


Settore	CREMA (CR)	Revisioni				
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0				
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°				
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01				
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di	Comm. N°			
		1 / 26	PK221			

CONCESSIONE FIUME TRESTE STOCCAGGIO

ESERCIZIO A Pmax = 1,10 Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F

INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



	Commessa	PK221			
	Rev.	0	PROGER	PROGER	PROGER
	Data	Gennaio 2014	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

0	Emissione	PROGER	Stogit SpA	Stogit SpA	Gennaio 2014
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VISIONATO	PRESENTATO	DATA

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		2 / 31			PK221		

INDICE

0	INTRODUZIONE	3
1	ATMOSFERA	3
2	PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	8
3	STUDI E MONITORAGGIO GIACIMENTO	12
4	DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA VALORE OPERE	27

ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Diffusione inquinanti in atmosfera – Fase di perforazione – Massime annuali NOx
Allegato 2	Diffusione inquinanti in atmosfera – Fase di esercizio scenario 3 – Massime annuali NOx
Allegato 3	Dichiarazione sostitutiva di atto notorio unitamente al costo dei lavori dettagliato
Allegato 4	Livello F - Tecniche e programma di monitoraggio (Stogit, Febbraio 2013)

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		3 / 31			PK221		

0 INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è dare risposta alla richiesta di integrazioni avanzata dalla Commissione Tecnica VIA – VAS del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con protocollo CTV A-2013-0004183 del 22/11/2013 e trasmessa a Stogit dalla Direzione Generale Valutazione Ambientale dello stesso Ministero, con protocollo DVA-2013-0028137 del 3/12/2013, in merito al progetto di “Ampliamento della capacità di stoccaggio da realizzarsi mediante incremento della pressione massima di esercizio oltre la pressione statica di fondo e sviluppo dello stoccaggio dell’esistente livello F, nella concessione di Fiume Treste Stoccaggio”.

Al fine di rispondere in modo puntuale e preciso alle domande, il presente documento è strutturato riproponendo per ogni punto di richiesta il testo della stessa e la successiva risposta.

Al riguardo, si desidera evidenziare preliminarmente che i modelli realizzati, le cui risultanze sono state trasmesse con istanza di VIA del 11.02.13, appaiono ad avviso della scrivente in grado di rispondere alle esigenze di approfondita cognizione del quadro di sviluppo del progetto, sia per quanto riguarda la sovrappressione del livello C2 che per lo sviluppo del livello F.

Si propone in ragione di ciò che l’aggiornamento degli stessi modelli venga effettuato a valle dell’acquisizione dei nuovi dati relativi al livello F (es. dati recuperati dalla perforazione dei pozzi) e nel corso del primo anno di esercizio allo stoccaggio dello stesso.

1 ATMOSFERA

Richiesta 1

a) Venga aggiornata la valutazione sulla qualità dell’aria, acquisendo dati più significativi e recenti, in quanto per la definizione dello stato della qualità dell’aria il Proponente ha fatto riferimento al Piano Regionale (Regione Abruzzo) per la Tutela della Qualità dell’Aria, approvato con DGR n. 861/c del 13/08/2007 e utilizzato i dati sulle emissioni prodotte nel 2006 e dati sulla qualità dell’aria misurati nella stazione di San Salvo fra il 2005 e il 2006;

b) Venga fornito un quadro riepilogativo chiaro in cui siano messi in evidenza i contributi di ciascuna attività (fase di esercizio in sovrappressione per il livello C e per lo sfruttamento del livello F, fase di cantiere per la realizzazione di nuovi pozzi e di opere civili ...), specificando per ciascuna l’incremento prodotto rispetto al fondo e confrontando il risultato totale con i valori di legge da rispettare; analogamente venga prodotto un quadro specifico per le aree SIC ubicate nelle vicinanze della centrale, tenendo conto del fatto che i territori circostanti la Centrale ricadono in una zona di superamento dell’obiettivo a lungo termine e di rispetto del valore bersaglio per la protezione della vegetazione;

Risposta 1 a)

L’analisi dello stato della qualità dell’aria del territorio in esame è stata riferita ai contenuti del Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell’Aria, approvato con D.G.R. n. 861/c del 13/08/2007 e con D.C.R. n. 79/4 del 25/09/2007.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		4 / 31			PK221		

Attualmente né la Regione Abruzzo né l'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente (ARTA) della Regione Abruzzo dispongono di nuove serie di dati per la valutazione della qualità dell'aria nel territorio interessato dal progetto in questione.

Tramite contatto diretto con il Dott. Sebastiano Bianco, Referente ARTA, e Marcello Desiderio, tecnico del Centro di Scienze Ambientali della Fondazione Mario Negri, la quale Fondazione gestisce la centralina di monitoraggio ambientale di San Salvo, si è venuti a conoscenza che la suddetta centralina di monitoraggio risulta essere fuori servizio dal 2008 Non si dispone dunque di serie di dati più significativi e recenti per la valutazione dello stato della Qualità dell'Aria.

L'ARTA ha tuttavia condotto campagne di monitoraggio della qualità dell'aria con mezzo mobile, la più vicina, nella località di Punta Penna, Vasto (CH), distante circa 15 km in linea d'aria dalla zona di interesse, nel periodo dal 01 Febbraio 2012 al 26 Febbraio 2012.

I dati ottenuti da una indagine di questo tipo, condotta per un breve periodo di tempo, non possono fornire una rappresentazione precisa della qualità dell'aria del sito dove è stato effettuato il monitoraggio; essi costituiscono tuttavia indicazioni, anche di carattere quantitativo, relative alla presenza e alle concentrazioni degli inquinanti in aria.

I risultati, estratti dal report ufficiale dell'ARTA, sono riportati in figura sottostante. Come si evince dal confronto con i limiti normativi, i valori mediati su tutto il periodo considerato non presentano particolari criticità.

4

VALORI MEDIATI SU TUTTO IL PERIODO CONSIDERATO

INQUINANTE	Valore medio rilevato	Valore massimo rilevato	Valore minimo rilevato	Valore medio h 17-19	Valore Limite per la Protezione della Salute Umana*	
					Orario	Giornaliero
PM10 (particelle respirabili) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (1)	38	78	9			50*
Monossido di Carbonio (mg/m^3) (2)	0,5	2,4	0,2		10***	-----
Ossidi di Azoto ppb	8	164	1	-----	-----	-----
Monossido di Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2)	3	174	0,0	-----	-----	-----
Biossido di Azoto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2)	11	93	1	-----	200*	-----
Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2)	61	95	4	-----	180**	-----
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2)	0,5	2,0	0,1	-----	-----	-----
Idrocarburi policiclici aromatici (ng/m^3) (2)	36	708	2	-----	-----	-----
Temperatura Ambiente ($^{\circ}\text{C}$) (2)	4,5	17,7	-1,7	-----	-----	-----
Umidità Relativa (%) (2)	74,1	95,4	19,2	-----	-----	-----
Pressione Atmosferica (mbar) (2)	1012	1022	984	-----	-----	-----
Velocità del Vento (m/sec) (2)	1,1	7,5	0,0	-----	-----	-----
Direzione del Vento (gradi) (2)	159	-----	-----	-----	-----	-----

* D.Lgs. N.155 del 13/08/2010

** Soglia di informazione

*** Media massima giornaliera su 8 ore

(1) Media giornaliera

(2) Media oraria

ng/m^3 = nanogrammo per metrocubo

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ = microgrammo per metrocubo

mg/m^3 = milligrammi per metrocubo

ppb = parti per bilione

$^{\circ}\text{C}$ = gradi centigradi

% = percentuale

mb = millibar

m/sec = metri al secondo

gradi = gradi da Nord

Figura 1-1: Report monitoraggio ARTA – Punta Penna 01-26/02/2012

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		5 / 31			PK221		

Risposta 1 b)

Quadro riepilogativo degli impatti sulla qualità dell'aria

Riprendendo i risultati della stima degli impatti sull'atmosfera presentati nel SIA Sezione IV Capitolo 3, nella tabella seguente si riporta un quadro riepilogativo delle emissioni, che mostra i contributi delle fasi di progetto, specificando per ciascuna l'incremento prodotto rispetto al fondo ed il confronto con i limiti di legge.

Per ciascun inquinante e periodo di mediazione indicati i parametri riportati, sono:

- concentrazione di fondo (CF): valori massimi assoluti orari, misurati in giornate in cui i turbocompressori della Centrale di Stoccaggio erano fermi, ottenuti dalla campagna di monitoraggio eseguita presso l'impianto nell'ottobre 2011, per CO e PM₁₀; media valori rilevati dalla stazione di San Salvo nel periodo 2005-2008 per NO₂;
- contributo aggiuntivo (CA): valore massimo assoluto di concentrazione ottenuto dalle simulazioni di dispersione inquinanti, per le fasi di progetto prese in considerazione; la concentrazione oraria di NO₂ è posta pari al 10%¹ della concentrazione degli NOx, mentre le polveri totali sono state conservativamente assimilate a PM₁₀;
- livello finale (LF): somma della concentrazione di fondo e contributo aggiuntivo;
- standard di qualità dell'aria (SQA): valori limite di qualità dell'aria fissati dal D. Lgs 155/2010;
- percentuale di incremento del livello finale sulla concentrazione di fondo;

La fase di esercizio riportata in tabella è quella massima prevista, relativa sia al livello F che al livello C2 in sovrappressione.

Per passare dai flussi di massa di inquinanti, indicati al paragrafo 3.3.4 sezione IV volume I del SIA, alle concentrazioni atmosferiche che ne conseguono, si è eseguita un'analisi approssimata e conservativa sfruttando l'analogia fra il cantiere di perforazione e il cantiere delle opere civili, assumendoli della stessa durata (10 mesi).

Della fase di perforazione sono noti i contributi aggiuntivi (CA) per ogni inquinante, ovvero le concentrazioni che si verificano in aria a causa della specifica attività, in più si calcolano le emissioni totali espresse in kg/g come quelle note per la fase di cantiere. Mediante semplice proporzione si determinano i CA anche della fase di cantiere.

Le polveri sottili assimilabili a PM₁₀ per la fase di cantiere sono pari a 7,314 kg/g, senza considerare le polveri sollevate dal movimento terra, che per natura sono più grossolane e non rimangono nell'aria ma si ridepositano in breve tempo sulle superfici circostanti.

¹ Nei processi di combustione il rapporto NO₂/NOx è pari circa a 0,05÷0,10 all'emissione, una volta in atmosfera, tende gradualmente ad aumentare con il passare del tempo. Per il periodo di riferimento orario si può assumere che NO₂/NOx sia pari a 0,1 che equivale ad ipotizzare che gli NO emessi al camino, in un'ora, non abbiano il tempo necessario di reagire in atmosfera per trasformarsi in NO₂.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		6 / 31			PK221		

Tabella 1-1: Quadro riepilogativo delle emissioni, confronto con i valori di fondo e con i limiti di qualità dell'aria

Inquinanti	Periodo mediazione	CF Concentraz. di fondo	CA Fase di Cantiere	CA Fase di perforaz.	CA Fase di esercizio	LF Fase di Cantiere	LF Fase di perforaz.	LF Fase di esercizio	SQA Valore Limite
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
NO ₂	1 ora	24	8,64	27,43	6,14	32,64	51,43	30,14	200
	1 anno		1,8	5,71	0,32	24,80	29,71	24,32	40
CO	8 ore	600	20	1,9	2,61	620	601,9	602,61	10000
PM ₁₀	1 giorno	38	1,13	2,42	0,02	39,13	40,42	38,02	50
	1 anno		0,08	0,18	0,002	38,08	38,18	38,002	40

Inquinanti	Periodo mediazione	CF Concentraz. di fondo	CA Fase di Cantiere	CA Fase di perforaz.	CA Fase di esercizio	% di incremento CA/CF Fase di cantiere.	% di incremento CA/CF Fase di perforaz.	% di incremento CA/CF Fase di esercizio	SQA Valore Limite
		µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³				µg/m ³
NO ₂	1 ora	24	8,64	27,43	6,14	36	114	26	200
	1 anno		1,8	5,71	0,32	7,5	24	1,35	40
CO	8 ore	600	20	1,9	2,61	3,33	0,32	0,44	10000
PM ₁₀	1 giorno	38	1,13	2,42	0,02	2,97	6,36	0,06	50
	1 anno		0,08	0,18	0,002	0,21	0,46	0,004	40

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		7 / 31			PK221		

I livelli finali sono tutti inferiori agli SQA.

Il contributo aggiuntivo maggiore si riscontra per il NO₂, che in fase di perforazione raggiunge il 114% rispetto alla concentrazione di fondo; ma tale impatto sarà temporaneo, della durata complessiva per tutti i nuovi pozzi di circa 10 mesi, al termine dei quali lo stato di qualità dell'aria tornerà in breve tempo ai livelli attuali.

Quadro riepilogativo degli impatti sulle aree SIC

L'analisi della distribuzione spaziale delle ricadute al suolo di ossidi di azoto (NO_x), espresse in termini di valore medio annuo, ha evidenziato come in corrispondenza delle aree del SIC "Gessi di Lentella" (IT7140126) e "Fiume Trigno (medio e basso corso)" (IT7140127), distanti pochi chilometri dalle infrastrutture della centrale e dalle aree di perforazione pozzi, si verifichi il rispetto del valore limite degli NO_x per la protezione degli ecosistemi (vedi mappe negli Allegati 1 e 2).

Il quadro riepilogativo seguente mostra, oltre che tale verifica, anche il confronto con la concentrazione di fondo, assunta come la media delle concentrazioni di NO₂ rilevate dalla stazione di San Salvo nel periodo 2005-2008, non avendo a disposizione dati rilevati nelle aree protette citate.

