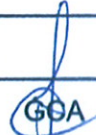












OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 1 of 23

DOCUMENT TITLE:		Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra					
DOCUMENT NO:			REP-MS-000021				
REVISION:		0					
0	For Information				23/01/07		
Revision	Description	Prepared	Checked	Approved	Date		
				OWNER		COMPANY	

 	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 2 of 23

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ISOLA ARTIFICIALE TEMPORANEA E SUA FUNZIONALITÀ	3
3.	DESCRIZIONE METODOLOGIA DELL'INSTALLAZIONE DELL'ISOLA ARTIFICIALE	4
3.1.	Localizzazione e dimensioni della struttura	4
3.2.	Descrizione delle operazioni di installazione dell'isola artificiale	5
4.	DESCRIZIONE METODOLOGIA SMANTELLAMENTO DELL'ISOLA ARTIFICIALE E RIPRISTINI AMBIENTALI PREVISTI	7
5.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ LAVORATIVE PREVISTE SULL'ISOLA ARTIFICIALE	8
5.1.	Sistema del fango bentonitico	11
5.1.1	<i>Proprietà e preparazione del fluido di perforazione</i>	11
5.1.2	<i>Composizione e caratteristiche dei componenti</i>	12
5.1.3	<i>Uso e circuito dei fanghi</i>	13
5.1.4	<i>Rischi di fuoriuscite del fluido di perforazione e misure di prevenzione e mitigazione</i>	15
6.	SMALTIMENTO DEI RIFIUTI	17
6.1.	Smaltimento dei rifiuti generici	17
6.2.	Smaltimento dei fanghi e detriti di perforazione	18
6.3.	Produzione e smaltimento del materiale di scavo	18
7.	TIRO DELLA CONDOTTA OFFSHORE SULL'ISOLA TEMPORANEA E TIE-IN	19
8.	TEMPISTICA	21
9.	DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA APPROVATA NEL DEC VIA 4407/99	22
10.	ALLEGATI	23

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 3 of 23

1. INTRODUZIONE

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare il progetto dell'isola artificiale temporanea posizionata nel tratto di mare prospiciente lo scanno di Palo o di Boccasette e lo scanno Cavallari. Tale costruzione risulta essere necessaria alla realizzazione dell'attraversamento del Po di Maistra con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) ed al conseguente collegamento con la condotta *offshore* installata con il metodo del scavo a cielo aperto (*open trench*). Tale tratto è inserito all'interno del progetto che prevede la realizzazione del metanodotto di collegamento del terminale di rigassificazione di gas naturale liquefatto, la cui posizione è prevista al largo di Porto Levante, con la rete di distribuzione nazionale Snam Rete Gas nel comune di Minerbio (BO).

Come più avanti riportato, all'interno della presente documentazione progettuale dell'isola artificiale, vengono in particolare definite le tecniche costruttive e di smantellamento dell'isola e le attività lavorative che verranno svolte su di essa. Inoltre, in allegato vengono riportate le procedure di mitigazione degli impatti sull'ambiente e del rischio di incidente che le attività connesse alla costruzione/smantellamento dell'isola ed alla costruzione della condotta possono comportare.

2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'ISOLA ARTIFICIALE TEMPORANEA E SUA FUNZIONALITÀ

Il tracciato del metanodotto 30" "Porto Viro – Cavarzere" attraversa il fiume Po di Maistra, in corrispondenza della barra di sabbia (che costituisce il prolungamento dello scanno del Palo o Boccasette) e dello Scanno Cavallari, che costituiscono le sponde del tratto finale della foce del fiume menzionato.

A causa dell'accentuata instabilità geomorfologica della foce del Po di Maistra e per ottemperare alle prescrizioni del DEC/VIA 4407/99, che richiedevano soluzioni tecniche in grado di mitigare gli impatti sull'ambiente, in fase di dettaglio il progetto ha scelto di utilizzare la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata per superare il corso d'acqua appena menzionato. In seguito a questa scelta costruttiva, lo Scanno Cavallari verrà interessato solo parzialmente, in quanto il metanodotto passerà in sub-alveo per una lunghezza orizzontale totale prevista di circa 1.065 m, per il tubo di linea con diametro di 30", e di circa 1.065 m per il tubo portacavi con diametro di 6".

Il metanodotto in progetto, attraverserà il Po di Maistra ad una distanza dal fondo canale di circa 29 m, mentre al di sotto della barra di sabbia la condotta sarà posizionata ad una profondità di 35 m.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 4 of 23

La TOC verrà essenzialmente realizzata attraverso tre fasi:

1. Esecuzione del "foro pilota" dal lato mare verso il lato laguna;
2. Successivi alesaggi del foro per raggiungere il diametro necessario dal lato mare verso il lato laguna;
3. Tiro/infilaggio della condotta dal lato laguna verso lato mare, utilizzando le stringhe di tubo prefabbricate sulla penisola Santa Margherita (posizionata tra la laguna Vallona e la sacca Cavallari).

Per l'esecuzione di tale metodologia si è quindi reso necessario installare un'isola artificiale di forma rettangolare conterminata da palancole e riempita con sabbia marina. La finalità di tale costruzione è quella di garantire che le attività di perforazione vengano eseguite in un luogo asciutto ed isolato da eventuali eventi meteomarinari di media entità e per garantire che le attività di connessione (tie in) del tratto di condotta *offshore* con il tratto di condotta installato con la tecnica della TOC, vengano eseguite in un ambiente asciutto.

Al termine delle attività di trivellazione ed installazione della condotta adducente metano e del tubo di protezione del cavo a fibre ottiche per l'attraversamento del Po di Maistra, dall'isolotto inizieranno le attività di installazione della condotta *offshore* e del suo cavo a fibre ottiche.


3. DESCRIZIONE METODOLOGIA DELL'INSTALLAZIONE DELL'ISOLA ARTIFICIALE

3.1. LOCALIZZAZIONE E DIMENSIONI DELLA STRUTTURA

L'isola artificiale costituisce un'area di lavoro temporanea a mare, conterminata da palancole, da utilizzare come base per il posizionamento di mezzi di lavoro e servizi accessori.

L'isola è ubicata a qualche centinaio di metri dall'attuale linea di costa (Scanno del Palo di Boccasette) in una zona di mare con profondità media d'acqua di 3,7 m, in passato interessata da terre emerse e dalla foce del fiume Po di Maistra.

