
	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	1	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Valutazione degli impatti sulle biocenosi marine di fondo

SARDEGNA

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FM	FM	AP	DICEMBRE 2009
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA


GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	2	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

INDICE

1.	Introduzione	Pag.3
2.	Modalità di costruzione delle opere	Pag.3
3.	Tecniche di scavo previste nelle aree interessate da Posidonia	Pag.5
3.1	Tecniche di scavo comuni a Saline e a Porto Botte	Pag.5
3.2	Tecniche di scavo relative a Saline	Pag.6
4.	Mezzi di posa e di varo e loro impatto nelle aree interessate da Posidonia e nell'area vasta (campo ancore)	Pag.8
5.	Protezione della condotta: impatto sulle biocenosi di fondo	Pag.14
6.	Studio sulla movimentazione dispersione dei sedimenti e fenomeni di torbidità	Pag.14
7.	Interpretazione e valutazione dei risultati dello studio di movimentazione e dispersione dei sedimenti da parte del CIBM	Pag.19
8.	Misure di compensazione e di mitigazione sul tracciato e nell'area vasta	Pag.22
9.	Ripristino nelle aree interessate da posidonia; tecniche di ingegneria naturalistica	Pag.23
10.	Monitoraggio ambientale prima, durante e dopo la posa del GALSI	Pag.24

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	3	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Introduzione

In questo documento vengono trattati gli aspetti relativi agli impatti generati dalla costruzione del metanodotto GALSI sulle biocenosi di fondo. Particolare attenzione viene data alla presenza di biocenosi di pregio, in particolare alla *Posidonia oceanica* che negli approdi di Saline (approdo Sardegna Nord) e di Porto Botte (approdo Sardegna Sud) risulta estesa in praterie.

Attraverso le informazioni seguenti si è cercato di rispondere ai quesiti posti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nella lettera di richiesta integrazioni del 2 Novembre 2009. Qualsiasi approfondimento a tali tematiche può essere visionato nei documenti allegati:

- A. Rapporto Finale (un volume) e Cartografia (quattro volumi): Caratterizzazione della prateria di *Posidonia oceanica* nel sito di Porto Botte (Geosystem Parma), si veda l'allegato alla Relazione Tecnica per l'autorizzazione alla Movimentazione dei Sedimenti Marini, D'Appolonia 2009;
- B. Rapporto Finale (un volume) e Cartografia (due volumi): Caratterizzazione della prateria di *Posidonia oceanica* nel sito di Saline di Olbia (Geosystem Parma); si veda l'allegato alla Relazione Tecnica per l'autorizzazione alla Movimentazione dei Sedimenti Marini, D'Appolonia 2009;
- C. Doc.No. 400178-PBO-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Porto Botte (DEAM);
- D. Doc.No. 400178-SAL-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Le Saline di Olbia (DEAM).


I. Modalità di costruzione delle opere

Per la rotta off-shore in corrispondenza di fondali più bassi (~50m e meno) la posa sarà effettuata da un mezzo posa-tubi equipaggiata mediante sistema di ancoraggio tradizionale.

Man mano che proseguirà la posa, le ancore saranno salpate e spostate in un'altra posizione per mezzo di rimorchiatori adibiti a questo scopo. La zona occupata dal sistema di ancoraggio (campo ancore) sarà segnalata per mezzo di boe poste in corrispondenza di ogni ancora.

In presenza di praterie di posidonia la lunghezza delle linee di ormeggio sarà ridotta in maniera da ridurre al massimo l'impatto sulla posidonia derivante dall'azione di trascinamento dei cavi sul fondo durante l'avanzamento del pontone in fase di varo della condotta.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	4	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Nelle praterie di *Posidonia oceanica*, dove la condotta sarà posata direttamente sul fondo, lo scavo ed interrimento sarà eseguito contemporaneamente da un sistema appositamente costruito. Il sistema si compone di un treno di mezzi sottomarini che operano muovendosi a cavallo del tubo. Ciascuno di questi mezzi agisce sul terreno circostante la condotta disagregandolo parzialmente ed aspirandolo a mezzo di pompe speciali. Il flusso di materiale aspirato sul mezzo di appoggio, viene pompato e riposizionato a ricoprimento della condotta stessa diversi metri di distanza da una macchina posta anch'essa a cavallo della condotta. Al fine di realizzarne un ricoprimento corretto della condotta, il punto di riposizionamento del materiale viene scelto in modo da consentire alla condotta di realizzare la campata necessaria per raggiungere la quota di interro richiesta prima che essa sia ricoperta. Grazie all'aspirazione ed al riposizionamento contemporaneo del materiale, la dispersione dello stesso risulta notevolmente ridotta rispetto alle tecniche tradizionali.

In caso di presenza di sedimenti inquinati il materiale aspirato sarà pompato su navi ausiliare che trasporteranno il materiale a discariche autorizzate.

Nelle aree dove sono permesse le attività di pesca e di ancoraggio, al fine di garantire la sicurezza della condotta, il ricoprimento della condotta prevede l'utilizzo di ghiaia. Nella prateria di *posidonia* la ghiaia sarà a sua volta ricoperta dal sedimento misto a matite (rizomi tritati) precedentemente prelevati prima dello scavo.


Quanto sopra descritto è relativo alle tecniche attualmente esistenti e già sperimentate con successo in altri progetti.

Qui di seguito si descrive la tecnica in fase di studio che sarà applicata nel caso risultasse fattibile in tempi brevi la progettazione di una speciale macchina capace di prelevare zolle di *posidonia* dal fondo e di trasportarle in aree predefinite.

In questo caso le attività previste nelle aree con presenza di *Posidonia oceanica*, possono essere così schematizzate:

- A. Prelievo delle zolle di *posidonia* (alcuni metri quadrati di superficie per 50 centimetri di spessore della zolla - rizomi e sedimento) lungo l'asse di posa e loro trasferimento in aree limitrofe individuate precedentemente come:
 - a. Aree di deposito temporaneo
 - b. Aree di nuova installazione

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	5	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- B. Posa della condotta lungo l'asse
- C. Scavo della trincea, posizionamento e ricoprimento con ghiaia
- D. Riposizionamento delle zolle di posidonia prelevate lungo la trincea e in aree predefinite.

Qualora il reimpianto automatizzato non fosse possibile, le piante di posidonia verranno prelevate prima della realizzazione della trincea al fine di predisporre un reimpianto manuale con tecniche tradizionali.

2. Tecniche di scavo previste nelle aree interessate da Posidonia

Le tecniche di scavo previste nelle aree interessate dalla presenza di Posidonia sono tali da provocare il minore impatto possibile sia durante le operazioni di scavo, sia durante il reinterro della condotta. Di seguito sono descritte le tecniche utilizzate nei diversi approdi a seconda della presenza di particolari situazioni ambientali, come biocenosi di particolare pregio o presenza di habitat di importanza prioritaria.

3.1 Tecniche di posa comuni relative a Saline e a Porto Botte


Le seguenti tecniche sono comuni ad entrambi gli approdi, laddove si è in presenza di praterie di posidonia.