Tabella 1-2: Quadro riepilogativo della ricaduta al suolo di NO_x nelle Aree SIC, confronto con i valori di fondo e con i limiti per la protezione degli ecosistemi

Fase	CF Concentrazione di fondo	CA Contributo aggiuntivo	LF Livello finale	% di incremento LF/CF	SQA Valore Limite
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³		
Perforazione	24	0,85	24,85	3,54	30
Esercizio		0,06	24,06	0,26	

L'influenza delle fasi di progetto sulle aree SIC è trascurabile; l'incremento percentuale maggiore si riscontra per la fase di perforazione, ovviamente temporanea, con un valore comunque basso del 3,54%.

Rispetto alla classificazione che il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria fa dell'area di intervento, come zona di superamento dell'obiettivo a lungo termine e di rispetto del valore bersaglio per la protezione della vegetazione relativamente all'ozono, sulla base dei dati disponibili non è possibile eseguire una valutazione diretta sull'incremento di ozono conseguente la realizzazione dei progetti.

Gli ossidi di azoto (NO_x) sono inquinanti precursori dell'ozono troposferico (O₃), tipico inquinante secondario che si forma nella bassa atmosfera in seguito alle reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti per lo più dai processi antropici.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		8 / 31			PK221		

L'analisi svolta per gli NOx ha dimostrato aumenti di pochi punti percentuali rispetto al valore di fondo e al valore limite; per l'ozono, presumibilmente, si verificheranno incrementi ancor meno incidenti.

2 PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Richiesta 2

Dovrà essere predisposto il PdU ai sensi del DM 161/2012 o in alternativa dovrà essere motivata la non necessità dello stesso.

Risposta 2

La movimentazione delle terre e rocce da scavo è prevista solo per le attività di cantiere relative al progetto di sviluppo del nuovo livello F.

Si ricorda difatti, quanto al livello C, che non essendo da eseguire opere, non vi è necessità di movimentazione terre

Nello specifico l'esecuzione dei lavori di adeguamento delle aree pozzo San Salvo 6 e San Salvo 13, genererà, in fasi successive, terre e materiali prodotti delle attività di scavo e scoticamento dei suoli.

La maggiore parte dei volumi di tali materiali sarà riutilizzata, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., per le successive fasi di reinterro, riempimento e rimodellazioni. La porzione (di materiale non direttamente riutilizzabile) sarà destinata ad impianti di conferimento, conformemente al regime legislativo vigente in materia di rifiuti.

Non trova applicazione, pertanto, il Decreto Ministeriale n. 161 del 10/08/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" in vigore dal 06/10/2012, in quanto come chiarito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con nota del 14/11/2012, tale Decreto "non tratta il materiale riutilizzato nello stesso sito in cui è prodotto".

Area pozzo San Salvo 6

Nell'ambito dell'esecuzione dei lavori di realizzazione della postazione SS 6 è previsto l'ampliamento dell'area e il livellamento della superficie topografica mediante scavo e riporto di terreni.

Per l'ampliamento dell'area saranno effettuati dei lavori civili necessari alla riubicazione dell'attuale strada di accesso nonché dei tratti di canale adiacenti ed ai movimenti terra per uniformare l'area al fine di realizzare l'espansione, con la conseguente modifica e adattamento del deflusso delle acque piovane, come riportato in dettaglio nello Studio di Impatto Ambientale.

Preliminarmente occorrerà realizzare, in considerazione della natura agricola dell'area, uno scotico superficiale per uno spessore di circa 0,50 m che produrrà circa 12100 m³ di materiale non riutilizzabile, che sarà trattato come rifiuto e pertanto conferito ad apposito impianto di recupero/smaltimento autorizzato.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		9 / 31			PK221		

Successivamente si passerà alla fase di livellamento della superficie topografica e di riposizionamento dei tratti del canale e della strada di accesso, mediante attività di scavi, che coinvolgeranno circa 39800 m³ di terreno. Nella realizzazione degli scavi saranno inoltre predisposte le aree dedicate alle vasche (vasca acque industriali e vasca fanghi), alle solette in cemento armato e alle canalette di raccolta, per un volume complessivo di circa 1237 m³ di materiale.

Il volume totale di materiale prodotto, corrispondente a circa 41037 m³ sarà così gestito:

- 32500 m³ utilizzati per la realizzazione dei rilevati in fase di costruzione;
- 1237 m³ accantonati in area dedicata, in attesa di riutilizzo per il ripristino territoriale al termine della perforazione;
- 7300 m³ trattati come rifiuto e conferiti in apposito impianto di smaltimento autorizzato.

Lo stato di qualità ambientale dei materiali sopra descritti, dunque la loro possibilità di riutilizzo in sito, sarà definito a seguito di caratterizzazioni chimiche come meglio descritte in seguito.

Si riportata in sintesi il bilancio delle terre e delle rocce che saranno movimentate nell'allestimento dell'area pozzo San Salvo 6.

	Area pozzo San Salvo 6	m ³
A	Totale materiale scavato	53137
B	Totale materiale riutilizzato per riporti	32500 ^(*)
C	Totale materiale riutilizzato per ripristino	1237 ^(*)
D	Totale materiale conferito presso impianto autorizzato	19400
	SALDO (A-B-C-D)	0

^(*) in caso di analisi chimiche conformi ai limiti delle CSC previsti per "Siti ad uso verde pubblico e residenziale"

Area pozzo San Salvo 13

Nell'ambito dell'esecuzione dei lavori di realizzazione della postazione SS 13 è previsto un adeguamento interno dell'area pozzo mediante reinterro nella zona Nord-Est, in prossimità dell'attuale scarpata interna.

Prima dell'inizio delle operazioni di perforazione, la postazione verrà ampliata ed allestita per ospitare l'impianto, mediante la realizzazione di appositi manufatti nel piazzale. L'ampliamento riguarderà un'area compresa nell'attuale perimetro esistente, senza interessare nuove superfici.

Sarà utilizzato per l'ampliamento materiale in misto granulare o di cava, opportunamente rullato e rifinito con pietrischetto, per un volume complessivo di circa 2000 m³.

Le attività di scavo saranno incentrate esclusivamente sulla realizzazione delle solette in cemento armato, delle vasche fanghi, del vascone acqua e delle canalette di raccolta, per un volume totale di circa 1237 m³. Tale materiale sarà interamente depositato in area dedicata, in attesa di riutilizzo per il ripristino territoriale a fine perforazione.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		10 / 31			PK221		

Lo stato di qualità ambientale dei materiali sopra descritti, dunque la loro possibilità di riutilizzo in sito, sarà definito a seguito di caratterizzazioni chimiche come meglio descritte in seguito.

Si riportata in sintesi il bilancio delle terre e delle rocce che saranno movimentate nell'allestimento dell'area pozzo San Salvo 13.

	Ara pozzo San Salvo 13	m ³
A	Totale materiale scavato	1237
B	Totale materiale riutilizzato per ripristino	1237 ⁽¹⁾
C	Totale materiale conferito presso impianto autorizzato	- ⁽¹⁾
D	Totale materiale di riporto proveniente da cave	2000
	SALDO (A-B-C-D)	-2000

⁽¹⁾ in caso di analisi chimiche conformi ai limiti delle CSC previsti per "Siti ad uso verde pubblico e residenziale"

CARATTERIZZAZIONE TERRENI

Per definire le caratteristiche qualitative del materiale oggetto di scavo sarà effettuata una caratterizzazione dei terreni mediante prelievo di campioni che saranno sottoposti ad analisi chimiche di laboratorio.

Modalità operative di gestione del materiale di scavo

Per l'espletamento dell'attività di movimentazione delle terre e rocce saranno predisposte aree di deposito temporaneo destinate all'accumulo del materiale proveniente dagli scavi in attesa di caratterizzazione e di successivo riutilizzo o conferimento alla destinazione finale. Ciascun cumulo di terreno escavato sarà disposto in area/cumulo omogeneo, cioè saranno effettuati cumuli di terreno secondo caratteristiche geotecniche, stratigrafiche e di compattazione del terreno simili, evitando durante le fasi di escavazione, miscelamenti con altro terreno o detrito di natura diversa.

Campionamenti

I campionamenti da effettuarsi sul materiale escavato saranno eseguiti sui cumuli di terreno creati durante le varie operazioni di scavo. Essi saranno realizzati sul materiale tal quale in modo tale da ottenere un campione rappresentativo attraverso le usuali operazioni di quartatura ed omogeneizzazione (IRSA CNR Quad. 64), eliminando la frazione granulometrica eccedente i 2 cm, in modo da ottenere un campione di terreno rappresentativo della composizione media della porzione di terreno di interesse.

I campioni di terreno selezionati saranno introdotti in contenitori puliti idonei alla conservazione, contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo (nome campione, sito, data prelievo, profondità del materiale di scavo), e saranno conservati a bassa temperatura ed inviati nel più breve tempo possibile al laboratorio di analisi certificato.

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite analisi chimiche presso laboratori esterni certificati.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		11 / 31			PK221		

Sulla base dei dati storici relativi al sito in oggetto ed in funzione della natura essenzialmente agricola dell'area oggetto di intervento, è stato definito il "set standard" di analiti da ricercare nei campioni di terreno (vedi tabella 2.1), di cui si riportano i relativi limiti di Concentrazioni Soglia di Contaminazione nel suolo e sottosuolo per "Siti ad uso, verde pubblico, privato e residenziale" (Tabella 1, Allegato 5, alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

PARAMETRI	CONCENTRAZIONI SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale" (mg/kg espressi come s.s.)
Composti inorganici	
Antimonio	10
Arsenico	20
Berillio	2
Cadmio	2
Cobalto	20
Cromo totale	150
Cromo VI	2
Mercurio	1
Nichel	120
Piombo	100
Rame	120
Selenio	3
Stagno	1
Tallio	1
Vanadio	90
Zinco	150
Cianuri liberi	1
Fluoruri	100
Idrocarburi	
Idrocarburi leggeri (C≤12)	10
Idrocarburi pesanti (C>12)	50

Tabella 2-1: Set di analiti per la caratterizzazione chimica dei terreni.

Qualora i risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di terreno prelevati evidenzino il rispetto dei sopra citati limiti di concentrazione, il materiale sarà escluso dal campo di applicazione dei rifiuti e potrà essere riutilizzato per rinterri, riempimenti e rilevati.

Per quanto concerne la parte di materiale di scavo per la quale non è previsto il riutilizzo in sito, essa sarà gestita come rifiuto ed in particolare come rifiuto recuperabile non pericoloso (CER 170504) destinato ad impianto di recupero autorizzato ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.. La non pericolosità verrà garantita da una caratterizzazione da effettuarsi sulla base dei processi di recupero ai quali il materiale verrà sottoposto.

La caratterizzazione dei materiali destinati a smaltimento/recupero, dunque, prevede un'analisi completa su rifiuti solidi per l'ammissibilità in discarica di rifiuti inerti o rifiuti non pericolosi o l'ammissibilità in impianti di trattamento. A seguito dei risultati delle citate analisi sarà indicato il definitivo impianto di conferimento per lo smaltimento o il recupero del materiale di scavo.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		12 / 31			PK221		

Qualora dai risultati delle analisi chimiche eseguite si rilevassero superamenti dei limiti delle CSC imposte dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. anche per uno solo dei parametri analizzati, il materiale scavato sarebbe conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed i riempimenti e rinterrati sarebbero realizzati mediante materiale inerte di qualità e provenienza certificate.

3 STUDI E MONITORAGGIO GIACIMENTO

Richiesta 3

In riferimento all'esercizio in sovrappressione del livello C2 il Proponente, nel corso del 2012 ha eseguito una fase di sperimentazione raggiungendo una pressione statica media pari a circa il 105.4% della pressione originaria; partendo da questi dati utilizza un modello per estrapolare il comportamento del sistema ad una sovrappressione pari al 110% della pressione originaria; venga approfondita questa problematica fornendo informazioni sulla taratura del modello e sulla reale affidabilità dei risultati ottenuti dalla simulazione spingendo l'estrapolazione oltre 110%;

Risposta 3

La procedura operativa per stabilire il valore massimo di sovrappressione applicabile in un giacimento di stoccaggio del gas naturale prevede un'accurata fase di analisi mediante la predisposizione della seguente documentazione tecnica:

1. Studio geologico-strutturale di giacimento a seguito dell'acquisizione di rilievo sismico 3D;
2. Studio dinamico 3D di giacimento tramite simulatore numerico commerciale Eclipse (Schlumberger);
3. Analisi su carote e definizione dei parametri geomeccanici in situ ed in laboratorio durante e dopo la perforazione di un pozzo geognostico;
4. Studio e modellizzazione geomeccanica alla simulazione del comportamento tenso-deformativo della roccia serbatoio, della roccia di copertura e delle formazioni incassanti;
5. Programma di monitoraggio;
6. Assessment dei pozzi e degli impianti di superficie;

Questi studi vengono allegati all'istanza di autorizzazione, inviata a M.S.E e U.N.M.I.G, di una prova sperimentale di iniezione senza superare il valore consentito dall'attuale assetto impiantistico di centrale. Una volta eseguita la prova sperimentale sino al valore di pressione autorizzato, si procede ad un'accurata analisi dei risultati della sperimentazione stessa; in particolare:

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		13 / 31			PK221		

- Analisi dei monitoraggi eseguiti durante e dopo la sperimentazione, ovvero dell'andamento della pressione di fondo pozzo (registrato in continuo in corrispondenza di alcuni pozzi chiave), dell'andamento della pressione di testa pozzo registrato in continuo in corrispondenza di tutti i pozzi dello stoccaggio, delle variazioni di saturazione in gas mediante log RST in corrispondenza di alcuni pozzi chiave, delle variazioni altimetriche del piano campagna tramite interferometria radar satellitare inSAR;
- Verifica della corrispondenza tra il comportamento dinamico atteso in base alla modellizzazione dinamica 3D dello stoccaggio (risultati delle simulazioni previsionali effettuate prima della sperimentazione) e il comportamento realmente osservato in termini di pressione e di volumi;
- Presentazione dei risultati della sperimentazione a M.S.E e ad U.N.M.I.G. per l'autorizzazione all'esercizio definitivo dello stoccaggio in sovrappressione; contestuale istanza a M.A.T.T.M. per l'assoggettabilità al procedimento di V.I.A.;
- I rapporti relativi alle diverse attività sopracitate sono stati inviati al MATTM in data 11.02.13 contestualmente all'istanza VIA ed in data 22.10.13 come integrazione volontaria.

