

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 1 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022, N. 50)
FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

MONITORAGGIO AMBIENTALE
FASE ANTE OPERAM
COMPONENTE: SUOLO E SOTTOSUOLO

REPORT MONITORAGGI



0	Emissione per permessi	F. SAMMICHELI	A. ALLEG RUCCI	M. BEGINI	Ottobre 2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 2 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

INDICE

1	OBIETTIVI	3
2	INQUADRAMENTO	4
3	METODOLOGIA DI STUDIO	7
4	RISULTATI DEI RILIEVI SULLE AREE TEST	10
	Profilo n°SUO01	10
	Profilo n°SUO02	14
	Profilo n°SUO03	18
	Profilo n°SUO04	22
	Profilo n°SUO05	26
5	CONCLUSIONI E INDICAZIONI SUI RIPRISTINI	30
6	ALLEGATI	31

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 3 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

1 Obiettivi

Il monitoraggio della componente Suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista chimico, fisico ed evolutivo i terreni che saranno interessati dalle attività di cantiere.

Obiettivo principale dell'attività è il monitoraggio delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni al precedente uso.

Analisi, metodologie applicate e punti di monitoraggio indagati sono state condotte in accordo al documento REL-AMB-E-09009 rev 3 "PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE" già trasmesso agli Enti competenti con nota SRG prot. n. 622 del 12/08/2023.

L'attività di monitoraggio mira a verificare la qualità dei terreni, l'assenza di contaminazioni legate alla fase di cantiere ed il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

Lo studio è stato articolato tramite l'esecuzione di una campagna di rilevamento eseguita nel mese di aprile 2023.

Il lavoro, una volta individuate e localizzate le aree di intervento, in termini di attività e modalità operative si è sviluppato attraverso le seguenti fasi:

- interventi diretti sul campo con sopralluoghi, rilievi e campionamento;
- analisi di laboratorio di parametri fisici, chimici e biologici;
- elaborazione e restituzione dati.

In ogni punto di monitoraggio le caratteristiche dei suoli sono state studiate mediante l'esecuzione di uno scavo adatto a consentire la descrizione del profilo pedologico, registrando, in corrispondenza del punto, oltre ai riferimenti geografici, anche i caratteri stazionali dell'area di appartenenza; il contesto areale del punto di monitoraggio e lo spaccato di ciascun profilo pedologico sono stati inoltre documentati fotograficamente.

Contemporaneamente, in corrispondenza dei punti di monitoraggio sono stati prelevati campioni di suolo da destinare alle successive determinazioni di laboratorio.

Tutti i terreni attraversati dal metanodotto sono coltivati a seminativo prevalentemente cereali autunno vernini e mais. L'attività di monitoraggio mira a verificare il recupero della capacità d'uso del suolo al termine delle attività di cantiere e dei relativi interventi di ripristino.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 4 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

2 Inquadramento

In considerazione della variabilità dei pedo-tipi lungo il tracciato del metanodotto, riscontrata tramite la consultazione della carta dei suoli in scala 1: 50.000 della Regione Emilia Romagna sono stati individuati i suoli maggiormente rappresentativi delle principali realtà pedogenetiche intercettate dal tracciato e di conseguenza sono stati scelti i siti dove eseguire il monitoraggio sia ante che post operam.

N°	Coordinate		Località
	Latitudine	Longitudine	
SUO01	44°26'50.81"N	12°16'44.08"E	Punta Marina (RA)
SUO02	44°23'35.17"N	12°17'24.22"E	Lido Adriano (RA)
SUO03	44°23'16.23"N	12° 9'42.38"E	La Chiusa (RA)
SUO04	44°23'58.01"N	12° 7'50.73"E	San Michele (RA)
SUO05	44°26'32.72"N	12° 8'26.01"E	Ca di Guardia (RA)

In particolare, l'area individuata con la sigla SUO-01, è stata collocata nella parte iniziale del tracciato in un'area attualmente utilizzata a seminativo e che in futuro dovrebbe essere riqualificata tramite la piantumazione di specie arboree e arbustive. I suoli che insistono nell'area risultano molto profondi; a tessitura grossolana; a moderata disponibilità di ossigeno; calcarei; moderatamente alcalini.

L'area SUO-02, ricade in un'area utilizzata a seminativo dove i suoli sono molto profondi; a moderata disponibilità di ossigeno; calcarei; da neutri a moderatamente alcalini. La tessitura varia da grossolana a media in superficie; è grossolana in profondità.

Il punto di monitoraggio SUO-03, è stato posizionato in prossimità dell'attraversamento del fiume Montone dove affiorano suoli molto profondi; a tessitura media; a buona disponibilità di ossigeno; calcarei; moderatamente alcalini.

Il SUO-04 è finalizzato a monitorare un tratto del tracciato che intercetta suoli profondi; a tessitura fine; a moderata disponibilità di ossigeno; calcarei; moderatamente alcalini. Tali suoli si differenziano dall'area SUO-03 in quanto hanno una tessitura tendenzialmente argillosa.

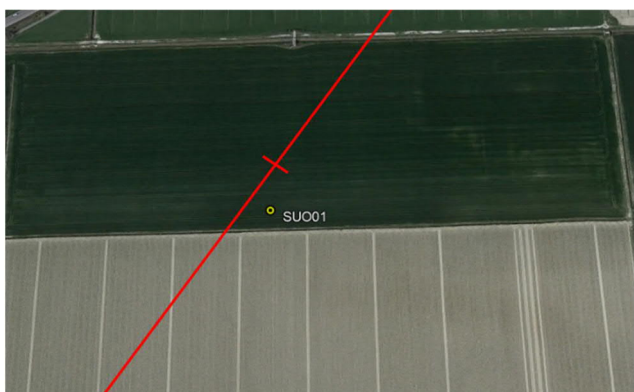
Infine, l'area SUO-05 rappresenta un'ampia unità pedogenetica costituita da sedimenti fluviali a tessitura media, calcarei; moderatamente alcalini. La disponibilità di ossigeno varia da buona a moderata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 5 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023



Figura 2-1: Distribuzione dei punti di monitoraggio lungo il tracciato



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 6 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