L'isola ha dimensioni planimetriche di 110x45 m² (il lato più lungo è perpendicolare alla costa). Sul lato laguna è presente una zona di ormeggio di dimensioni di 10x45 m² in grado di ricevere i pontoni e le imbarcazioni adibite al trasporto di materiali ed il personale addetto ai lavori. Parallelamente ai lati lunghi viene installato un palancolato interno di interasse pari a 7 m (in seguito identificato come corridoio centrale), tale da realizzare una camera per il collegamento

 	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		 
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 5 of 23

della condotta proveniente da mare con quella proveniente da terra ed in seguito denominato anche corridoio centrale. Tale palancolato viene tirantato al palancolato esterno a quota 1 m slmm e irrigidito internamente con 2 file di puntoni. Le due sezioni rettangolari più esterne e il corridoio centrale vengono riempite con sabbia.

La sommità del palancolato è posta alla quota di 3 m circa sopra il livello medio mare.

Prima dell'inizio delle operazioni di tiro della condotta *offshore*, la palancolatura del corridoio centrale dell'isola artificiale sarà prolungata, verso mare, per circa trecento metri.

3.2. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI INSTALLAZIONE DELL'ISOLA ARTIFICIALE

Nel seguito è riportata la descrizione delle operazioni di installazione dell'isola artificiale.

Posa in Opera del Palancolato di Contenimento

La prima fase di realizzazione dell'isola artificiale consiste nell'installazione del palancolato di contenimento, avente dimensioni pari a 110x45 m; il passo (larghezza) indicativo delle palancole è pari a circa 0,75m. La lunghezza delle palancole esterne utilizzate per la realizzazione dell'isola artificiale va da 14 a 18 m. Lungo il corridoio centrale di invito all'asta di perforazione e connessione (*tie-in*) vengono utilizzate palancole aventi altezza di 18 m.

Verso la laguna viene effettuata un'estensione del palancolato, con aggiunta di ulteriori 10 m circa dell'area conterminata, per la costruzione dell'attracco dei mezzi asserviti ai lavori. Vengono utilizzate palancole aventi lunghezza di 12 m.

Le palancole, in acciaio, sono verniciate con idoneo prodotto, a scopo di protezione dalla corrosione, già sottoposto all'attenzione di ICRAM con esiti favorevoli circa il suo utilizzo nel contesto specifico; in aggiunta, completata l'installazione, viene applicata una protezione catodica. La posa delle palancole avviene mediante l'utilizzo di un moto-pontone galleggiante sul quale sono caricate le palancole, i materiali di lavoro e la gru di infissione; ulteriori natanti di appoggio sono utilizzati, con varie funzioni operative e di sicurezza. L'infissione viene effettuata mediante aggancio e sollevamento della palanca in verticale da parte della gru; la palanca è quindi infissa mediante un sistema vibrante che ne consente l'avanzamento verso il basso.

Riempimento con Materiale Sabbioso

La struttura viene riempita fino ad 1 m al di sotto della sommità del palancolato con circa 25.000 m³ di sabbia di idonee caratteristiche; la sabbia viene quindi a trovarsi alla quota di +2 m slmm su

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 6 of 23

tutta l'isola, con l'eccezione della porzione centrale del corridoio centrale dove raggiungerà una quota di circa 1m slmm.

La sabbia raggiunge il luogo di utilizzo tramite motobette attrezzate con apposito escavatore a bordo, per lo scarico del materiale all'interno del palancolato. Il livellamento della sabbia immessa viene effettuato mediante una pala meccanica.

La sabbia utilizzata proviene dall'escavo della foce del Po di Levante, autorizzato dalla Regione Veneto, Ufficio COVNI di Rovigo, a circa 5 km di distanza dall'isola artificiale.

Il riempimento con materiale sabbioso fino alla quota di 2 m slmm è necessario perché la struttura possa resistere agli eventi meteomarinari di media intensità e per consentire l'installazione dei mezzi di cantiere.

Per completare il riempimento verranno utilizzate sabbie marine di adeguate caratteristiche che si ipotizza siano approvvigionate da un deposito a terra ubicato entro un raggio di circa 10 km dall'isola.


In alcune zone limitate dell'isola, dove è previsto un passaggio di mezzi di cantiere, quali scavatori o gru, sarà posto in opera uno strato di stabilizzato dello spessore di circa 30 cm per eseguire delle piste di circa 3-4 m di larghezza. Per garantire la quota di 2m slmm, al di sotto dei tratti dove verrà posizionato lo stabilizzato la copertura in sabbia sarà pari a 20cm invece dei soliti 50 cm.

Opere di Difesa del Palancolato

Completata l'infissione delle palancole vengono installate, nelle zone più esposte, le seguenti opere di difesa della struttura con funzione di protezione dall'azione delle onde e dei venti:

- due file composte da 3+1 materassi Reno delle dimensioni di 300x200x30 cm³ con funzione antiscalfamento ed antierosione del fondale, poste in opera lungo tutta la parete lato est (trattandosi della parete maggiormente esposta agli agenti meteo marini) e per una lunghezza di circa 50m lungo le due pareti nord ed ovest ;
- 2+1 burghe da 100 cm di diametro e 300 cm di lunghezza poste sopra l'ultima fila di materassi con funzione di frangionda.
- Il prolungamento del palancolato esterno al corridoio centrale verso offshore sarà rinforzato con puntoni in acciaio.

Impermeabilizzazione della Struttura

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 7 of 23

Per aumentare l'effetto di separazione tra il materiale di riempimento e l'ambiente circostante, già garantito dalle palancole in metallo, viene installato sul lato interno del palancole perimetrale e sul fondo di ognuno dei 3 setti, uno strato di geomembrana impermeabile. Inoltre viene posto un ulteriore strato di geomembrana alla quota di +1,50 m slmm per separare i primi 50 cm di sabbia superficiale, che viene normalmente in contatto con le attività lavorative eseguite sull'isola, dalla sabbia di contenimento più profonda.

Inoltre, su una superficie di circa 200 m² (lato mare) sono poste in opera delle geomembrane impermeabili in modo da impedire il dilavamento ad opera dell'azione meteo marina dello strato più superficiale del contenimento sabbioso.