Relativamente alla prova sperimentale eseguita nel Livello C2 del giacimento di Fiume Treste, lo studio e il modello dinamico 3D hanno permesso di ipotizzare e simulare, sulla base dell'history match della fase di produzione primaria e della successiva fase di stoccaggio a $P=Pi$, una serie di scenari di esercizio in sovrappressione al 110% e al 120 % della Pi , con incremento dei volumi di Working Gas pari rispettivamente pari a 200 MSmc e 470 MSmc. Si fa presente che il modello dinamico utilizzato, commercializzato da una delle principali società di servizi al mondo, è in grado di descrivere il movimento dei fluidi e la distribuzione delle pressioni in giacimento in base alle equazioni fluido-dinamiche della letteratura tecnica di riferimento del settore. La taratura del modello è ritenuta affidabile in quanto il modello stesso consente di riprodurre con buona approssimazione tutti i dati storici di esercizio del giacimento disponibili sin dalla data di scoperta del livello, avendo imposto i volumi movimentati di gas: in particolare il modello onora in modo soddisfacente i dati di pressione statica di fondo pozzo misurati durante tutta la vita del giacimento, i valori di pressione dinamica misurati a testa pozzo e la produzione di acqua dai singoli pozzi. Come da prassi consolidata nel settore petrolifero, il modello calibrato è stato successivamente impiegato per definire in via previsionale i volumi di gas da iniettare ed erogare e le corrispondenti pressioni massime e minime nell'ipotesi che la massima pressione di fondo pozzo raggiungesse rispettivamente la pressione iniziale, il 110% della pressione statica iniziale e il 120% della pressione statica iniziale.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		14 / 31			PK221		

M.S.E. ha rilasciato, con prot. n° 0019547 in data 8/10/2012, l'autorizzazione ad effettuare prove di iniezione fino ad una pressione massima statica di fondo di 141,8 barsa ($144,6 \text{ kg/cm}^2_a$), pari al 110% della pressione statica di fondo originaria (128,9 barsa o $131,5 \text{ kg/cm}^2_a$ al datum di 1.067 m l.m.) del Livello C2.

Durante la sperimentazione in regime di sovrappressione, condotta durante il ciclo di iniezione 2012/2013, si è raggiunto un valore di pressione statica in giacimento a fine campagna di 135,82 barsa, corrispondente al 105,4% della pressione originaria, a fronte di un volume iniettato addizionale (in condizioni di sovrappressione) pari a 130 MSmc. Il valore massimo di pressione raggiunto in condizioni dinamiche in giacimento è stato di 137,06 barsa ($139,7 \text{ kg/cm}^2_a$), misurato al pozzo San Salvo 83 in data 28 ottobre 2012. Il valore massimo di pressione dinamica misurato al collettore in uscita è stato di 124,71 barsa il giorno 28 ottobre 2012, quindi inferiore al limite di 128,37 barsa, (corrispondente al valore prescritto da M.S.E. di 127,29 barg). L'analisi dei dati di pressione registrati in continuo, opportunamente distribuiti per monitorare l'intero volume del giacimento, mostra che le pressioni risultano sostanzialmente uniformi in tutto il livello.

Non è stato possibile raggiungere il volume di progetto previsto e autorizzato per la fase di sperimentazione, pari a 200 MSmc al raggiungimento del 110% della Pi, esclusivamente a causa della richiesta da parte del mercato di passare dalla fase iniettiva alla fase erogativa per il sistema stoccaggio.

I risultati del test realizzato confermano che il modello utilizzato per la previsione è affidabile e dunque consente di confermare la fattibilità dei volumi previsionali del progetto alla pressione del 110% della Pi.

In merito all'affidabilità dei risultati ottenuti dalla sperimentazione, nella fig. 1 si riporta il confronto tra l'andamento dei valori di pressione al fondo misurati in corrispondenza dei pozzi chiave di monitoraggio dotati di DPTT (localizzati in culmine di struttura e la cui ubicazione è riportata nella fig. 2) con i dati ottenuti dal modello dinamico in fase previsionale. Il grafico evidenzia una buona sovrapposizione tra i dati misurati e quelli da modello, a conferma della validità dei dati simulati. Pertanto sulla base dei riscontri ottenuti a valle della sperimentazione non si ravvisano criticità del modello dinamico tali da metterne in discussione la capacità previsionale e dunque la possibilità di impiegarlo come strumento attendibile per la simulazione del comportamento dinamico dello stoccaggio anche a pressioni superiori al 110% della Pi.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni				
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0				
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°				
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01				
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°	
		15 / 31			PK221	

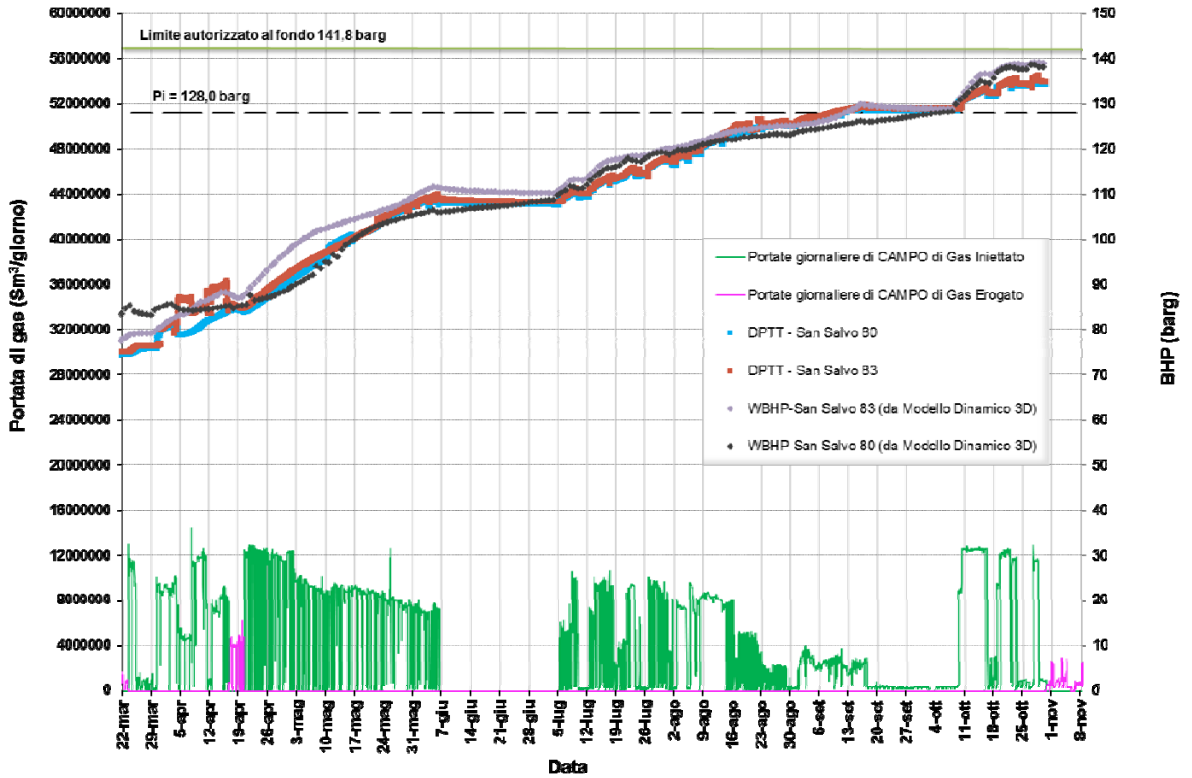


Fig. 1 Confronto tra l'andamento dei valori di pressione al fondo misurati in corrispondenza dei pozzi chiave di monitoraggio con DPTT con i dati ottenuti dal modello dinamico in fase previsionale

Settore	CREMA (CR)	Revisioni				
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0				
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°				
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01				
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°	
		16 / 31			PK221	

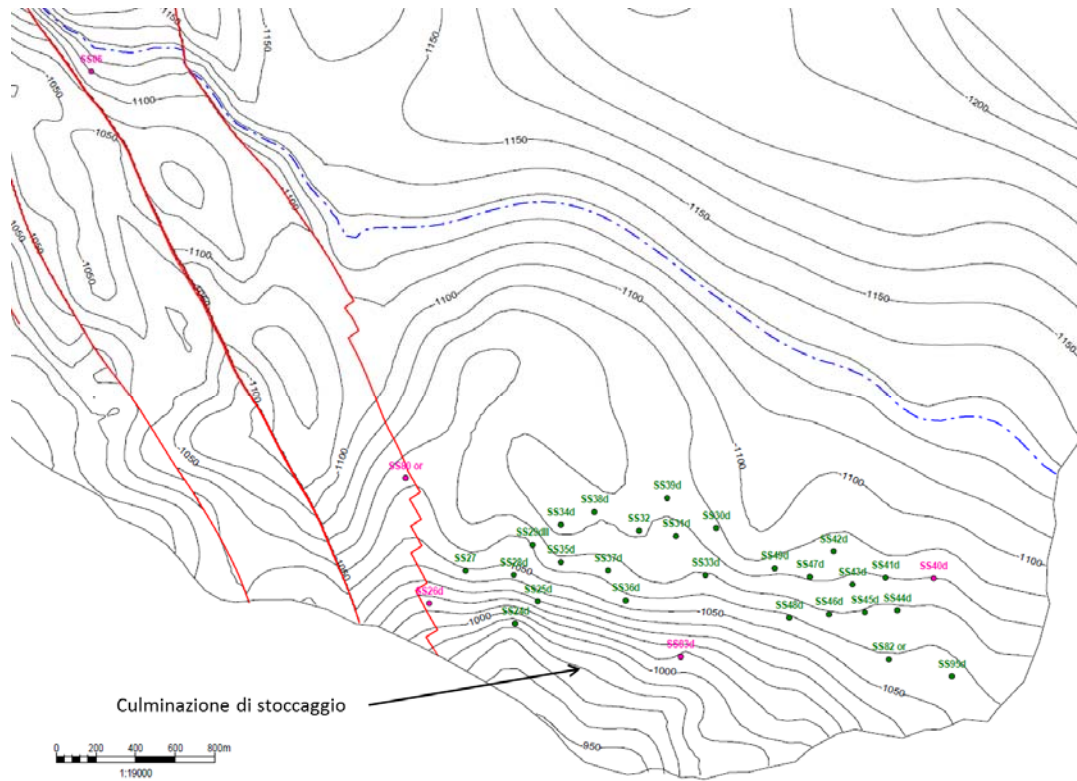


Fig. 2 Ubicazione dei pozzi chiave di monitoraggio in culmine di struttura

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		17 / 31			PK221		

Richiesta 4

Fornire approfondimenti in merito al fatto che il monitoraggio del movimento del suolo condotto nel periodo 2003-2012 attraverso l'analisi interferometrica dei dati Radarsat con la tecnica dei Permanent Scatterers (PS) evidenzia un leggero trend positivo dell'area occupata dal giacimento, con un innalzamento medio relativo di circa 0,93 mm/anno; specificare eventuali influenze su questo trend da parte del futuro esercizio in sovrappressione

Risposta 4

L'interpretazione dei dati Radarsat con la tecnica dei Permanent Scatterers (PS) consente di ottenere informazioni di estrema precisione sui movimenti piano-altimetrici del suolo. Per ogni singolo PS si ricavano la posizione (coordinate geografiche e altitudine), il trend medio di deformazione (calcolato come interpolazione lineare dello spostamento misurato nell'intero periodo di monitoraggio) e l'intera serie temporale di deformazione. Per ricavare i tassi di deformazione media verticale vengono utilizzate le informazioni relative alle due geometrie di acquisizione (ascendente e discendente). I valori ottenuti sono di tipo differenziale, dopo aver identificato uno o più punti di riferimento (*reference point*), di coordinate note. Infatti la misurazione è di tipo relativo e comparata ad un punto di riferimento con comportamento geodinamico ritenuto stabile nel tempo.

I dati finora acquisiti dal 2003 ad oggi, indicano variazioni altimetriche di entità molto contenute, con un moderato fenomeno di sollevamento medio pari a 0,93 mm/anno, paragonabili all'errore strumentale e di fatto impercettibile se non con strumenti di misura tecnologicamente molto avanzati e accurati quali la tecnica InSAR. La minima variazione altimetrica registrata (comparabile con l'errore strumentale) e il limitato periodo di analisi non permette una univoca attribuzione del fenomeno che verrà comunque monitorato con regolarità.

Si ritiene che l'esercizio programmato del Livello C2 in regime di sovrappressione a $P=110\% P_i$ non comporti significative variazioni nel trend medio di variazioni piano-altimetriche dell'area.