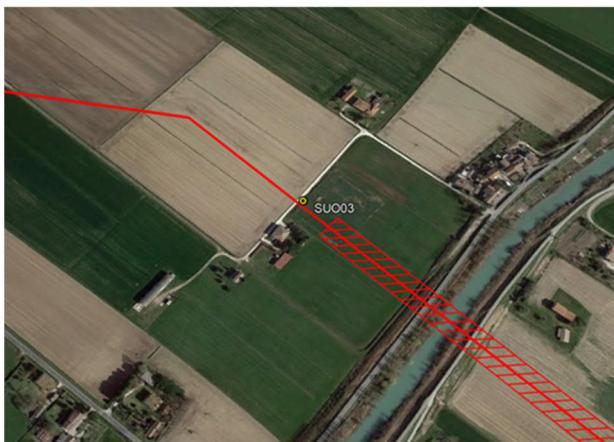


Figura 2-2: Ubicazione punti di monitoraggio

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 7 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

3 Metodologia di studio

Il monitoraggio dei suoli viene eseguito allo scopo di valutare l'efficacia delle tecniche di realizzazione del metanodotto e dei ripristini vegetazionali e morfologici adottati, sulla capacità di supportare autonomamente lo sviluppo di fauna e vegetazione biologicamente attive e una capacità di degradazione e mineralizzazione intatta.

Il monitoraggio consiste nella descrizione del top soil e del subsoil, e nel prelievo di campioni per l'analisi di laboratorio (un campione per ciascun orizzonte pedogenetico), in corrispondenza dei primi due orizzonti a partire dal piano campagna.

Il prelievo dei campioni di terreno, è stato eseguito in accordo con quanto definito dall'Allegato 2 del DPR 120/2017 e, in generale, secondo le indicazioni del D. Lgs.152/06 e s.m.i.

I campioni, formati dopo appropriata quartatura degli incrementi dell'intervallo da caratterizzare ed eliminando in campo la frazione granulometrica con diametro maggiore di 2 cm, mettendo in atto opportuni accorgimenti tesi a confezionare campioni rappresentativi dello stato chimico- fisico dei terreni ed a evitare potenziali fenomeni di cross-contamination.

I campioni di terreno, dopo il confezionamento e l'apposizione della etichetta identificativa (sigla punto di indagine, sigla del campione, profondità di prelievo e data di prelievo), sono stati conservati a bassa temperatura sino al recapito presso il laboratorio di analisi.

Per ciascun campione di terreno è stato considerato il set analitico ridotto previsto dalla Tab. 4.1 dell'All.4 del DPR 120/17 (tabella seguente).

Tabella 1: Set Analitico Terreni

Set analitico "ridotto" - Tab. 4.1 All. 4 DPR 120/17
– Umidità a 105 °C – Scheletro – Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI) – Idrocarburi C>12 – Amianto (solo nei campioni 0÷1 m da p.c.) – BTEX e IPA (solo in prossimità di infrastrutture stradali, ferroviarie e insediamenti industriali)

Gli esiti delle analisi sui metalli e idrocarburi sono riportati in **Allegato 2**.

Per quanto riguarda la matrice suolo (*top soil*), sono stati effettuati inoltre 3 saggi, in corrispondenza dei punti da SUO-01 a SUO-05:

- ✓ *un saggio ecotossicologico sul suolo tal quale (TQ):*
 - o Test di fitotossicità con *Lepidium sativum*, *Sinapis alba* e *Sorghum saccharatum* (UNI 11357:2010);
- ✓ *un saggio su elutriato del suolo (estratto acquoso dei suoli -EA):*
 - o Saggio di tossicità acuta con il crostaceo *Daphnia magna* (ISO 6341:2013);

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 8 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

o Saggio di tossicità cronica con l'alga *Pseudokirchneriella subcapitata* (ISO 8692:2012);

✓ un saggio di genotossicità:

o sull'estratto organico del suolo (EO) mediante saggi Salmonella/microsome test (Ames test).

Gli esiti delle analisi ecotossicologiche sono riportati negli **Allegati 3 e 4**.

I rilievi e la descrizione dei suoli sono stati effettuati secondo quanto riportato nella "Guida alla descrizione dei suoli in campagna e alla definizione delle loro qualità" (2002) Gardin L., Costantini E. A. C., Napoli R." e secondo i criteri riportati nel "Soil Survey Manual" (Soil Survey Staff S.C.S. U.S.D.A., 1993) in "Classificazione USDA (12th - 2014) tuttavia, con l'eccezione della designazione degli orizzonti, per le definizioni dei singoli parametri stazionali e dei profili si farà riferimento alle terminologie italiane e in particolar modo alle "Linee guida dei Metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici" redatto dal Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia di Firenze (2007). Il sistema di classificazione di riferimento per la descrizione delle tipologie pedologiche è il sistema FAO-WRB (2014).

Per ciascuna stazione sono state effettuate le seguenti descrizioni. La descrizione dell'ambiente in cui si trovano i suoli e dell'anagrafica del punto (sigla, località, comune, provincia), le coordinate geografiche, l'utilizzazione prevalente del suolo/vegetazione, la quota in metri sul livello del mare e gli aspetti superficiali; la descrizione dei caratteri stazionali indicandone eventuale pendenza, quota, pietrosità, rocciosità, substrato, uso del suolo, tipo e intensità dei processi erosivi. Successivamente sono stati individuati gli orizzonti pedogenetici e per ogni livello individuato sarà stimata la tessitura, il colore e le screziature secondo gli standard delle Munsell Soil Charts (1954), la presenza di scheletro, l'effervescenza, il drenaggio, la consistenza, la struttura, la porosità, la profondità utile alle radici, ed il grado di umidità.

La descrizione del profilo è stata effettuata utilizzando la scheda di rilevamento elaborata dall'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze.

Ogni orizzonte pedogenetico individuato è stato opportunamente campionato prelevando un campione non inferiore a 1kg di suolo.

