

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-VDO-E-11012
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 1 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

**ISTANZA PER IL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'OPERA FSRU ALTO TIRRENO E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI**

**RICHIESTA DI INTEGRAZIONI**

Ente Richiedente:

**COMUNE di CARCARE  
(Prot. N. 10606 del 24.08.2023)**

**REGIONE LIGURIA  
(Rif. Prot. 2023-1197523 del 24-08-2023)**

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
1	Revisione per aggiornamento tracciati	SAIPEM/ RINA			Marzo 2024
0	Emissione	SAIPEM/ RINA			Ottobre 2023

	<b>PROGETTISTA</b>		<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R23350</b>	<b>CODICE TECNICO</b> -
	<b>LOCALITÀ</b> ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>	
	<b>PROGETTO</b> FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 2 di 13	<b>Rev.</b> <b>1</b>

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

## 1 PREMESSA

Il presente documento illustra le risposte alle osservazioni del Comune di Carcare - (Rif. Nota Prot-2023-1197523 del 24.08.2023 e ricevute dal Commissario straordinario di Governo della Regione Liguria con nota prot. 2023-1268072 del 12/09/2023) relative al Progetto "FSRU Alto Tirreno e collegamento alla rete nazionale gasdotti", nell'ambito del Procedimento Unico finalizzato al rilascio dell'Autorizzazione alla costruzione ed esercizio del progetto del Rigassificatore e delle opere connesse, ai sensi dell'art. 5 del D.L. 17 maggio 2022 n. 50 e del D.L. del 29 maggio 2023, n. 57.

Al fine di adempiere alla richiesta di integrazione pervenuta, si riportano di seguito nella Sezione 2 i punti di chiarimento richiesti dal Comune di Carcare e nella Sezione 3 le relative risposte fornite dal Proponente.

La presente nota in Rev.1, si è resa necessaria a seguito dell'aggiornamento dei tracciati di progetto, pertanto si fa presente che, nella sezione 4\_Allegati si elencano:

- i documenti presenti nella emissione in Rev.0 revisionati in \_r1\_;
- i documenti presenti nella emissione in Rev.0 eliminati (vedi Allegato 6);
- i documenti di nuova emissione (vedi Allegato 9 e Allegato 10).

Per facilità di lettura, la nota riporta in colore rosso le modifiche apportate al testo rispetto alla emissione trasmessa in data 30 Ottobre 2023.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 3 di 13
				Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

## 2 RICHIESTA DI INTEGRAZIONE PERVENUTA AL PROPONENTE

Ai fini della procedibilità della pratica in oggetto, occorre produrre la seguente documentazione, da ritenersi essenziale, ai fini dell'avvio dell'istruttoria:

- 2.1 *Documentazione fotografica dello stato dei luoghi corredata di planimetria riportanti e punti di vista fotografica;*
- 2.2 *Elaborati grafici di stato attuale, progetto e raffronto, debitamente distinti e dettagliati, in quanto gli elaborati grafici ad ampia scala trasmessi, contengono la sola sovrapposizione tra ortofoto e progetto e risultano privi dei necessari contenuti:*
  - ✓ *elaborati grafici raffiguranti lo stato attuale dei luoghi, completi di sezioni nei punti più significativi, con rilievo delle aree interessate, per una estensione sufficientemente vasta in relazione all'intervento, in scala adeguata, con riportate le quote del terreno, le proprietà ed i riferimenti agli accessi e alla viabilità pubblica e privata;*
  - ✓ *elaborati di progetto dai quali risultino chiaramente l'esatto posizionamento plano-altimetrico delle opere, le quote del terreno sistemato (in scala adeguata), le sezioni nei punti ritenuti più significativi, nonché elaborati di dettaglio dei manufatti e delle opere di contenimento e/o sistemazione del terreno in progetto;*
  - ✓ *elaborati grafici di raffronto*
- 2.3 *Elaborati grafici con indicazione degli interventi in relazione alle proprietà delle aree su cui si andrà ad operare;*
- 2.4 *Descrizione e rappresentazione grafica in adeguata scala delle eventuali opere connesse all'intervento, ossia piste di cantiere o altre opere provvisorie funzionali all'intervento;*
- 2.5 *Nell'elaborato REL-AMB-E-0004 Studio modellistico di impatto acustico sono riportati dati di rilievi fonometrici con relativo studio previsionale di impatto acustico riferiti solo agli interventi da realizzarsi in Comune di Quiliano, si chiede di produrre relazione di valutazione di impatto acustico per la realizzazione delle opere previste in Carcare, al fine di verificare se sia necessario rilasciare autorizzazione di deroga acustica. Si chiede altresì di produrre studio previsionale di impatto acustico relativo alla situazione post-operam, per verificare se i valori di emissione/immissione sonori rispettano i limiti stabiliti dal piano comunale di zonizzazione acustica, o nel caso contrario se sia prevista una variante al piano a carico del soggetto proponente, e se il limite di differenziale rispetta i valori imposti dalla normativa vigente.*
- 2.6 *Nell'elaborato REL-VI-E-11003 Relazione per autorizzazione ai fini del vincolo idrogeologico, a pag. 41, sono riportate le tabelle 6/A, 6/B e 6/C contenenti una stima dei volumi delle terre movimentate; essendo previsto in Carcare l'impianto PIDI n. 2 si ritiene necessaria:*
  - ✓ *una quantificazione dei volumi di scavo e di riporto*
  - ✓ *una planimetria con indicata la regimazione delle acque bianche;*
  - ✓ *una relazione geotecnica in conformità alla vigente normativa in materia, riferita alla verifica della fattibilità dei manufatti in progetto.*

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 4 di 13
				Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

### 3 RISPOSTE DEL PROPONENTE

In riferimento alla nota Rif. Prot. 2023-1197523 del 24-08-2023, di seguito le risposte del Proponente:

#### 3.1 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.1. della Sezione 2

Al fine di adempiere alla richiesta di integrazione, il proponente ha prodotto la Documentazione fotografica dello stato dei luoghi ([Allegato 1\\_Documentazione Fotografica \(DF-E-35782\\_r1\\_\)](#)).

#### 3.2 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.2. della Sezione 2

In merito a quanto richiesto, il Proponente allega elaborati grafici su base ortofoto, riportanti lo stato attuale dei luoghi “*ante-operam*” (Allegato 2), in “*corso di opera*” (Allegato 3) e “*post-operam*” (Allegato 4).

**Nella fase attuale di Studio di Impatto Ambientale non sono ancora disponibili dati topografici di dettaglio delle aree interessate dall'opera in progetto che saranno rese disponibili appena terminate.**

Durante la progettazione esecutiva saranno preparati adeguate elaborati grafici riportanti in dettaglio l'esatto posizionamento plano-altimetrico delle opere, le quote del terreno sistemato (in scala adeguata), le sezioni nei punti ritenuti più significativi, nonché elaborati di dettaglio degli eventuali manufatti e delle opere di contenimento e/o sistemazione del terreno in progetto.

Inoltre, questa documentazione fornirà anche le ulteriori informazioni richieste dall'Ente, quali ad esempio: le proprietà ed i riferimenti agli accessi e alla viabilità pubblica e privata, etc.

Il proponente allega Modello 3D e fotoinserti delle opere sul territorio interessato (Allegato 8).

#### 3.3 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.3. della Sezione 2

Si fa riferimento alla risposta al Punto 3.2.

#### 3.4 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.4. della Sezione 2

Si fa riferimento alla risposta al Punto 3.2.

#### 3.5 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.5. della Sezione 2

L'elaborato REL-AMB-E-0004 è un documento allegato allo Studio di Impatto Ambientale che riguarda nel dettaglio lo studio previsionale di impatto acustico dell'Impianto di filtraggio e misura fiscale denominato PDE, posti nel comune di Quiliano, relativamente alla fase di esercizio (post operam).