Per prevenire eventuali contaminazioni dovute alle attività svolte sull'isola, sui lati lunghi dell'isola artificiale saranno posate due tubazioni microfessurate del DN200 in PEAD che assolvono la funzione di drenare le acque di pioggia e gli eventuali percolamenti. I tubi convogliano su due vasche di accumulo opportunamente dimensionate; le acque invase verranno poi allontanate verso idonei impianti di trattamento a terra.

In caso di precipitazioni eccezionali e di condizioni atmosferiche critiche si prevede la possibilità che l'intera isola, al di sopra dello stato di geomembrana impermeabile a quota +1,50m slmm possa fungere da bacino di accumulo delle acque, in attesa che le condizioni meteorologiche consentano ai mezzi di prelevare le acque per trasportarle agli impianti di trattamento.

4. DESCRIZIONE METODOLOGIA SMANTELLAMENTO DELL'ISOLA ARTIFICIALE E RIPRISTINI AMBIENTALI PREVISTI

A fine esercizio, successivamente al collegamento della condotta da terra con quella da mare, si provvederà alla dismissione dell'isola artificiale attraverso la rimozione e lo smaltimento secondo le norme di legge dei seguenti materiali/manufatti e, ragionevolmente, nel seguente ordine:

- primo strato di 50 cm di materiale di riporto e geomembrana impermeabile soggiacente;
- componenti del sistema di drenaggio e geomembrana impermeabile con funzione di dilavamento;
- materiale utilizzato per il riempimento;
- geomembrana impermeabile posta sul fondo e sulle pareti dell'isola;
- opere di difesa del palancole, quali materassi e burghe;

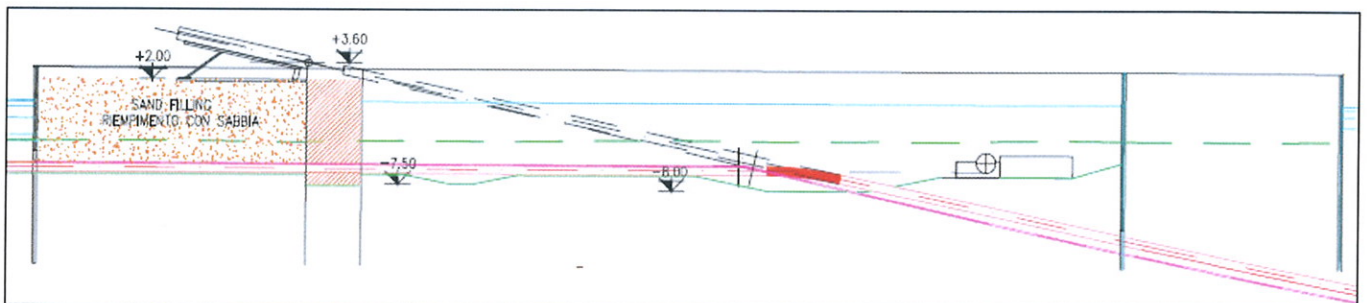
OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 8 of 23

- irrigidimenti del palancoiato, estrazione e recupero di tutte le palancole.

I materiali non recuperabili verranno inviati ad idonei impianti di smaltimento, secondo le procedure previste dalla normativa vigente. Tutte le operazioni saranno eseguite in modo tale da evitare/minimizzare il rilascio accidentale a mare di materiali.

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ LAVORATIVE PREVISTE SULL'ISOLA ARTIFICIALE

L'utilizzazione dell'isola artificiale riguarda la trivellazione orizzontale controllata (TOC), per la posa della condotta in corrispondenza dell'attraversamento del Po di Maistra ed il collegamento con il tratto di condotta offshore.



La TOC viene eseguita per mezzo di una macchina perforatrice con testa direzionale. Una volta definito l'angolo di ingresso, la testa fresante dell'unità di perforazione avanza secondo una traiettoria programmata verso il punto di uscita.

La prima fase di esecuzione della TOC consiste nell'esecuzione del foro pilota, attraverso il quale viene posizionata una tubazione di 6", contenente il cavo a fibre ottiche per telecomunicazioni. Per il corretto avanzamento e direzione della perforazione, è necessario assicurare:

- La stabilità e la coibentazione delle pareti del foro a monte della testa di perforazione, per evitarne il collasso;
- la minimizzazione degli attriti di ostacolo all'avanzamento della testa di perforazione e delle aste di spinta;
- l'efficiente asportazione dal foro del materiale rimosso dalla testa fresante.

Per garantire quanto sopra descritto, viene pompato all'interno delle aste di perforazione un fango bentonitico. Il fluido, saturando il vano creato dalla perforazione e scorrendo entro il foro in senso

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 9 of 23

contrario alla direzione di perforazione riemerge per pressione portando con sé i residui del materiale di fresatura.

La seconda fase della TOC consiste nella perforazione per eseguire la posa della condotta da 30". In questo caso però il diametro del foro viene progressivamente aumentato tramite passaggi successivi di utensili di alesatura, che fresano ulteriormente il terreno.


In questo caso la testa fresante, al termine del suo percorso, una volta emersa al Punto d'Uscita viene sostituita dalle unità di alesaggio. La macchina di trivellazione tira quindi progressivamente l'utensile verso il Punto d'Ingresso, continuando ad iniettare fango bentonitico entro le aste di spinta/tiro e, da qui, nel foro alesato tramite appositi ugelli posti sull'utensile. Una volta raggiunto il diametro desiderato, viene effettuato il tiro della condotta già assemblata all'interno dell'area lagunare.

Schematizzando quanto sopra descritto, le principali fasi relative alla TOC sono:

- trivellazione per tubo di protezione da 6" per cavo fibre ottiche;
- tiro della tubo di protezione da 6";
- trivellazione per foro pilota da 6" (relativo alla tubazione da DN30);
- alesatura con fresa da 24";
- alesatura con fresa da 38";
- alesatura con fresa da 44";
- tiro della tubazione da DN30.

Per la realizzazione delle fasi di lavoro sopra elencate, vengono svolte le seguenti attività:

- preparazione dei fanghi bentonitici con acqua di mare all'interno di due vasche metalliche a tenuta;
- stoccaggio dei fanghi precedentemente preparati in apposite vasche metalliche a tenuta stagna;
- pompaggio dei fanghi all'interno del foro mediante le aste di trivellazione;
- recupero dei fanghi misti a materiale proveniente dalla trivellazione, e pompaggio degli stessi verso l'unità di disabbatura; tale unità è in grado di separare i fanghi bentonitici

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 10 of 23

riutilizzabili dai materiali di risulta dallo scavo. Il materiale di risulta viene stoccato in apposita area e portato periodicamente a smaltimento.