In ogni punto di monitoraggio sono state effettuate le seguenti attività:

- **Profilo pedologico:** per ogni profilo sono stati descritti gli orizzonti individuati. Nella descrizione sono sintetizzate le informazioni riguardanti la tipologia di suolo, il profilo (con la caratterizzazione degli orizzonti) e la valutazione delle caratteristiche e delle qualità del suolo (profondità utile alle radici, conducibilità idraulica, disponibilità di ossigeno per le piante, capacità di acqua disponibile - AWC).
Per ogni profilo si è effettuato il prelievo di un campione per i due orizzonti superficiali descritti, in cui sono stati eseguite le analisi chimico-fisiche secondo la Tabella 2.
- **Campioni agronomici/pedologici:** ogni orizzonte descritto e campionato nel profilo pedologico è stato analizzato secondo i metodi ufficiali MUACS (1999) e successive modifiche, per la determinazione dei parametri elencati nella Tabella 2.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 9 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi chimico fisiche

Come già descritto, sui campioni degli orizzonti pedogenetici sono state eseguite una serie di analisi chimico-fisiche secondo i metodi ufficiali MUACS (1992) e successive modifiche, per la determinazione dei seguenti parametri:

Tabella 2: Analisi chimico-fisiche effettuate sui suoli campionati

DESCRIZIONE	METODO	UM
Granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione (TESSITURA)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5	
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)		%
Limo (0,05 - 0,002 mm)		%
Argilla (<0,002 mm)		%
Grado di reazione (pH)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met III.1	
Conduttività elettrica (su estratto acquoso 2:1)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met IV.1	dS/m
CaCO ₃ Totale	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Metodo V.1	g/kg
CaCO ₃ Attivo (solo su campioni con CaCO ₃ totale > 5%)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Metodo V.2	g/Kg
Carbonio organico	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met VII.3	g/Kg
Azoto totale	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIV.2	g/Kg
Fosforo assimilabile (come P ₂ O ₅) - metodo Olsen	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XV.3	mg/Kg
Capacità di scambio cationico con bario cloruro e trietanolammina	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.2	meq/100 g
Calcio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5	meq/100 g
Magnesio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5	meq/100 g
Sodio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5	meq/100 g
Potassio assimilabile	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5	mg/Kg
Potassio scambiabile con bario cloruro e trietanolammina	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met XIII.5	meq/100 g

I rapporti di prova con analisi fisico-chimiche sono riportati in **Allegato 1**.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 10 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

4 Risultati dei rilievi sulle aree test

Profilo n°SUO01

Data rilevamento: 27/04/2023 Coordinate: 33T 283503.92m E 4925166.32m N Località: Punta Marina (RA) Quota: m slm: 0 Pendenza: pianeggiante Uso del suolo: seminativo Esposizione: -- Morfologia: pianura costiera Rocciosità: assente		Pietrosità superficiale: assente Scorrimento superficiale: trascurabile Substrato: depositi alluvionali e marini Profondità utile alle radici: 100cm Parent Material: depositi alluvionali e marini Aspetti superficiali lavorato di recente Fessure: assenti Erosione: assente Falda: assente	
			
Orizzonti			
Ap	0-30cm cm; limite chiaro lineare, umido, colore marrone olivastro (2,5Y 4/3); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica sub angolare grande moderata; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; radici secondarie medie, poche, subverticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta		
Bw	30-60/65cm; limite chiaro ondulado, umido; colore marrone olivastro chiaro (2,5Y 5/4); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, none plastico; struttura poliedrica sub angolare grande moderata; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta.		
C	60/65-130cm e oltre, limite sconosciuto, umido; colore grigio brunastro chiaro (2,5Y 6/2), screziature marrone giallastro (10YR 5/8), poche, piccole; scheletro assente; sabbioso franco; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; massivo; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni molto fini; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta		

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 11 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi chimico fisiche

Profilo N. SUO 01			
Orizzonti	Ap	Bw	
Umidità (%)	7,1	7,8	
Sabbia totale (2,0 - 0,05 mm) (%)	54	73	
Limo (0,05 - 0,002 mm) (%)	29	11	
Argilla (<0.002 mm) (%)	17	16	
Tessitura USDA	FS	FS	
pH (H2O 1:2.5)	8,1	8,4	
Conducibilità elettrica (1:2.5) mS/cm	0,164	0,601	
Calcare (g/kg)	228	246	
Calcare attivo (g/kg)	82	56	
Sostanza organica (g/kg)	17,1	2,6	
Azoto totale(g/kg)	1,07	0,22	
Fosforo (mg/kg)	20	10	
Ca (mg/kg)	2000	1400	
Mg (mg/kg)	210	304	
K (mg/kg)	104	86	
Na (mg/kg)	72	236	
CSC (meq/100 g)	12,33	10,78	
Ca (meq/100 g)	10,00	7,00	
Mg (meq/100 g)	1,75	2,53	
K (meq/100 g)	0,27	0,22	
Na (meq/100 g)	0,31	1,03	
H+ (meq/100 g)	0	0	
Saturazione (%)	100,0	100,0	
Mg/K rapporto	6,48	11,50	
Ca/K rapporto	37,04	31,82	
Ca/Mg rapporto	5,71	2,77	
Carbonio Organico (g/kg)	9,92	1,51	
Rapporto C/N	9,27	6,86	
Anidride Fosforica ass (mg/kg)	45,80	22,90	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 12 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Metalli – Idrocarburi-Amianto

Profilo N. SUO 01 Orizzonte Ap						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	5,4	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,24	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	39,8	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	40,4	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	13,6	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	25,2	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	56,0	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	9,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Amianto	%	0				CNR IRSA app III Q 64 Vol 3 1996 + Unichim
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003
Profilo N. SUO 01 Orizzonte Bw						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	5,4	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,12	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	24,6	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	33,2	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	10,4	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	29,2	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	40,6	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	8,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 13 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Valutazione delle qualità che condizionano la crescita delle piante

Pietrosità: Assente. non esiste nessuna interferenza con le operazioni colturali

Rocciosità: assente - non esiste nessuna interferenza con le operazioni

Profondità utile alle radici: Molto elevata (>150 cm) Non esistono limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali per tutta la profondità del suolo Le caratteristiche degli elementi strutturali determinano condizioni favorevoli alla radicabilità dell'intero volume di suolo.