Il progetto non prevede l'installazione di impianti e macchinari che possano generare emissioni sonore potenzialmente impattanti nel Comune di Carcare in fase di esercizio (post operam). Per tale motivo non è stato predisposto uno studio previsionale di impatto acustico per l'esercizio del PID 2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 5 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale è stato, tuttavia, analizzato il potenziale impatto durante le attività di cantiere, dove, rispetto al Comune di Carcare, alcuni ricettori possono essere interessati dalle attività temporanee di cantiere per la posa del metanodotto e la dismissione della linea esistente.

Si riportano nel seguito alcuni approfondimenti rispetto alle valutazioni già effettuate, con particolare riferimento al territorio comunale di Carcare.

#### Regolamentazione attività rumorose Comune di Carcare

Il Comune di Carcare è dotato di zonizzazione acustica comunale ai sensi della L.R. n. 12 del 20 Marzo 1998.

L'ultimo aggiornamento della classificazione acustica comunale risale al Novembre 2016.

#### Rapporti con il progetto

Dall'analisi dello stralcio cartografico della zonizzazione acustica, della cartografia comunale, emerge che gli interventi di posa della condotta ricadono prevalentemente nelle classi acustiche III.

**Tabella 3.5.1: Classificazione Acustica Aree di Progetto Comune di Carcare**

Zonizzazione acustica	Rapporti con il progetto
Classe acustica III e IV	<p>Gli interventi progettuali ricadenti in questa zonizzazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ tratto del metanodotto di collegamento dal PDE di Quiliano alla Rete Nazionale DN 750 (30") DP 75 bar (da Impianto PDE Località Casina all'interconnessione con il metanodotto di Ponti Cosseria e Cairo Montenotte Savona);</li> </ul> <p>Gli impatti della costruzione del metanodotto avranno natura temporanea, interessando ciascun luogo prossimo al tracciato solo per i giorni necessari alla posa della condotta. In quanto temporanee, tutte le attività sono soggette ad autorizzazione comunale e non sono tenute a rispettare i limiti di zonizzazione acustica comunale e il criterio differenziale per quanto attiene il rumore.</p> <p>Mentre, in fase di esercizio l'opera non comporta emissioni acustiche.</p>

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-VDO-E-11012
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 6 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