- recupero e smaltimento dei fanghi contemporaneamente all'ultima fase di tiro della tubazione da DN30, mediante pompaggio degli stessi su apposita imbarcazione per il trasporto a discarica.
- innesto e smontaggio delle aste di perforazione durante le varie fasi della TOC;
- gestione computerizzata della TOC in sala controllo;
- demobilizzazione del cantiere;
- preparazione dell'area per il collegamento con la condotta a mare.

Le apparecchiature utilizzate e le strutture installate sull'isola artificiale sono le seguenti:

- No. 2 vasche metalliche per miscelazione fanghi bentonitici capacità circa 25 m³ cadauna;
- No. 2 vasche metalliche per stoccaggio fanghi bentonitici capacità circa 25 m³ cadauna;
- No. 2 pompe per pompaggio fanghi all'interno del foro;
- No. 1 mezzo desabbiatore;
- No. 1 gru per movimentazione aste di perforazione;
- No. 1 escavatore meccanico;
- No. 1 rig (mezzo per trivellazione);
- No. 1 generatore da 380 kW;
- No. 1 generatore da 500 kW;
- No. 1 serbatoio di gasolio doppia parete;
- No. 1 serbatoio di acqua;
- No. 1 container per operatore rig;
- No. 1 container adibito a servizi igienici (bagni chimici);
- No. 1 container adibito a spogliatoio;
- No. 1 container adibito a zona ristoro;
- No. 2 container adibiti ad ufficio;

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 11 of 23

- No. 2 container adibiti a magazzino;
- No. 1 container adibito ad officina.

5.1. SISTEMA DEL FANGO BENTONITICO

5.1.1 PROPRIETÀ E PREPARAZIONE DEL FLUIDO DI PERFORAZIONE

Il fluido di perforazione assolve a svariate funzioni: mantiene l'integrità del foro di trivellazione, protegge e isola il foro dall'acqua sotterranea, trasporta i detriti derivanti dalla perforazione e riduce l'attrito tra le aste di perforazione e la parete del foro stesso. Inoltre, il fluido deve essere sufficientemente leggero per essere pompato, in modo da minimizzare la perdita di pressione nella colonna di perforazione e nell'anello del foro e ridurre così il rischio di un eventuale sversamento.

Per la determinazione della composizione del fango di perforazione, è necessario tener conto dei seguenti aspetti:





- la miscelazione deve essere effettuata con acqua marina e quindi salata;
- il fluido deve essere stabile in condizioni geologiche saline;
- deve poter essere riciclato;
- deve essere ecocompatibile e non corrosivo.

Inizialmente, la miscela di fango viene tenuta sotto stretta osservazione dai tecnici responsabili. Dopo un'attenta analisi dei flussi di ritorno e delle proprietà del fango riciclato, viene deciso il definitivo dosaggio del fango.

L'idoneità del fluido di perforazione viene valutata attraverso l'osservazione delle proprietà reologiche: per esempio, viene valutato il limite di snervamento e, meglio ancora, la resistenza in stato di gelazione. Queste variabili possono indicare la portata e la capacità da parte del fluido di mantenere integro il foro di trivellazione.

Tali parametri devono essere mantenuti ai massimi livelli possibili, mentre la viscosità deve essere mantenuta al minimo, al fine di limitare la perdita di pressione durante il pompaggio del fluido.

La sostenibilità ambientale del fluido di perforazione verrà conseguita utilizzando componenti ecocompatibili.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 12 of 23

A questo proposito, il fango bentonitico è costituito da una miscela d'acqua marina e bentonite (materiale composto da minerali argillosi), alla quale si aggiunge un additivo biodegradabile, in grado di garantire le appropriate caratteristiche fluidomeccaniche di viscosità.

Tuttavia, al fine di evitare che la biodegradazione avvenga troppo velocemente, inficiando così le proprietà meccaniche del fluido e considerando che la biodegradazione dell'additivo aumenta con la crescita batterica, risulta necessario aggiungere al formulato anche piccole dosi d'inibitore di crescita batterica, anch'esso biodegradabile, così come mostrato nel paragrafo successivo.





5.1.2 COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Il fango bentonitico è costituito da una miscela d'acqua e bentonite (materiale composto da minerali argillosi), alla quale si aggiunge un polimero polisaccaridico biodegradabile in una proporzione tale da ottenere una matrice con caratteristiche fluido-meccaniche appropriate. In ragione delle diverse funzioni del fluido durante la TOC, la qualità tecnica del fango bentonitico è essenziale per la riuscita dell'operazione di trivellazione, al punto da richiedere l'impiego di figure professionali altamente specializzate nella sua preparazione e durante l'impiego.

Nel caso in esame, il fango bentonitico è preparato miscelando bentonite di qualità idonea all'uso marino (Bentonil CF) con acqua e polimero (SC Xgum).

Dato che la biodegradazione del polimero aumenta con la crescita batterica, la formulazione richiede anche l'aggiunta di piccole dosi d'inibitore di crescita batterica per limitare che l'eccessiva biodegradazione possa compromettere le caratteristiche meccaniche del fluido e quindi la sua efficacia. Anche l'inibitore di crescita batterica selezionato (Bodoxin AE) è rapidamente biodegradabile (vedi allegato 1, relativo al test di biodegradabilità dell'inibitore di crescita batterica eseguito dall'istituto tedesco SGS Institut Fresenius).

La seguente tabella riporta le quantità dei diversi componenti impiegati nella preparazione del fango bentonitico:

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 13 of 23

Componente	Quantità (kg)	% in peso
Acqua marina	1000	89.45
Bentonite (Bentonil CF)	100	10.00
Polimero (SC Xgum)	5	0.50
Inibitore batterico (Bodoxin AE)	0.5	0.05

In allegato 2 vengono riportate le schede di sicurezza dei componenti del fango bentonitico. Di tutti i componenti del fango bentonitico, solo l'inibitore batterico (Bodoxin AE) presenta alcune caratteristiche di pericolosità associate al suo potere inibente.