Disponibilità di ossigeno per le piante: Buona - non si verificano eccessi di umidità durante la normale stagione di crescita delle piante; tali condizioni permettono una crescita regolare delle colture agrarie. Al termine del periodo invernale il suolo si prosciuga facilmente. Il riscaldamento del suolo è facilitato dal pronto drenaggio delle acque in eccesso ottenuto grazie alle sistemazioni: Pertanto, la ripresa vegetativa primaverile è buona.

Reazione del suolo: Lieve limitazione per l'alcalinità. - Il calcio ed il magnesio sono abbondanti. Si può determinare una inadeguata disponibilità di ferro, manganese, rame, zinco e, specialmente, di fosforo e boro.

CSC: Nessuna limitazione. La quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Dotazione in sostanza organica: Buona nell'orizzonte superficiale, scarsa in profondità.

Calcicare attivo: Nessuna limitazione – negli orizzonti superficiali la quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Salinità: Assente - gli effetti della salinità sulla crescita delle colture agrarie sono trascurabili.

Conducibilità idraulica: Moderatamente alta - la tessitura, tendenzialmente sabbiosa, la presenza di una macro porosità con alta continuità determinano che l'acqua in eccesso percoli facilmente lungo il profilo.

Fertilità: Buona - il suolo presenta negli orizzonti superficiali una buona capacità di trattenere e fornire gli elementi nutritivi alle colture.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 14 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Profilo n°SU002

Data rilevamento: 27/04/2023 Coordinate: 33T 284161.11m E 4919094.42m N Località: Lido Adriano (RA) Quota: m slm: 0 Pendenza: pianeggiante Uso del suolo: seminativo Esposizione: -- Morfologia: pianura costiera Rocciosità: assente	Pietrosità superficiale: assente Scorrimento superficiale: trascurabile Substrato: depositi alluvionali e marini Profondità utile alle radici: 95cm Parent Material: depositi alluvionali e marini Aspetti superficiali coltura in atto Fessure: assenti Erosione: assente Falda: assente
	

Orizzonti	
Ap	0-30cm cm; limite chiaro lineare, umido, colore marrone (10YR 5/3); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; radici secondarie medie, poche, subverticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta
Bw	30-85cm; limite abrupto lineare, umido; colore marrone (10YR 5/3); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta.
C	85-130cm e oltre, limite sconosciuto, umido; colore marrone pallido (10YR 6/3); scheletro assente; sabbioso; sciolto, non adesivo, non plastico; incoerente; conducibilità idraulica alta; pori non osservabili; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 15 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi chimico fisiche

Profilo N. SUO 02			
Orizzonti	Ap	Bw	
Umidità (%)	8,7	9,4	
Sabbia totale (2,0 - 0,05 mm) (%)	58	54	
Limo (0,05 - 0,002 mm) (%)	25	29	
Argilla (<0.002 mm) (%)	17	17	
Tessitura USDA	FS	FS	
pH (H2O 1:2.5)	8,0	8,3	
Conducibilità elettrica (1:2.5) mS/cm	0,190	0,210	
Calcare (g/kg)	248	253	
Calcare attivo (g/kg)	88	98	
Sostanza organica (g/kg)	19	12,5	
Azoto totale(g/kg)	1,18	0,81	
Fosforo (mg/kg)	8	6	
Ca (mg/kg)	2100	2200	
Mg (mg/kg)	174	254	
K (mg/kg)	114	82	
Na (mg/kg))	50	62	
CSC (meq/100 g)	12,46	13,60	
Ca (meq/100 g)	10,50	11,00	
Mg (meq/100 g)	1,45	2,12	
K (meq/100 g)	0,29	0,21	
Na (meq/100 g)	0,22	0,27	
H+ (meq/100 g)	0	0	
Saturazione (%)	100,0	100,0	
Mg/K rapporto	5,00	10,10	
Ca/K rapporto	36,21	52,38	
Ca/Mg rapporto	7,24	5,19	
Carbonio Organico (g/kg)	11,02	7,25	
Rapporto C/N	9,34	8,95	
Anidride Fosforica ass (mg/kg)	18,32	13,74	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 16 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Metalli – Idrocarburi – Amianto

Profilo N. SUO 02 Orizzonte Ap						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	6,0	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,20	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	45,2	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	39,2	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	12,4	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	29,4	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	53,8	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	9,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Amianto	%	0				CNR IRSA app III Q 64 Vol 3 1996 + Unichim
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003
Profilo N. SUO 02 Orizzonte Bw						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	6,2	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,18	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	48,4	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	42,8	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	12,2	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	28,8	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	57,6	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	10,0	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 17 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Valutazione delle qualità che condizionano la crescita delle piante

Pietrosità: Assente. non esiste nessuna interferenza con le operazioni colturali

Rocciosità: assente - non esiste nessuna interferenza con le operazioni

Profondità utile alle radici: Moderatamente elevata (tra 50 e 100 cm) Non esistono significative limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali fino circa 85 cm di profondità; oltre sono presenti orizzonti o strati sabbiosi senza struttura.

Disponibilità di ossigeno per le piante: Buona - non si verificano eccessi di umidità durante la normale stagione di crescita delle piante; tali condizioni permettono una crescita regolare delle colture agrarie. Al termine del periodo invernale il suolo si prosciuga facilmente. Il riscaldamento del suolo è facilitato dal pronto drenaggio delle acque in eccesso ottenuto grazie alle sistemazioni: Pertanto, la ripresa vegetativa primaverile è buona.

Reazione del suolo: Lieve limitazione per l'alcalinità. - Il calcio ed il magnesio sono abbondanti. Si può determinare una inadeguata disponibilità di ferro, manganese, rame, zinco e, specialmente, di fosforo e boro.

CSC: Nessuna limitazione. La quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Dotazione in sostanza organica: Buona lungo tutto il profilo.

Calcicare attivo: Nessuna limitazione – negli orizzonti superficiali la quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Salinità: Assente - gli effetti della salinità sulla crescita delle colture agrarie sono trascurabili.

Conducibilità idraulica: Moderatamente alta - la tessitura, tendenzialmente sabbiosa, la presenza di una macro porosità con alta continuità determinano che l'acqua in eccesso percoli facilmente lungo il profilo.

