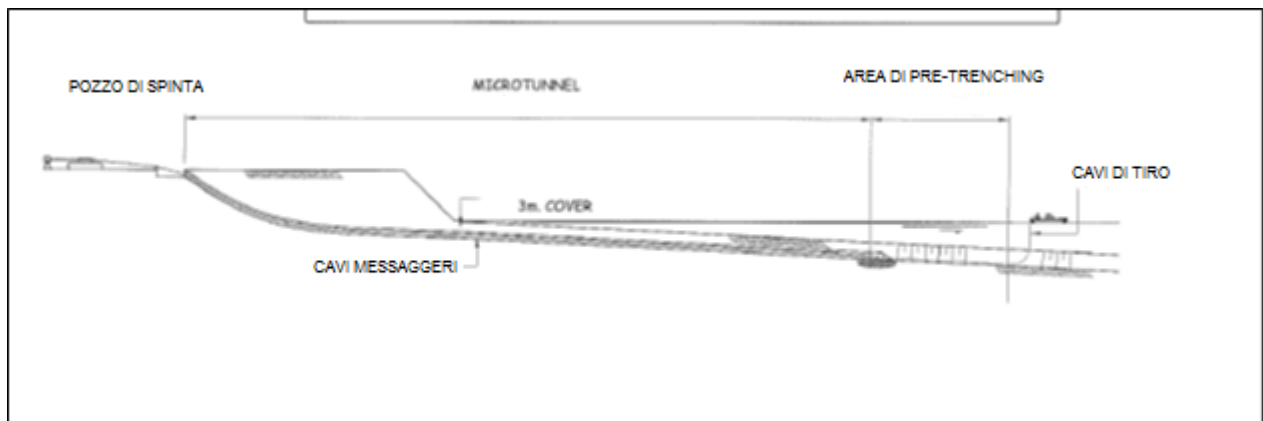


Figura 26 – b)

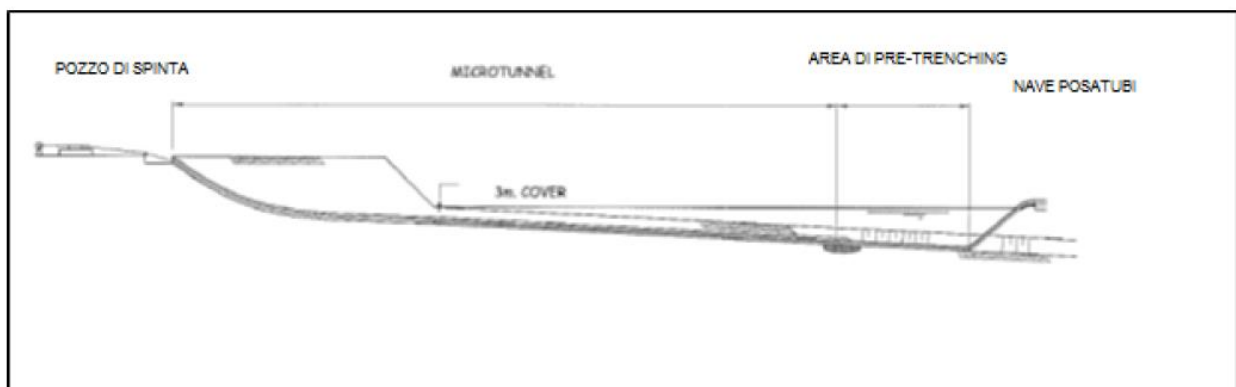


Figura 26 – c)

Figura 26: Schematico delle fasi principali di installazione della condotta nel microtunnel

Infine, una volta terminata l'installazione della condotta, il microtunnel verrà allagato con acqua marina.

  	Pag. 76 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Una volta chiuso (ma non sigillato) il punto di uscita, verrà chiuso anche il punto di ingresso. Qui verranno installati tubi di sfiato, al fine di permettere la fuoriuscita di eventuali perdite di gas che si dovessero verificare all'interno del tunnel. Un sensore di rilevazione del gas metano verrà installato per la rilevazione di perdite.

5.1.10 Cantieri e servizi

I servizi necessari durante la costruzione del microtunnel includono:

- Preparazione dell'area di lavoro;
- Preparazione delle aree di cantiere del microtunnel (compresa l'area di stoccaggio dei tubi);
- Installazione degli strumenti di protezione del gasdotto;
- Installazione degli strumenti per la riduzione delle perdite;
- Preparazione delle strade di accesso.

I principali mezzi necessari sono bulldozer, escavatori, mezzi per la rimozione dei detriti, gru per carichi pesanti, generatori di riserva, macchina di perforazione (TBM) per il microtunnel, mezzi per la frantumazione della roccia, ecc.

Le attrezzature principali utilizzate per la costruzione vengono descritte di seguito, con particolare riguardo al pozzo di spinta e all'organizzazione del sistema di tiro.

A terra sarà necessaria la preparazione di area di lavoro (cantiere temporaneo), la cui estensione è stata ottimizzata e interessa una superficie di circa 7000m², per consentire tutte le operazioni relative all'esecuzione del microtunnel e di completamento dell'installazione del gasdotto. L'attuale disposizione tiene inoltre conto dell'orientamento dei filari di olivo, al fine di limitare le interferenze con il quadro ambientale. Tale area è compresa all'interno dell'area prevista per ospitare le attrezzature necessarie per il collaudo idraulico della condotta offshore prima della sua messa in esercizio, la cui estensione è pari a 26.000 m² (si vedano la Figura 27 e la Figura 28). Questa superficie di occupazione temporanea deve essere considerata come estensione massima, la cui ottimizzazione potrà essere valutata una volta selezionato il Contrattore per le operazioni di collaudo della condotta.

Il pozzo di spinta sarà realizzato all'interno di tale area. Il cantiere temporaneo verrà anche usato per ospitare le attrezzature necessarie per il collaudo idraulico della condotta offshore prima della sua messa in esercizio.

  			Pag. 77 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Per preparare l'area di lavoro, verranno movimentati circa 10350 m³ di terreno. Inoltre sarà necessario un livellamento al termine dei lavori di “scotico” superficiale, per il quale si prevede la movimentazione e l'apporto di materiale misto granulare di natura calcarenitica, generalmente proveniente da cave locali, per un volume totale di 5000 m³.

Una volta terminati i lavori il materiali di apporto saranno rimossi e il terreno movimentato verrà redistribuito.

Sarà inoltre cura del richiedente (TAP) assicurarsi che i relativi Contrattori pongano in essere, durante l'esecuzione dell'opera, sistemi di sicurezza atti a contenere gli eventuali sversamenti incontrollati/incidentali nel terreno di oli, grassi, ecc.

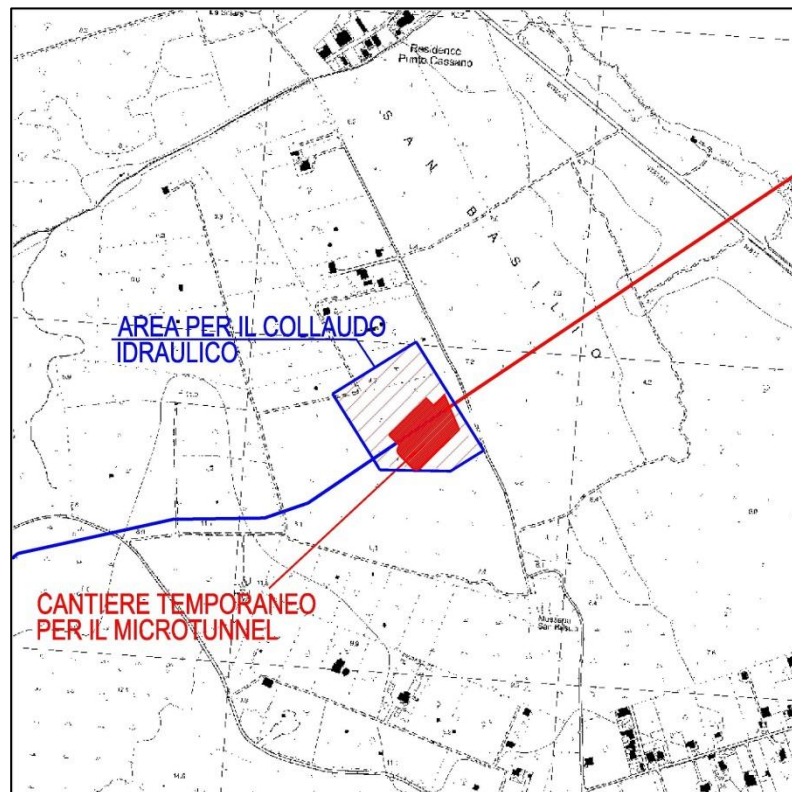


Figura 27: Cantiere temporaneo per il microtunnel (vedi per dettaglio figura successiva) e per il collaudo idraulico della condotta prima della messa in esercizio.

  	Pag. 78 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

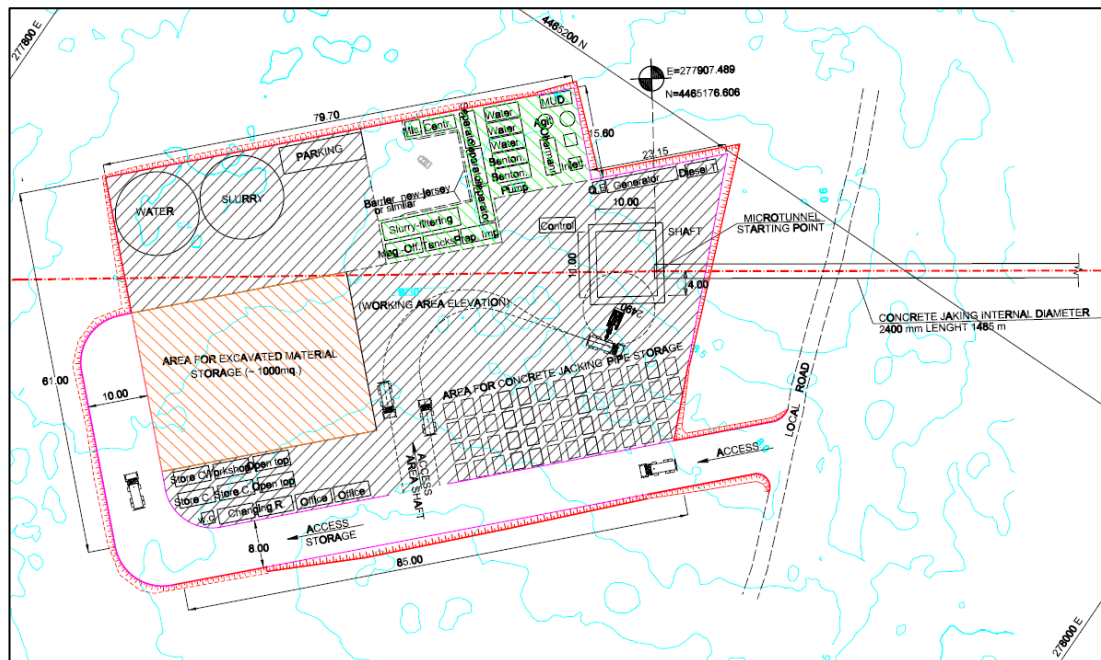


Figura 28: Schema delle apparecchiature utilizzate nell'area di cantiere e nell'area di stoccaggio.