Come messo in evidenza dall'impresa esecutrice della perforazione (si veda Allegato 3) la sostanza in questione è già frutto di una selezione tesa a minimizzare i possibili effetti ambientali nella garanzia della resa tecnica necessaria. Inoltre, la concentrazione utilizzata nella preparazione del fango bentonitico è ben inferiore alla soglia dell'1%; ai sensi delle Direttive comunitarie applicabili, le proprietà nocive della sostanza non vengono quindi trasferite al preparato, che quindi risulta non pericoloso.

In base a quanto sopra esposto non si ravvedono quindi rischi associati al potenziale contatto con l'acqua marina nell'area d'impiego, contatto che potrebbe comunque avvenire solo in caso di sversamento accidentale. Comunque, sulla base degli accorgimenti tecnici adottati e sulla base dell'esperienza internazionale dell'impresa esecutrice con litologie tipiche di quest'area, la circostanza di sversamenti accidentali di bentonite è molto poco probabile all'esterno del palancoato dell'isola.

5.1.3 USO E CIRCUITO DEI FANGHI

La miscelazione del fluido di perforazione viene effettuata nella vasca di miscelazione. Tale vasca ha una capacità totale di 7 m³, quindi ogni ciclo di miscelazione avrà un volume pari a 6,5 m³. La prima fase di miscelazione consiste nel riempire la vasca di miscelazione vuota con 6.200 litri di acqua. Quindi si aggiunge nella tramoggia un sacco da 650 kg di bentonite e un sacco da 20 kg di Xanthan Gum e si procede alla miscelazione con l'acqua. Infine, al fluido di perforazione viene aggiunta una bottiglia di inibitore di crescita batterica (2,5 litri).

Una volta completata la miscelazione, il fango viene pompato nella vasca di rifornimento e sarà quindi possibile iniziare un nuovo ciclo di miscelazione. L'attrezzatura di trivellazione è provvista di un sistema per il fango e di un'unità di riciclaggio sul lato tubo. Il sistema per il fango è costituito da un serbatoio di stoccaggio, un'unità di riciclaggio e una pompa di circolazione. Le unità sono collegate tra loro da tubi e condotte flessibili. Dopo la miscelazione, il fluido di perforazione viene pompato al serbatoio di stoccaggio. Da qui, la pompa di circolazione aspira il fango e lo trasporta

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 14 of 23

all'attrezzatura di trivellazione e lungo le aste di perforazione, attraverso tubi flessibili ad alta pressione. Per evitare un intasamento dell'ugello e dei tubi durante l'utilizzo del fango riciclato, ad ogni attrezzatura di trivellazione viene installato un filtro supplementare. Tale filtro consiste di un cilindro lungo 1,70 m e con un diametro di 0,27 m, installato subito dietro la pompa ad alta pressione. Su ogni estremità ad angolo retto vi è un riduttore 3" – 2". Il filtro è progettato per funzionare con una pressione di esercizio di 100 bar. All'interno vi è l'elemento filtrante, un cilindro lungo 1,25 m con aperture di 6-8 mm lungo la parete. Sulla testa del corpo del cilindro è presente un foro per il cambio del filtro.

Ogni filtro dispone di 2 elementi per il cambio. L'elemento filtrante va cambiato a ogni turno, verificando l'assenza di danni o intasamenti.

A seconda della fase di perforazione (foro pilota, alesatura o trazione del tubo (pipepulling)) e dell'avanzamento, le portate sono comprese tra 400 l/min e 1.200 l/min. I flussi di ritorno dal foro di trivellazione vengono pompati nell'unità di riciclaggio, dove i detriti vengono separati e il fluido di perforazione viene pulito per poi venire riutilizzato.

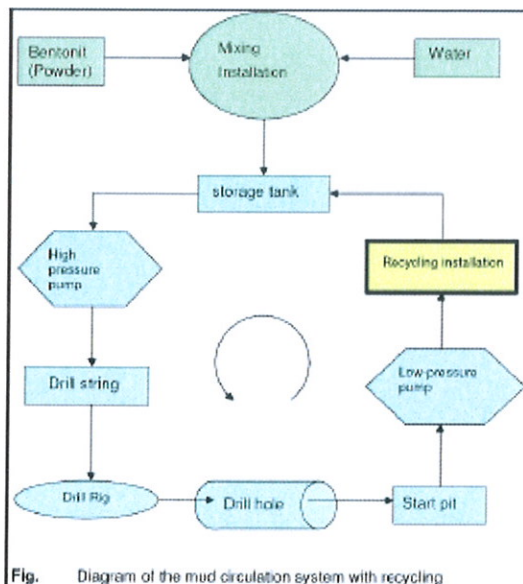
A seconda della qualità del fango riciclato, nell'unità di miscelazione sarà possibile aggiungere al fluido riciclato materiale supplementare, per esempio bentonite. Sarà inoltre possibile miscelare nuovo fango con fango riciclato nel serbatoio di stoccaggio. L'opzione da seguire verrà determinata in loco sulla base di un controllo regolare della qualità del fango, che verrà effettuato prelevando campioni dal serbatoio di stoccaggio ogni 3 – 4 ore e verificando il contenuto di sabbia, la viscosità e la perdita di filtrazione.

Per il riciclo del fango viene utilizzato il tubo da 6" per il cavo a fibre ottiche, attraverso il quale il fluido viene pompato dal punto di entrata al punto di uscita della trivellazione.

Solo il fango (pulito) riciclato con un contenuto di sabbia inferiore al 3% potrà venire ripompato all'attrezzatura tramite la condotta da 6" per il cavo a fibre ottiche.

Il flusso attraversa il tubo con una velocità pari a circa 72 m/min e una pressione massima di 12 bar, permettendo così una portata di circa 1.200 l/min attraverso la linea da 6". Tale procedura ha lo scopo di minimizzare la quantità di materiali di consumo per fluido di perforazione, ottimizzando i flussi di ritorno del fango riciclato e riducendo la quantità di fluidi da smaltire al termine delle operazioni.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 15 of 23



Legenda:

Fig. Diagram of the mud circulation system... Fig. Schema del sistema di circolazione del

fango con riciclaggio

Bentonit (powder)

Mixing installation

Water Acqua

Storage tank

High pressure pump

Recycling installation

Drill string

Low-pressure pump

Drill rig

Drill hole

Start pit

Bentonite (polvere)

Impianto di miscelazione

Serbatoio di stoccaggio

Pompa ad alta pressione

Impianto di riciclaggio

Colonna di perforazione

Pompa a bassa pressione

Attrezzatura di trivellazione

Foro di perforazione

Pozzo di partenza

5.1.4 RISCHI DI FUORIUSCITE DEL FLUIDO DI PERFORAZIONE E MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE

Gli sversamenti o le perdite di fluido durante la trivellazione orizzontale possono essere descritti come una perdita di fluido in formazioni tenere o fratturate, in grado di filtrare fino alla superficie naturale. Il fango pressurizzato, anziché tornare alla superficie seguendo il foro di trivellazione, può trovare cavità, fratture o formazioni tenere che rappresentano vie più semplici in cui fluire. La perdita di fluido è segnalata da una diminuzione dei flussi di ritorno del fluido.