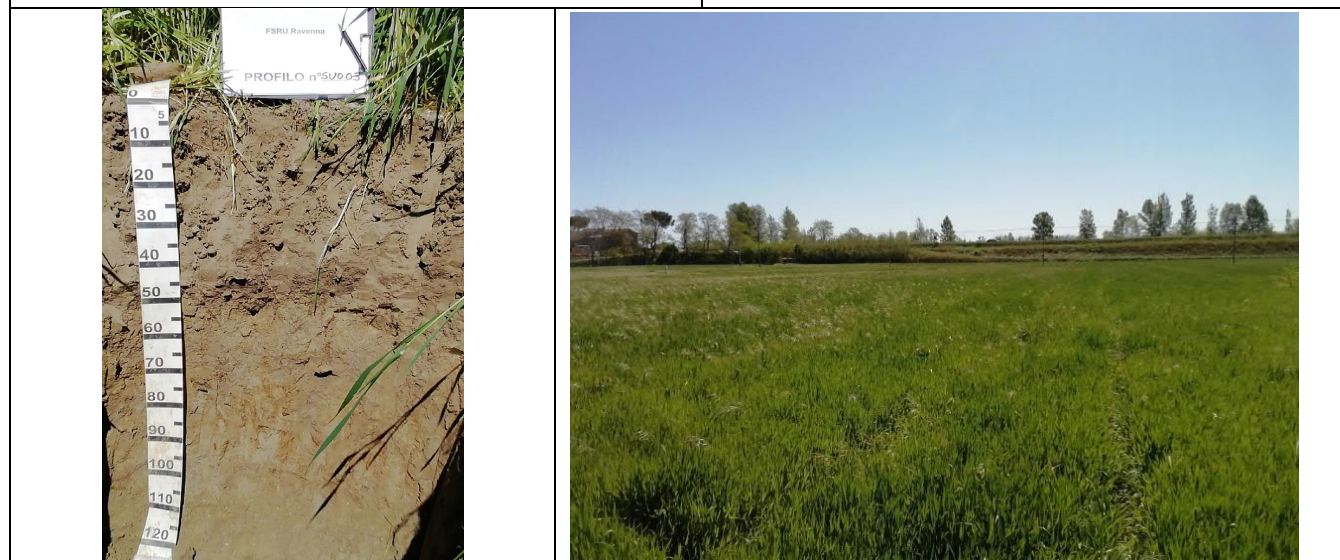
Fertilità: Buona - il suolo presenta negli orizzonti superficiali una buona capacità di trattenere e fornire gli elementi nutritivi alle colture.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 18 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Profilo n°SU003

Data rilevamento: 27/04/2023 Coordinate: 33T 273931.40 m E 4918868.81m N Località: La Chiusa (RA) Quota: m slm: 2 Pendenza: pianeggiante Uso del suolo: seminativo Esposizione: -- Morfologia: pianura alluvionale Rocciosità: assente	Pietrosità superficiale: assente Scorrimento superficiale: trascurabile Substrato: depositi alluvionali Profondità utile alle radici: 100cm Parent Material: depositi alluvionali Aspetti superficiali coltura in atto Fessure: assenti Erosione: assente Falda: assente
---	---



Orizzonti	
Ap	0-30 cm; limite chiaro lineare, umido, colore marrone (10YR 4/3); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta
Bw	30-55/60cm; limite chiaro ondulato, umido; colore marrone giallastro (10YR 5/4); scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande moderata; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta.
BC	55/60-70cm; limite abrupto lineare, umido; colore grigio brunastro chiaro (10YR 6/2); screziature marrone giallastro (10YR 5/6), comuni, piccole; scheletro assente; franco sabbioso; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande debole; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta.
C	70-130cm e oltre, limite sconosciuto, umido; colore marrone grigiastro (10YR 5/2), screziature marrone giallastro scuro (10YR 4/6), comuni, medie; scheletro assente; sabbioso; sciolto, non adesivo, non plastico; incoerente; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori non osservabili; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 19 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi fisico chimiche

Profilo N. SUO 03			
Orizzonti	Ap	Bw	
Umidità (%)	7,0		
Sabbia totale (2,0 - 0,05 mm) (%)	777,5	69	
Limo (0,05 - 0,002 mm) (%)	15	20	
Argilla (<0.002 mm) (%)	8	11	
Tessitura USDA	FS	FS	
pH (H2O 1:2.5)	8,1	8,1	
Conducibilità elettrica (1:2.5) mS/cm	0,128	0,129	
Calcare (g/kg)	220	212	
Calcare attivo (g/kg)	55	61	
Sostanza organica (g/kg)	19	16,4	
Azoto totale(g/kg)	1,18	1,03	
Fosforo (mg/kg)	8	16	
Ca (mg/kg)	1700	2100	
Mg (mg/kg)	122	148	
K (mg/kg)	70	84	
Na (mg/kg))	54	48	
CSC (meq/100 g)	9,93	12,15	
Ca (meq/100 g)	8,50	10,50	
Mg (meq/100 g)	1,02	1,23	
K (meq/100 g)	0,18	0,21	
Na (meq/100 g)	0,23	0,21	
H+ (meq/100 g)	0	0	
Saturazione (%)	100,0	100,0	
Mg/K rapporto	5,67	5,86	
Ca/K rapporto	47,22	50,00	
Ca/Mg rapporto	8,33	8,54	
Carbonio Organico (g/kg)	11,02	9,51	
Rapporto C/N	9,34	9,24	
Anidride Fosforica ass (mg/kg)	18,32	36,64	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 20 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Metalli – Idrocarburi – Amianto

Profilo N. SUO 03 Orizzonte Ap						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	12,6	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,14	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	32,6	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	31,6	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	31,8	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	69,0	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	53,8	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	7,8	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Amianto	%	0				CNR IRSA app III Q 64 Vol 3 1996 + Unichim
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003
Profilo N. SUO 03 Orizzonte Bw						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	13,6	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,20	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	26,4	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	31,2	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	33,8	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	95,6	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	61,4	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	8,0	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 21 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Valutazione delle qualità che condizionano la crescita delle piante

Pietrosità: Assente. non esiste nessuna interferenza con le operazioni colturali

Rocciosità: assente - non esiste nessuna interferenza con le operazioni

Profondità utile alle radici: Moderatamente elevata (tra 50 e 100 cm) Non esistono significative limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali fino circa 70 cm di profondità; oltre sono presenti orizzonti o strati sabbiosi senza struttura.