TECNICHE DI POSA

Post trenching e back filling contemporaneo

Per limitare, il più possibile, il danno all'interno della prateria di Posidonia si è stabilito di ricorrere ad un sistema nato in seguito all'esigenza di ridurre al massimo l'impatto ambientale e già ampiamente sperimentato ed utilizzato con successo nel Caspio,. In questo caso lo spread è composto da un treno di macchinari che avanzano, in serie, a cavallo del tubo. La prima macchina ed un'eventuale seconda messa in sequenza rimuove il materiale sottostante alla condotta permettendone l'affondamento (post trenching). Il materiale viene disgregato meccanicamente mediante delle frese ed immediatamente aspirato. L'ultimo macchinario riporta, sul tubo, il materiale poco prima asportato (back filling contemporaneo). Nel tratto dalla prima all'ultima macchina, il materiale di scavo scorre all'interno di una serie di manichette idrauliche spinto da pompe idrauliche poste sul mezzo di appoggio.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	6	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Se la tecnica di post-trenching consente già di suo di limitare la larghezza dello scavo intervenendo con precisione solo dove è necessario, il back-filling contemporaneo limita notevolmente la dispersione del detrito. Non appena disgregato, il materiale viene infatti aspirato e contenuto fino al successivo riconflimento in trincea. Con questa tecnica si stima che il 50% del volume asportato, viene riposizionato nella trincea. In altre parole, il 50% del terreno rimosso non può disperdersi nell'area circostante. Il back-filling del restante 50% della sezione viene effettuato mediante l'apporto di ghiaia.

TECNICHE DI CONTENIMENTO DEI SEDIMENTI

Qualora il sedimento prodotto dal reinterro della condotta andasse in circolo nella colonna d'acqua e, quindi, si depositasse sulla prateria circostante in quantità non accettabile e vi dovesse rimanere per un periodo di tempo non compatibile con la sopravvivenza della posidonia, verranno utilizzati teli di contenimento posizionati sullo scavo e/od ai lati della trincea in maniera da impedire che la maggior parte del sedimento si allontani dall'area di scavo.

3.2 Tecniche di scavo relative a Saline di Olbia


Le seguenti tecniche sono relative al solo sito di Saline e sono state scelte con l'obiettivo di salvaguardare gli ecosistemi degli stagni retrodunali (micro tunnel) e di preparare il fondale laddove la prateria si presenta con avvallamenti tali da non garantire la corretta posa della condotta (presweeping).

Presweeping

Spesso la presenza di Posidonia è legata alla comparsa di avvallamenti anche di una certa profondità che costituiscono un disturbo alla posa della condotta ed al suo successivo interrimento. In questi casi è necessario, prima della posa della condotta, intervenire sul corridoio di posa con un'operazione di livellamento. L'intervento può essere effettuato mediante un sistema a benna mordente che preleva il materiale in eccesso e lo deposita in una zona adibita a stoccaggio temporaneo del materiale preferibilmente contigua allo scavo stesso.

Per permettere di posare correttamente la condotta si è considerata una larghezza di intervento pari a 12 metri massimo.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	7	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Microtunnel

L' approdo (shore-approach) di Olbia sarà eseguito con il sistema "micro tunnel". Completato il tunnel, la condotta viene inserita nel tunnel mediante tiro da terra e il tunnel sigillato. La lunghezza del tunnel é di circa 260m a terra e 230m a mare con l'uscita in circa 4m di profondità.

Questa tecnica permette di installare la condotta in un percorso sotterraneo senza disturbare la superficie. E' indispensabile che l'avvio dello scavo inizi ad una quota inferiore al piano del terreno. Se il tratto da percorrere è pressoché orizzontale allora è necessario scavare un pozzo dalla cui parete parte lo scavo del tunnel.

La testa di scavo è costituita da uno scalpello rotante/fresa mosso da una speciale attrezzatura cilindrica, raggiungibile dall'uomo, alimentata dal pozzo di partenza. Durante lo scavo un flusso continuo di fango serve sia alla lubro-refrigerazione in prossimità dell'utensile, sia a portare in superficie il materiale rimosso. Una volta in superficie il fango viene filtrato e iniettato nuovamente nello scavo.

Per sostenere le pareti del foro, si installano dei tubi che vengono inseriti nel tunnel stesso contemporaneamente all'avanzamento della testa di scavo (questi tubi a tunnel completato serviranno da protezione alla condotta che dovrà attraversare il tunnel). Per far questo, i tubi di sostegno dello scavo, sono imboccati nel foro subito a seguito della testa di scavo. I tubi di sostegno dello scavo vengono spinti da un sistema di spinta ad azionamento idraulico.


All'uscita a mare del microtunnel sono necessari un prescavo di lunghezza sufficiente (circa 20m) per consentire il recupero della testa fresata e la preparazione della transizione per i raccordo con il fondo naturale.

Quando la testa di scavo e i tubi di sostegno raggiungono il punto di uscita previsto, il condotto entro cui sarà inserito il tubo risulta costruito.

A costruzione avvenuta il tunnel sarà parzialmente allagato con acqua salata, fino al livello naturale del mare.

All'interno dello stesso verrà installato un cavo di tiro, collegato al verricello, che verrà recuperato a bordo della nave posatubi e connesso alla testa di tiro.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	8	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Completato il tunnel, la condotta prodotta a bordo della posatubi (disposta in asse all'uscita del tunnel) viene tirata a terra fino al raggiungimento del pozzo di spinta.


Terminato il tiro del tubo all'interno del micro tunnel si inserisce una chiusura lato mare per evitare fuoriuscita della bentonite e del materiale che verrà usato per chiudere completamente il tunnel.

3. Mezzi di posa e di varo e loro impatto nelle aree interessate da Posidonia e nell'area vasta (campo ancore)

Per il completamento della posa nelle aree con posidonia é prevista la mobilitazione dei seguenti mezzi:

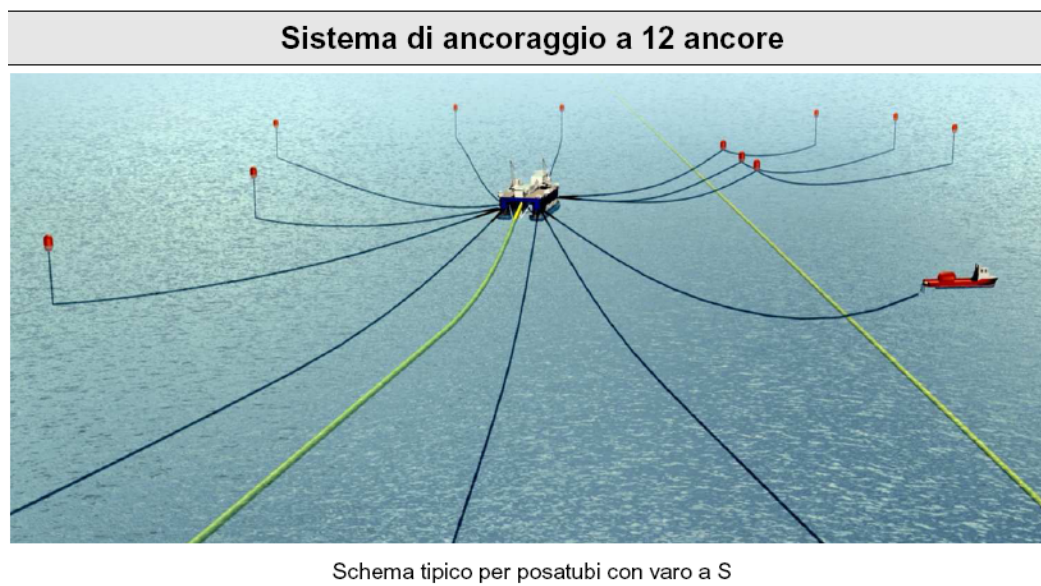
- A. Una posatubi di “varo ad S” sarà mobilitata per installazione delle sezioni in basso fondale con barre dotate di rivestimento in gunite. Il mezzo sarà dotato di sistema di ancoraggio tipicamente da 10 a 12 ancore.
- B. Una posatubi a pescaggio ridotto così da ridurre le lunghezze dei tiri, laddove le posatubi convenzionali non possono operare a causa del fondale troppo ridotto. Il mezzo sarà dotato di un sistema di ancoraggio tipicamente da 10 a 12 ancore.
- C. Un mezzo dedicato equipaggiato con un sistema multiplo di sollevamento capace di sollevare oltre il pelo libero, le due estremità di linea da connettere tra loro ed effettuare la connessione tramite saldatura.
- D. Uno o più mezzi marini per le zone dove il dragaggio é richiesto a profondità superiore ai -2m di profondità.
- E. Uno o più mezzi allestito/i con mezzi semi-automatici di scavo e interrimento della condotta da utilizzare in profondità superiori ai -2m.
- F. Almeno due mezzi di ispezione in grado di ispezionare sia la zona degli approdi che le alte profondità in appoggio alle navi di varo.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	9	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

G. In supporto ai mezzi principali, saranno movimentati rimorchiatori per il riposizionamento delle ancore e l'approvvigionamento dei tubi, mezzi più leggeri per la movimentazione del personale.


Nella figura sottostante é indicato il tipico schema di ancoraggio di una nave posatubi. Le lunghezze dei cavi delle ancore variano in funzione della profondità del fondale, del tipo di ancora impiegato, del tiro richiesto per mantenere la posizione e delle condizioni meteo.




L'impatto previsto dai su menzionati mezzi navali durante la posa della condotta nelle aree con posidonia consiste in:

L'area interessata dalla trincea di scavo, per ogni sito, che è limitata al massimo dall'utilizzo della tecnica del post trenching e del back filling, definita dalle tabelle sottostanti.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		


	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	10	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 34.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)		LOCALITA: REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA		11	REV.		
				0		
DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO			DICEMBRE 2009			

LOCALITA' PORTO BOTTE																	
PK	TIPOLOGIA DI SUBSTRATO					BIOCENOSI DI FONDO								Superficie di P.oceanica interessata al dragaggio			
	% posidonia	Classe	ispessore (m)	matte morta %	roccia %	SGCF	SGRO	AFr	AFmm	DC	MI	SFbc	SVmc	Lughezza /m	Larghezza /m	Area /m2	% Posidonia/m2
284,14 -283,50	97%	III	1-2 m										3%	640,00	18,00	11.520,00	11.174,40
283,50 -283,00	100%	III	1-2; 2-3 m											500,00	18,00	9.000,00	9.000,00
283,00 -282,60	99%	III	1-2; 2-3 m						7%			1%		400,00	18,00	7.200,00	7.128,00
282,60 -282,00	98%	III	1-2; 2-3 m						25%			2%		600,00	10,00	6.000,00	5.880,00
282,00 -281,50	97%	IV	1-2; 2-3 m						7%			3%		500,00	10,00	5.000,00	4.850,00
281,50 -281,00	97%	IV	1-2 m						37%			3%		500,00	10,00	5.000,00	4.850,00
281,00 -280,50	97%	III	1-2; 2-3 m						5%			3%		500,00	10,00	5.000,00	4.850,00
280,50 -280,00	99%	III	1-2; 2-3 m									1%		500,00	10,00	5.000,00	4.950,00
280,00 -279,50	86%	IV	1-2; 2-3 m									14%		500,00	10,00	5.000,00	4.300,00
279,50 -279,00	100%	IV	1-2; 2-3 m											500,00	10,00	5.000,00	5.000,00
279,00 -278,50	93%	III	1-2; 2-3 m									7%		500,00	10,00	5.000,00	4.650,00
278,50 -278,00	91%	IV	1-2; 2-3 m									9%		500,00	10,00	5.000,00	4.550,00
278,00 -277,50	94%	IV	1-2; 2-3 m									6%		500,00	10,00	5.000,00	4.700,00
277,50 -277,00	25%	IV	1-2; 2-3 m			75%			15%					500,00	10,00	5.000,00	1.250,00
277,00 -276,50	4%	IV	1-2; 2-3 m	66%		96%			17%					500,00	10,00	5.000,00	200,00
276,50 -276,00	4%	IV	1-2; 2-3; 3-4 m	94%		96%								500,00	10,00	5.000,00	200,00
276,00 -275,50	61%	IV	1-2; 2-3; 3-4 m	38%		39%			13%		5%			500,00	10,00	5.000,00	3.050,00
275,50 -275,00	96%	IV	1-2 m	44%					17%		4%			500,00	10,00	5.000,00	4.800,00


GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)		LOCALITA: REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	12	REV.			
			0			
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		DICEMBRE 2009			

275,00 -274,50	8%	IV	1-2; 2-3 m	86%		6%								500,00	10,00	5.000,00	400,00
274,50 -274,00	6%	IV	1-2; 2-3 m	72%								22%		500,00	10,00	5.000,00	300,00
274,00 -273,50			1-2 m	25%								75%					
273,50 -273,00				15%								25%	50%				
273,00 -272,50												100%					
272,50 -272,00												100%					
272,00 -271,50			1-2; 2-3 m	60%								40%					
271,50 -271,00													100%				
271,00 -270,50													100%				
270,50 -270,00				35%								39%	26%				
270,00 -269,50			1-2 m	45%							55%						
269,50 -269,00			1-2 m	42%							58%						
269,00 -268,75																	

Superficie di prateria interessata dallo scavo, suddivisa per classi di densità	
Totale /m2	Classe III 47.632,40
Totale /m2	Classe IV 38.450,00
Legenda	
SGCF: Sabbie Grossolane sotto l'azione delle Correnti di Fondo	
SGRO: Sabbie Grossolane rimosse dalle onde	
AFr: Alghe fotofile su roccia	
Afm: Alghe fotofile su matite morta	

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)		LOCALITA: REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	13	REV.			
			0			
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		DICEMBRE 2009			