In relazione a quanto sopra, vengono adottate azioni atte a impedire che il fango di perforazione irrompa in superficie.

Pressione di esercizio

La perforazione sarà condotta in modo che la pressione all'interno del foro non possa indurre al terreno circostante pressioni superiori a quelle presenti.

Monitoraggio del flusso del fluido

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 16 of 23

Durante la perforazione, viene effettuata un'osservazione continua dei flussi di ritorno del fluido, monitorando il rapporto tra flussi di ritorno all'entrata e all'uscita, così come la qualità stessa dei flussi di ritorno. Un monitoraggio regolare consente un riconoscimento precoce di un'eventuale perdita di fluido.

Calcoli relativi alla pressione

Prima di avviare le operazioni di perforazione in corrispondenza di ogni sezione della TOC vengono effettuati calcoli della pressione, al fine di valutare le massime portate ammesse per la pompa. Tali calcoli sono basati sulle attrezzature di trivellazione, sulla pompa di circolazione e su altri aspetti tecnici.

Monitoraggio della pressione

Durante la perforazione, la pressione effettiva del fango viene monitorata attraverso un confronto tra i livelli di pressione teorici e pratici. Sarà possibile reagire immediatamente riducendo la portata della pompa, ritirando la colonna di perforazione o portando avanti la trivellazione.

Sensori di pressione





Nell'utensile di direzionamento (steering tool) verranno installati sensori di pressione, che misureranno la pressione del fango nell'anello del foro di trivellazione. Tali sensori sono appositamente progettati per formazioni geologiche tenere e contribuiscono, in maniera molto efficace, a evitare il verificarsi di sversamenti. Si può osservare un rapido aumento della pressione nell'anello monitorando le letture dei sensori ed evitando così un crollo del foro di trivellazione. Le letture possono anche fornire un avviso precoce di un guasto del sistema per il fango.

Tubo guaina da 16" nell'area di ingresso del foro di trivellazione

Il tubo guaina da 16" viene installato per circa 200 m di lunghezza al fine di evitare una perdita di fluido in questa sezione geologica particolarmente soffice. La lunghezza di tubi guaina installata dipende dalle rilevazioni eseguite durante la perforazione pilota.

Supervisione della pista di lavoro

Il percorso del foro viene regolarmente monitorato durante la bassa marea, utilizzando una barca con motore fuoribordo opportunamente strumentato.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 17 of 23

Le misure sopraccitate riducono considerevolmente il rischio di una perdita di fluido. Tuttavia, non si può ignorare l'imprevedibilità delle condizioni geologiche. Per questo motivo, sono state predisposte procedure di reazione immediata in caso di sversamento.

Le misure che vengono adottate in caso di perdite di fluido o di sospetto di perdite, sono:

- sospensione della perforazione
- indagine per scoprire se il fango viene assorbito dalla formazione o esce in superficie (monitoraggio della pista di lavoro).

Per fermare la perdita di fluido sarà possibile pompare nel foro un materiale di riempimento (per esempio, segatura). Qualora questo metodo fallisca, sul punto dello sversamento, è possibile posizionare una campana sottovuoto. Questo dispositivo comprende una pompa sommersa e può aspirare il fango, portandolo al sistema di riciclaggio. Sono disponibili diversi metodi, che dipendono dalla posizione dello sversamento.

Sversamento tra pontoni

La pompa per il recupero oppure il travaso verrà trasportata nella posizione corretta utilizzando un veicolo appositamente attrezzato. In prossimità del punto di sversamento verrà quindi portata una chiatta adibita allo stoccaggio del fango pompato.

6. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

6.1. SMALTIMENTO DEI RIFIUTI GENERICI

Tutti i rifiuti saranno recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente come richiesto dall'art. 178 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

In particolare saranno gestiti:

- senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e per la fauna e la flora;
- senza causare inconvenienti da rumori o odori;
- senza danneggiare il paesaggio ed i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

I servizi igienici utilizzati sull'isola sono di tipo chimico e quindi non vi sono scarichi di liquami nell'ambiente.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 18 of 23

Per il trasporto dei rifiuti verranno utilizzate motobette. I diversi tipi di rifiuti saranno tenuti separati, mediante appositi contenitori, durante il trasporto. Una volta raggiunta la terraferma saranno trasbordati su furgoncini e trasportati in area cantiere per una corretta identificazione e trattamento.

6.2. SMALTIMENTO DEI FANGHI E DETRITI DI PERFORAZIONE

Al completamento delle attività di trivellazione, sarà possibile trasportare il fluido di perforazione dal punto di uscita al lato trivella o viceversa. Il fluido di perforazione verrà pompato, attraverso la guaina da 6" per il cavo a fibre ottiche, verso la posizione più idonea per il carico sulle chiatte di trasporto. Verranno utilizzate pompe da travaso, Mission Magnum o Bornemann, o anche la pompa di circolazione ad alta pressione.

All'estremità delle condotte installate verrà collegato un tappo per tubo ad alta pressione con un raccordo NPT da 2" o 3". Il fango fluirà dalle estremità del tubo e verrà pompato verso le chiatte. La quantità di fanghi bentonitici da smaltire è stimata in circa 700 tonnellate.





I detriti provenienti dal foro di trivellazione, stimabili in circa 1.000 m³, verranno separati dal fango di perforazione utilizzando l'unità di riciclaggio e verranno stoccati su pontoni. Per il trasporto e lo smaltimento della bentonite e il recupero dei citati detriti si prevede di utilizzare dei pontoni con portata di circa 300 – 400 m³. Tali materiali saranno stoccati temporaneamente in una località adeguata situata entro un raggio di circa 20 km. I pontoni restano a supporto per tutto il tempo della trivellazione e effettueranno il trasporto del materiale di scavo dall'isola alla terraferma ogni volta che si raggiunge un carico adeguato sul pontone.