Disponibilità di ossigeno per le piante: Buona - non si verificano eccessi di umidità durante la normale stagione di crescita delle piante; tali condizioni permettono una crescita regolare delle colture agrarie. Al termine del periodo invernale il suolo si prosciuga facilmente. Il riscaldamento del suolo è facilitato dal pronto drenaggio delle acque in eccesso ottenuto grazie alle sistemazioni: Pertanto, la ripresa vegetativa primaverile è buona.

Reazione del suolo: Lieve limitazione per l'alcalinità. - Il calcio ed il magnesio sono abbondanti. Si può determinare una inadeguata disponibilità di ferro, manganese, rame, zinco e, specialmente, di fosforo e boro.

CSC: Lieve limitazione. La quantità di colloidi argillo-umici è tale da permettere al suolo di trattenere con relativa facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Dotazione in sostanza organica: Buona lungo tutto il profilo.

Calcicare attivo: Nessuna limitazione – negli orizzonti superficiali la quantità di colloidi organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Salinità: Assente - gli effetti della salinità sulla crescita delle colture agrarie sono trascurabili.

Conducibilità idraulica: Moderatamente alta - la tessitura, tendenzialmente sabbiosa, la presenza di una macro porosità con alta continuità determinano che l'acqua in eccesso percoli facilmente lungo il profilo.

Fertilità: Buona - il suolo presenta negli orizzonti superficiali una buona capacità di trattenere e fornire gli elementi nutritivi alle colture.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 22 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Profilo n°SU004

Data rilevamento: 27/04/2023 Coordinate: 33T 271509.39m E 4920240.28m N Località: San Michele (RA) Quota: m slm: 0 Pendenza: pianeggiante Uso del suolo: seminativo Esposizione: -- Morfologia: pianura alluvionale Rocciosità: assente		Pietrosità superficiale: assente Scorrimento superficiale: trascurabile Substrato: depositi alluvionali Profondità utile alle radici: 110cm Parent Material: depositi alluvionali Aspetti superficiali lavorato di recente Fessure: assenti Erosione: assente Falda: assente
		
Orizzonti		
Ap	0-30cm cm; limite chiaro lineare, umido; colore marrone olivastro chiaro (2,5Y 5/3); scheletro assente; franco argilloso limoso; resistente, fragile, debolmente adesivo, debolmente plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente bassa; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; attività biologica anellidi scarsa; reazione HCl violenta	
Bw	30-80/85cm; limite chiaro ondulado, umido; colore marrone giallastro chiaro (2,5Y 6/3); scheletro assente; franco; resistente, fragile, debolmente adesivo, debolmente plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, poche, verticali, attività biologica assente; reazione HCl violenta.	
C	80/85-130cm e oltre, limite sconosciuto, umido; colore grigio brunastro chiaro (2,5Y 6/2); colore secondario marrone giallastro chiaro (2,5Y 6/3); scheletro assente; franco; molto resistente, fragile, debolmente adesivo, debolmente plastico; massivo; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni molto fini; radici molto fini, poche, suborizzontali; attività biologica assente; reazione HCl violenta	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 23 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi fisico chimiche

Profilo N. SUO 04			
Orizzonti	Ap	Bw	
Umidità	9,9	10,6	
Sabbia totale (2,0 - 0,05 mm) (%)	17	25	
Limo (0,05 - 0,002 mm) (%)	45	49	
Argilla (<0.002 mm) (%)	38	26	
Tessitura USDA	FAL	F	
pH (H2O 1:2.5)	8,1	8,1	
Conducibilità elettrica (1:2.5) mS/cm	0,214	0,348	
Calcare (g/kg)	215	259	
Calcare attivo (g/kg)	132	128	
Sostanza organica (g/kg)	21,7	9,9	
Azoto totale(g/kg)	1,32	0,66	
Fosforo (mg/kg)	21	12	
Ca (mg/kg)	3600	3100	
Mg (mg/kg)	372	360	
K (mg/kg)	284	128	
Na (mg/kg))	74	94	
CSC (meq/100 g)	22,15	19,24	
Ca (meq/100 g)	18,00	15,50	
Mg (meq/100 g)	3,10	3,00	
K (meq/100 g)	0,73	0,33	
Na (meq/100 g)	0,32	0,41	
H+ (meq/100 g)	0	0	
Saturazione (%)	100,0	100,0	
Mg/K rapporto	4,25	9,09	
Ca/K rapporto	24,66	46,97	
Ca/Mg rapporto	5,81	5,17	
Carbonio Organico (g/kg)	12,59	5,74	
Rapporto C/N	9,54	8,70	
Anidride Fosforica ass (mg/kg)	48,09	27,48	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 24 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Metalli – Idrocarburi – Amianto

Profilo N. SUO 04 Orizzonte Ap						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	7,4	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,30	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	85,6	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	66,4	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	18,6	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	45,0	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	88,4	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	13,8	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Amianto	%	0				CNR IRSA app III Q 64 Vol 3 1996 + Unichim
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003
Profilo N. SUO 04 Orizzonte Bw						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	6,2	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,22	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	63,8	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	60,0	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	14,4	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	28,8	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	71,6	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	12,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 25 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Valutazione delle qualità che condizionano la crescita delle piante

Pietrosità: Assente. non esiste nessuna interferenza con le operazioni colturali

Rocciosità: assente - non esiste nessuna interferenza con le operazioni

Profondità utile alle radici Molto elevata (>150 cm) Non esistono limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali per tutta la profondità del suolo Le caratteristiche degli elementi strutturali determinano condizioni favorevoli alla radicabilità dell'intero volume di suolo.

Disponibilità di ossigeno per le piante: Buona - non si verificano eccessi di umidità durante la normale stagione di crescita delle piante; tali condizioni permettono una crescita regolare delle colture agrarie. Al termine del periodo invernale il suolo si prosciuga facilmente. Il riscaldamento del suolo è facilitato dal pronto drenaggio delle acque in eccesso ottenuto grazie alle sistemazioni: Pertanto, la ripresa vegetativa primaverile è buona.