Al fine di disporre un monitoraggio in continuo e con misure assolute, è prevista l'installazione di un sensore CGPS nella concessione di stoccaggio Fiume Treste. Questo dato, se integrato con quelli da satellite SAR, offre una qualità più precisa del dato di movimentazione della superficie del suolo.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A $P_{max}=1,10P_i$ LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		18 / 31			PK221		

Richiesta 5

Sviluppare un modello geologico-strutturale 3D che interpreti l'evoluzione geodinamica temporale dello stoccaggio; il modello deve essere in grado di individuare la presenza delle faglie principali e secondarie e l'eventuale tipo di stress prodotto dall'attività di stoccaggio sulle faglie stesse;

Risposta 5

Come illustrato nel documento allegato 37c all'istanza di VIA del 11.02.13 è stato predisposto un modello geomeccanico che si basa sul modello geologico esteso, anch'esso 3D, che comprende tutti i litotipi presenti nell'area a partire dai calcari miocenici sottostanti (formazioni profonde) sino ai depositi alluvionali del quaternario (formazioni superficiali). Tale modello comprende tutti i livelli attualmente in esercizio allo stoccaggio (Pool D,E,E0; Pool C2; Pool BCC1 Culminazioni Cupello e La Coccetta) e tiene conto della sovrapposizione degli effetti dovuti alle variazioni di pressione indotte dalle attività minerarie dei livelli soprastanti al pool C2 (pool D,E,Eo) e sottostanti (pool B,C,C1 Culminazione Cupello e La Coccetta), di tutte le faglie principali individuate dall'interpretazione dei dati acquisiti mediante rilievi geofisici a riflessione. Tale modello è stato utilizzato per simulare le condizioni di pressione a fine produzione primaria e di stoccaggio a $P=P_i$ e in sovrappressione al 110%, 120% e 150% della P_i per verificare, con riferimento al Pool C2, lo stato tensiodeformativo di (a) cap-rock, (b) reservoir e (c) faglie principali.

I risultati delle simulazioni non hanno evidenziato alcuna criticità in relazione alla possibilità che l'esercizio allo stoccaggio potesse comportare la riattivazione delle faglie principali esistenti per il livello C2 gestito in condizioni di sovrappressione. Per quanto riguarda le faglie secondarie che non compartimentano il giacimento, esse non rappresentano punti di debolezza in quanto non soggette a stress differenziali.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		19 / 31			PK221		

Richiesta 6

Sulla base del modello geologico di cui al punto 5 realizzare un modello tridimensionale termo•fluidodinamico del flusso polifasico-policomponente reattivo nelle rocce eterogenee porose, fratturate/fagliate ed elastiche, dello stoccaggio di gas, sia a pressione originaria che in sovrappressione. Il modello dovrà essere calibrato in base a tutti i dati originari di campo, di quelli relativi alla fase di prima produzione gas e di quelli specifici del periodo di stoccaggio in condizioni di pressione originaria. Tale modello dovrà essere utilizzato ai fini dell'identificazione e valutazione degli impatti sull'ambiente a conseguenza della gestione a pressione originaria e della gestione in sovrappressione. In particolare, il modello dovrà essere utile ad identificare e monitorare le "vie di fuga" del gas stoccato, incluse quelle per diffusione e dispersione idrodinamica, e particolarmente quelle relative alle cosiddette "perdite fisiologiche";

Risposta 6

Come illustrato nel documento allegato 37b all'istanza di VIA del 11.02.13, la modellizzazione geologica è tridimensionale e la modellizzazione fluido-dinamica è pure tridimensionale e descrive il flusso multifase (gas-acqua) nei livelli di stoccaggio, costituiti da rocce porose permeabili con limitato grado di eterogeneità, sia a pressione originaria che, ove applicato, in sovrappressione. Il modello fluidodinamico viene inoltre calibrato come illustrato al punto 3.

Facendo riferimento al modello del Pool C2 oggetto del rapporto inviato si precisa inoltre quanto segue:

- né le rocce serbatoio né le rocce di copertura sono di tipo fratturato trattandosi di sequenze di rocce terrigene (sabbioso o argillose) poco consolidate con comportamento deformativo elastico - non carbonatiche o con comportamento deformativo fragile;
- data la tipologia di idrocarburo, nel mondo petrolifero giacimenti in produzione primaria così come gli stoccaggi sotterranei del gas naturale sono considerati sistemi isotermi. Nello stoccaggio di gas naturale, il possibile lieve raffreddamento è considerato, se necessario, modificando opportunamente il fattore di volume del gas;
- la natura poli-componente di qualsiasi miscela di idrocarburi è tenuta in conto mediante l'assegnazione dei parametri PVT al modello fluido-dinamico del giacimento; peraltro nel caso dello stoccaggio del gas naturale si tratta di una miscela con contenuto di metano di gran lunga prevalente rispetto alle altre componenti (etano e propano) e con bassissime percentuali di azoto e anidride carbonica (altre componenti sono presenti in tracce). Tale miscela non è reattiva rispetto alle rocce serbatoio e alle rocce di copertura.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		20 / 31			PK221		

- Il comportamento elastico delle formazioni rocciose al variare delle condizioni di pressione (inclusa la sovrappressione) è stato studiato mediante la realizzazione del modello geomeccanico 3D di cui al punto 5.
- L'assenza di migrazione del gas verso la superficie è garantita dalla presenza delle argille di copertura, impermeabili al gas e in grado di confinare il gas stesso nel giacimento per milioni di anni alla pressione originaria della formazione. Poiché, inoltre, in nessun caso anche durante i brevi periodi in sovrappressione si prevede di superare la pressione minima di soglia (*threshold pressure*), alla quale il gas inizia a spiazzare l'acqua che satura le argille di copertura – pur senza creare ancora vie di flusso attraverso di essa – di fatto il gas non può defluire verso la superficie. I fenomeni di diffusione, presenti naturalmente, non comportano alcuna migrazione di gas degna di rilievo. I fenomeni di diffusione, presenti naturalmente, non comportano alcuna migrazione di gas degna di rilievo.

Proposta per i punti 5 e 6

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti, si ritiene che i modelli realizzati siano in grado di rispondere alle esigenze di approfondita cognizione del quadro di sviluppo del progetto, sia per quanto riguarda la sovrappressione del livello C2 che per lo sviluppo del livello F.

Si propone una volta perforati i pozzi del livello F (con conseguente acquisizione di nuove informazioni dirette come carote e log) e dopo una prima fase di esercizio dello stesso di realizzare:

- aggiornamento della modellizzazione geologico-strutturale considerante le faglie significative da un punto di vista geomeccanico e fluidodinamico. Tale modello sarà unico per tutti i livelli adibiti allo stoccaggio, quindi anche per il livello F, e sarà utilizzato come base della modellizzazione fluido-dinamica. Esso sarà anche utilizzato come modello geomeccanico.
- una nuova modellizzazione fluido-dinamica inclusiva di tutti i livelli adibiti a stoccaggio con le caratteristiche descritte nella risposta 6.

Tali attività è stimata al momento durare circa 6 mesi.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		21 / 31			PK221		

Richiesta 7

Fornire indicazioni sull'eventuale interferenza fra l'esercizio del livello C2 a pressione iniziale e in sovrappressione, e la configurazione dinamica relativa al livello F

Risposta 7

Il giacimento di Fiume Treste è costituito da livelli sabbiosi che appartengono alla Formazione Candela-Torrente Tona, composta da un'alternanza di livelli argillosi e di corpi sabbiosi, talora anche conglomeratici, depositi durante il Pliocene medio ed il Pliocene superiore. In particolare la successione, partendo dal basso (in senso stratigrafico), è costituita da:

- Pool BCC1 (esercizio a P=Pi);
- Pool C2 (attualmente a P=Pi, se ne richiede l'esercizio in sovrappressione fino a P=110% Pi);
- Pool DEE0 (esercizio P=Pi).

Il livello F è posto in posizione stratigrafica soprastante ai precedenti, al *top* del volume di stoccaggio in concessione Stogit.

Tutti i *pool* di stoccaggio sono fra loro separati dal punto di vista geologico, fisico e idraulico, in virtù dell'interposizione di livelli impermeabili di natura argillosa, con spessori di alcune decine di metri e continuità laterale su tutto il giacimento. I singoli pool presentano pertanto regimi di pressione e contatti gas-acqua differenziati. In particolare, il Livello C2 ed il Livello F risultano separati dinamicamente in quanto caratterizzati da:

- una diversa pressione iniziale (128,96 barsa o 131,5 kg/cm²_a al *datum* di 1.067 m l.m. per il livello C2; 114,7 barsa o 116,96 kg/cm²_a al *datum* di 931 m.l.m. per il livello F);
- un diverso contatto gas-acqua (1.127 m.l.m. per il livello C2 e 930 m.l.m. per il livello F).

Ad ulteriore conferma della separazione idraulica, sono stati confrontati il profilo statico misurato nel Livello F in data 21/4/2010 durante la perforazione del pozzo Cupello 35 con il corrispondente valore di pressione statica del Livello C2, calcolato a partire dalle misure di profili statici effettuate in data 16/3/2010 al termine della campagna erogativa. La pressione statica misurata nel Livello F risultava 68,16 barsa (69,5 kg/cm²_a) in data 21/4/2010, mentre nel livello C2 è stata misurata una pressione media di 87,57 barsa (89,3 kg/cm²_a) in data 16/3/2010. Quest'ultimo valore, riportato alla data del 21/04/2010, a fronte di un volume di gas iniettato di 100,35 MSmc risulta di circa 92 barsa (circa 94 kg/cm²_a).

Settore	CREMA (CR)	Revisioni				
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0				
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°				
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01				
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di		Comm. N°		
		22 / 31		PK221		

In aggiunta, tra il Livello C2 ed il Livello F sono interposti i livelli costituenti il Pool DEE0, separati dal sottostante Livello C2 e dal soprastante Livello F rispettivamente da circa da 25 e 50 metri di argille. Inoltre, i singoli *pool* di stoccaggio interessano porzioni di giacimento arealmente differenti, come evidenziato nella fig.3. Il livello C2, interessato all'attività di stoccaggio dal 1982, si sviluppa nel settore sud-orientale del campo, mentre nell'area nord-occidentale lo stesso livello risulta poco sviluppato, per lo più argillificato e non in comunicazione idraulica con la porzione dello stesso livello presente nel settore sud-orientale. Poiché il Livello F si estende nel settore nord-occidentale, è di fatto esclusa la possibilità di interferenza con il Livello C2.

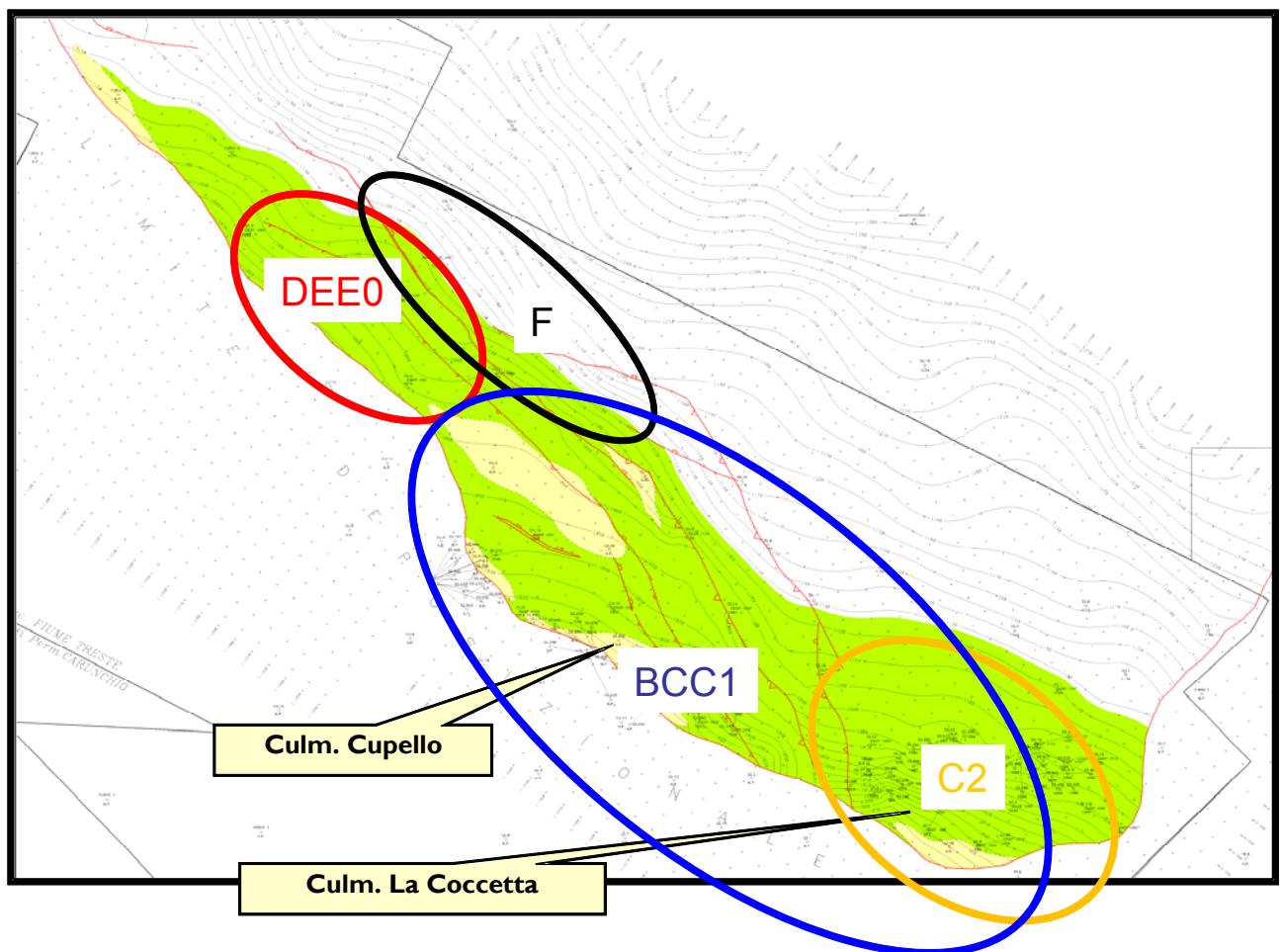


Fig. 3 Distribuzione areale dei *pool* di stoccaggio

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		23 / 31			PK221		

Richiesta 8

Fornire approfondimenti, tramite modello, sui risultati della sperimentazione sul limite di rottura della Cap Rock

Risposta 8

Come illustrato nel documento allegato 37c all'istanza di VIA del 11.02.13, la sperimentazione di laboratorio su campioni di argille prelevati dalla copertura è stata finalizzata alla misura dei parametri di deformabilità (modulo elastico, coefficiente di Poisson) e di resistenza (angolo di attrito e coesione). Inoltre è stato realizzato un MDT *Stress Test* (prova di campo) che ha fornito lo stress principale minimo. I valori ottenuti dalle prove di laboratorio e di campo sono stati utilizzati per caratterizzare le argille e popolare il modello geomeccanico.