Al termine delle attività di perforazione, l'attività di trasporto dei fanghi bentonitici e detriti dall'isola artificiale alla terraferma durerà circa 1-2 giorni.

Prima di procedere allo smaltimento, la bentonite ed i detriti verranno analizzati ed in base ai valori ottenuti verrà identificato il codice europeo rifiuti (CER) e di conseguenza si procederà al corretto smaltimento presso discarica autorizzata o riutilizzo presso area autorizzata. L'area di destinazione o la discarica di destinazione sarà localizzata, compatibilmente con la disponibilità della suddetta, entro un raggio di circa 150 km.

6.3. PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEL MATERIALE DI SCAVO

Il materiale di riempimento dell'isola, probabilmente contaminato dalle attività di perforazione, e stimato in circa 4.000 t, verrà analizzato e successivamente destinato all'attività di recupero o discarica. Allo stesso modo, verrà trattato il materiale derivante dal setto impermeabile di

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 19 of 23

calcestruzzo e bentonite descritto nel capitolo 7 e stimabile in 300 t. Per la totalità del materiale citato, si prevede di utilizzare due pontoni dalla portata di circa 300 – 400 m³, per un totale di circa una decina di viaggi.

In generale la totalità del materiale utilizzato per il riempimento dell'isola artificiale, che verrà trasportato a terra con pontoni dalla portata di circa 300 – 400 m³, sarà portato in un'area idonea situata a circa 20 km di distanza. Quindi, per la corretta identificazione della procedura di smaltimento il materiale prodotto sarà analizzato e classificato in base al codice europeo rifiuti. L'area di destinazione o discarica sarà localizzata entro 150 km dal luogo di produzione.

7. TIRO DELLA CONDOTTA OFFSHORE SULL'ISOLA TEMPORANEA E TIE-IN

Ultimata la TOC, al centro dell'isola artificiale viene asportata la sabbia di riempimento presente nella maggior parte del corridoio centrale (con l'esclusione dei primi 20m lato laguna che non verranno toccati fino allo smantellamento completo dell'isola) creando in questo modo alla fine una fossa di 90x7 m². Tale fossa verrà approfondita fino 7+8 m dal livello medio del mare per garantire uno spazio sufficiente per eseguire in sicurezza le attività di collegamento (*tie in*) tra la testa della tubazione installata con la trivellazione e la testa della condotta a mare, proveniente dal tratto *offshore* (come verrà spiegato nel seguito). Più dettagliatamente, verrà asportato innanzitutto l'intero strato di sabbia di contenimento e bentonite presente nella porzione centrale del corridoio, come detto in precedenza, 70 m (pari ad uno spessore variabile tra 4 e 5m), verranno quindi asportate e portate in discarica le geomembrane e verrà scavato il fondo marino per una profondità di 2,0-2,3m.

La sabbia di contenimento mista a fanghi bentonitici sarà pari a circa 2.100 m³ e verrà interamente caricata su pontoni e portata a smaltimento in impianto autorizzato come previsto al Paragrafo 6.3. Il materiale di scavo del fondale, pari a circa 1.000 m³, verrà accantonato per un successivo eventuale riutilizzo.

Successivamente, verrà asportato il materiale di riempimento proveniente dalla porzione lato mare del corridoio centrale, lunga circa 20 m. Il materiale di questa porzione risulta essere pari a circa 1.200m³ e verrà adeguatamente accantonato in un'area idonea dell'isola per il successivo rinterro al termine delle attività di tiro, ad eccezione dello spessore superficiale che se risulterà inquinato sarà caricato su motobette e gestito come previsto al punto 6.3.

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 20 of 23

Nel caso dovesse essere presente dell'acqua, questa verrà adeguatamente smaltita (scaricata a mare o inviata ad impianto di smaltimento); si stima che il volume d'acqua sia comunque inferiore 100 m³.

Dopo il completo svuotamento della porzione centrale, verrà installata una puleggia di rinvio per eseguire il tiro (*pull in*) della condotta *offshore*. Per garantire il tiro della condotta, la porzione centrale e lato mare del corridoio centrale verranno quindi allagate dall'acqua marina rimuovendo le palancole separanti il corridoio centrale dal mare appunto. Al termine del tiro sarà eseguita una iniezione di una miscela di cemento/bentonite di circa 7x5x5 m³, atta a garantire la chiusura e l'impermeabilità del corridoio centrale dal mare.

Quindi, la porzione centrale del corridoio centrale verrà nuovamente svuotata, tramite pompe, scaricando l'acqua salata in mare per poter garantire l'esecuzione del collegamento tra la condotta onshore e quella offshore in asciutto. Al termine di questa attività la condotta verrà interrata in maniera adeguata. L'iniezione della miscela cemento/bentonite (200m³) verrà demolita con attrezzatura meccanica ed il materiale gestito come al punto 6.3.

Durante tutte queste fasi di lavoro saranno in funzione 14 pozzi installati lungo il corridoio centrale dell'isola artificiale. Tali pozzi avranno principalmente la funzione di evitare risalite del livello marino all'interno del corridoio centrale durante le fasi di lavoro all'interno di questo. La portata di ognuno di tali pozzi sarà di circa 10-15 l/s e scaricheranno direttamente in mare in quanto trattasi di emungimento di acqua marina.