Reazione del suolo: Lieve limitazione per l'alcalinità. - Il calcio ed il magnesio sono abbondanti. Si può determinare una inadeguata disponibilità di ferro, manganese, rame, zinco e, specialmente, di fosforo e boro.

CSC: Nessuna limitazione. La quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni

Dotazione in sostanza organica: Buona in superficie, diminuisce con la profondità.

Calcicare attivo: Nessuna limitazione – negli orizzonti superficiali la quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Salinità: Assente - gli effetti della salinità sulla crescita delle colture agrarie sono trascurabili.

Conducibilità idraulica: Moderatamente alta - la tessitura, tendenzialmente sabbiosa, la presenza di una macro porosità con alta continuità determinano che l'acqua in eccesso percoli facilmente lungo il profilo.

Fertilità: Buona - il suolo presenta negli orizzonti superficiali una buona capacità di trattenere e fornire gli elementi nutritivi alle colture.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 26 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Profilo n°SU005

Data rilevamento: 27/04/2023 Coordinate: 33T 272452.19 m E 4924995.24m N Località: Ca di Guardia (RA) Quota: m slm: 2 Pendenza: pianeggiante Uso del suolo: prato falciabile Esposizione: -- Morfologia: pianura alluvionale Rocciosità: assente	Pietrosità superficiale: assente Scorrimento superficiale: trascurabile Substrato: depositi alluvionali Profondità utile alle radici: 100cm Parent Material: depositi alluvionali Aspetti superficiali coltura in atto Fessure: assenti Erosione: assente Falda: assente
--	---



Orizzonti	
Ap	0-30cm cm; limite chiaro lineare, umido, colore marrone giallastro (10YR 5/4); scheletro assente; sabbioso franco; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande forte; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, comuni, verticali; radici secondarie medie, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta
Bw	30-60cm; limite chiaro lineare, umido; colore marrone giallastro (10YR 5/4); scheletro assente; sabbioso franco; resistente, fragile, non adesivo, non plastico; struttura poliedrica subangolare grande moderata; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori comuni fini e medi; radici molto fini, poche, verticali, attività biologica assente; reazione HCl violenta.
C	60-120cm e oltre, limite sconosciuto, umido; colore marrone giallastro (10YR 5/4), colore secondario marrone molto pallido (10YR 7/3); scheletro assente; sabbioso; friabile, non adesivo, non plastico; massivo; conducibilità idraulica moderatamente alta; pori non osservabili; radici molto fini, poche, verticali; attività biologica assente; reazione HCl violenta

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 27 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Analisi fisico-chimiche

Profilo N. SUO 05			
Orizzonti	Ap	Bw	
Umidità (%)	6,6	7,2	
Sabbia totale (2,0 - 0,05 mm) (%)	79	80	
Limo (0,05 - 0,002 mm) (%)	14	14	
Argilla (<0.002 mm) (%)	7	6	
Tessitura USDA	SF	SF	
pH (H2O 1:2.5)	8,2	8,3	
Conducibilità elettrica (1:2.5) mS/cm	0,124	0,118	
Calcare (g/kg)	178	173	
Calcare attivo (g/kg)	44	42	
Sostanza organica (g/kg)	11,2	9,2	
Azoto totale(g/kg)	0,73	0,62	
Fosforo (mg/kg)	7	4	
Ca (mg/kg)	1500	1500	
Mg (mg/kg)	94	104	
K (mg/kg)	58	36	
Na (mg/kg))	44	50	
CSC (meq/100 g)	8,62	8,68	
Ca (meq/100 g)	7,50	7,50	
Mg (meq/100 g)	0,78	0,87	
K (meq/100 g)	0,15	0,09	
Na (meq/100 g)	0,19	0,22	
H+ (meq/100 g)	0	0	
Saturazione (%)	100,0	100,0	
Mg/K rapporto	5,20	9,67	
Ca/K rapporto	50,00	83,33	
Ca/Mg rapporto	9,62	8,62	
Carbonio Organico (g/kg)	6,50	5,34	
Rapporto C/N	8,90	8,61	
Anidride Fosforica ass (mg/kg)	16,03	9,16	

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 28 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Metalli – Idrocarburi - Amianto

Profilo N. SUO 05 Orizzonte Ap						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	7,0	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,16	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	24,6	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	29,6	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	10,0	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	112	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	45,0	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	7,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Amianto	%	0				CNR IRSA app III Q 64 Vol 3 1996 + Unichim
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003
Profilo N. SUO 05 Orizzonte Bw						
Determinazione	U.M.	Valore	Loq	Limite (colonna A)	Limite (colonna B)	Metodo di prova
Arsenico	mg/Kg	7,4	1,0	20	50	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/Kg	0,18	0,10	2	15	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/Kg	38,2	1	150	800	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/Kg	33,0	1	120	500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/Kg	10,4	1	100	1000	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/Kg	29,0	1	120	600	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/Kg	46,8	1	150	1500	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cobalto	mg/Kg	8,2	1	20	250	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/Kg	<0,1	0,10	1	5	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014
Cromo VI	mg/Kg	<0,1	0,10	2	15	APAT CNR IRSA 3150 M.29 2003
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg	<5	5,0	50	750	EPA 53550C 2007 + EPA 8015D 2003

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 29 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Valutazione delle qualità che condizionano la crescita delle piante

Pietrosità: Assente. non esiste nessuna interferenza con le operazioni colturali

Rocciosità: assente - non esiste nessuna interferenza con le operazioni

Profondità utile alle radici: Molto elevata (>150 cm) Non esistono limitazioni allo sviluppo degli apparati radicali per tutta la profondità del suolo Le caratteristiche degli elementi strutturali determinano condizioni favorevoli alla radicabilità dell'intero volume di suolo.

Disponibilità di ossigeno per le piante: Buona - non si verificano eccessi di umidità durante la normale stagione di crescita delle piante; tali condizioni permettono una crescita regolare delle colture agrarie. Al termine del periodo invernale il suolo si prosciuga facilmente. Il riscaldamento del suolo è facilitato dal pronto drenaggio delle acque in eccesso ottenuto grazie alle sistemazioni: Pertanto, la ripresa vegetativa primaverile è buona.