DC: fondi detritici costieri facies a amerl


MI: Fondi Mobili nstabili

SFbc: Sabbie fini ben calibrate

SVmc: sabbie fangose in modo calmo

LOCALITA' SALINE (NUOVO TRACCIATO)													
TIPOLOGIA DI SUBSTRATO						BIOCENOSI DI FONDO				Superficie di <i>P. oceanica</i> interessata al dragaggio			
	% Posidonia	classe	isospessore (m)	matte morta %	roccia %	SGCF	SGRO	AFr	AFmm	Lughezza /m	Larghezza /m	Area /m2	Posidonia/m2
0,04 - 0,19	----	-----	-----	-----	-----	-----		----	----	micro tunnel	-	-	micro tunnel
0,19 - 0,50	10%	IV	1-2m	0%	0%	0%	90%	0%	0%	310,00	13,14	4.073,40	407,34
0,50 - 1,00	12%	IV	1-2 m	0%	0%	0%	88%	0%	0%	500,00	13,14	6.570,00	788,40
1,00 - 1,50	41%	IV	1-2; 2-3; 3-4 m	0%	5%	0%	54%	5%	0%	500,00	13,14	6.570,00	2.693,70
1,50 - 1,70	57%	IV	2-3 m; 3-4 m	0%	0%	0%	43%	0%	0%	200,00	13,14	2.628,00	1.497,96
1,70 - 2,00	40%	IV	1-2; 2-3; 3-4 m	0%	0%	21%	39%	0%	0%	300,00	10,28	3.084,00	1.233,60
2,00 - 2,50	96%	III	1-2 m; 2-3 m	0%	0%	0%	4%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.934,40
2,50 - 3,00	90%	III	1-2 m; 2-3 m	0%	0%	10%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.626,00
3,00 - 3,50	88%	III	1-2 m; 2-3 m	0%	0%	12%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.523,20
3,50 - 4,00	93%	III	1-2 m	0%	0%	7%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.780,20

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)		LOCALITA: REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	14	REV.			
			0			
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		DICEMBRE 2009			

4,00 - 4,50	75%	III	0-1; 1-2; 2-3 m	0%	0%	25%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	3.855,00
4,50 - 5,00	93%	III	1-2 m; 2-3 m	0%	0%	7%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.780,20
5,00 - 5,50	94%	III	0-1 m; 1-2 m	0%	6%	0%	0%	6%	0%	500,00	10,28	5.140,00	4.831,60
5,50 - 6,00	47%	IV		0%	0%	53%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	2.415,80
6,00 - 6,50	0%			0%	0%	100%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	
6,50 - 7,00	0%			0%	0%	100%	0%	0%	0%	500,00	10,28	5.140,00	

Legenda:

SGCF: Sabbie Grossolane sotto l'azione delle Correnti di Fondo

SGRO: Sabbie Grossolane rimosse dalle onde


AFr: Alghe fotofile su roccia

Afmm: Alghe fotofile su matite morta

Superficie di prateria interessata dallo scavo, suddivisa per classi di densità

Totale /m2	32.330,60	Classe III
Totale /m2	9.036,80	Classe IV

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	15	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

L'area interessata dalle ancore dei mezzi navali è definita in circa un chilometro attorno all'asse di posa; le dimensioni reali variano a seconda della profondità interessata. Tale area subirà il minor impatto possibile grazie ad un attento posizionamento delle ancore in aree predefinite, che saranno utilizzate da tutti i mezzi in modo da limitare al massimo l'impatto. Inoltre si provvederà allo spostamento delle ancore che saranno sollevate verticalmente da un rimorchiatore in modo da limitare l'area interessata dallo strascicamento del cavo sul fondale. Una volta sollevata l'ancora, il rimorchiatore provvederà a riallineare il cavo partendo dalla nave posa tubi e calerà l'ancora solo una volta raggiunta la nuova posizione predefinita per gli ancoraggi. Le aree predefinite dagli ancoraggi saranno identificate attraverso la mappatura dell'area interessata in modo da privilegiare aree già degradate.

4. Protezione della condotta: impatto sulle biocenosi di fondo


Laddove risultasse necessario utilizzare un ricoprimento della condotta con ghiaia, al fine di garantire la sicurezza per le attività antropiche, si presterà estrema attenzione nello riempimento della trincea in modo che il materiale disperso sia limitato. Si provvederà inoltre al ricoprimento della ghiaia con sedimento misto a rizomi, precedentemente prelevato prima della posa del tubo, e successivamente concimato in modo da facilitare la ricrescita naturale e l'attecchimento della posidonia limitrofa.

5. Studio sulla movimentazione dispersione dei sedimenti e fenomeni di torbidità

In corrispondenza di ciascuno degli approdi del gasdotto in progetto è stato effettuato un accurato studio dell'impatto delle operazioni di scavo e riempimento del corridoio, previste per la posa della condotta, sulle biocenosi pregiate presenti. Sulla base dei dati meteo-marini esistenti e dei dati forniti dal Committente relativi alla descrizione delle biocenosi esistenti, delle caratteristiche morfologiche, sedimentologiche e stratigrafiche dei fondali, sono state effettuate simulazioni utilizzando apposita modellistica numerica. Nelle simulazioni si è tenuto in debito conto delle metodologie operative (modalità di scavo, velocità di avanzamento, volumi dragati, etc..) e delle tecniche di scavo e di riempimento previste (tipologia dei mezzi e degli equipaggiamenti).

Nel seguito si sintetizzano i risultati ottenuti per gli approdi di Porto Botte e Le Saline di Olbia, in Sardegna. Per ulteriori dettagli riguardo la metodologia di analisi, i dati di input utilizzati e i risultati si rimanda ai documenti allegati:

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	16	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- Doc.No. 400178-PBO-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Porto Botte, nel seguito indicato con Allegato C;
- Doc.No. 400178-SAL-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Le Saline di Olbia, nel seguito indicato con Allegato D.

Fissate le soglie significative di concentrazione (in mg/L) sono stati calcolati i corrispondenti tempi di permanenza (in ore) nell'area di studio. Le soglie selezionate sono: 1, 2, 5, 10 e 20 mg/L. Si ritiene opportuno sottolineare i seguenti aspetti:

- i valori di concentrazione (Total Suspended Solids, TSS) sono tutti da intendersi in termini relativi allo stato attuale e non assoluti, ovvero rappresentano l'incremento di solidi sospesi dovuto alle operazioni di dragaggio;
- la soglia di 2 mg/L può essere considerata la soglia "visibile" del pennacchio costituito dai sedimenti: ovviamente tale condizione di "visibilità" dipende strettamente dalla trasparenza attuale delle acque;
- secondo le indicazioni del CIBM, la soglia di 10 mg/L può rappresentare una soglia critica per la Posidonia, in termini di trasparenza delle acque.

Sono stati inoltre stimati gli spessori di sedimentazione (in cm) del materiale disperso a seguito delle attività di dragaggio e back-fill. Per una corretta interpretazione di questi ultimi risultati è necessario considerare anche il trasporto solido potenziale indotto, nella condizione attuale, dalla mareggiata tipica della stagione considerata. I risultati relativi al trasporto solido potenziale indotto dalla mareggiata tipica stagionale sono mostrati in termini del potenziale accumulo e/o erosione del fondale.