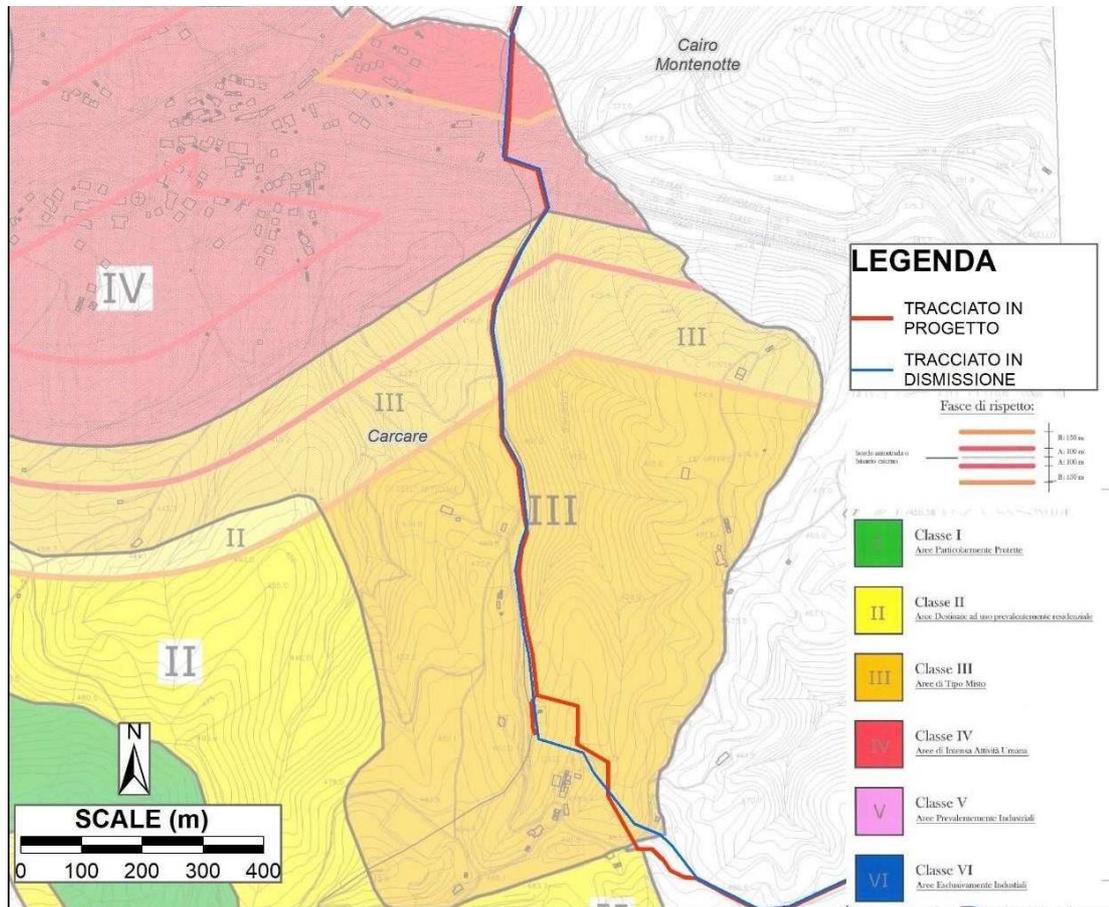


Figura 3.5.1: Stralcio cartografico "Zone acustiche omogenee Comune di Carcare"

### Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Per le aree di cantiere lungo la linea, temporanee e fisse, sono stati individuati i ricettori residenziali prossimi alle attività di cantiere.

Con particolare riferimento al territorio di Carcare, sono stati identificati No. 5 potenziali ricettori posti in prossimità delle aree di intervento, come riportati nella seguente tabella e nella successiva Figura.

Tabella 3.5.2: Ricettori Carcare

Caratteristiche ricettore			
Codice ID	Destinazione d'uso	Distanza minima dalle aree di cantiere (m)	Comune
R1	Residenziale	42	Carcare
R2	Residenziale	46	Carcare
R3	Residenziale	24	Carcare
R4	Residenziale	7	Carcare
R5	Residenziale	19	Carcare

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R23350</b>	<b>CODICE TECNICO</b> -
	<b>LOCALITÀ</b> ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	<b>PROGETTO</b> FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 7 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012



**Figura 3.5.2: Ricettori residenziali Comune di Carcare**

I mezzi che saranno utilizzati per le attività di cantiere, sia in fase di realizzazione del metanodotto, sia in fase di dismissione del metanodotto esistente, saranno prevalentemente: escavatori, autocarri, stazioni di pompaggio e side boom. Per la valutazione della rumorosità associata al cantiere, è stata considerata come fase di lavorazione maggiormente rumorosa quella di scavo e posa della condotta, che prevede l'utilizzo dei mezzi, di cui si riporta di seguito il dettaglio.

**Tabella 3.5.3: Mezzi impiegati nei cantieri per le attività di scavo**

Tipologia Mezzi	dB(A)	No. Mezzi
Escavatore	92	2
Autocarro	81	2
Stazione di pompaggio	90	1

**Tabella 3.5.4: Mezzi impiegati nei cantieri per le attività di posa**

Tipologia Mezzi	dB(A)	No. Mezzi
Escavatore	92	1
Side Boom	97	4

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 8 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

I mezzi non operano tutti in contemporanea e saranno utilizzati temporaneamente all'interno della fascia lavoro.

In base alle potenze sonore dei mezzi, desunte dalla banca dati del Portale Agenti Fisici – Inail e del CPT di Torino, sono state applicate le formule di calcolo delle emissioni sonore. Partendo dalle potenze complessive delle sorgenti presenti in cantiere è stato possibile stimare la massima pressione sonora alle diverse distanze dai cantieri stessi.

Di seguito si riporta una stima dei valori di pressione sonora dei mezzi di cantiere, in base alla distanza dei ricettori individuati.