L'analisi tenso-deformativa effettuata con il modello geomeccanico di cui al punto 5 ha dimostrato che, in tutte le condizioni tensionali esaminate, sussistono sempre condizioni di sicurezza evidenziate da valori di *failure* (descrivibile come la minima distanza dalla superficie di plasticità definita con il criterio di Mohr-Coulomb) sempre ampiamente negativi e quindi lontani dalle condizioni di rottura.

Richiesta 9

Monitoraggio:

- a) fornire un'analisi critica dei monitoraggi fin qui eseguiti;*
- b) formulare una proposta di piano di monitoraggio per l'esercizio nella nuova configurazione di progetto con particolare riferimento ai monitoraggi geochimico, microsismico, sismico e della deformazione del suolo*

Risposta 9

In considerazione della complessità geologica descritta e della presenza di più livelli adibiti allo stoccaggio, il piano di monitoraggio messo a punto per il controllo del giacimento risulta molto articolato e comprensivo di un'ampia gamma di metodologie di indagine. In particolare, il piano di monitoraggio complessivo, descritto in dettaglio nella documentazione tecnica di riferimento elencata successivamente, comprende le seguenti attività:

- monitoraggio delle pressioni di giacimento e della saturazione in gas-acqua
- monitoraggio dei movimenti del suolo (interferometria PS Radar)

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		24 / 31			PK221		

- monitoraggio microsismico areale (rete di superficie)
- monitoraggio microsismico di pozzo
- monitoraggio geochimico-ambientale (stazione geochimica fissa)

Per quanto riguarda in particolare le tipologie di monitoraggio di cui si richiedono maggiori approfondimenti si esprimono le seguenti considerazioni.

Monitoraggio dei movimenti del suolo (Interferometria PS Radar)

Questa indagine viene eseguita con regolarità fin dal 2003 in tutta l'area della concessione di stoccaggio e fornisce un riscontro di grande affidabilità e precisione sui movimenti piano-altimetrici del suolo. La misurazione del piano campagna è di tipo relativo e comparata ad un punto di riferimento con comportamento geodinamico ritenuto stabile nel tempo.

I dati finora acquisiti indicano variazioni altimetriche di entità molto contenute, con un impercettibile fenomeno di sollevamento medio pari a 0,93 mm/anno su tutta l'area della concessione. Gli spostamenti altimetrici dei punti selezionati all'interno della proiezione in superficie del giacimento mostrano una discreta correlazione con la curva dei volumi di gas di stoccaggio movimentati complessivamente, documentando un comportamento reologico di tipo elastico dell'intero sistema.

Monitoraggio microsismico areale (rete di superficie)

Per l'esecuzione di questa indagine è in fase di installazione una rete composta da 10 stazioni fisse dotate di sensori 3D ad alta frequenza, la cui configurazione è riportata nella fig. 4. L'acquisizione dei dati si estenderà all'intera area della concessione di stoccaggio e assicurerà pertanto una copertura complessiva di tutti i pool di stoccaggio, già in attività o di futura attivazione, e delle formazioni sottostanti.

Monitoraggio microsismico di pozzo

Questo tipo di monitoraggio è attivo dal 2011 attraverso i dati rilevati con strumentazione posizionata nel pozzo S. Salvo 81 dir. Le informazioni acquisite sono relative ad un raggio di indagine di circa 1,5 Km attorno al pozzo e sono finalizzate in particolare a valutare l'eventuale presenza di micro-sismicità indotta a seguito del programmato esercizio in sovrappressione del Pool C2.

Come evidenziato nel rapporto "Sismicità dell'area e monitoraggio microsismico" inviato il 22.10.2013, i dati registrati non hanno evidenziato eventi microsismici associabili all'attività di stoccaggio sia nella fase p=i sia durante la fase di sperimentazione in sovrappressione (ciclo di stoccaggio 2012-2013).

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		25 / 31			PK221		

Monitoraggio geochimico-ambientale (Stazione geochimica fissa)

Questa tipologia di monitoraggio viene eseguita dal 2010 attraverso una stazione fissa posizionata nella postazione di superficie del pozzo S. Salvo 81 dir, con verifica in continuo del tenore in metano in campioni di aria, acqua di falda e suoli. Anche questa indagine è mirata alla verifica di eventuali anomalie di concentrazioni di metano.

I dati acquisiti durante la fase di sperimentazione in sovrappressione (ciclo di stoccaggio 2012-2013) non hanno evidenziato alcuna anomalia di concentrazione nelle matrici ambientali considerate.

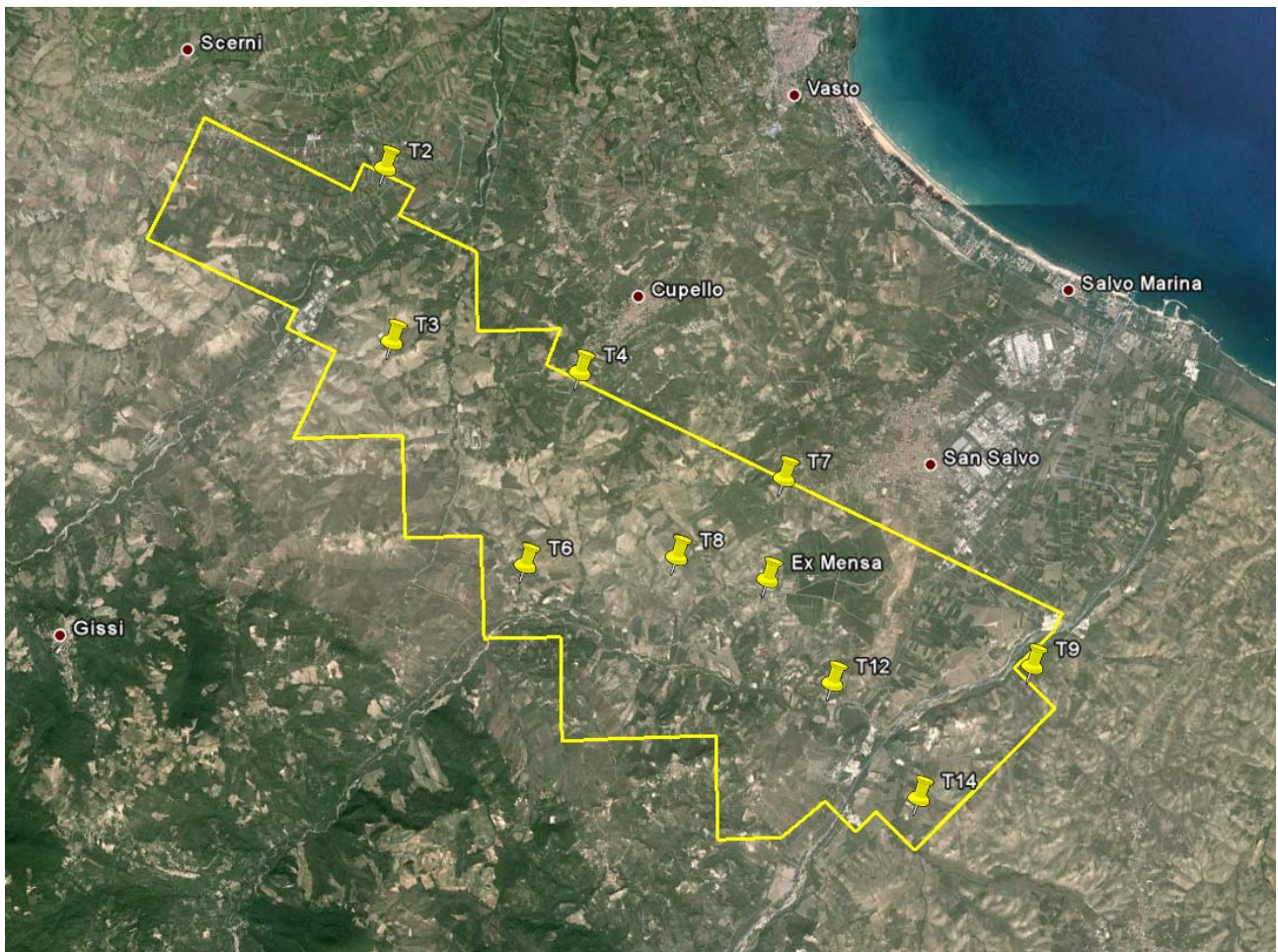


Fig. 4 Rete di 10 stazioni fisse installate

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		26 / 31			PK221		

Documentazione di riferimento:

- *Concessione Fiume Treste Stoccaggio – Pool C2 – Sintesi dei risultati delle attività di monitoraggio per la sperimentazione in sovrappressione (Stogit, Dicembre 2012 - Inviato il 22.10.2013 come integrazione volontaria)*
- *Concessione Fiume Treste Stoccaggio - Livello C2 - Tecniche e programma di monitoraggio (Stogit, Giugno 2012 - Inviato il 22.10.2013 come integrazione volontaria)*
- *Concessione Fiume Treste Stoccaggio - Livello C2 – Sismicità dell’area e monitoraggio microsismico (Stogit, Ottobre 2013 - Inviato il 22.10.2013 come integrazione volontaria)*
- *Concessione Fiume Treste Stoccaggio - Livello F - Tecniche e programma di monitoraggio (Stogit, Febbraio 2013) – allegato 4 al presente documento.*

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		27 / 31			PK221		

4 DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA VALORE OPERE

Richiesta 10

Il Proponente fornisca una Dichiarazione sostitutiva di atto notorio del Progettista dell'opera e del legale rappresentante della Società proponente che attesti esplicitamente:

- a) Il valore complessivo dell'opera, comprensivo di I.V.A., dettagliato secondo il "costo dei Lavori", comprensivo degli oneri e le "spese generali" anch'esse articolate secondo le singole voci di costo (spese tecniche di progettazione, redazione dello SIA, Direzione lavori, Coordinamento sicurezza in progettazione ed esecuzione, attività di consulenza e/o supporto, spese per pubblicità, rilievi, accertamenti, collaudi e quant'altro costo ad esclusione delle spese per espropriazioni che non concorrono a determinare quelle "maggiori esigenze connesse allo svolgimento della procedura di Impatto Ambientale";
- b) La stima economica dettagliata di tutti gli interventi previsti per la realizzazione dell'opera, incluse le opere di mitigazione e quelle comunque previste nello studio di Impatto Ambientale;
- c) Che gli importi dichiarati ai precedenti punti a) e b) sono quelli desunti dalle lavorazioni elencate e dichiarate nel computo metrico estimativo dell'opera allegato alla documentazione presentata posta ad esame della Commissione Tecnica di Valutazione di Impatto Ambientale;
- d) Che il sopra citato computo metrico estimativo è stato redatto in modo completo ed esaustivo secondo il livello di progettazione dichiarato (preliminare, definitivo o esecutivo) e comprendente tutte le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera.