5.1.11 Organizzazione del sistema di tiro

Verrà utilizzato un argano lineare con bobina con sistema di ancoraggio "holdback". La capacità di tiro dell'argano deve essere adatta alle necessità. L'argano, inoltre, sarà dotato di un cavo d'acciaio da 3 pollici di diametro. Il montaggio dell'argano è progettato in maniera tale da trasferire i carichi di tiro massimi dall'argano a terra, e sarà in grado di resistere alla forza di tiro massima.

Per il montaggio del sistema di tiro, verrà utilizzata una gru mobile idraulica.

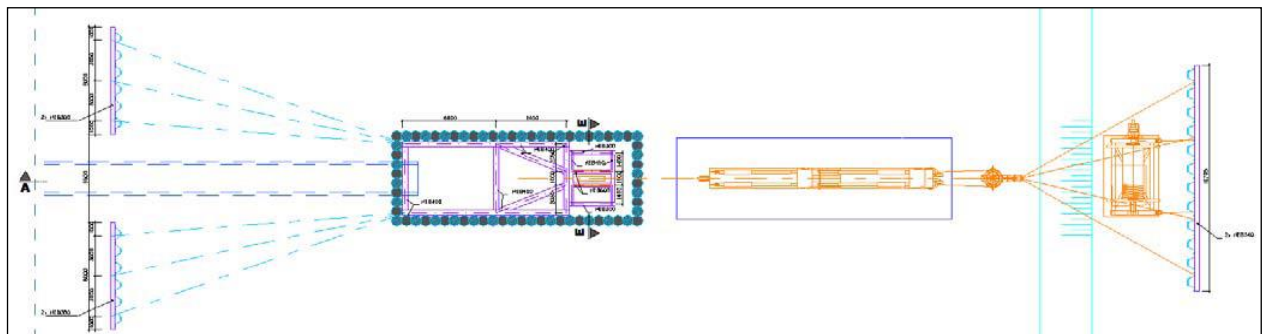


Figura 29: Organizzazione tipica del sistema di tiro.

5.1.12 Trattamento fanghi nell'impianto di separazione del Microtunnel

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA			Pag. 79 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Per la perforazione con la metodologia del microtunnel sono utilizzati dei fluidi con base acqua o fluidi a base di acqua e bentonite.

Per i secondi, nelle tabelle di seguito, si elencano le caratteristiche tipiche delle bentoniti normalmente impiegate.

Caratteristiche generali	
residuo al vaglio da 10.000 maglie/cm ² [%]:	0,5 ÷ 1
umidità [%]:	11 + 13
limite di liquidità [%]:	550 + 600
viscosità Marsh 1.500/1.000 della sospensione al 6% [sec]:	40 + 46
decantazione della sospensione al 6% dopo 24 ore [%]:	0
acqua pressofiltrata (30' a 7 kg/cm ²) [ml]:	11 ÷ 14
pH dell'acqua filtrata	8,5 + 9
spessore del cake sul filtro della filtropressa [mm]	< 2,5

Tabella 25 – Caratteristiche generali tipiche fluido bentonitico

Analisi chimica tipica	
SiO ₂ [%]:	53,5
Al ₂ O ₃ [%]:	18
Fe ₂ O ₃ [%]:	10,5
MgO [%]:	3
CaO [%]:	2
Na ₂ O + K ₂ O [%]:	3
TiO ₂ [%]:	1,8
H ₂ O costituzione [%]:	7,5

Tabella 26 – Analisi chimica tipica fluido bentonitico

Per la conformità dei fluidi ai requisiti ambientali e alle regolamentazioni vigenti vengono preparate, dopo l'individuazione del prodotto nel mercato, apposite Schede di Sicurezza che si risponderanno tipicamente alle voci sottoelencate:

- Identificazione della sostanza/preparato e del Fornitore
- Classificazione del prodotto e composizione/informazione dei singoli ingredienti
- Interventi di primo soccorso
- Misure antincendio in caso di rilascio accidentale
- Manipolazione ed immagazzinamento;

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 80 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia							

- Protezione personale/controllo dell'esposizione
- Stabilità e reattività
- Informazioni tossicologiche
- Informazioni ecologiche
- Osservazioni sullo smaltimento
- Informazioni sul trasporto

Il terreno scavato viene portato a giorno tramite un circuito di evacuazione idraulica di tipo chiuso, tale da garantire il riutilizzo dei fanghi di perforazione minimizzandone lo scarico.

Il sistema di scavo prevede che il fluido di perforazione (acqua o acqua e bentonite) venga pompato dal relativo serbatoio di accumulo al cono di frantumazione (interno alla macchina di perforazione), dove si mescola con il terreno disgregato per formare una miscela fluida (slurry), che viene a sua volta pompata in un container, all'esterno del tunnel, attraverso un circuito idraulico chiuso.

La separazione del materiale in sospensione nello smarino, dal fluido di perforazione, si ottiene utilizzando un impianto di separazione. L'impianto di separazione che sfrutta le migliori tecnologie attualmente disponibili sul mercato prevede l'impiego di unità speciali, in relazione alla classe granulometrica di cui si richiede un'efficace separazione.

L'impianto comprende dissabbiatori, che trattengono la frazione solida mediante vibrovagli e cicloni, e successive unità quali centrifughe e/o filtropresse che realizzano un'ulteriore riduzione volumetrica dei fanghi trattati.

In generale il dissabbiatore è costituito da un vibrovaglio sgrossatore centrale, per la separazione del materiale grossolano (ghiaia e sabbia grossolana) e da una o più unità laterali composte da cicloni e vagli asciugatori, per la separazione della frazione fine (sabbia).

In aggiunta è prevista una speciale unità composta da una batteria di vagli microfini a più livelli abbinati a sistemi di vibrazione variabile ad elevata accelerazione che permette di ridurre considerevolmente la frazione composta da sabbie fini e limi. L'eventuale frazione fine di materiale ancora presente nello slurry sarà sottoposta a separazione con centrifughe e/o filtropresse.

Nelle centrifughe la sedimentazione di substrati di differente densità viene realizzata sfruttando l'accelerazione centrifuga che favorisce la separazione dalla sospensione delle frazioni limose ed argillose. Per rimuovere anche le frazioni più fini (1-50 µm) è richiesto l'impiego congiunto di unità di flocculazione.

   			Pag. 81 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Come ultimo stadio dell'impianto, l'utilizzo di filtropresse consente di ottenere un prodotto di consistenza paragonabile ad un'argilla. L'acqua separata potrà essere riutilizzata nel circuito di perforazione o smaltita in conformità alle vigenti disposizioni in materia ambientale. Nel processo di esame i fanghi prelevati dai vasconi di accumulo agitati vengono pompati all'interno di unità di condizionamento, dove vengono additivati con agenti condizionanti (ad es. latte di calce) al fine di favorire la flocculazione e coadiuvare la successiva filtrazione. Una volta condizionati i fanghi vengono convogliati alla pompa a membrana e compressi all'interno del pacco piastre ove si realizza la separazione solido-liquido alla pressione finale di circa 12-14bar.

La quantità d'acqua stimata che verrà utilizzata per la realizzazione del microtunnel offshore sarà di circa 10.000 m³.

5.1.13 Pulizia e collaudo idraulico

Lo scopo del collaudo idraulico consiste nel dimostrare l'integrità della linea offshore posata tra l'Italia e l'Albania.

La linea verrà innanzitutto riempita d'acqua, per permettere un migliore controllo della velocità dei PIGs durante le fasi successive. Per il riempimento verrà utilizzata acqua soggetta a un processo di filtraggio con particelle da 50µ e sterilizzazione UV (non trattata con chemicals). Il sistema di presa temporaneo dell'acqua sarà collocato nel landfall Italiano, sul fondo del pozzetto del microtunnel, come da Figura 30.

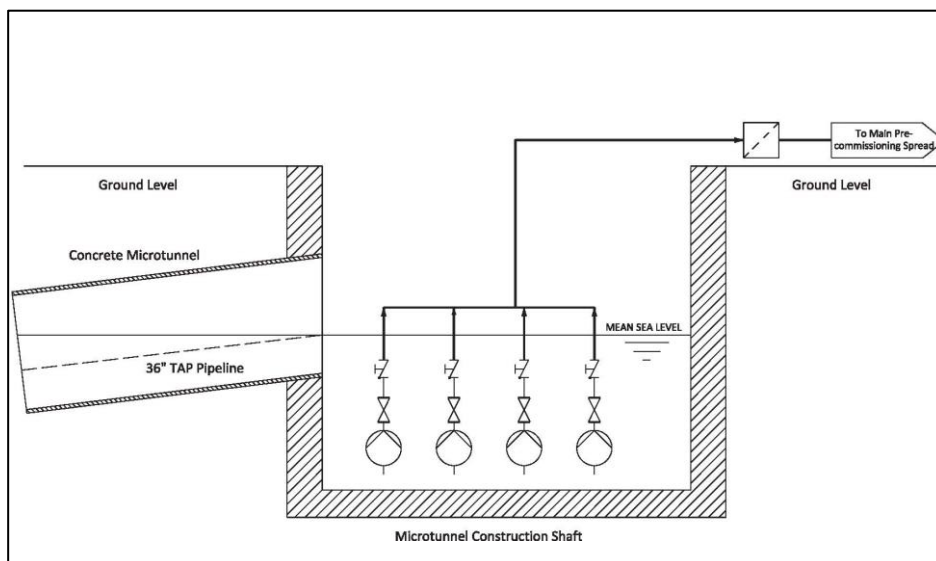


Figura 30: Sistema Temporaneo di Presa Acqua di Mare - Schema Funzionale.