**Tabella 3.5.5: Stima delle Emissioni Sonore da Mezzi di Cantiere**

Distanza Minima dal Progetto (m)	Emissioni Sonore stimate[dB(A)]
da 5 a 50	tra i 60,0 e i 55,0
da 50 a 100	tra i 55, e i 50,0
da 100 a 150	tra i 50,0 e i 45
da 150 in poi	< 45,0

#### Analisi ai Ricettori

Nella tabella sottostante è riportato l'elenco dei ricettori di cui sopra, con indicazione della classe acustica in cui ricadono e del contributo emissivo atteso in fase di cantiere.

**Tabella 3.5.6: Tabella ricettori residenziali aree di cantiere lungolinea, temporanee e fisse in Fase di Cantiere**

Caratteristiche ricettore				Valutazione limiti	
Codice ID	Destinazione d'uso	Distanza minima dalle aree di cantiere (m)	Comune	Classe e Limite di Immissione PCCA Diurno (dB)	Rumore massimo stimato dalle attività di cantiere (dB)
R1	Residenziale	42	Carcare	Classe III – 60,0	tra i 60,0 e i 55,0
R2	Residenziale	46	Carcare	Classe III – 60,0	tra i 60,0 e i 55,0
R3	Residenziale	24	Carcare	Classe III – 60,0	tra i 60,0 e i 55,0
R4	Residenziale	7	Carcare	Classe III – 60,0	tra i 60,0 e i 55,0
R5	Residenziale	19	Carcare	Classe III – 60,0	tra i 60,0 e i 55,0

Come riportato sopra e indicato all'interno dello Studio di Impatto Ambientale, i valori di rumorosità del cantiere sono cautelativi, considerato che:

- non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno;
- non tengono conto della presenza di barriere artificiali, edifici, etc;

Si evidenzia infine che:

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 9 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

- le attività di costruzione saranno condotte durante il periodo diurno;
- l'eventuale necessità di deroghe temporanee dei limiti normativi per le attività di cantiere verrà definita in fase esecutiva e discussa con gli enti competenti in conformità con la vigente normativa e quanto previsto dalla zonizzazione acustica.

### 3.6 Risposta del proponente con riferimento al Punto 2.6. della Sezione 2

#### 3.6.1 Quantificazione dei volumi di scavo e di riporto

La realizzazione degli interventi in progetto, sia in costruzione sia in dismissione, in quanto opere lineari interrato, richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura della fascia di lavoro ed allo scavo della trincea, nei tratti con scavi a cielo aperto. I lavori prevedono il successivo totale riutilizzo del materiale, nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa (o rimozione) della condotta. Solo in corrispondenza dei tratti eseguiti con metodologie di posa trenchless si prevedono esuberanti di materiale che saranno gestiti in accordo alla normativa di settore.

In merito alla presenza del futuro impianto PIDI 2 nel comune di Carcare, si precisa che a valle della progettazione di dettaglio, si fornirà una quantificazione dei volumi di scavo e di riporto basata sullo sviluppo di sezioni e di planimetrie definite sulla base di rilievi topografici acquisiti con una campagna di rilevamento.

#### 3.6.2 Planimetria con regimazione delle acque bianche

Come specificato al punto precedente, l'acquisizione anche dei dati di campagna (rilievi topografici) permetterà di sviluppare il progetto di dettaglio dell'impianto in oggetto con relativa planimetria in cui sarà sviluppato in dettaglio anche l'aspetto riguardante la regimazione delle acque bianche.

#### 3.6.3 Relazione geotecnica

In località "Vispa", nel comune di Carcare, è prevista la costruzione del nuovo impianto PIDI 2.

A tal fine sarà redatta una relazione geotecnica in conformità alle disposizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni emesse con Decreto Ministro delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018, che fornirà le principali indicazioni sui caratteri geologici, geomorfologici e sismici, dell'area dove è prevista la realizzazione di tale impianto.

Il modello geologico e sismico sarà sviluppato sulla base dei dati disponibili in letteratura e considerando i risultati provenienti dalla campagna geognostica e dai rilievi geologici e geomorfologici di dettaglio che saranno eseguiti nell'area di progetto.