Reazione del suolo: Lieve limitazione per l'alcalinità. - Il calcio ed il magnesio sono abbondanti. Si può determinare una inadeguata disponibilità di ferro, manganese, rame, zinco e, specialmente, di fosforo e boro.

CSC: Lieve limitazione. La quantità di colloidali argillo-umici è tale da permettere al suolo di trattenere con relativa facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Dotazione in sostanza organica: Scarsa lungo tutto il profilo.

Calcare attivo: Nessuna limitazione – negli orizzonti superficiali la quantità di colloidali organo-minerali è tale da permettere al suolo di trattenere con facilità gli elementi fertilizzanti già presenti e/o apportati con le concimazioni.

Salinità: Assente - gli effetti della salinità sulla crescita delle colture agrarie sono trascurabili.

Conducibilità idraulica: Moderatamente alta - la tessitura, tendenzialmente sabbiosa, la presenza di una macro porosità con alta continuità determinano che l'acqua in eccesso percoli facilmente lungo il profilo.

Fertilità: Buona - il suolo presenta negli orizzonti superficiali una buona capacità di trattenere e fornire gli elementi nutritivi alle colture.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Eg. 30 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

5 Conclusioni e indicazioni sui ripristini

In tutte le cinque aree test investigate i terreni presentano buone caratteristiche pedologiche di fertilità e praticamente assenza di salinità, entrambi indicatori di suoli adatti alle colture agricole.

I saggi ecotossicologici per la determinazione della inibizione della mobilità di *Daphnia magna* Straus e della crescita di alghe verdi hanno dato ottimi risultati, denotando l'assenza di tossicità acuta dei terreni su tutte le aree test.

Relativamente ai saggi su elutriato e genotossicità, come riportato nella relazione in **Allegato 3**, in tutti i campioni, ad eccezione del campione SUO 01AP, non si sono verificate contemporaneamente le condizioni necessarie per stabilire una positività (mutagenicità) dei campioni.

Il campione SUO 01 AP ha registrato una risposta positiva, con valori $MI \geq 2$ (rapporto trattato/controllo) con il ceppo TA 98 in assenza ed in presenza di attivazione metabolica a carico delle prime due dosi 1g/piastra e 0,5 g/piastra. Il riscontro di una risposta positiva a due differenti dosi testate ha consentito, limitatamente al test con TA 98 senza attivazione metabolica, la rielaborazione dei dati al fine di valutare la presenza di una correlazione dose/risposta (ottenendo un coefficiente di correlazione (R^2) pari a 0.98 ed espressi, in termini quantitativi, come 30 revertenti/grammo.). Con il ceppo TA 100 non sono state riscontrate le condizioni necessarie per la valutazione delle potenzialità mutagene.

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di un nuovo gasdotto per il trasporto del gas naturale. Tale opera, una volta installata ed in esercizio, non genera alcun tipo di emissioni al suolo e quindi non altera le varie componenti pedologiche.

La realizzazione del gasdotto richiede l'esecuzione di movimenti terra legati essenzialmente alle fasi di apertura dell'area di passaggio, allo scavo della trincea e alla realizzazione delle piazzole su cui verranno installati gli impianti o le attrezzature per gli attraversamenti in *trenchless*.

I movimenti terra, associati sia alla costruzione sia alla dismissione delle condotte, rientrano tra le esclusioni dell'ambito dell'applicazione del Titolo IV del D. Lgs. 152/06 e successive modifiche e integrazioni (art. 185, comma 1, lettera c), in quanto il suolo interessato dalle nuove opere risulta non contaminato (viene interessato esclusivamente terreno vegetale di aree agricole) e riutilizzato allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato escavato, non risultando quindi come rifiuto da smaltire in discarica.

Il terreno verrà gestito in piena conformità a quanto disposto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 al fine di assicurare l'adeguato livello di tutela ambientale.

I lavori di costruzione comportano, infatti, esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo l'area di passaggio, senza richiedere trasporto e movimenti del materiale longitudinalmente all'asse dell'opera e senza alterarne lo stato, ed il suo successivo totale riutilizzo nel medesimo sito in cui è stato scavato, al completamento delle operazioni di posa della condotta.

L'accesso dei mezzi di lavoro all'area di passaggio e alle aree di cantiere sarà garantito dalla viabilità esistente mentre laddove sarà necessario realizzare piste di accesso temporaneo, si procederà preliminarmente allo scotico e accantonamento del terreno vegetale e, successivamente, al completo ripristino degli orizzonti pedologici superficiali così da salvaguardare le proprietà chimico-fisiche e biologiche dei suoli interessati dalla pista.

Per preservare la qualità degli orizzonti organici si prevede uno scotico dello strato superficiale di suolo (primi 30 cm) che verrà accantonato a bordo della pista e preservato da ogni tipo di disturbo per tutta la durata dei lavori, ben separato dal terreno proveniente dallo scavo della trincea.

Tale operazione dovrebbe essere eseguita, ove possibile, con una pala meccanica, in modo da mantenere inalterate le potenzialità vegetazionali dell'area interessata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 31 di 31	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-20-RB-E-5023

Il terreno superficiale, infatti, è ricco di elementi nutritivi e sementi, e manterrà tali caratteristiche fintanto che, una volta ultimati i lavori ed effettuato il rinterro della trincea, si potrà procedere al ripristino delle superfici con ridistribuzione del suolo vegetale in superficie.

Il terreno vegetale dovrebbe essere identificabile mediante il collocamento di alcuni cartelli segnaletici con la scritta "topsoil" o "terreno vegetale" al fine di impedirne il calpestamento accidentale durante le manovre dei mezzi di cantiere o la miscelazione con le altre terre e rocce da scavo.

Come già anticipato, una volta posizionata la condotta e rinterrato lo scavo profondo, il terreno vegetale di scotico verrà ricollocato cercando di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione degli orizzonti.

6 Allegati

Allegato 1 - Certificati di prova delle analisi fisico-chimiche

Allegato 2 - Certificati di prova delle analisi sui metalli e idrocarburi

Allegato 3 - Caratterizzazione biologica mediante test di mutagenesi di matrici ambientali

Allegato 4 - Certificati di prova saggi ecotossicologici

Allegato 5 – Certificati umidità

Allegato 6 – Certificati amianto