L'acqua verrà iniettata attraverso una trappola di lancio PIGs temporanea, installata all'estremità della linea all'interno del cantiere presso il landfall in Italia. Uno sfiato verrà mantenuto aperto

   			Pag. 82 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

sulla trappola di lancio temporanea durante l'operazione di riempimento, per evitare il vuoto nelle attrezzature temporanee e per far uscire l'aria una volta che la linea è stata riempita.

Quando la linea sarà completamente allagata e tutta l'aria sarà rimossa dal sistema sia in Italia che in Albania, l'operazione di riempimento sarà completata.

A questo punto, la linea verrà quindi sottoposta alle operazioni di pulizia e calibratura. Un treno di PIGs verrà lanciato in linea dalla trappola di lancio PIG temporanea sul lato italiano e comprenderà una serie di slug di acqua soggetta a un processo di filtraggio con particelle da 50µ e sterilizzazione UV, per separare i PIGs. Verranno montati dischi calibrati su due dei PIGS del treno, per permettere di eseguire entrambe le operazioni con un unico lancio. I PIGs verranno spinti con acqua soggetta a un processo di filtraggio con particelle da 50µ e sterilizzazione UV, alla portata minima di 1.073 m³/h (che consentono di ottenere una velocità in linea pari a 0,5 m/s nella linea da 36"). Verrà utilizzato lo stesso sistema di presa acqua considerato per il riempimento.

L'acqua davanti al treno di PIG e tra i vari PIG verrà scaricata in Albania attraverso un sistema di scarico temporaneo. Questo sistema includerà elementi per la filtrazione dell'acqua prima dello scarico a mare. Il sistema di scarico permetterà di monitorare e regolare la portata e sarà dotato di una valvola di isolamento con attuazione da remoto per interrompere le operazioni in caso di necessità.

A valle di un esito positivo delle operazioni di pulizia e calibratura, si procederà al collaudo idrostatico. Il test verrà eseguito secondo DNV-OS-F-101.

L'acqua di mare iniettata durante il collaudo verrà prelevata attraverso il medesimo impianto di presa usato per il riempimento, la pulizia e la calibratura e sarà sottoposta a un processo di filtraggio con particelle da 50µ e sterilizzazione UV. Una volta completato il collaudo, l'acqua verrà smaltita mediante l'impianto di scarico situato in Albania.

La pressurizzazione del gasdotto verrà effettuata ad una velocità di 1 bar/min fino al 95% della pressione di collaudo. Successivamente, conformemente a quanto stabilito nel DNV-OS-101 (2012), la pressurizzazione finale, fino al raggiungimento della pressione di collaudo, verrà effettuata a una velocità inferiore.

Una volta raggiunta la pressione di collaudo, sarà necessario lasciar stabilizzare il sistema prima di avviare un periodo di attesa di 24 ore. Si stima che la stabilizzazione potrebbe richiedere anche fino a due giorni, soprattutto per quanto riguarda la velocità di trasferimento del calore

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 83 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

attraverso le pareti della condotta e la differenza tra le temperature dell'acqua di riempimento e l'acqua marina. Per questo si calcola che la durata complessiva del collaudo idraulico, depressurizzazione compresa, richieda circa cinque giorni.

Alla fine del tempo di attesa, la linea verrà depressurizzata fino alla pressione ambiente. L'acqua estratta dalla linea verrà scaricata in Albania attraverso il sistema di scarico temporaneo.

Il volume di acqua di mare scaricato durante le operazioni di pulizia e di collaudo idraulico è stimato attorno ai 75.000 metri cubi, calcolato come un volume di riempimento della linea più un margine operativo. L'acqua di pressurizzazione è già inclusa in questo volume.

5.1.14 Svuotamento della condotta

A valle di esito positivo dell'operazione di collaudo, la linea verrà svuotata. Il treno di PIG di spiazzamento verrà lanciato dal landfall Italiano e verrà spinto con aria compressa ed essiccata. Il treno includerà slugs di acqua dolce per dissalare la linea. Il treno di PIG includerà anche slugs di aria compressa ed essiccata per rimuovere l'acqua residua. L'acqua dolce da iniettare in linea sarà stoccata a terra presso il cantiere di precommissioning al landfall italiano. L'impianto di pompaggio dell'acqua dolce verrà flussato con il primo slug di acqua prima dell'uso.

Una volta che tutti i PIGs del treno di spiazzamento saranno recuperati alla trappola di ricevimento temporanea in Albania, l'operazione di svuotamento sarà conclusa. Prima della successiva operazione di asciugatura, la linea verrà depressurizzata fino alla pressione ambiente. La depressurizzazione verrà fatta attraverso il sistema di scarico temporaneo in Albania e verrà usato un silenziatore per limitare il rumore.

Il volume di acqua di mare scaricato durante le operazioni di svuotamento della condotta è stimato attorno ai 65.000 metri cubi, corrispondente ad un volume di linea più il volume di acqua dolce.

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 84 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									

5.1.15 Asciugatura ad aria

Una volta completate le operazioni di depressurizzazione, il treno di PIGs di spiazzamento verrà rimosso dalla trappola temporanea in Albania e si darà inizio all'operazione di asciugatura.

Dall'estremità Italiana verrà iniettata aria secca con un punto di rugiada a pressione atmosferica uguale o inferiore a -40°C e verrà scaricata attraverso il sistema di scarico temporaneo o attraverso l'estremità aperta della trappola di ricevimento. Il punto di rugiada dell'aria verrà monitorato da entrambe le estremità e l'iniezione di aria verrà interrotta quando il punto di rugiada dell'aria scaricata dal lato Albanese differirà al massimo di 5°C rispetto al punto di rugiada dell'aria entrante.

Dopo il flussaggio con aria, la linea verrà isolata per 24 ore, per eseguire un "soak test". A valle delle 24 ore di attesa, verranno iniettati dall'Italia almeno due volumi di linea di aria secca con un punto di rugiada a pressione atmosferica uguale o inferiore a -40°C . Il punto di rugiada dell'aria scaricata in Albania verrà monitorato e se verrà mantenuto un punto di rugiada accettabile (con una differenza massima di 5°C rispetto al punto di rugiada dell'aria entrante), l'operazione di asciugatura potrà considerarsi completa.

Se il punto di rugiada non fosse accettabile, il flussaggio con aria secca continuerà e il "soak test" verrà ripetuto fino all'ottenimento di un risultato accettabile.

5.1.16 Inertizzazione con Azoto

La linea verrà sottoposta ad un'inertizzazione con azoto, per rimuovere l'ossigeno e prevenire potenziali fenomeni di corrosione. L'azoto verrà iniettato dal lato italiano e verrà scaricato attraverso il sistema di scarico in Albania.

Allo scarico, il contenuto di ossigeno verrà misurato in continuo. Quando il contenuto di ossigeno scenderà sotto il 3%, si chiuderà lo scarico in Albania e la linea verrà pressurizzata con azoto ad 1 barg.

   			Pag. 85 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Salpem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

5.2 Tratto onshore

Le fasi operative che caratterizzano la costruzione del gasdotto sono descritte brevemente nelle sezioni successive.

Si prevede la realizzazione di una singola area di lavoro e di stoccaggio dei tubi. Tale area sarà ubicata alla fine del tracciato, al KP 8,075, su un terreno arabile, sul quale verrà costruito anche il terminale di ricezione. Quest'area verrà utilizzata come unico luogo di stoccaggio materiali per il tratto onshore in Italia e sarà facilmente accessibile grazie alla rete stradale esistente (SP366, SP245 e strade asfaltate collegate).

Presso questo sito non è previsto alcun alloggio per i lavoratori. Complessivamente, la superficie del terreno interessato ammonterà a circa:

- 33 ettari relativi alla servitù di passaggio lungo il gasdotto, di cui 21 ettari utilizzati anche per attività temporanee durante la costruzione
- 12 ettari di terreno occupati permanentemente dal terminale di ricezione, di cui 5 ettari utilizzati anche per la fabbricazione e lo stoccaggio dei materiali.

L'area di 21 ettari destinata alla costruzione del gasdotto includerà anche una parte del cantiere temporaneo previsto per la costruzione del microtunnel, che fa parte del tratto offshore del gasdotto.

Si prevede che per la realizzazione del gasdotto saranno necessari circa 6 mesi, mentre per il terminale saranno necessari 18 mesi. La preparazione dell'area del terminale (pulizia del suolo e lavori di livellamento) saranno completati prima di questo periodo. Seguiranno successivamente le attività per la realizzazione delle opere di mitigazione paesaggistica e di costruzione delle strade.

5.2.1 Installazione della condotta

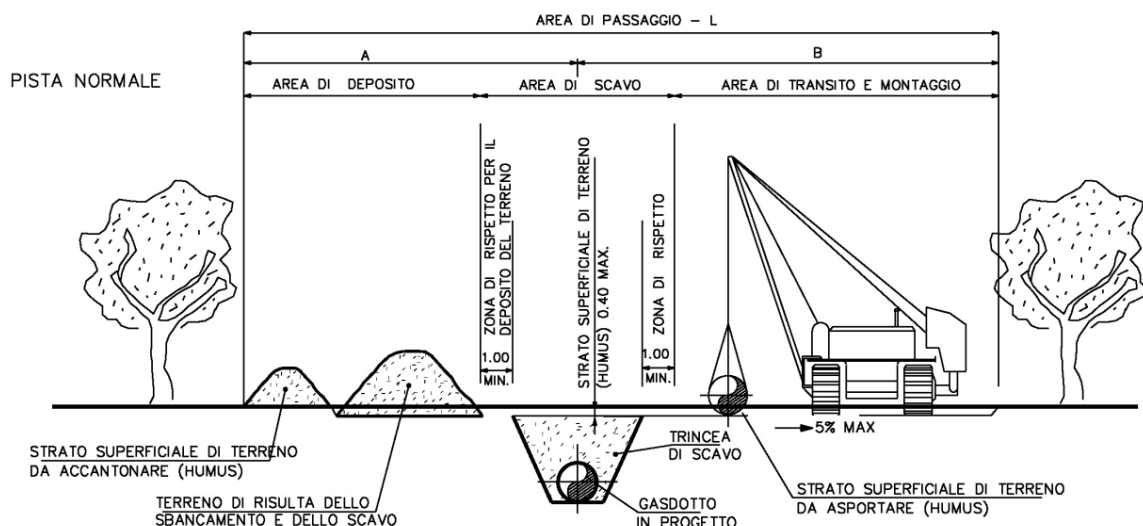
Lo scavo della trincea e l'assemblaggio della condotta richiederanno l'apertura della pista di lavoro che deve essere per quanto possibile continua e di larghezza tale da garantire la massima sicurezza nei lavori ed il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

  	Pag. 86 di 128					
	Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia	IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

L'estensione della pista di lavoro sarà limitata a 26 m, come è buona norma, nel caso di aree coltivate: da un lato, saranno destinati circa 11 m al deposito del materiale scavato, mentre dall'altro lato una striscia di circa 15 m consentirà l'assemblaggio della condotta e il transito dei veicoli/macchinari necessari per la costruzione del gasdotto.