Per ciascun approdo i risultati sono stati quantificati in prossimità dei punti significativi di campionamento della Posidonia Oceanica (rapporto Caratterizzazione delle Praterie di Posidonia oceanica Allegato A e B - Geosystem Parma) e nell'area circostante il corridoio di posa interessata dalla dispersione e sedimentazione dei sedimenti sospesi.

Approdo di Porto Botte

In questo paragrafo vengono sintetizzati i risultati più significativi delle simulazioni effettuate per l'approdo di Porto Botte, in Sardegna. Lo scenario di riferimento è quello invernale (i.e. Dicembre-Gennaio-Febbraio): per maggiori dettagli si rimanda all'appendice Allegato C.


I risultati possono essere così sintetizzati:

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	17	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- Il campo idrodinamico forzato dalla marea e dal vento nel Golfo di Palmas è caratterizzato dalla presenza sottocosta di due grosse celle di circolazione, l'una che ruota in senso antiorario (ad ovest) e l'altra in senso orario (ad est), sia in fase di marea crescente che in fase di marea decrescente. In prossimità del tracciato, su fondali compresi tra -10 m di profondità e il largo, la corrente fluisce parallelamente alla condotta diretta verso costa. Le intensità sono generalmente modeste, dell'ordine dei 5-10 cm/s, e assumono i valori maggiori in fase di marea crescente.
- I tempi di permanenza maggiori delle soglie di concentrazione relativa considerate si verificano nella porzione iniziale (procedendo da costa verso il largo) del corridoio in cui la tecnica di scavo adottata fino ai 3-4 di profondità (pre-trenching) favorisce l'accumulo di una maggior quantità di materiale sospeso nella stessa area, malgrado la presenza di correnti più intense che inducono il pennacchio a orientarsi parallelamente alla costa.
- Lungo la restante parte della condotta interessata dalla presenza di Posidonia Oceanica, i tempi di permanenza di ciascuna soglia si riducono muovendosi verso il largo, ad eccezione di una zona 'centrale' (compresa tra 12-20 m di profondità) in cui la corrente, particolarmente debole, determina una più lenta dispersione del sedimento in sospensione.
- A causa della debole circolazione indotta dalla marea e dal vento nell'area di dragaggio e della presenza piuttosto consistente di materiale molto fine (diametro $d_{50} \leq 63 \mu m$), per ciascuna soglia di concentrazione (TSS) relativa i tempi di permanenza sono mediamente dell'ordine delle 12-24 ore, e interessano aree molto estese nelle adiacenze della condotta, sino anche a 250-400 m di distanza dalla trincea di scavo. I valori più elevati si registrano comunque in prossimità del primo punto di campionamento (SC1, più vicino a costa) in cui, per le soglie inferiori (1 e 2 mg/L) di concentrazione relativa si hanno tempi di permanenza dell'ordine delle 90-100 ore anche a 500 m di distanza dalla condotta. Tali tempi si riducono per le soglie di concentrazione relativa maggiori (10-20 mg/L).
- La maggior parte del sedimento fine immesso in sospensione tende a sedimentare in prossimità della condotta. I valori massimi sono dell'ordine dei 15-20 cm, in un raggio di pochi metri dalla condotta stessa e in particolare nella porzione più vicina a costa.
- Muovendosi verso il largo, dove le correnti più intense inducono una maggiore dispersione dei sedimenti, gli spessori di sedimentazione si riducono notevolmente.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	18	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- Lo studio del trasporto potenziale (sul fondo e in sospensione) indotto dalla mareggiata tipica invernale nello stato attuale evidenzia che l'evoluzione dei fondali indotta nell'intera area attraversata dal tracciato della condotta è caratterizzata da scarsa movimentazione del sedimento. Tale risultato è da considerarsi del tutto ragionevole, considerata la presenza di Posidonia oceanica sui fondali.

Si può concludere che:


- I tempi di permanenza massimi per tutte le soglie di concentrazione relativa sono piuttosto elevati vicino a costa, dell'ordine delle 60-100 ore, e si riducono muovendosi verso il largo.
- Ad eccezione della zona compresa tra la riva e i 5 m di profondità, dove il sedimento può venire rimosso e ridistribuito nelle aree adiacenti per azione delle onde tipiche stagionali, gli spessori di materiale che si depositano sul fondo al termine della operazioni di dragaggio e back-fill ottenuti dalle simulazioni possono considerarsi effettivi, in quanto scarsamente influenzati dalle mareggiate tipiche della stagione considerata. Data la complessità dei fenomeni fisici simulati, per una migliore interpretazione dei risultati ottenuti e, soprattutto, per una ottimale pianificazione delle operazioni volte alla mitigazione dell'impatto, si ritiene necessaria la programmazione di un attento piano di monitoraggio durante la realizzazione dei lavori.

Approdo di Le Saline di Olbia

In questo paragrafo vengono sintetizzati i risultati più significativi delle simulazioni effettuate per l'approdo di Le Saline di Olbia, in Sardegna. Lo scenario di riferimento è quello invernale (i.e. Dicembre-Gennaio-Febbraio), per maggiori dettagli relativi ai risultati ottenuti per la stagione invernale si rimanda all'Allegato D. I risultati possono essere così sintetizzati:

- Il campo idrodinamico forzato dalla marea e dal vento, in prossimità della condotta è caratterizzato da correnti prevalentemente dirette verso il largo, sia in fase di marea crescente che in fase di marea decrescente. Le intensità sono comunque modeste e dell'ordine dei 5 cm/s, ciò fa sì che durante le operazioni di dragaggio e back-fill contemporaneo il pennacchio di sedimenti in sospensione rimanga confinato in prossimità della zona di intervento e lievemente orientato verso il

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	19	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			


largo. Dai campi idrodinamici simulati si osserva che le intensità della corrente, lungo la condotta, tendono ad aumentare procedendo verso il largo.

- I tempi di permanenza maggiori delle soglie di concentrazione relativa considerate si verificano nella porzione iniziale del corridoio (procedendo da costa verso il largo), all'uscita del micro tunnel, in cui la tecnica di scavo adottata (pre-trenching) favorisce l'accumulo di una maggior quantità di materiale sospeso nella stessa area. Lungo la restante parte della condotta interessata dalla presenza di Posidonia oceanica, i tempi di permanenza di ciascuna soglia si riducono. Continuando a procedere verso il largo, in virtù delle maggiori velocità della corrente che determinano una più rapida dispersione del materiale sospeso, aumenta notevolmente l'estensione dell'area interessata da tempi di permanenza compresi tra 3 e 9 ore. Vale a dire che la concentrazione immessa (mg/L) si abbassa sotto la soglia considerata entro un tempo massimo di 9 ore.
- La maggior parte del materiale immesso in sospensione sedimenta in prossimità della condotta, con valori massimi dell'ordine dei 25-30 cm, in un raggio di circa 7-10 m dalla condotta stessa (praticamente nello scavo della trincea) e in particolare nella zona caratterizzata da correnti meno intense.
- Muovendosi verso il largo, dove le correnti più intense inducono una maggiore dispersione dei sedimenti, gli spessori di sedimentazione si riducono notevolmente.
- Lo studio del trasporto potenziale (sul fondo e in sospensione) indotto nello stato attuale dalla mareggiata tipica invernale evidenzia che l'evoluzione dei fondali, nell'intera area attraversata dal tracciato della condotta, è caratterizzata da scarsa movimentazione del sedimento. Tale risultato è da considerarsi del tutto ragionevole, considerata la presenza di Posidonia oceanica sui fondali.