#### Caratterizzazione geologica

In prima analisi è fornito un inquadramento geologico dell'area, che è già esplicitato nel documento "REL-CGB-E-11005\_r1\_ **Relazione geologica**". L'inquadramento illustra contestualmente i lineamenti strutturali, idrogeologici e geomorfologici, con approfondimenti alle interferenze, se presenti, con le aree cartografate nel Piano di Assetto idrogeologico (PAI).

#### Caratteristiche dell'area di intervento

Dopo una premessa focalizzata sull'andamento morfologico e idrologico del sito di intervento, si fornisce il quadro delle indagini effettuate nell'area.

**A tal proposito si fa riferimento al documento: REL-GEO-E-11093\_r0\_ (Allegato\_10 - REL-GEO-E-11093\_r0\_ Indagini geognostiche e suoi allegati), in cui è elencato il piano delle indagini dirette e indirette che è stato svolto per tutti i tracciati del progetto in**

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		REL-VDO-E-11012
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 10 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

**esame.** Le due tabelle seguenti in particolare riassumono le indagini che sono state svolte sul sito ai fini dell'acquisizione dei parametri geotecnici (Tab. 3.6a e 3.6b).

Le indagini dirette ([cartografia in Allegato\\_5\\_PG-TPSO-D-11219\\_r1\\_](#), [Allegato\\_6\\_PG-TPSO-D-11319 - Eliminato per modifica tracciato](#), [Allegato\\_7\\_PG-TPSO-D-11419\\_r1\\_](#)) sono rappresentate da sondaggi geognostici **la cui realizzazione è avvenuta nel periodo compreso tra Novembre 2023 e Marzo 2024**. I sondaggi sono realizzati mediante carotaggio continuo con diametro pari a 101 millimetri e con una profondità variabile da 10 metri a 40 metri dal piano campagna. Tale profondità è ritenuta significativa al fine di ricostruire il modello geologico e geotecnico dell'area investigata. Inoltre, lo studio delle stratigrafie consentirà di tarare e definire al meglio l'interpretazione desunta dalle indagini indirette (prospezioni di sismica a rifrazione e geoelettrica).

Il tipo di attrezzatura per l'esecuzione dei sondaggi geognostici è idonea al raggiungimento delle postazioni e delle profondità prefissate. Qualora le condizioni morfologiche lo richiedano sarà utilizzata una sonda più piccola e versatile montata su cingoli. Le modalità di perforazione e il diametro dei fori (101 millimetri) sono tali da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati. La perforazione deve consentire la massima percentuale di recupero delle carote in funzione del tipo di terreno. Le carote prelevate durante il corso della perforazione sono conservate in apposite cassette catalogatrici sulle quali sono riportati in perfetta evidenza e in modo indelebile il numero di sondaggio e la profondità del rilievo. Per ogni singola cassetta, viene fatta almeno una fotografia digitale del contenuto, in cui sia visibile, oltre alle carote, l'indicazione del cantiere, il numero del sondaggio, la profondità dal piano di campagna. In terreni teneri la perforazione viene eseguita con carotiere semplice, mentre in presenza di terreni consistenti, o in particolari condizioni, la perforazione viene eseguita con carotiere con corona diamantata.

Nel caso in cui si verificasse il collassamento delle pareti dei fori di sondaggio sono impiegati rivestimenti metallici il cui avanzamento segue quello della perforazione. Il diametro dei rivestimenti è tale da permettere l'uso dei campionatori previsti e di quant'altro necessario per effettuare le prove in sito.

La Tabella 3.6a illustra il sondaggio che **è stato** eseguito in corrispondenza della località Vispa per la realizzazione dell'impianto PID1 2:

**Tab. 3.6/A – Indagine diretta (sondaggio) in corrispondenza del sito di intervento**

N. Ordine	ID. Sondaggio	Profondità sondaggio	N° SPT e/o Camp. Disturbato / indisturbato	N° SPT e/o Camp. disturbato/indisturbato (m)	Finalità
16	VL-A-B20	10	3	3-6-9	PID1 2 - Prolungamento muro in CA (loc. Vispa)

Le indagini indirette (cartografia in allegato, prospezioni geofisiche) **sono state** eseguite ad integrazione del sondaggio geognostico e delle prove penetrometriche al fine di completare il riconoscimento del profilo stratigrafico del terreno.