In aree con larghezza limitata da ostacoli esistenti di vario genere o caratterizzate dalla presenza di vegetazione arborea, la pista di lavoro può ridursi, per ragioni tecniche, a 22 metri.

Prima di aprire la pista di lavoro, lo strato superficiale di terreno verrà accantonato a lato della pista, per essere riutilizzato durante la fase di ripristino ambientale, vedi Figura 31.



DN 900 (36")	A (m)	B (m)
Area di Passaggio Normale	15	11
Area di Passaggio Ridotta	13	9

Figura 31: Area di Passaggio

La trincea verrà realizzata tramite escavatrici e/o altre macchine per la movimentazione del terreno, adatte alle caratteristiche morfologiche e litologiche del terreno interessato (escavatrici per i terreni più morbidi, martelli pneumatici sulle rocce). Uno strato di sabbia verrà depositato sul fondo della trincea, nel caso in cui le condizioni richieste non possano essere soddisfatte (aree rocciose).

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 87 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

Le tubazioni verranno curvate ove necessario, in base alle dimensioni della trincea, e saldate mediante una saldatrice ad arco elettrico azionata a motore. La saldatura della condotta verrà realizzata collegando e saldando insieme diverse tubazioni in maniera tale da formare una stringa di tubi accanto alla trincea.

Una volta verificato lo stato del rivestimento anti-corrosione per mezzo di un rilevatore di porosità, per assicurare che il rivestimento sia perfettamente intatto, la stringa verrà sollevata e posata nella trincea tramite mezzi posa linee (sidebooms).

La condotta posata verrà interrata dapprima con materiale pre-definito, simile a quello utilizzato per il letto di posa, poi con materiale scavato in precedenza. Infine, lo strato superiore del terreno precedentemente accantonato verrà redistribuito in superficie e verrà ripristinata l'area di lavoro.

5.2.2 Attraversamenti

Le modalità realizzative degli attraversamenti sono state progettate in conformità con quanto previsto nella Regola Tecnica allegata al DM 17/04/2008 (para. 2.7) e in linea al DLgs n. 285 del 30/04/1992 “Nuovo Codice della Strada”.

Gli attraversamenti delle infrastrutture vengono realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea.

I mezzi utilizzati sono scelti in relazione alle caratteristiche e all'importanza dell'attraversamento stesso. Le macchine operatrici fondamentali (trattori posatubi ed escavatori) sono sempre presenti ed a volte coadiuvate da mezzi particolari, quali spingitubo, trivelle, ecc.

Le metodologie realizzative previste per ciascun attraversamento cambiano in funzione di diversi fattori (profondità di posa, presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.) e si possono così raggruppare:

- Scavo a Cielo Aperto;
- Scavo con Tecnologia Trenchless.

  			Pag. 88 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Attraversamenti per mezzo di Scavo a Cielo Aperto

Gli attraversamenti di strade a poca densità di traffico, strade comunali, strade secondarie e di particolari servizi interrati (collettori fognari, cavi, ecc.) sono realizzati con scavo a cielo aperto ed eventuale messa in opera di tubo di protezione (vedi Figura 50).

La realizzazione dell'attraversamento avviene, analogamente ai normali tratti di linea, mediante le operazioni di scavo, posa, rinterro della tubazione e ripristino del manto stradale.

In corrispondenza dell'attraversamento di strade in progetto a traffico intenso (strade regionali) si prevede la realizzazione dello scavo a cielo aperto con messa in opera del tubo di protezione, qualora l'infrastruttura non sia già realizzata (Vedi Figura 49).

Attraversamenti per mezzo di Tecnologie Trenchless

In corrispondenza di particolari situazioni di origine antropica: infrastrutture viarie a traffico intenso (strade regionali e provinciali) e servizi interrati (collettori fognari, cavi, ecc.) ove non è possibile operare mediante scavo a cielo aperto, è possibile l'adozione di soluzioni in sotterraneo denominate convenzionalmente *trenchless* che prevedono l'utilizzo di tubo di protezione (Vedi Figura 48).

La messa in opera del tubo di protezione, in particolare, comporta le seguenti operazioni:

- scavo del pozzo di spinta;
- impostazione dei macchinari e verifiche topografiche;
- esecuzione della trivellazione mediante l'avanzamento del tubo di protezione, spinto da martinetti idraulici, al cui interno agisce solidale la trivella dotata di coclee per lo smarino del materiale di scavo.

Contemporaneamente alla messa in opera del tubo di protezione, si procede, fuori opera, alla preparazione del cosiddetto "sigaro". Questo è costituito dal tubo di linea a cui si applicano alcuni collari distanziatori che facilitano le operazioni di inserimento della condotta. Il "sigaro" viene poi inserito nel tubo di protezione e collegato alla linea.

   			Pag. 89 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Salpem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

Una volta completate le operazioni di inserimento, verrà intasata l'intercapedine presente fra la condotta ed il tubo di protezione e alle estremità del tubo di protezione saranno applicati i tappi di chiusura.

Le metodologie realizzative previste per i principali attraversamenti lungo il tracciato del metanodotto in oggetto sono riassunte nella tabella riportata al paragrafo 2.2.5 (vedi Tabella 23). Si evidenzia che, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'attraversamento, TAP ottempererà alle eventuali prescrizioni richieste dall'ente/autorità gestore dell'infrastruttura o servizio intercettato dalla condotta in fase di iter autorizzativo.

5.2.3 Collaudo idraulico

Dopo la costruzione e il ritombamento del gasdotto, verrà eseguito un collaudo idraulico riempiendo e pressurizzando la linea con acqua a una pressione all'incirca 1,3 volte superiore alla massima pressione operativa per un periodo di 48 ore (in accordo al DM 17/04/2008). Questo collaudo viene generalmente effettuato su sezioni del gasdotto separate, in base all'avanzamento dei lavori in corrispondenza degli attraversamenti o di particolari tratti. Il volume approssimativo di acqua necessaria per il collaudo idraulico del tratto onshore del gasdotto sarà di 4.900 m³.

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 90 di 128					
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

6 TEMPI DI COSTRUZIONE

La seguente Tabella 27 presenta un sommario delle tempistiche previste per la realizzazione delle principali fasi principali del progetto.

Complessivamente, il progetto potrà essere portato a termine in circa tre anni; durante la stagione balneare (da giugno a settembre) le attività sulla costa verranno sospese.

    Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Pag. 92 di 128					
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

ALLEGATO A - RACCOLTA FOTOGRAFICA

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  Saipem SpA				Pag. 93 di 128					
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.				
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia									



Foto n. 01
 KP 0,0
 Vista a est
 Macchia mediterranea attraversata dal tunnel



Foto n. 02
 KP 0,0
 Vista a ovest
 Area del punto di ingresso del microtunnel in un oliveto



Foto n. 03
 KP 0,3
 Vista a nord
 Il percorso del gasdotto si allontana dall'oliveto

  			Pag. 94 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH saipem Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

	Foto n. 04 KP 0,6 Vista a ovest Strada in asfalto e muretto a secco accanto ad un impianto esistente di trattamento dell'acqua
	Foto n. 05 KP 1,1 Vista a ovest Strada asfaltata che attraversa un'area densamente vegetata
	Foto n. 06 KP 2,0 Vista a ovest Strada asfaltata e muretto a secco

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA			Pag. 95 di 128					
			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia								



Foto n. 07
KP 3,8
Vista a est
Giovani ulivi



Foto n. 08
KP 3,9
Vista a sud-ovest
Vicino all'attraversamento della
strada asfaltata e del muretto a
secco



Foto n. 09
KP 4,6
Vista a sud
Attraversamento strada asfaltata e
muretto a secco

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 96 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			

	Foto n. 10 KP 4,6 Vista a ovest Tipico oliveto lungo il tracciato
	Foto n. 11 KP 4,9 Vista a nord-est "Pagghiara" nascosta tra gli ulivi, in prossimità del tracciato
	Foto n. 12 KP 5,3 Vista a ovest "Pagghiara" nascosta tra gli ulivi, in prossimità del tracciato

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 97 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia							



Foto n. 13
 KP 5,6
 Vista a nord
 Attraversamento strada asfaltata



Foto n. 14
 KP 5,6
 Vista a nord-ovest
 "Pagghiara" nascosta tra gli ulivi, in
 prossimità del tracciato



Foto n. 15
 KP 5,8
 Vista a ovest
 Attraversamento strada asfaltata

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 98 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			



Foto n. 16
 KP 5,9
 Vista a sud
 Area con ulivi in prossimità del
 tracciato



Foto n. 17
 KP 6,4
 Vista a est
 Attraversamento strada provinciale
 (trenchless)



Foto n. 18
 KP 7,5
 Vista a ovest
 Attraversamento strada asfaltata

 Trans Adriatic Pipeline  E.ON New Build & Technology GmbH  saipem Saipem SpA				Pag. 99 di 128			
Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.		
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP				IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01			
Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia							

	Foto n. 19 KP 7,6 Vista a sud "Pagghiara" in prossimità del tracciato
	Foto n. 20 KP 8,0 Vista a nord Area destinata al PRT

   			Pag. 100 di 128					
Trans Adriatic Pipeline E.ON New Build & Technology GmbH Saipem SpA			Codice area	Codice azienda	Codice sistema	Codice disc.	Tipo doc.	Num. ser.
Titolo del progetto: Trans Adriatic Pipeline – TAP Titolo del documento: Progetto Definitivo - Italia			IAL00-SPF-000-A-TRE-0001 Rev.: 01					