Si può quindi concludere che:

- ad eccezione della porzione iniziale del tracciato, dove i tempi di permanenza per tutte le soglie di concentrazione relativa considerate sono superiori alle 36 ore, lungo il resto del corridoio di posa i tempi di permanenza sono generalmente bassi, compresi tra 3 e 12 ore;
- gli spessori di materiale che si depositano sul fondo al termine delle operazioni di dragaggio e back-fill ottenuti dalle simulazioni effettuate possono considerarsi effettivi, in quanto scarsamente influenzati dalle mareggiate tipiche della stagione considerata. Data la complessità dei fenomeni fisici simulati, per una migliore interpretazione dei risultati qui ottenuti si ritiene

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
--------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	20	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

necessaria la programmazione di un attento piano di monitoraggio durante la realizzazione dei lavori, che permetta di pianificare in modo ottimale le operazioni volte alla mitigazione dell'impatto.

6. Interpretazione e valutazione dei risultati dello studio di movimentazione e dispersione dei sedimenti da parte del CIBM

Il CIBM ha effettuato una interpretazione dei risultati dello studio di dispersione dei sedimenti e fenomeni di torbidità associati alle operazioni di scavo e riempimento del corridoio di posa, in termini di possibile impatto sulle praterie di Posidonia oceanica presenti nelle aree di approdo di Galsi.

La luce rappresenta un fattore chiave che condiziona la crescita e la sopravvivenza delle fanerogame marine. La quantità di luce che raggiunge le piante dipende dalla trasparenza dell'acqua, condizionata a sua volta dal naturale colore dell'acqua stessa, dalla concentrazione dei solidi sospesi, dalla concentrazione del fitoplancton. Esperimenti di laboratorio hanno dimostrato che le piante sono in grado di sopravvivere anche con intensità luminose inferiori alle loro richieste minime purché i tempi di esposizione siano modesti.


Il tasso di sedimentazione è un altro fattore chiave che può determinare alterazione sulle fanerogame: se elevato può comportare soffocamento delle piante con conseguenze gravi sulla sopravvivenza delle stesse. Dati sperimentali (Manzanera et al., 1995) riguardanti Posidonia oceanica hanno dimostrato che un accumulo di 5 cm di sedimento può comportare una significativa mortalità di questa pianta. Gli stessi autori hanno dimostrato che un ricoprimento artificiale della pianta con uno spessore di sedimento di 15 cm comportata il 100% di mortalità in 200-300 giorni. Complessivamente i dati suggeriscono che piante sepolte per il 75% o più della loro altezza non sono in grado di sopravvivere.

Per quanto concerne i tempi di recupero, la letteratura annovera un limitato numero di indagini.

La Posidonia oceanica, seppur sia in grado di sopportare meglio momentanee alterazioni di luce e sedimentazione, ha comunque modeste capacità di ripresa dal momento in cui vengono danneggiate.

Approdo di Porto Botte

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	21	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

Secondo il rapporto (si veda allegato A Caratterizzazione della Prateria di posidonia – Geosystem Parma)) la “prateria di Posidonia oceanica attualmente appare in condizioni di regressione e interrimento progressivo determinato sia da cause naturali, sia per l’apporto dovuto alle attività antropiche sul litorale e nell’entroterra”.

Sulla base dei valori di densità la prateria è stata classificata come “rada” o “molto rada” ossia inclusa nelle classi III e IV riportata da Giraud.

Per quanto riguarda l’effetto della sedimentazione nelle aree limitrofe è probabile che nelle zone comprese tra la riva e la batimetrica di 14 metri, risentano maggiormente degli effetti connessi alle operazioni di posa di quelli profondi. Tale considerazione origina dal fatto che secondo i criteri riportati in bibliografia (Pergent et al. 1995), le densità riscontrate nelle stazioni posizionate ad una profondità maggiore di 14 metri sono da considerarsi normali, mentre quelle più superficiali sono anormali o sub-normali inferiori.


Per quanto concerne la torbidità dell’acqua, Allegato C, dovuta al sedimento messo in sospensione nel corso delle attività, dalle simulazioni effettuate risulta che i tempi di permanenza dei sedimenti in sospensione nella colonna d’acqua, limitatamente alle zone adiacenti i punti di campionamento, sono variabili e, in alcuni punti, piuttosto elevati. Assumendo, ad esempio, la soglia di concentrazione dei sedimenti di 10 mg/L (Tab, 4.4, Allegato C), si hanno valori variabili da 20 a 82 ore nel punto SC1, da 5 a 22 ore nei punti SC6, SC7, SC8, e valori massimi dell’ordine di 10-12 ore, negli altri punti. Analogo andamento risulta anche per la soglia di concentrazione di 5 mg/L, ad eccezione del punto SC1 nel quale si raggiungono anche le 100 ore di permanenza.

I valori decrescono allontanandosi dalla rotta della condotta: oltre i 100-120 m i tempi di permanenza sono in generale inferiori alle 10 ore; fa eccezione l’andamento nel punto SC1, vicino alla costa, in cui i massimi tempi di permanenza si osservano a distanze comprese tra 200 e 400 m circa dalla rotta.

Per quanto riguarda la sedimentazione, Allegato C, limitatamente alle zone adiacenti i punti di campionamento, la situazione risultante dalle simulazioni è caratterizzata da valori superiori ai 5 cm in prossimità dei punti SC1, SC2, SC3, SC5, SC6 e SC7 (valori massimi compresi tra 10 e 15 cm, fino ad una distanza massima di circa 50 m dal tracciato). Nei restanti punti i valori ottenuti sono generalmente inferiori ai 5 cm e nei pressi del tracciato di posa.

Tali spessori vengono solo parzialmente rimossi nel corso delle mareggiate tipiche: l’esempio riportato nella Fig. 4.10 del Allegato C relativo ad una mareggiata tipica stagionale, evidenzia che eccezione della zona

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	22	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

compresa tra la riva e i 5 m di profondità, dove il sedimento può venire rimosso e ridistribuito nelle aree adiacenti per azione delle onde, gli spessori di materiale che si depositano sul fondo al termine della operazioni di dragaggio e back-fill ottenuti dalle simulazioni possono considerarsi effettivi.

E' dunque ragionevole attendersi un maggiore impatto conseguente alle operazioni di posa nell'area più vicina alla costa.

Un piano di monitoraggio attentamente programmato potrebbe contribuire a ridurre questo impatto. Tale situazione risulta inoltre aggravata dall'azione della pesca illegale che notoriamente reca danni irreparabili sulle praterie ("Sono presenti canali e solchi lasciati dalle attività di pesca a strascico", da allegato A).