In particolare, in accordo alle nuove norme NTC 2018, la caratterizzazione dell'azione sismica attesa in superficie deve essere eseguita attraverso la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ). Pertanto, è stata eseguita una prova MASW (Tab. 3.6/B).

L'indagine è consistita nella realizzazione di una sezione sismica a 24 canali che ha consentito la determinazione delle  $V_{seq}$  nell'area in oggetto e la definizione dell'assetto sismo- stratigrafico del sito.

Il sistema MASW misura le velocità delle onde superficiali a differenti frequenze, la variazione delle quali viene chiamata dispersione, dovuta alla stratificazione delle velocità delle onde S nella determinazione dello spettro di velocità.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ ALTO TIRRENO		REL-VDO-E-11012	
	PROGETTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 11 di 13	Rev. 1

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

Grazie ad un metodo di inversione della curva di dispersione le misure permettono di determinare il profilo verticale delle  $V_{s_{eq}}$  che rappresenta un valore medio della velocità delle onde S entro i metri considerati. Lo strumento è composto da una sorgente di onde sismiche, da 24 geofoni posti a distanza di 3.0 m o 2.0 m (in relazione alle condizioni logistiche del sito), con frequenza 4,5 Hz, per la misurazione dell'intensità e dei tempi di arrivo del treno di onde, e da un dispositivo hardware di registrazione dei dati. La sorgente delle onde sismiche è costituita dall'impatto di un martello di 10 kg su una piastra posizionata perpendicolarmente al terreno, in grado di generare un treno di onde sismiche, i cui tempi di arrivo e l'intensità delle stesse vengono registrate dai geofoni ed inviate al sismografo centrale di acquisizione.

I risultati della prova consistono in una curva di dispersione ed in uno spettro di velocità, con un profilo verticale delle onde S.

L'elaborazione dei dati con il metodo MASW prevede varie fasi di lavoro, tra cui il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) e l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  da cui si risale al modello e alla classificazione del modello di suolo.

Nell'ambito della fase iniziale dello svolgimento delle indagini è stata data priorità alla realizzazione dell'indagine MASW n° 12 in corrispondenza dell'area dedicata all'impianto PIDI 2 in località Vispa. I tempi di esecuzione sono stati relativamente veloci e i risultati acquisiti, in accordo a quanto è stato fatto successivamente all'interno della stessa area (sondaggi) consentiranno di elaborare un modello geologico-geotecnico completo dell'area.

Al presente documento si allega il report che riassume i risultati acquisiti dall'indagine MASW (Allegato\_9 - Report Tecnico 2779.23 MASW Vispa\_r0\_).

**Tab. 3.6/B – Indagine indiretta (MASW) in corrispondenza del sito di intervento**

Prospezione geofisica tipo MASW	Lunghezza (m)	Finalità
VL-A-M12	45	PIDI 2 – Impianto in progetto e prolungamento muro in CA (loc. Vispa)

#### Rappresentazione stratigrafica

Sulla base delle valutazioni geologiche e delle indagini e prove condotte, sarà determinata la colonna stratigrafica rappresentativa dell'area interessata dall'intervento. La stratigrafia sarà corredata anche dalla presenza di tutti i parametri geotecnici che sarà possibile elaborare dalle analisi di laboratorio condotte sui campioni prelevati.

#### Falda acquifera

Saranno fornite anche informazioni sulla profondità della falda, se misurata durante l'esecuzione del sondaggio.

#### Caratterizzazione sismica

A tal proposito si fa riferimento al documento: REL-SIS-E-11004\_r1\_ in cui si fornisce la classificazione regionale, provinciale e comunale di tutte le aree interessate dai tracciati del progetto in esame.

Gli studi sulla classificazione sismica si basano essenzialmente sulle conoscenze derivanti dai cataloghi dei terremoti, dalle ricerche sulla zonazione sismogenetica, dagli studi delle relazioni di attenuazione del moto del suolo e dalle valutazioni dell'accelerazione massima ( $a_{max}$ ) attesa al sito con determinati tempi di ritorno.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 12 di 13
				Rev. <b>1</b>

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

Attualmente la vigente suddivisione delle zone sismiche in Liguria è definita dalla DGR n.216/2017, con l'aggiornamento dato dalla DGR n.962/2018.