Più dettagliatamente, le fasi metodologiche previste per il tiro della condotta *offshore* e il collegamento con la condotta *onshore*, possono essere così schematizzate:

- a. installazione dei pozzi per il prosciugamento della porzione centrale;
- b. scavo della porzione del corridoio centrale con l'inserimento dei puntoni di contrasto;
- c. installazione del punto di ancoraggio e collegamento della puleggia per il tiro della condotta *offshore*;
- d. scavo della parte terminale lato mare del corridoio centrale;
- e. sollevamento dei setti di palancole della trincea per allagare il corridoio centrale e per permettere l'ingresso della condotta *offshore*;
- f. tiro dal mare tramite la puleggia di rinvio del cavo pilota e della condotta *offshore*;

 	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 21 of 23

- g. chiusura delle palancole di testata del corridoio centrale, riempimento del primo setto di 25m con il materiale sabbioso accantonato al momento dello scavo ed esecuzione del consolidamento tramite iniezione di cemento/bentonite al fine di permettere la messa in asciutto del setto centrale;
- h. svuotamento dell'acqua marina dalla porzione del corridoio centrale;
- i. collegamento della condotta *offshore* con la condotta installata con TOC;
- j. preparazione delle carrucole per il tiro del cavo a fibre ottiche (*FOC*), che collegherà il terminale con la stazione di misura di Cavarzere, passando all'interno di un cavidotto, il quale, in corrispondenza dell'isola artificiale, è fissato sulla condotta;
- k. tiro del cavo a fibre ottiche verso l'*onshore* (scanno Cavallari);
- l. rimozione del punto di ancoraggio e puleggia;
- m. riempimento degli scavi eseguiti all'interno dell'isola fino al livello del fondale marino;
- n. rimozione dei puntoni di contrasto;
- o. rimozione della zona consolidata composta da una miscela di cemento/bentonite;
- p. rimozione dell'isola (vedi cap.4)

8. TEMPISTICA

Si indicano di seguito le durate indicative previste per il completamento delle varie fasi:

- mobilitazione dei mezzi e delle attrezzature per la TOC sull'isola artificiale: **2 settimane;**
- perforazione e tiro tubo protezione 6": **3 settimane;**
- perforazione e tiro condotta DN30: **5 settimane;**
- smobilitazione dei mezzi e delle attrezzature per la TOC sull'isola artificiale e al punto d'uscita: **1 settimana;**
- installazione dei pozzi e drenaggio: **4 settimane;**
- scavo setto centrale, posa puntoni, installazione del punto di ancoraggio e della carrucola, sollevamento dei setti di palancole nel corridoio centrale con conseguente allagamento del corridoio centrale: **11 settimane**
- fase di tiro dei primi 1.200 m di condotta: **2 settimane**
- fase di collegamento (*tie-in*) : **3 settimane**

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 22 of 23

9. DESCRIZIONE METODOLOGIA COSTRUTTIVA APPROVATA NEL DEC VIA 4407/99

Per l'attraversamento del Po di Maistra era stata approvata dal Decreto VIA n. 4407 del 1999, una tecnica che prevedeva l'apertura a cielo aperto dello scavo per la posa della condotta. In particolare, tale tecnica prevedeva la metodologia costruttiva esposta qui di seguito.

La trincea era interessata dalla posa di palancoi per almeno i primi 1.200 m, partendo da Scanno Cavallari. Il materiale di scavo veniva disposto, durante le operazioni, su di un lato della trincea (definito sulla base delle condizioni meteo-marine prevalenti nella stagione di esecuzione delle opere) per poi essere parzialmente o totalmente riutilizzato per l'interramento della trincea stessa.

Lo scavo della trincea rimaneva aperto fino ad ultimazione dei lavori di posa della condotta. Dopo la posa, infatti, i palancoi venivano rimossi e la trincea veniva riempita in modo da ripristinare le condizioni morfologiche originarie del fondale.

Lo scavo della trincea a Scanno Cavallari, sullo Scanno di Palo di Boccasette ed in prossimità dei relativi litorali veniva eseguito con escavatore di tipo backhoe (a cucchiaia rovescia) o dragline (a secchiello trascinato).





Nel tratto a mare lo scavo della trincea veniva eseguito con draga meccanica a tazze, o draga idraulica aspirante. La draga doveva comunque avere un pescaggio opportuno per lavorare in acque a bassa profondità e veniva utilizzata per le successive operazioni di riposizionamento nello scavo del materiale di risulta.

L'installazione della condotta prevedeva la preparazione di una stringa (successione di tubi saldati in testa) a bordo di una nave posa-tubi.

I tubi, rivestiti, gunitati e muniti di anodi, venivano preventivamente stoccati in apposite aree, dalle quali venivano poi trasportati in maniera continuativa al mezzo posa-tubi.

Le operazioni d'installazione della condotta sottomarina si articolavano nelle seguenti fasi:

1. posizionamento il più vicino possibile alla costa della nave posa-tubi;
2. ancoraggio del mezzo posa-tubi in posizione con la "rampa di varo" allineata sulla rotta di progetto del tubo da posare;
3. installazione a Scanno Cavallari di puleggia di rinvio con sistema di ancoraggio;
4. assemblaggio della stringa di tubo a bordo della nave posa-tubi; la stringa è munita alla sua estremità, lato costa, di idonea testa di tiro, collegata al verricello di bordo tramite cavo e puleggia di rinvio sulla spiaggia;

OWNER/COMPANY  	OWNER/COMPANY Terminale GNL Adriatico S.r.l./Snamprogetti		CONTRACTOR  
	LOCATION ITALY		
	PROJECT Adriatic LNG	CONTRACTOR DOCUMENT NO REP-MS-000021	
CONTRACT NO. 3000006395	DOCUMENT TITLE Documentazione progettuale relativa all'isola artificiale temporanea propedeutica all'attraversamento in TOC del Po di Maistra		Sheet 23 of 23

5. tiro della tubazione all'interno della trincea precedentemente scavata; il "tiro" veniva effettuato manovrando il verricello a bordo della nave posa-tubi:

6. terminate le operazioni di "tiro", avevano inizio le operazioni di varo convenzionale, mediante movimento della nave posa-tubi verso il largo, secondo la prefissata rotta di posa.

La sezione di trincea che avrebbe dovuto attraversare la foce del Po di Maistra (tra Linea di costa Scanno Cavallari e lo scanno di Palo di Boccasette) doveva essere protetta da palancolati per prevenire l'azione di riempimento dello scavo da parte della corrente fluviale. Tali palancolati dovevano essere di altezza tale da proteggere la trincea senza impedire il naturale deflusso del Po di Maistra, almeno in corrispondenza del tratto più profondo della foce (in sostanza non dovevano emergere, ma dovevano essere ben al di sotto del livello del fiume). Il volume di scavo totale previsto sarebbe stato, per una trincea lunga circa 1.200 m, pari a circa 26.000 m³.

10. ALLEGATI

ALLEGATO 1: Schede di sicurezza dei componenti del fango bentonitico.

ALLEGATO 2: Tavole di progetto isola artificiale

ALLEGATO 3: Piano di cantiere per la prevenzione ed il risanamento di sversamenti (Rep-MS-000015)