Approdo di Le Saline di Olbia

Secondo i dati forniti nel rapporto (si veda allegato B Caratterizzazione della prateria di Posidonia oceanica – Geosystem Parma) la condotta verrà posizionata in un'area caratterizzata dalla presenza di Posidonia oceanica che, secondo la classificazione di Giraud è stata definita "molto rada". Rispetto ad una classificazione più recente (Pergent et al., 1995) la prateria mostrerebbe però una densità anormale sino ai 14 m di profondità (stazioni SC 01-SC 04), mentre in corrispondenza delle due stazioni più profonde, SC5 e SC6 (situate rispettivamente a 20 e 22 m di profondità), la densità dei fasci risulterebbe compresa nel range tipico di una condizione normale. E' chiaro che in corrispondenza della trincea di posa le piante presenti verranno rimosse con scarse capacità di recupero.

I dati di densità suggeriscono inoltre che la porzione più superficiale della prateria limitrofa alla condotta potrebbe risentire maggiormente dell'impatto connesso alle attività di posa trovandosi già in parte compromessa. Secondo il rapporto di caratterizzazione "in generale la prateria si presenta spesso rada, danneggiata da ancoraggi e pesca a strascico" che rendono la prateria ancora più vulnerabile.

Per quanto concerne la torbidità dell'acqua, Allegato D, causata dal sedimento messo in sospensione nel corso delle attività, dalle simulazioni effettuate risulta che i tempi di permanenza dei sedimenti immessi in sospensione nella colonna d'acqua, limitatamente alle zone adiacenti i punti di campionamento, sono piuttosto limitati: assumendo, ad esempio, la soglia di concentrazione dei sedimenti, relativa allo stato

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	23	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

attuale, di 5 mg/L o di 10 mg/L (Tabb, 4.3-4.4 dell' Allegato D), non si verificano mai, sia nei pressi della condotta sia a distanze fino a 100 m, tempi di permanenza superiori alle 12 ore.

Per quanto riguarda la sedimentazione, Allegato D, i valori sono significativi solo in corrispondenza della rotta e solo nei punti SC2 (26 cm) e SC3 (12 cm); già a distanza di 20 m dalla rotta i valori scendono rispettivamente a 9 e 4 cm, mentre per distanze fino a 40 m si hanno valori massimi di 1 cm.

Tali spessori vengono poi in gran parte rimossi già nel corso delle mareggiate tipiche (che si verificano con frequenze diverse a seconda della stagione di esecuzione dei lavori): l'esempio riportato nella Fig. 4.10 (rapporto Allegato D), che riporta la distribuzione dei sedimenti sui fondali al termine della mareggiata tipica, evidenzia, per la quasi totalità della rotta, valori negativi dello spessore sedimentario, corrispondenti pertanto ad asporto dei sedimenti dall'area interessata dalla presenza delle piante.

E' dunque ragionevole attendersi un impatto conseguente alle operazioni di posa complessivamente limitato solo a qualche area negli immediati pressi della condotta.

Va tuttavia ancora sottolineato che i dati di letteratura non consentono una stima quantitativa "certa" delle conseguenze connesse alla deposizione di sedimenti su piante di Posidonia, data la variabilità delle risposte osservate in diverse aree, ma comunque dimostrano che l'aumento della torbidità che necessariamente si verificherebbe durante le operazioni di posa in opera della condotta rappresenta uno dei fattori chiave che possono compromettere lo stato di salute e la crescita di questa pianta. Dato che Posidonia oceanica è una specie K-stratega e pertanto poco resiliente, è necessario impostare adeguati programmi di monitoraggio in corso d'opera per avere un controllo continuo degli eventuali impatti su tale pianta, in modo poter prendere opportune misure di tutela qualora fosse necessario.


7. Misure di compensazione e di mitigazione sul tracciato e nell'area vasta

MISURE DI MITIGAZIONE SUL TRACCIATO DI POSA

Le misure di mitigazione previste lungo il tracciato di posa consistono in:

- Utilizzo di tecniche di scavo e di reinterro a basso impatto ambientale (post trenching e back filling).
- Utilizzo di teli di contenimento per limitare la dispersione dei sedimenti durante il riempimento della trincea.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	24	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- C. Ricoprimento della condotta e dello strato di ghiaia, qualora utilizzato, con sedimento misto a rizomi precedentemente prelevato.
- D. Concimazione dello strato di sedimento e rizomi con tecniche già utilizzate negli Stati Uniti per Z. marina, da sperimentare su piccola scala per Posidonia prima della costruzione del GALSI.

MISURE DI MITIGAZIONE NELL'AREA VASTA

Le misure di mitigazione previste nell'area vasta (considerando tale area sovrapposta a quella interessata dall'ancoraggio dei mezzi per la posa del metanodotto) consistono in:

- A. Definire i punti dove i mezzi potranno ancorare in base alla scelta di aree già soggette a degrado.
- B. Utilizzo di tecniche di sollevamento verticale delle ancore con l'ausilio di rimorchiatori che diminuiscono il strascinamento dei cavi sul fondale durante le operazioni di spostamento dei mezzi.

MISURE DI COMPENSAZIONE SUL TRACCIATO DI POSA E NELL'AREA VASTA


Le principali misure di compensazione che si possono effettuare lungo il tracciato e nell'area soggetta agli ancoraggi consistono nel trapianto di posidonia oceanica. La prateria donatrice viene identificata con l'area che occuperà la trincea di scavo. Vista la notevole area di prateria interessata dalla posa della condotta, GALSI sta valutando la possibilità di sperimentare e sviluppare, in alternativa e/o a complemento della tecnica di reimpianto manuale (es. Progetto di reimpianto effettuato a Santa Marinella, isola d'ischia), un sistema automatizzato già in uso negli Stati Uniti e in Australia per alcune fanerogame marine tra cui la stessa posidonia.

Questo sistema ha lo scopo di prelevare zolle di qualche metro quadrato ciascuna e profonde cinquanta centimetri, in modo da asportare le piante insieme ad uno strato di radici e di sedimento. Tali zolle verranno poi spostate e depositate nelle aree precedentemente individuate e se possibile riposizionate sulla zona interessata dall'interramento della condotta.

Indipendentemente dalla tecnica di trapianto utilizzata, il programma di reimpianto sarà condotto congiuntamente allo studio del ruolo della stabilità dei sedimenti nella sopravvivenza del trapianto. Saranno inoltre scelte idonei siti di trapianto, identificati grazie ad un modello per la selezione dei siti che si basa sui seguenti criteri:

- A. simile profondità della prateria donatrice
- B. area non soggetta a croniche azioni di tempesta

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	25	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- C. area non soggetta ad una buona ricolonizzazione naturale (prateria in espansione)
- D. area con sufficiente superficie per il progetto
- E. area che può essere restaurata ad una qualità paragonabile a quella distrutta.