La classificazione sismica a livello nazionale prevede quattro classi di pericolosità, come illustrato nella seguente tabella (Tab.3.6/C):

**Tab.3.6/C – Classificazione sismica, classi di pericolosità**

Zona sismica	Pericolosità sismica	Accelerazione al suolo (*)
1	Alta	> 0.25 g
2	Media	0.15 ÷ 0.25 g
3	Bassa	0.05 ÷ 0.15 g
4	Molto bassa	< 0.05 g

(\*) Cfr. allegato 1 dell'Opcm 3274/2003.

Per la Liguria, non esistono comuni classificati in zona sismica 1 – alta pericolosità.

In particolare, la tabella successiva illustra la zona sismica per il comune interessato (Carcare) dal tracciato di progetto (Tab.3.6/D). La zona è individuata mediante valori di accelerazione massima del suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s.

**Tab.3.6/D – Valori di accelerazione massima al suolo per la zona sismica 3 e 4**

Comune	Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag]
Carcare	4	0,05g

Sulla base della pericolosità sismica di base e con la definizione di tutte le indagini previste, verrà poi elaborata la risposta sismica locale. Per risposta sismica locale si intendono tutte le modifiche del moto sismico atteso in un sito (in termini di amplificazione, frequenza e durata del moto) introdotte dalle condizioni geologiche e morfologiche locali.

In definitiva, identificati i valori delle accelerazioni massime attese al suolo rigido (bedrock), è necessario valutare la loro variazione (in generale amplificazione) negli strati più superficiali (risposta sismica locale).

Le norme di riferimento (NTC2018) definiscono la risposta sismica locale di un sito attraverso la stima di:

- categoria topografica;
- categoria di sottosuolo.

Gli effetti amplificativi dell'azione sismica in un sito sono causati da fenomeni fisici che alterano la propagazione delle onde sismiche (riflessioni, risonanze, diffrazioni, etc.), che si innescano in corrispondenza di irregolarità morfologiche e/o di eterogeneità litostratigrafiche degli strati più superficiali del terreno.

Questo metodo è stato esteso per caratterizzare dal punto di vista litotecnico e morfologico, mediante l'attribuzione di categorie alle quali sono associati dei coefficienti di amplificazione, il corridoio di territorio nel quale si sviluppa il tracciato in progetto.

Nelle conclusioni saranno poi riassunte tutte le caratteristiche dell'area fin qui elaborate al fine di fornire la verifica della fattibilità dei manufatti in progetto.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R23350	CODICE TECNICO -
	LOCALITÀ	ALTO TIRRENO		<b>REL-VDO-E-11012</b>
	PROGETTO	FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 13 di 13

Rif. SAIPEM 023113-370-000-LA-E-80012

#### 4 ALLEGATI

Rif. Punto 3.1

[Allegato 1\\_Documentazione Fotografica \(DF-E-35782\\_r1\\_\)](#)

Rif. Punto 3.2.

[Allegato 2\\_ortofoto Ante Operam\\_r0](#)

[Allegato 3\\_ortofoto Corso d'Opera\\_r1\\_](#)

[Allegato 4\\_ortofoto Post Operam\\_r1\\_](#)

[Allegato 8\\_Modello 3D e fotinserimenti\\_r1\\_](#)

Rif. Punto 3.6.3

Planimetria delle Indagini geognostiche:

[Allegato 5\\_PG-TPSO-D-11219\\_r1\\_](#)

~~[Allegato 6\\_PG-TPSO-D-11319\\_Documento ELIMINATO](#)~~

[Allegato 7\\_PG-TPSO-D-11419\\_r1\\_](#)

[Allegato 9\\_Report Tecnico 2779.23 MASW Vispa\\_r0\\_ – Nuova emissione](#)

[Allegato 10\\_REL-GEO-E-11093\\_r0\\_ Indagini geognostiche e suoi Allegati – Nuova emissione](#)