ALLEGATO B – ELABORATI GRAFICI

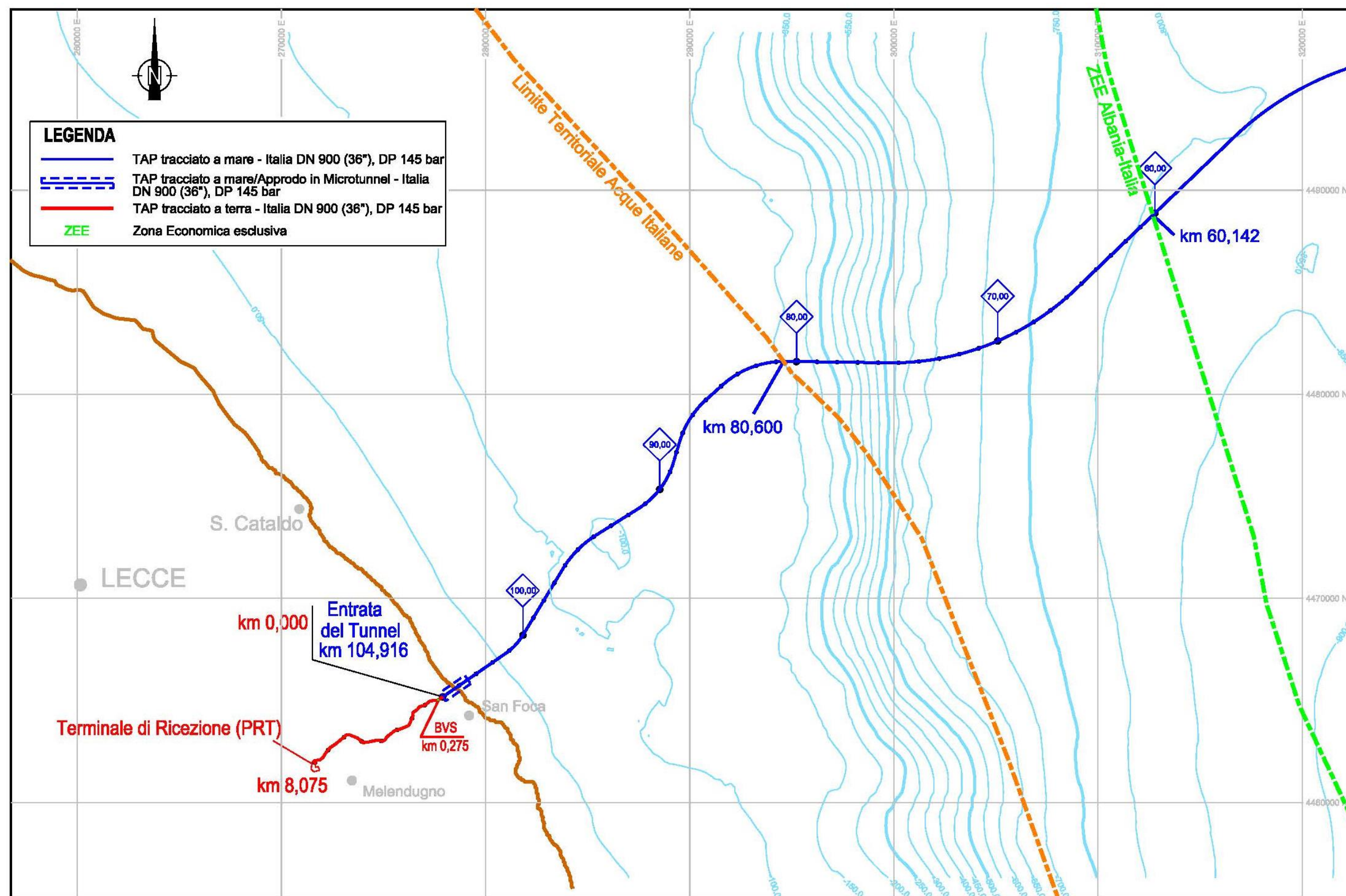


Figura 32: Panoramica generale del progetto – Tratto italiano

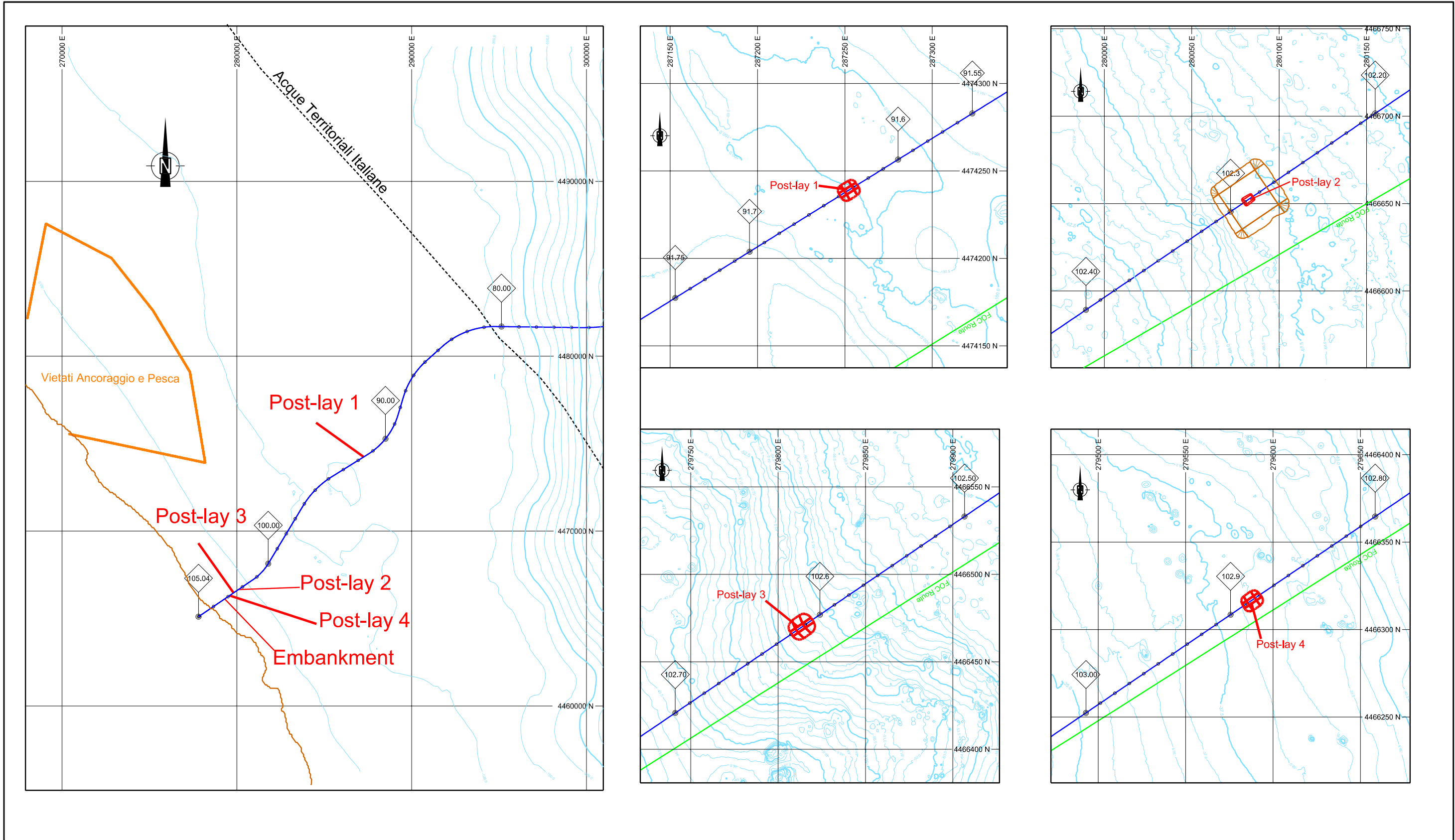
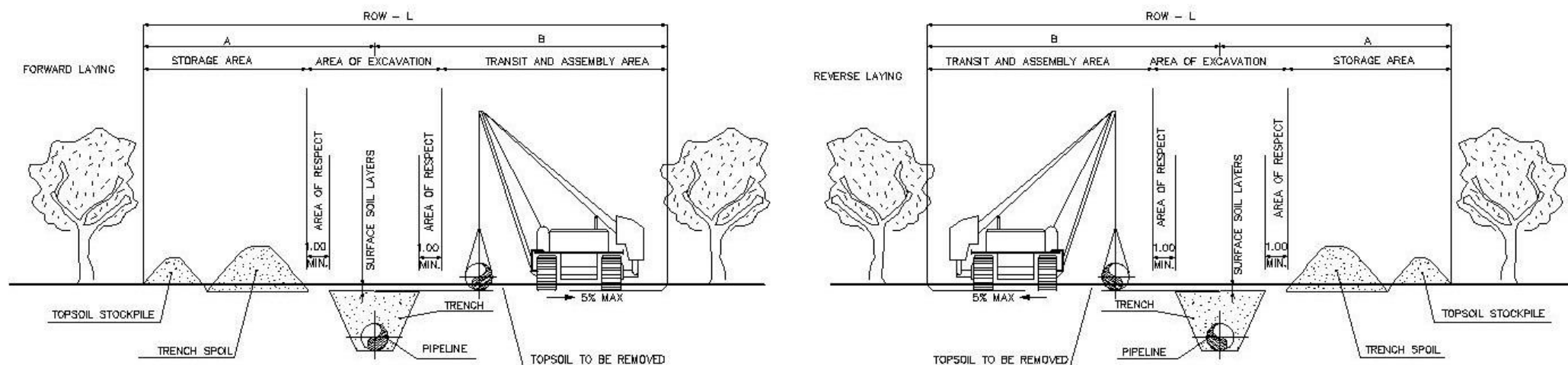


Figura 39: Distribuzione degli interventi lungo la condotta e dettagli dei post-lay

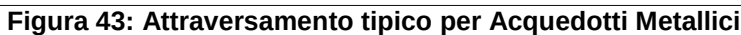


- NOTES:
1. THE EXPECTED OVERLOAD NEAR THE TRENCH EDGE IS RELATING TO THE EQUIPMENT OPERATING ALONG THE ROW. SHOULD ANY OTHER OVERLOAD OCCUR IN THE PROXIMITY OF THE TRENCH, A PROPER VERIFICATION HAS TO BE PERFORMED.
 2. ROW HAS TO BE KEPT IN SAFE AND TIDY CONDITION AT ALL TIMES.
 3. EXCAVATED SOIL SHALL BE DUMPED AT 1m MINIMUM FROM TRENCH EDGE TO AVOID ANY INSTABILITY AND MATERIAL FALLING INTO THE TRENCH.
 4. THE TOPSOIL SHALL BE REMOVED AND STORED PROPERLY FOR REINSTATEMENT PURPOSE AFTER WORK COMPLETION. THE TOPSOIL SHALL NOT BE MIXED WITH SUB SOIL.
 5. IN CASE THERE IS NO SUITABLE AREA FOR DEPOSIT IN THE VICINITY OF THE TRENCH, THE TOPSOIL HAS TO BE TRANSPORTED IN AN APPROVED DUMPING AND STORAGE LOCATION FOR FURTHER REINSTATEMENT.