8. Ripristino nelle aree interessate da posidonia; tecniche di ingegneria naturalistica

Al fine di ottimizzare le tecniche di reimpianto della posidonia attualmente sperimentate in Italia che prevedono un'azione manuale (vedi ad esempio reimpianto di Santa Marinella), si stanno studiando le tecniche di reimpianto automatizzato di fanerogame a larga scala già in uso negli Stati Uniti (Lewis et al. 2006) e in Australia per *Posidonia australis* (Paling et al., 2003 Ecosub I e Ecosub II).

Il reimpianto automatizzato, come già detto in precedenza, è prefigge considerato da Galsi una soluzione da percorrere per la riforestazione di una parte delle praterie di posidonia che sarà distrutta durante i lavori di posa e interro della condotta nei tre approdi dove è presente la posidonia. Per raggiungere questo scopo, al termine di una fase teorica e di ingegneria, se necessario si passerà ad una fase di sperimentazione che dovrà mettere a punto la tecnica operativa e la strumentazione da impiegare per l'asportazione e il reimpianto delle zolle.

Al momento che verrà decisa la sperimentazione saranno messi a punto i protocolli della sperimentazione e verranno richieste tutte le autorizzazioni necessarie alle autorità competenti per i lavori in campo. Tale sperimentazione dovrebbe permettere di acquisire tutte le informazioni necessarie per mettere a punto la strumentazione performante atta ad avviare il processo di reimpianto automatizzato con buona garanzia di successo.

La via qui tracciata rappresenta una novità nel panorama nazionale, ed uno sforzo notevole che si prefigge Galsi nello spirito del più alto grado di rispetto dell'ambiente.


Resta valido che le attuali tecniche manuali di riforestazione saranno utilizzate a supporto del reimpianto automatizzato e qualora la sperimentazione dovesse dare esito negativo.

9. Monitoraggio ambientale prima, durante e dopo la posa del GALSI

PRIMA DELLA POSA DEL GALSI

Oltre alla caratterizzazione delle praterie già effettuate nel corridoio di posa del metanodotto (400 metri di larghezza rispetto all'asse di posa) si prevede:

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	26	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- A. caratterizzazione dell'area vasta (area soggetta agli ancoraggi dei mezzi per la posa del tubo) per la conoscenza delle condizioni ambientali di partenza e per l'identificazione delle aree adibite agli ancoraggi (indagini strumentali Multi Beam e indagini dirette).
- B. Analisi chimico fisiche delle acque.
- C. Analisi della trasparenza delle acque.

DURANTE LA POSA DELLA CONDOTTA GALSI

- A. Ispezione visiva costante effettuata sul campo dal responsabile ambientale (torbidità, presenza di oli e idrocarburi in superficie, ecc.)
- B. Monitoraggio chimico fisiche delle acque, istantaneo con sonda multiparametrica in stazioni campione disposte in modo da coprire l'area vasta (un chilometro quadrato) secondo una maglia e una frequenza che saranno concordati con l'organo di competenza (ISPRA).


I parametri da analizzare in situ sono:

- a. pH
- b. Temperatura
- c. Ossigeno disciolto
- d. Torbidità

I parametri da analizzare in laboratorio sono:

- a. Colore
- b. DQO
- c. DB05
- d. SST
- e. Idrocarburi totali
- f. Oli dispersi
- C. Monitoraggio della sedimentazione nelle aree circostanti ed effetti sulle biocenosi di fondo. Definizione del limite di tolleranza della torbidità accettabile. Tale parametro sarà controllato costantemente con sonda multiparametrica, nell'area compresa tra la prateria limitrofa e l'area soggetta al dragaggio. In situ verrà effettuata la misura della trasparenza della colonna d'acqua con la tecnica del disco di "Sechi".
- D. Controllo del sedimento superficiale con cadenza trimestrale con analisi.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	27	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

- a. Materia organica
- b. PCB
- c. Metalli pesanti
- E. Indagine strumentale con Multi Beam nelle aree di posa della condotta e nelle aree adibite agli ancoraggi.
- F. Monitoraggio diretto dell'ecosistema bentonico con particolare attenzione alla Posidonia oceanica, attraverso l'indagine in immersione e con controllo ROV.
- G. Monitoraggio delle biocenosi marine: benthos, plancton, microbiologico, vertebrati.
- H. Controlli oceanografici: vento, condizioni meteo marine, visibilità, eventi inusuali.

DOPO LA POSA DELLA CONDOTTA GALSI

Saranno effettuate due campagne di controllo stagionali (una in inverno e una in estate) fino al raggiungimento delle condizioni ecologiche di equilibrio precedenti alla posa del metanodotto, per un massimo di 5 anni.

Ogni anno verrà effettuata una indagine visiva sulla prateria di posidonia in corrispondenza della trincea al fine di valutarne la ricrescita.


Il monitoraggio delle zolle trapiantate sarà effettuato annualmente per i 5 anni successivi al reimpianto al fine di valutarne l'efficacia a lungo termine.

Al terzo anno sarà effettuata un'indagine strumentale con Multi Beam nelle aree di posa della condotta e nelle aree adibite agli ancoraggi.

RAPPORTO AMBIENTALE

I rapporti saranno realizzati con scadenza trimestrale per i primi tre anni di monitoraggio e semestrali per i successivi due anni.

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	28	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			


ALLEGATO A

Caratterizzazione della prateria di *Posidonia oceanica* nel sito di Porto Botte
(Geosystem Parma)

si veda l'allegato alla Relazione Tecnica per l'autorizzazione alla Movimentazione dei Sedimenti Marini,
D'Appolonia 2009

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FM	FM	AP	DICEMBRE 2009
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	29	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			


ALLEGATO B

Caratterizzazione della prateria di *Posidonia oceanica* nel sito di Saline di Olbia (Geosystem Parma)

si veda l'allegato alla Relazione Tecnica per l'autorizzazione alla Movimentazione dei Sedimenti Marini, D'Appolonia 2009

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FM	FM	AP	DICEMBRE 2009
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--


	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	30	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

ALLEGATO C

Doc.No. 400178-PBO-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Porto Botte (DEAM)

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FM	FM	AP	DICEMBRE 2009
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--


	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA': REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	31	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

ALLEGATO D

Doc.No. 400178-SAL-GAL-AEI-r0 relativo all'approdo di Le Saline di Olbia (DEAM)

0	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	FM	FM	AP	DICEMBRE 2009
REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
	SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8		

	GASDOTTO ALGERIA – SARDEGNA – ITALIA (GALSI)	LOCALITA: REGIONE SARDEGNA			
	TRATTO SARDEGNA	32	REV.		
	DOCUMENTO: VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE BIOCENOSI MARINE DI FONDO		0		
		DICEMBRE 2009			

GALSI S.P.A.	SEDE LEGALE: FORO BUONAPARTE, 31 SEDE OPERATIVA: VIA SAN TOMASO, 8	20121 MILANO ITALY T. +39 02.36.59.76.00 F. +39 02.36.59.76.06 INFO@GALSI.IT	WWW.GALSI.IT CAP. SOC. €. 30.838.000 I.V. P.IVA N° 03836340962 REA DI MILANO N. 1704531
---------------------	---	---	--