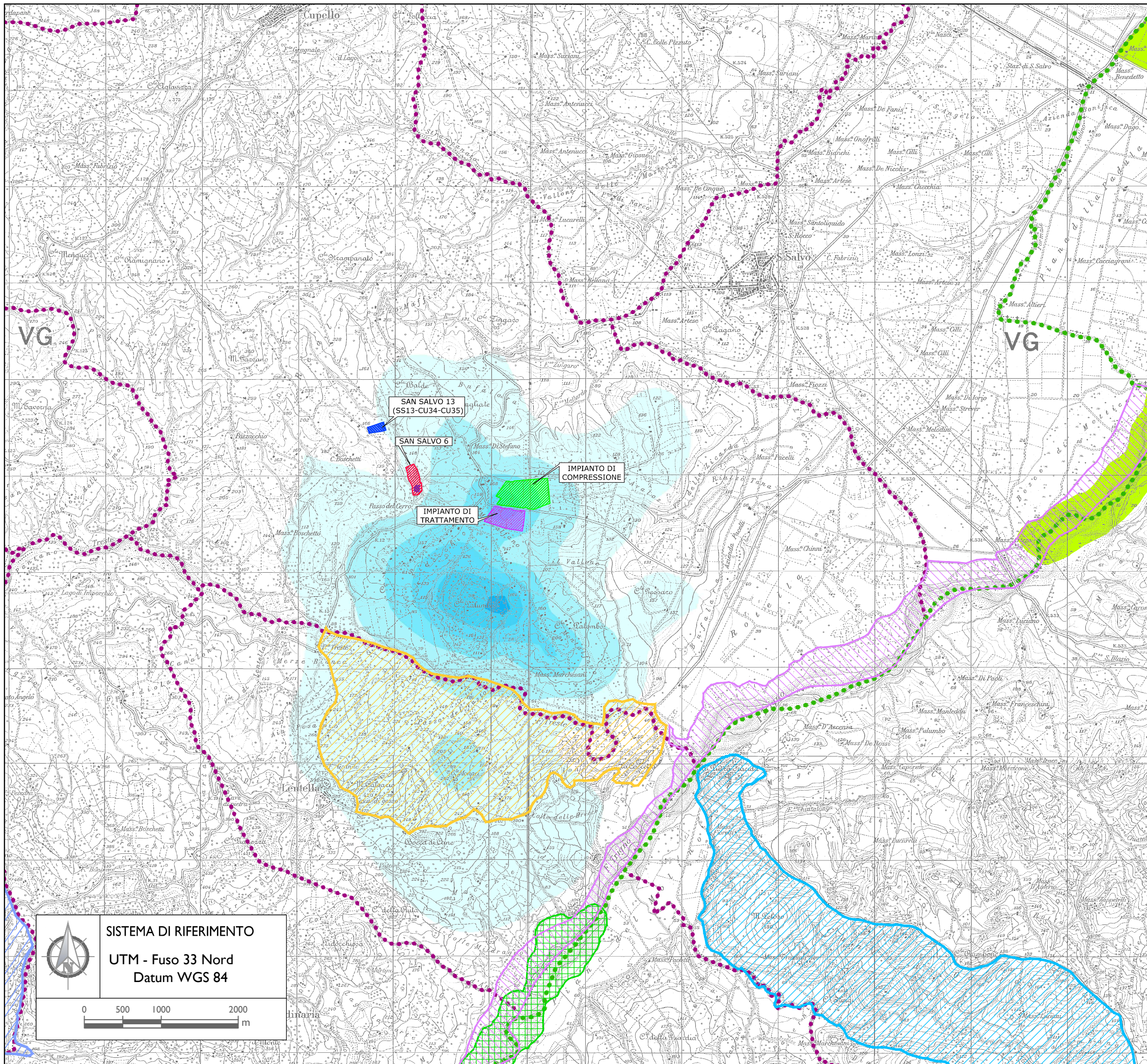
Risposta 10

In Allegato 3 viene riportata la Dichiarazione sostitutiva di atto notorio unitamente al costo dei lavori dettagliato come sopra richiesto, redatto anche al fine di valutare il Contributo dello 0,5 per mille ex-art. 27, legge 30.04.1999 n. 136 e Circolare 18 ottobre 2004.

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		28 / 31			PK221		

ALLEGATO 1


Diffusione inquinanti in atmosfera – Fase di perforazione – Massime annuali NOx








LEGENDA

-  Limite Regionale
-  Limiti Comunali
-  Aree Pozzo SS6 - SS13
-  Adeguamento Area Pozzo SS6
-  Centrale di Stoccaggio Gas - Impianto compressione
-  Centrale di Stoccaggio Gas - Impianto trattamento

I.B.A. IMPORTANT BIRD AREA

-  IBA 115 "Majella, Monti Pizzi e Monti Frentani"

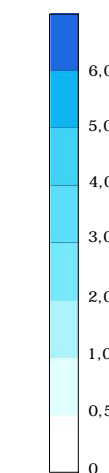
S.I.C. SITI DI INTERESSE COMUNITARIO

-  IT 7140126 "Gessi di Lentella"
-  IT 7140127 "Fiume Trigno (medio e basso corso)"
-  IT 722212 "Colle Gessaro"
-  IT 7228221 "Foce Trigno - Marina di Petacciato"
-  IT 7228226 "Macchia Nera - Colle Serracina"



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio
Rete Natura 2000 - PCN

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME ANNUALI DI NO_x

Concentrazioni in µg/m³
Concentrazione limite (D.Lgs 155/2010): 40 µg/m³



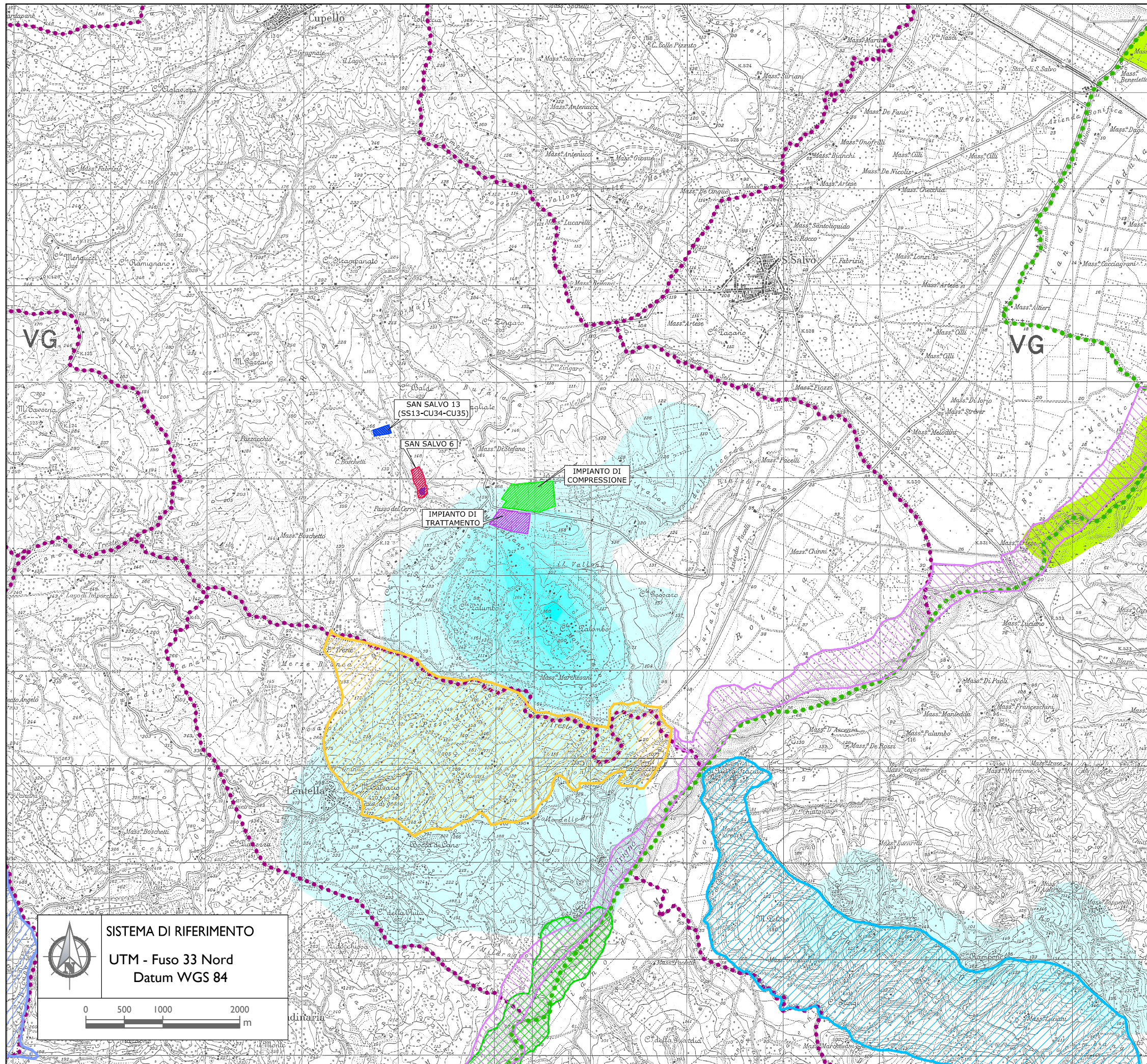
SISTEMA DI RIFERIMENTO
UTM - Fuso 33 Nord
Datum WGS 84

 		
CONCESSIONE FIUME TRESTE STOCCAGGIO Esercizio A Pmax=1,10 PI LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F INTEGRAZIONE ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		
ALLEGATO	DIFFUSIONE INQUINANTI IN ATMOSFERA FASE DI PERFORAZIONE	SCALA
Allegato 01	MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME ANNUALI DI NO _x	1:40.000

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		29 / 31			PK221		

ALLEGATO 2

Diffusione inquinanti in atmosfera – Fase di esercizio scenario 3 – Massime annuali NOx



LEGENDA

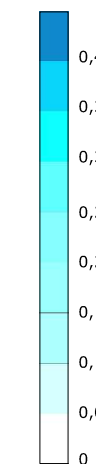
- Limite Regionale
- Limiti Comunali
- Aree Pozzo SS6 - SS13
- Adeguamento Area Pozzo SS6
- Centrale di Stoccaggio Gas - Impianto compressione
- Centrale di Stoccaggio Gas - Impianto trattamento

- I.B.A. IMPORTANT BIRD AREA**
- IBA 115 "Majella, Monti Pizzi e Monti Frentani"

- S.I.C. SITI DI INTERESSE COMUNITARIO**
- IT 7140126 "Gessi di Lentella"
- IT 7140127 "Fiume Trigno (medio e basso corso)"
- IT 7222212 "Colle Gessaro"
- IT 7228221 "Foce Trigno - Marina di Petacciato"
- IT 7228226 "Macchia Nera - Colle Serracina"

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio
Rete Natura 2000 - PCN

MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME ANNUALI DI NO_x
 Concentrazioni in µg/m³
 Concentrazione limite (D.Lgs 155/2010): 40 µg/m³



SISTEMA DI RIFERIMENTO
 UTM - Fuso 33 Nord
 Datum WGS 84

	CONCESSIONE FIUME TRESTE STOCCAGGIO Esercizio A P _{max} =1,10 PI LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F INTEGRAZIONE ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		
	ALLEGATO Allegato 02	DIFFUSIONE INQUINANTI IN ATMOSFERA SCENARIO 3: ESERCIZIO IN SEGUITO ALLO SVILUPPO DEL LIVELLO F MAPPA DELLE CONCENTRAZIONI MASSIME ANNUALI DI NO _x	




STOGIT

Settore	CREMA (CR)	Revisioni					
Area	Concessione FIUME TRESTE (CH)	0					
Impianto	CENTRALE DI STOCCAGGIO FIUME TRESTE	Doc. N°					
Progetto	ESERCIZIO A Pmax=1,10Pi LIVELLO C2 E SVILUPPO NUOVO LIVELLO F	PK221S0000VRL01					
Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale		Fg. / di			Comm. N°		
		31 / 31			PK221		

ALLEGATO 4

Livello F - Tecniche e programma di monitoraggio (Stogit, Febbraio 2013)

	<p>Sede Operativa di Crema GIAC – Giacimenti</p>
---	--

CONCESSIONE FIUME TRESTE STOCCAGGIO

LIVELLO F

**TECNICHE E PROGRAMMA
DI MONITORAGGIO**

			E. Cairo		
			M. Liberati		
0	Emissione		A. Mantegazzi	D. Marzorati	Febbraio 2013
REV.	DESCRIZIONE		PREPARATO	APPROVATO	DATA

INTRODUZIONE

Questa nota illustra le metodologie di indagine che saranno utilizzate per il monitoraggio di giacimento del Livello F, di cui è in programma la conversione all'attività di stoccaggio del gas naturale. I monitoraggi specificazioni sistemeranno nelle seguenti attività:

- monitoraggio delle pressioni di giacimento (profili statici)
- monitoraggio della saturazione del livello in gas-acqua (log RST)

A queste attività si aggiungono quelle eseguite a scala dell'intero giacimento di Fiume Treste, ovvero:

- monitoraggio dei movimenti del suolo (interferometria PS Radar)
- monitoraggio microsismico (rete di superficie)

In particolare il monitoraggio delle pressioni di giacimento sarà eseguito attraverso l'acquisizione di profili statici, all'inizio e al termine della campagna di iniezione, in due pozzi ubicati rispettivamente in prossimità del culmine strutturale e sul fianco della struttura. Per il monitoraggio della saturazione e della tavola d'acqua verranno utilizzati pozzi ubicati in posizione strutturale favorevole per evidenziare eventuali spostamenti del contatto gas-acqua.

I monitoraggi relativi ai movimenti del suolo e alla microsismicità rientrano fra quelli riguardanti in generale l'attività di stoccaggio nei livelli già in esercizio in questa concessione.