DIAMETER OF PIPELINE	ROW WIDTH	DIAMETER OF PIPELINE	ROW WIDTH
ND 900 (36")	NORMAL (PN) m	ND 900 (36")	RESTRICTED (PR) m
	A B L		A B L
	11 15 26		9 13 22

						COMPANY LOGO TRANS ADRIATIC PIPELINE AG						COMPANY LOGO TRANS ADRIATIC PIPELINE AG						COMPANY LOGO TRANS ADRIATIC PIPELINE AG					
						PROJECT TITLE TRANS ADRIATIC PIPELINE GASDOTTO TRANS-ADRIATICO						PROJECT TITLE TRANS ADRIATIC PIPELINE GASDOTTO TRANS-ADRIATICO						PROJECT TITLE TRANS ADRIATIC PIPELINE GASDOTTO TRANS-ADRIATICO					
						EVEN SERVICE CONTRACT SERVICE 000																	

Figura 41: Trincea tipica per Gasdotto DN 36"



[illegible]

Figura 46: Attraversamento Tipico per Cavi Elettrici o di Telecomunicazione Privi di Contenitore

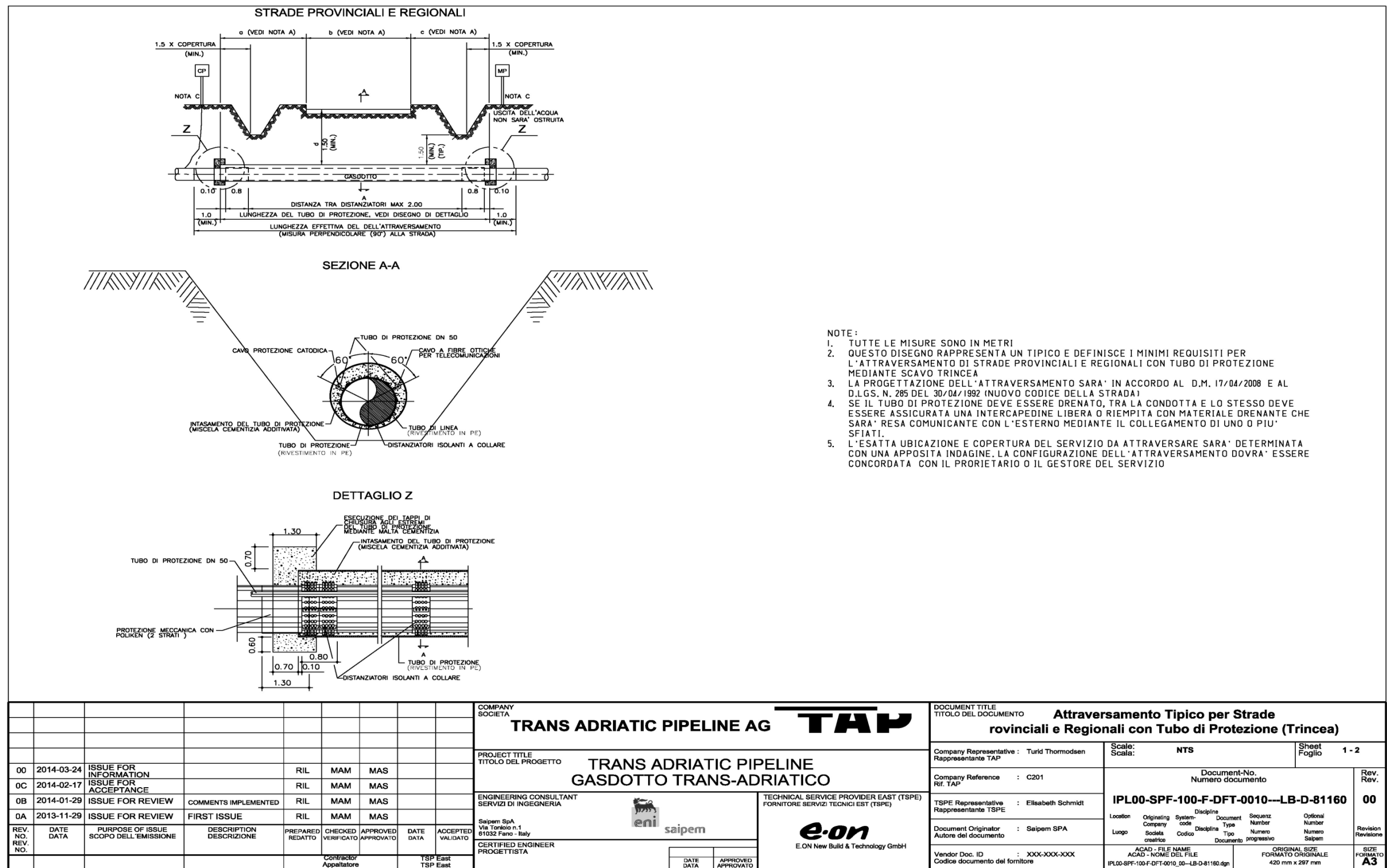
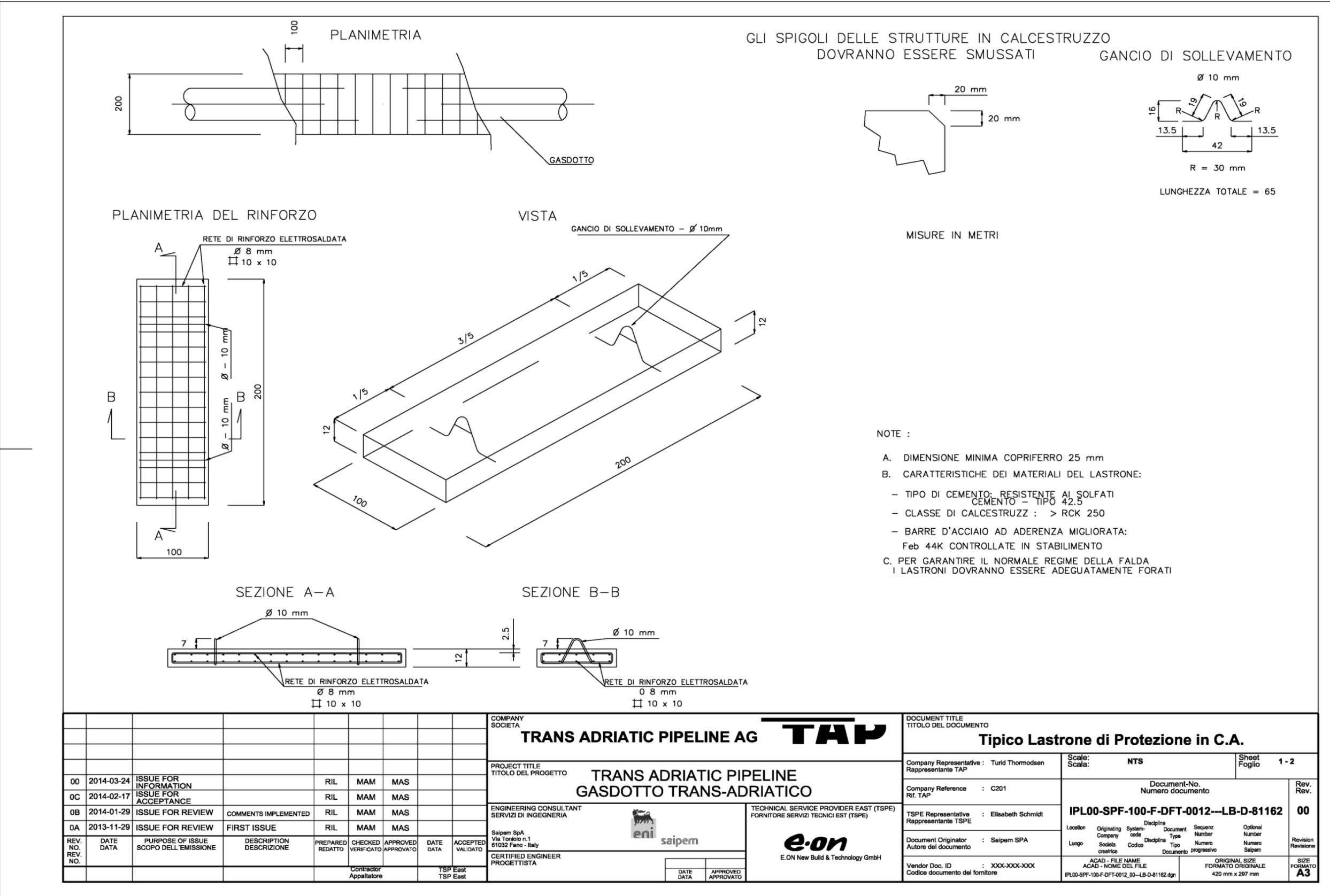
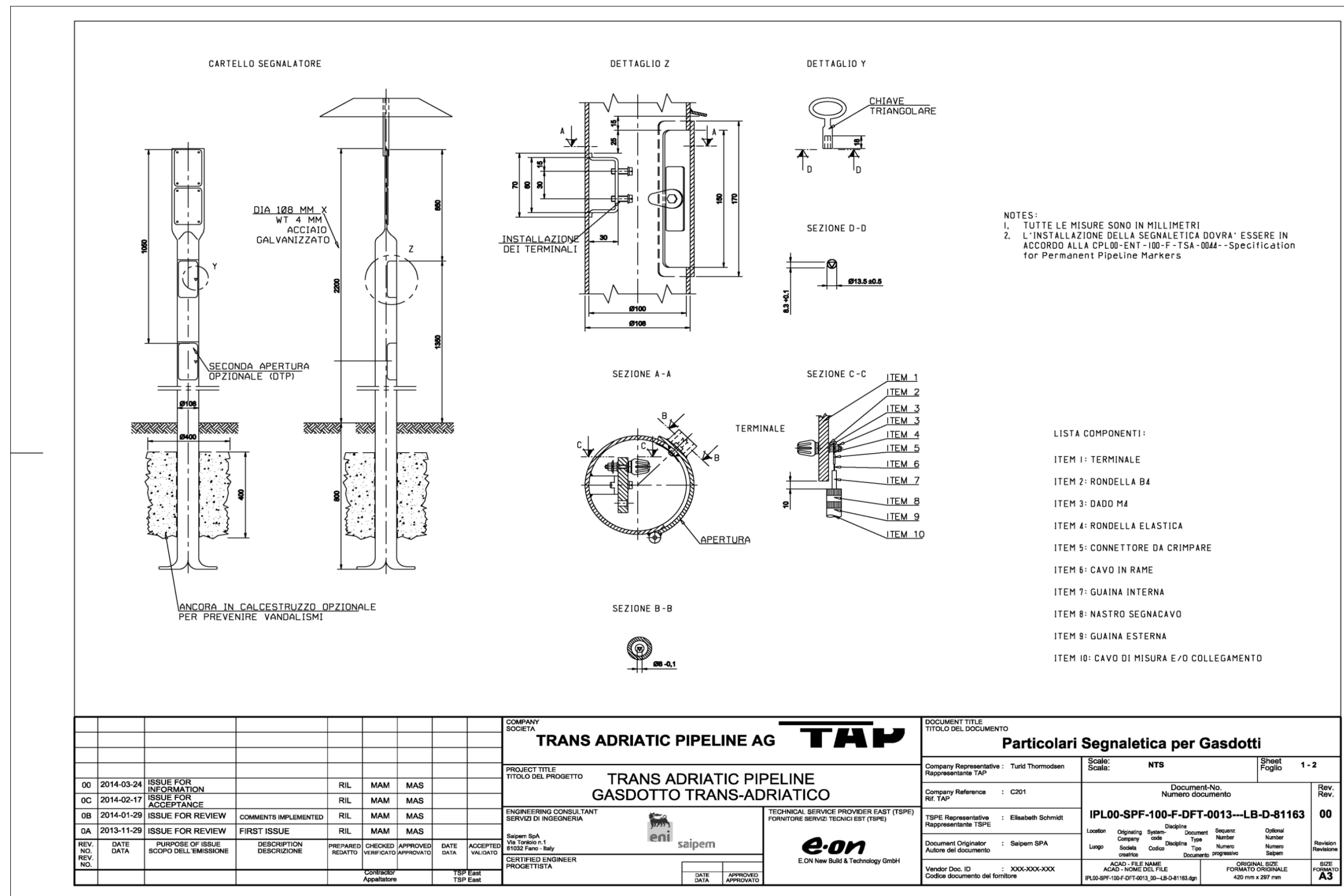
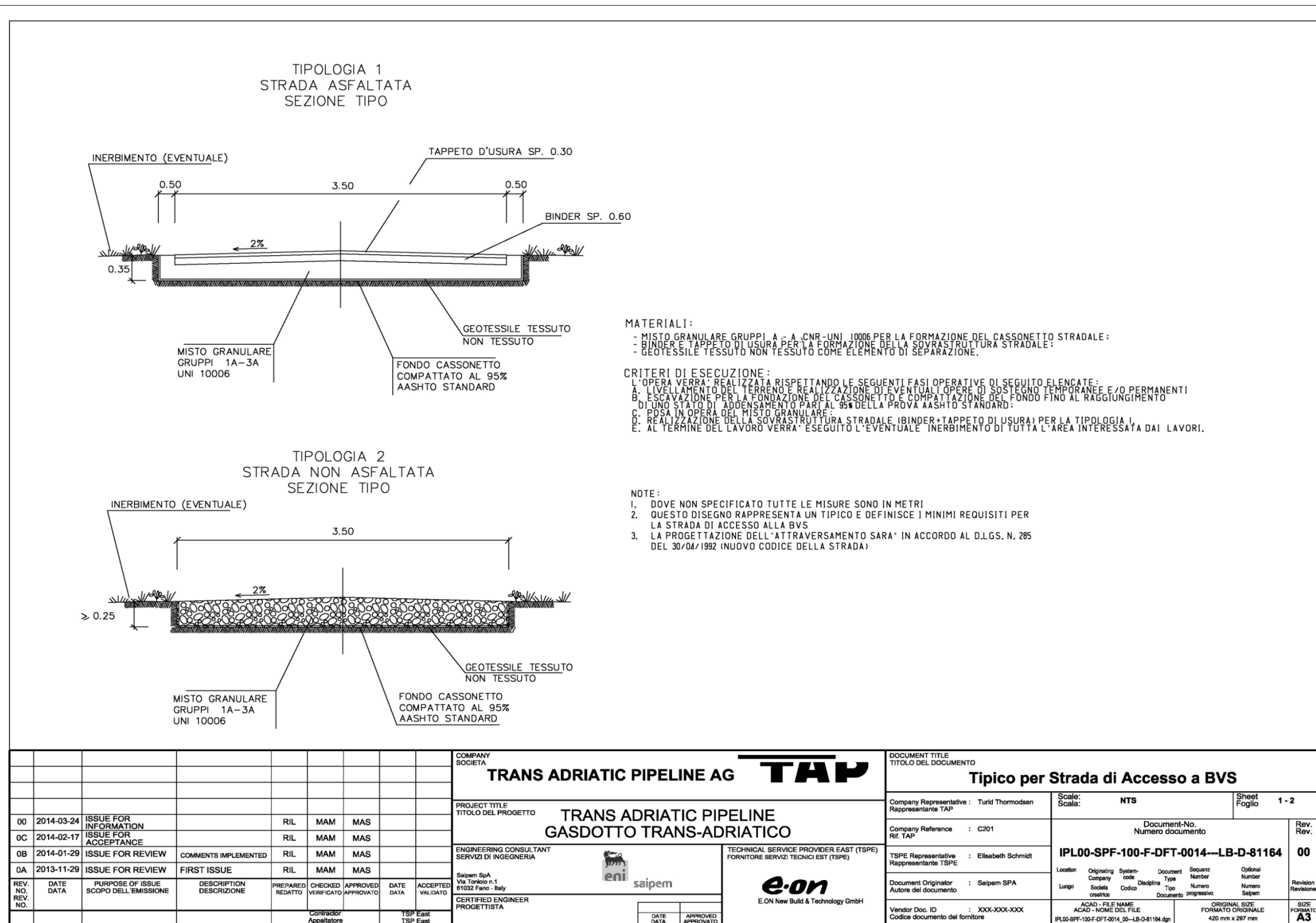