MONITORAGGIO DELLE PRESSIONI DI GIACIMENTO E DELLA SATURAZIONE

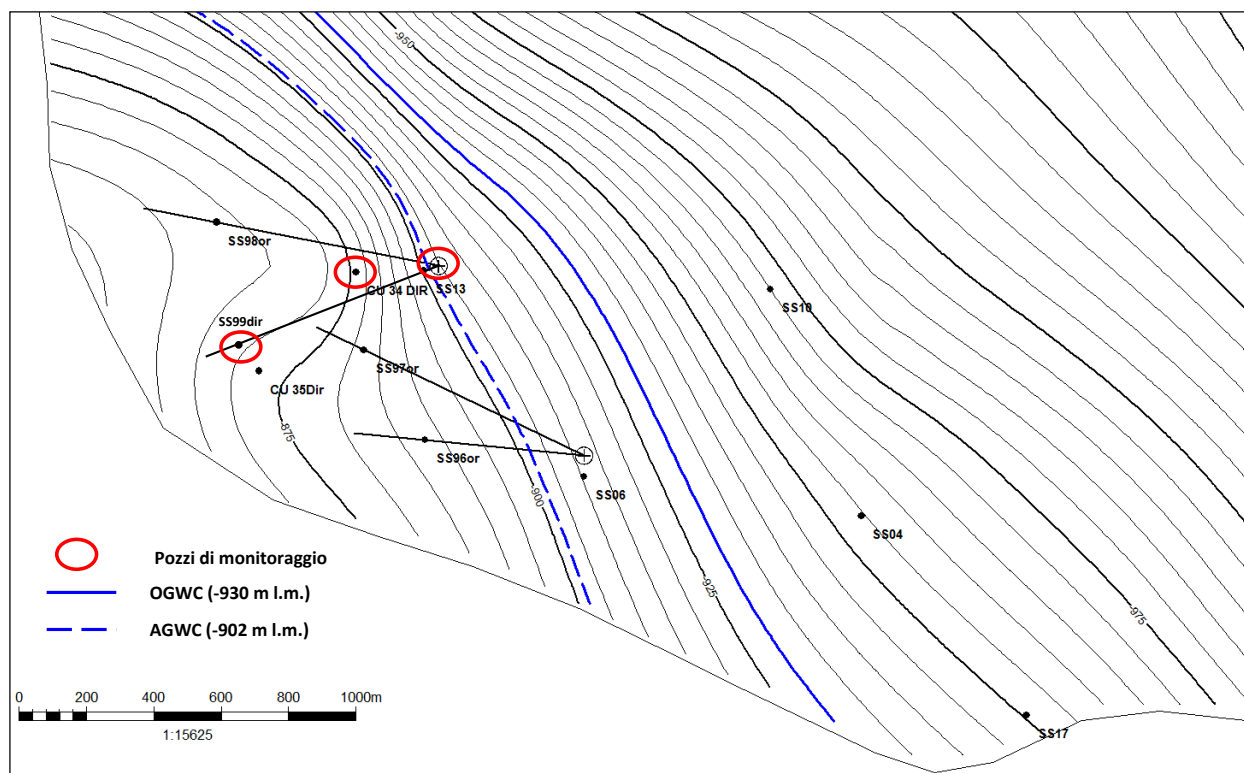
In previsione della conversione allo stoccaggio del Livello F del giacimento di Fiume Treste è stato messo a punto un programma di monitoraggio per la misurazione delle pressioni in giacimento e del grado di saturazione in gas-acqua.

Per quanto riguarda le pressioni le misure saranno eseguite nei pozzi S. Salvo 13, collocato sul fianco della struttura, e nel nuovo pozzo in programma S. Salvo 99 dir, posto in prossimità del culmine strutturale. Il monitoraggio si articolerà nelle seguenti fasi:

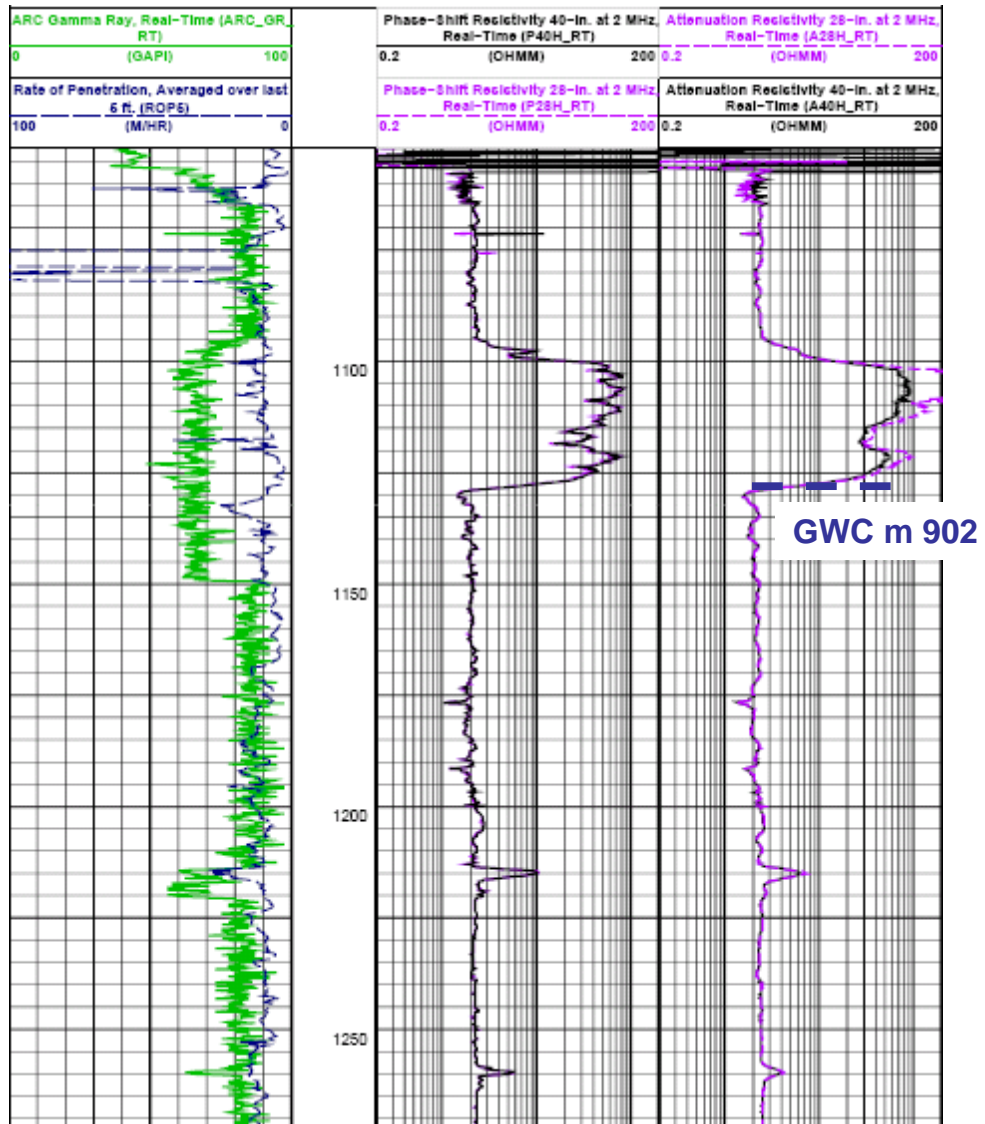
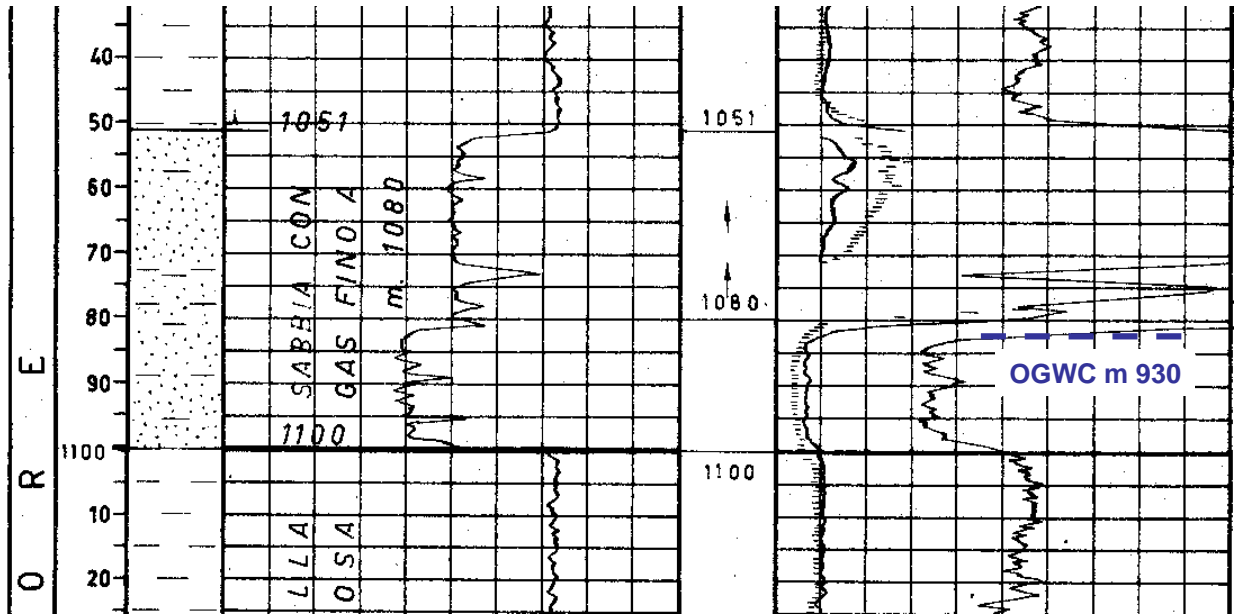
- acquisizione di profili statici all'inizio della campagna di iniezione
- acquisizione di profili statici al termine della campagna di iniezione

Per l'acquisizione periodica di log RST per valutare il grado di saturazione in gas-acqua del Livello F ed eventuali spostamenti della tavola d'acqua, i pozzi posti in posizione strutturale favorevole per il monitoraggio sono S. Salvo 13 e Cupello 34 dir.

La mappa seguente, riferita al top strutturale del Livello F, evidenzia l'ubicazione dei pozzi da utilizzare per le attività di monitoraggio descritte.



Le figure seguenti riportano gli stralci dei log dei pozzi S. Salvo 13 e Cupello 34 dir, con evidenza rispettivamente della tavola d'acqua originaria (m 930 l.m.) e di quella attuale (m 902 l.m.).



MONITORAGGIO DEI MOVIMENTI DEL SUOLO

Obiettivo di questo monitoraggio è la misura diretta delle deformazioni dei terreni, operata attraverso i movimenti dei *Permanent Scatters* (PS), utilizzando dati satellitari Radar ad Apertura Sintetica (SAR).

I PS sono “bersagli radar” privilegiati, che l’occhio del satellite identifica sul territorio, e hanno caratteristiche tali da permettere misure accurate della loro distanza dal sensore, con la possibilità di apprezzare spostamenti di ordine millimetrico. I PS sono in genere rappresentati da edifici, strutture metalliche, rocce esposte, o comunque da elementi le cui caratteristiche elettromagnetiche non variano sensibilmente di acquisizione in acquisizione.

La frequenza di campionamento del dato, cioè l’acquisizione della misurazione della quota altimetrica relativa dei singoli PS, corrisponde alla frequenza di passaggio dei satelliti utilizzati (Radarsat-1 e Radarsat-2), ed è pari a 24 giorni.

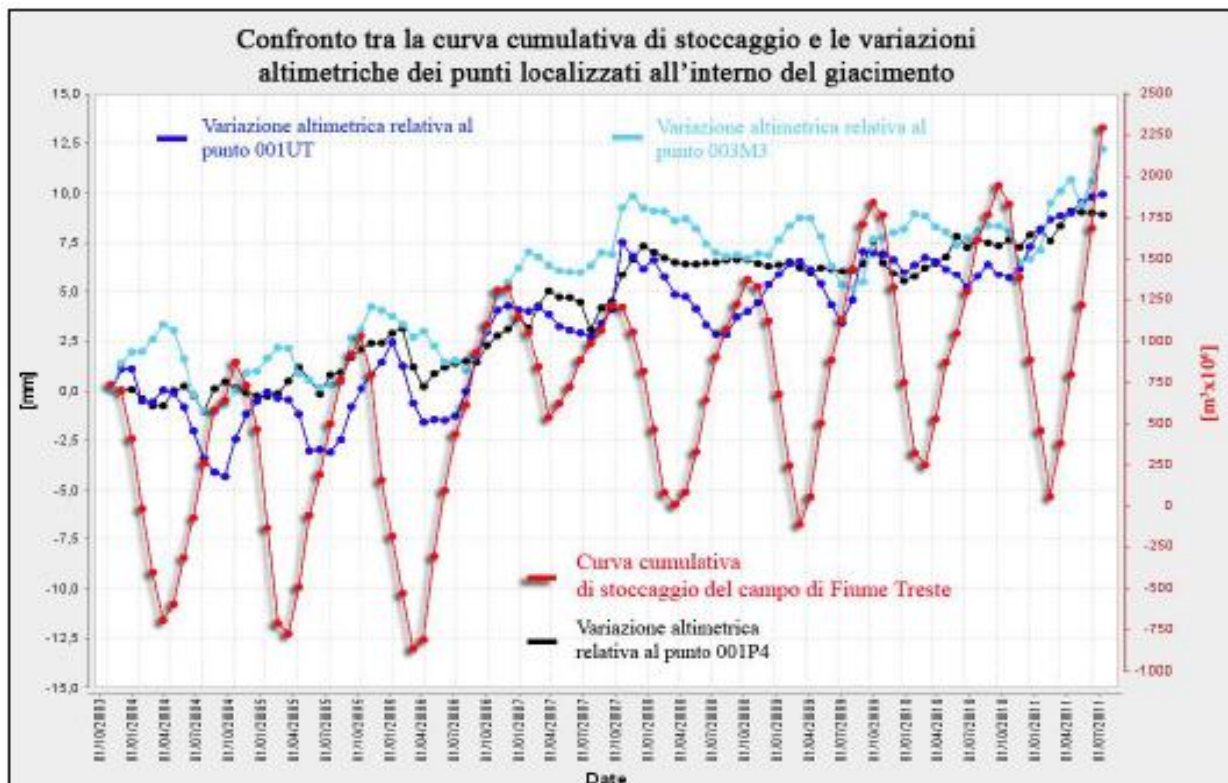
Per ciascun PS si ricavano ad ogni acquisizione la posizione (coordinate geografiche: latitudine, longitudine, altezza), il trend medio di deformazione (calcolato come l’interpolazione lineare dello spostamento misurato nell’intero periodo di monitoraggio) e l’intera serie temporale di deformazione. Dall’elaborazione dei dati si ricava un modello digitale di elevazione del terreno e si calcola la differenza di quota tra punti vicini.

I valori ottenuti per ogni singolo PS sono di tipo differenziale e vengono riferiti ad un punto di riferimento al quale viene assegnata una velocità verticale pari a zero. Nel caso della Concessione di Fiume Treste, le misure vengono riferite alla posizione di punto utilizzato in fase di processing dei dati e localizzato presso l’abitato di San Salvo. Le misure effettuate dal 2003 indicano una variazione positiva di 0,93 mm/anno.

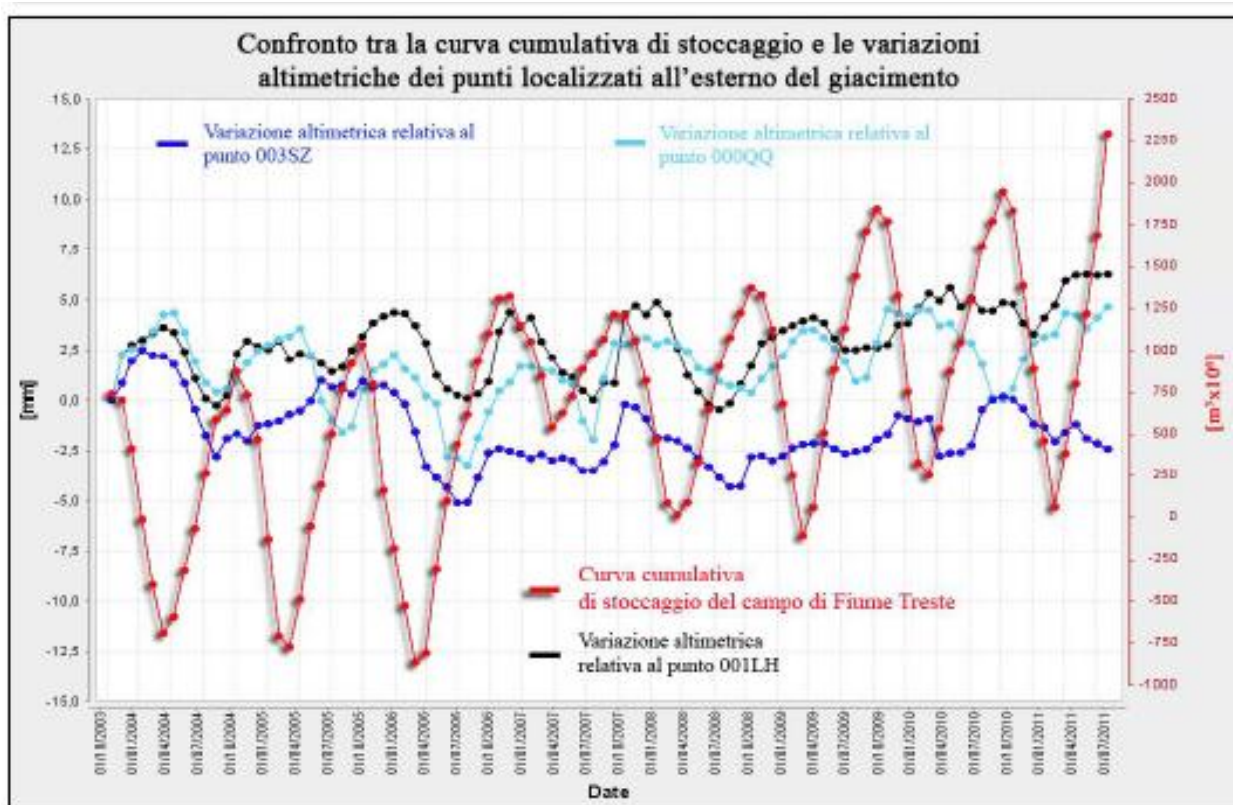
Per cercare di individuare una correlazione tra il movimento del suolo e l’attività dell’esercizio allo stoccaggio di gas naturale, l’analisi dei dati è stata effettuata selezionando alcuni punti rappresentativi posti sia all’interno che all’esterno dell’area mineralizzata della concessione di stoccaggio Fiume Treste come riportato nella figura sottostante. In questo modo è possibile avere, oltre alle variazioni altimetriche relative di quel punto rispetto al punto di riferimento, anche gli spostamenti mensili di quel singolo punto nel periodo considerato.



Tale monitoraggio è attivo nella Concessione di Stoccaggio Fiume Treste sin dal 2003, nella figura a pagina seguente si riportano i valori degli scostamenti misurati all'interno dell'area mineralizzata comparati con la curva dei volumi di gas movimentato. Dal grafico si evidenzia una correlazione tra i volumi di gas movimentati dall'attività di stoccaggio e le variazioni altimetriche del suolo.



Lo stesso grafico è stato ottenuto anche per i tre punti selezionati all'esterno dell'area mineralizzata della concessione; in questo caso non si evidenzia nessuna correlazione tra il movimento dei suolo e l'attività di stoccaggio.



MONITORAGGIO MICROSISMICO

L'area della Concessione Fiume Treste Stoccaggio ricade in una zona considerata a basso livello di rischio sismico (Zona 3 in base alla classificazione nazionale); il programma di monitoraggio messo a punto prevede un controllo finalizzato a verificare sia il grado di sismicità naturale che ad escludere l'eventuale microsismicità indotta dall'attività di stoccaggio.

L'analisi microsismica viene eseguita tramite la misurazione dei tempi di arrivo delle onde sismiche, valutando lo scostamento temporale tra Onde P (compressionali) e Onde S (di taglio) e l'ampiezza del loro segnale, al fine di calcolare la magnitudo dell'evento per differenziare gli eventi macrosismici (Magnitudo > 3) da quelli microsismici (Magnitudo ≤ 3).

Le Onde P (onde primarie) sono onde longitudinali che si propagano dilatando e comprimendo la roccia nella stessa direzione di propagazione dell'onda. Le onde primarie sono quelle che si propagano più rapidamente e sono le prime ad essere avvertite e registrate dai sismografi. Possono raggiungere la velocità di 10 km/s. La velocità delle Onde P, che si possono propagare sia nei solidi che nei fluidi, dipende dalle costanti di elasticità e dalla densità ed aumenta con la profondità. L'ampiezza è contenuta e dipende dall'intensità e dalla distanza dell'ipocentro del sisma; in ogni caso è inferiore a quella delle onde S.

Le Onde S (onde secondarie) sono onde trasversali che si propagano con oscillazioni su un piano perpendicolare alla direzione di propagazione. Le Onde S sono più lente di quelle P e raggiungono i 4,6 km/s. La velocità delle onde S è in funzione della rigidità e della densità del materiale in cui si propagano. Se la rigidità è pari a zero, come nei liquidi, la velocità è nulla e infatti nei fluidi, che non oppongono resistenza al taglio, le Onde S non si propagano.

Il monitoraggio microsismico nella Concessione Fiume Treste Stoccaggio verrà realizzato tramite l'installazione di una rete di superficie costituita 10 stazioni dotate di sismometri per il controllo del grado di sismicità naturale dell'area, finalizzato al controllo su tutta l'area della concessione, ivi inclusa quella interessata dal progetto di stoccaggio nel Livello F. Informazioni integrative saranno disponibili grazie all'attrezzatura di pozzo installata nel pozzo San Salvo 81 dir, finalizzata alla verifica di eventuale microsismicità indotta dall'attività di stoccaggio, con particolare riferimento all'esercizio in sovrappressione nel Pool C2.

Monitoraggio microsismico di superficie

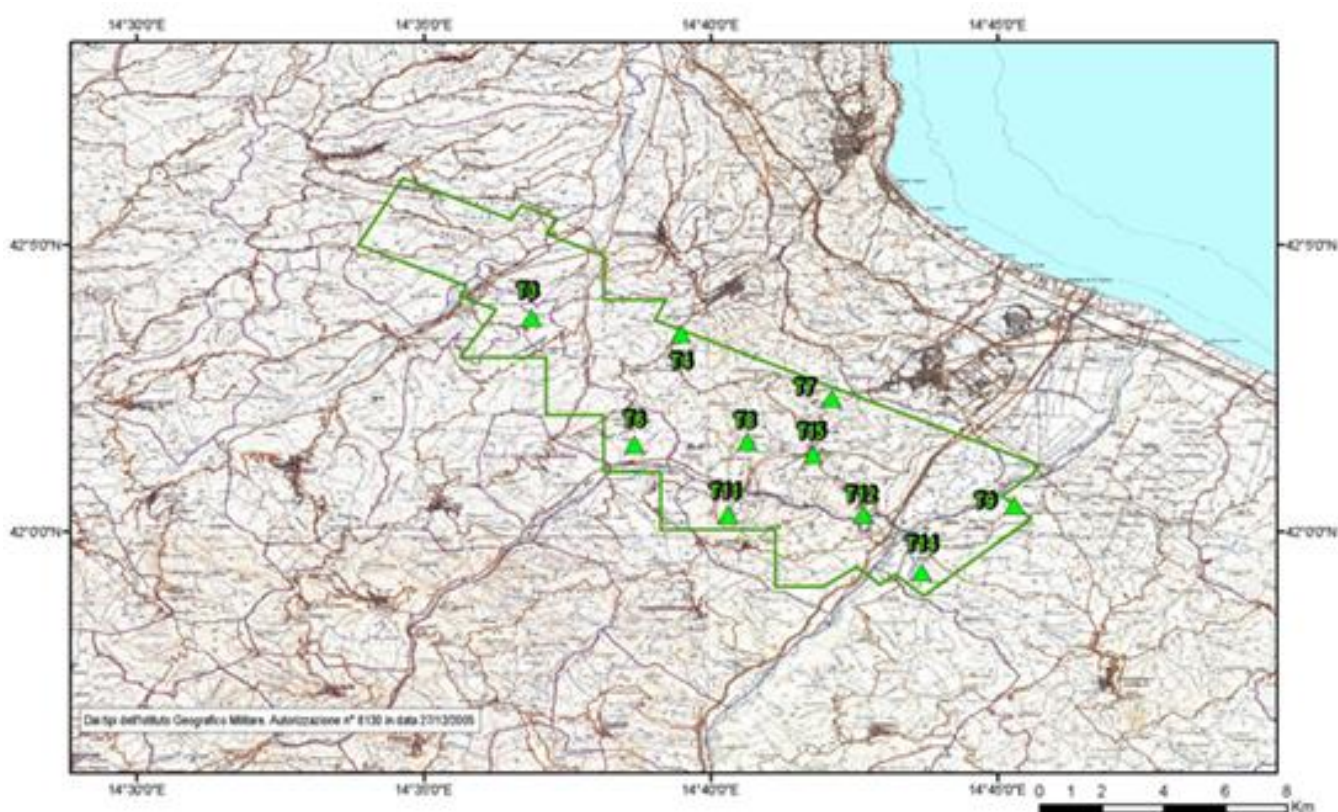
In considerazione dell'ampia estensione areale del giacimento di Fiume Treste e della sua complessità geologica, con presenza di più livelli in esercizio o in programma di attivazione allo stoccaggio, è stata programmata l'installazione di una rete microsismica di superficie, per garantire una copertura sull'intera estensione dei vari pool di stoccaggio in attività o di futuro sviluppo dell'area.

Lo studio di fattibilità messo a punto prevede l'installazione di 10 stazioni fisse dotate di sensori 3D ad alta frequenza, per la cui ubicazione ottimale sono state adottate le seguenti indicazioni:

- posizionare le stazioni al contorno dell'area e prevedere una o più stazioni al centro della stessa

- posizionare le stazioni esterne alla zona da investigare ad una distanza dal bordo pari a 2-3 volte la profondità a cui si presume possano originarsi gli eventi
- dimensionare la rete in modo che la distanza media tra le stazioni non superi il doppio della profondità di interesse
- evitare configurazioni orientate essenzialmente lungo una direzione privilegiata

Nella figura sottostante vengono riportate le ubicazioni delle stazioni sismiche individuate nell'area della concessione di stoccaggio Fiume Treste. Si prevede l'attivazione della rete entro il 2013.



Vincoli di progetto della rete microsismica di superficie:

1. Localizzare con precisione i sismi nell'intervallo di profondità da 1 a 4 km e permettere lo studio delle profondità sino a 10 km.
2. Classificare l'evento sulla base :
 - a. della magnitudo: macrosisma ($M > 3$), microsisma ($M \leq 3$)
 - b. della distanza dall'epicentro: locali (con epicentro entro la rete e fino a 10 km), regionali (con epicentro tra 10 e 100 km) e telesismi (epicentro > 100 km).
3. I dati registrati dovranno essere disponibili H24 presso il centro di elaborazione

4. Confrontare i dati registrati con quelli provenienti dai sismometri ubicati nel pozzo San Salvo 81 dir

La rete microsismica si avvarrà di strumentazione e modalità di trasmissione dei dati adeguate per gli scopi previsti e dovrà comunque soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- Digitizer a 24 bit con dinamica di circa 140 dB
- Campionamento a 100 Hz
- Banda utile di segnale 1-40 Hz
- Segnale temporale derivato dal segnale GPS
- Acquisizione in continua di tutti i dati registrati.

Le postazioni avranno la strumentazione installata in una piccola area recintata di circa 30 m², all'interno della quale sono disposti un pozzetto contenente il sismometro e il digitizer/registratore, il pannello solare e il contenitore del gruppo di batterie tampone.

Di seguito si riporta un esempio di stazione microsismica di superficie.



Durante la fase di controllo dei segnali registrati si farà riferimento a livelli di attenzione differenziati per i seguenti casi specifici:

- eventi con Magnitudo >2 localizzati all'interno del giacimento
- eventi con Magnitudo >3 con distanze dal giacimento e profondità degli ipocentri inferiori a 10 km

In caso di superamento dei valori di Magnitudo indicati saranno attivate specifiche procedure di comunicazione per le opportune verifiche tecniche.

I dati acquisiti saranno catalogati in un apposito database e riportati periodicamente in un apposito bollettino.

Le modalità con cui assicurare l'accessibilità e la notifica dei dati microsismici da parte degli organi di controllo pubblico saranno concordati con gli enti incaricati.