Figura 49: Attraversamento tipico per Strade Provinciali e Regionali con Tubo di Protezione (Trincea)







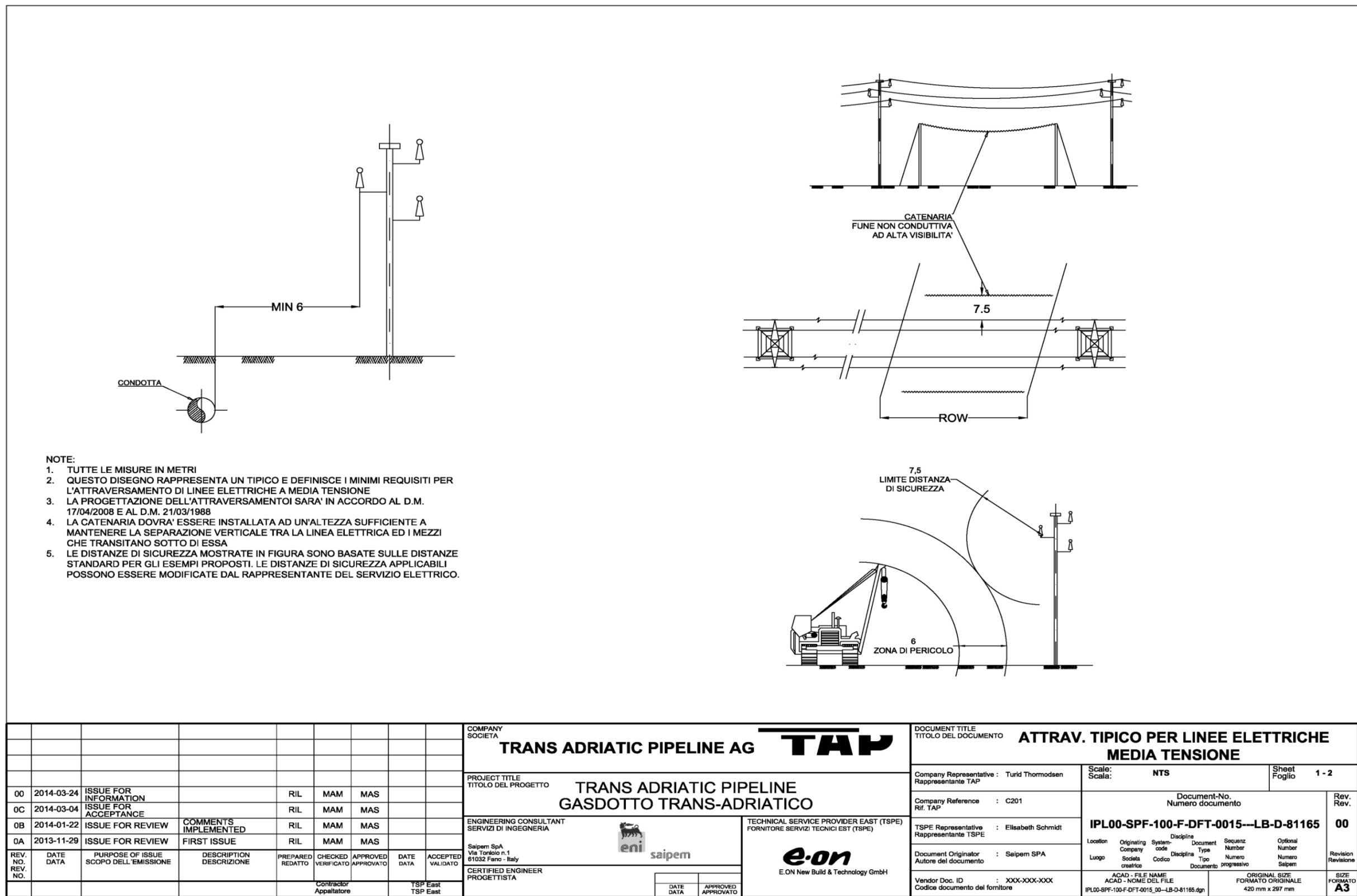
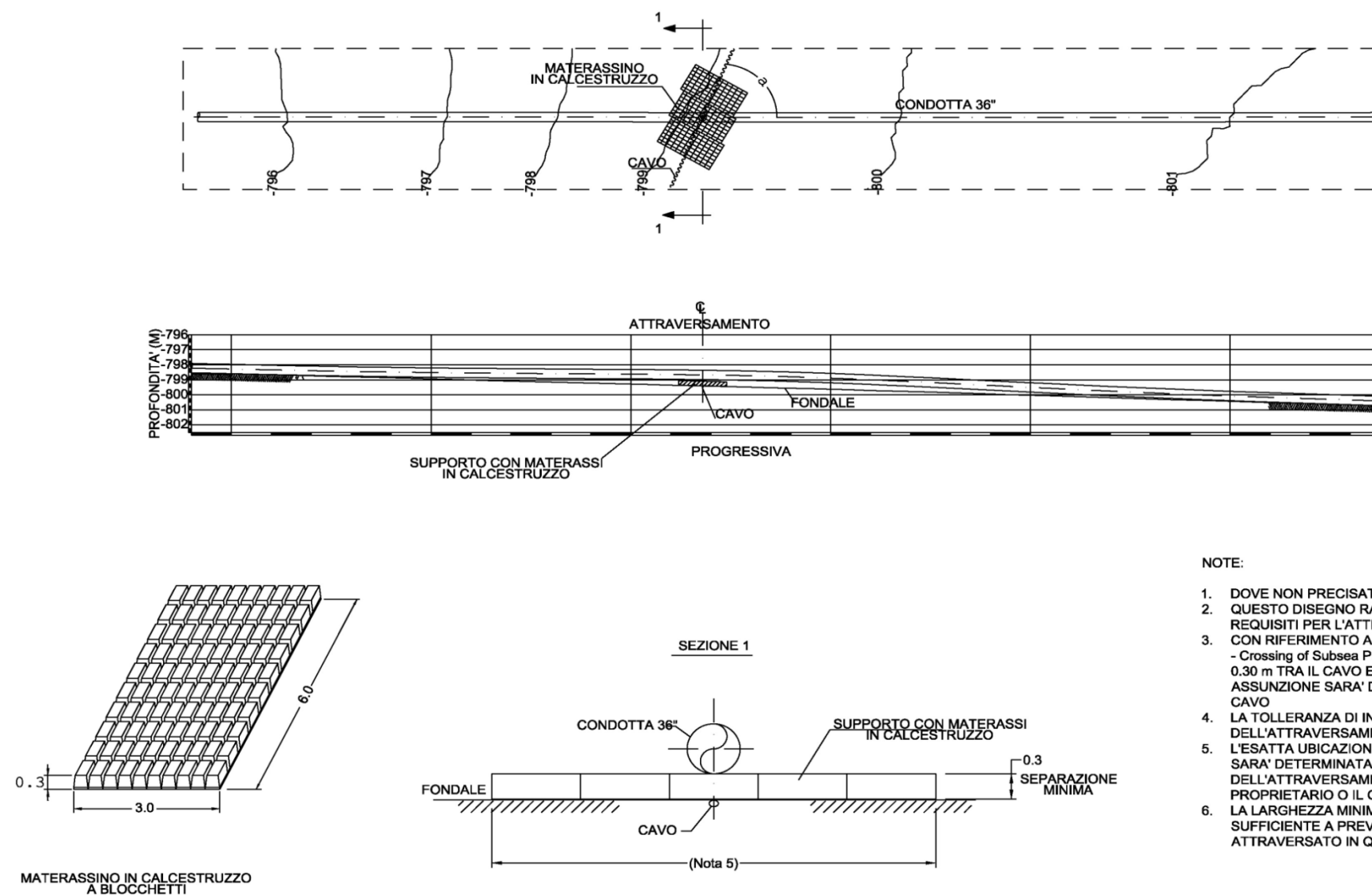


Figura 54: Attraversamento tipico per Linee Elettriche Media Tensione



- NOTE:
1. DOVE NON PRECISATO, TUTTE LE DIMENSIONI SONO IN METRI
 2. QUESTO DISEGNO RAPPRESENTA UN TIPOICO E DEFINISCE I MINIMI REQUISITI PER L'ATTRAVERSAMENTO DI CAVI DA PARTE DEL 36" TAP
 3. CON RIFERIMENTO AL DOCUMENTO NR. TR 1052 Statoil Governing Document - Crossing of Subsea Pipelines and Cables, E' PREVISTA UNA SEPARAZIONE DI 0.30 m TRA IL CAVO E LA PARTE INFERIORE DELLA CONDOTTA. QUESTA ASSUNZIONE SARA' DISCUSSA E CONCORDATA COL PROPRIETARIO DEL CAVO
 4. LA TOLLERANZA DI INSTALLAZIONE DELLA CONDOTTA NELL'AREA DELL'ATTRAVERSAMENTO SARA' +/- 2.5 m
 5. L'ESATTA UBICAZIONE E COPERTURA DEL CAVO DA ATTRAVERSARE SARA' DETERMINATA CON UNA APPOSITA INDAGINE. LA CONFIGURAZIONE DELL'ATTRAVERSAMENTO DOVRA' ESSERE CONCORDATA CON IL PROPRIETARIO O IL GESTORE DEL CAVO
 6. LA LARGHEZZA MINIMA DEL SUPPORTO CON MATERASSI DOVRA' ESSERE SUFFICIENTE A PREVENIRE L'INTERAZIONE TRA LA CONDOTTA ED IL CAVO ATTRAVERSATO IN QUALSIASI CONDIZIONE

[illegible]

Figura 55: Attraversamento Tipico di Cavo Sottomarino

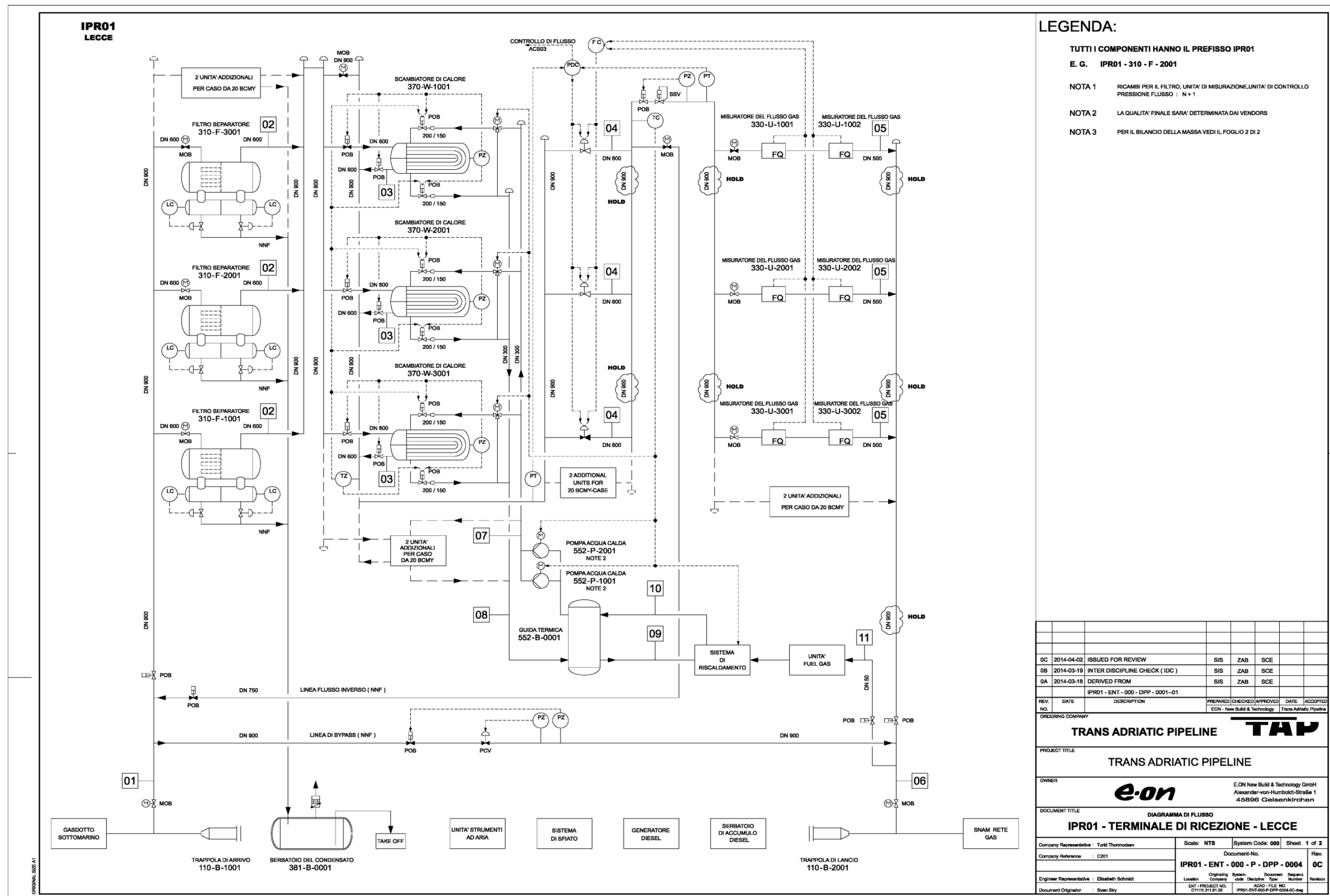


Figura 57: Diagramma di Flusso del PRT



Trans Adriatic Pipeline AG Italia, Branch
Via IV Novembre, 149, 00187 Roma, Italia
Tel.: +39 06 45 46 941
Fax: +39 06 45 46 94 444
tapitalia@tap-ag.com
esia-comments@tap-ag.com
www.tap-ag.com | www.conoscitap.it

Data 04/2014

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.