






	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 1 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”

Calcoli di Processo


Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation

					
					
00	Emissione per FEED	GOLDER	IMPRO	IMPRO	20/11/2020
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 2 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	


Memorandum delle revisioni

Ind. Di Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
00	20/11/2020		Emissione per FEED

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 3 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1. INTRODUZIONE	4
1.1 Documenti di riferimento	4
2. CALCOLI DI PROCESSO	5
2.1 Bioremediation di terreni contaminati da idrocarburi	5
2.1.1 Dati generali riferiti alla linea	5
2.1.2 Caratteristiche di processo	5
2.2 Trattamento meccanico di terreni non contaminati da idrocarburi	10
2.2.1 Dati generali riferiti alla linea	10
2.2.2 Caratteristiche di processo	11

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 4 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

1. INTRODUZIONE



Il documento descrive i calcoli di processo riferiti alle sezioni di:

- pretrattamento e trattamento in biopila dei terreni contaminati da idrocarburi;
- trattamento meccanico dei terreni non contaminati da idrocarburi.

1.1 Documenti di riferimento

La presente relazione riguardante i calcoli di processo è da leggersi congiuntamente a:

- Basi di processo (doc. 090026-ENG-R-RB-3137)
- Relazione di Processo (doc. 090026-ENG-R-RH-3136)
- P&ID trattamento terreni (doc. 090026-ENG-D-DW-3142, 090026-ENG-D-DW-3143, 090026-ENG-D-DW-3144)
- Bilancio di massa e materia (doc. 090026-ENG-B-FB-3141)

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 5 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2. CALCOLI DI PROCESSO

Con riferimento agli elaborati citati al capitolo precedente, di seguito sono riportati i dati di design delle singole sezioni impiantistiche.

2.1 Bioremediation di terreni contaminati da idrocarburi

2.1.1 Dati generali riferiti alla linea

Si riportano di seguito i dati generali di processo riferiti alla linea in oggetto.

Tabella 1. Dati generali linea bioremediation



Dato	u.m.	Valore
Operatività annuale	giorni/anno	250
Operatività giornaliera	ore/giorno	8
Potenzialità annuale	t/anno	60.000
Densità media attesa del rifiuto in trattamento	t/m ³	1,5
Capacità annuale	m ³ /anno	40.000
Cicli di trattamento annuali	cicli/anno	4

2.1.2 Caratteristiche di processo



Si riportano di seguito le caratteristiche di processo riferite alla linea in oggetto.

Tabella 2. Caratteristiche di processo della sezione di bioremediation di terreni contaminati da idrocarburi



Dato	u.m.	Valore
Rifiuti in ingresso		
Quantità annuale stimata per il calcolo	t/anno	60.000
Stoccaggio prima del trattamento		
Baie di scarico per ribaltamento A301÷302 / S301÷309		
Numero	n.	2 (A) + 9 (S)
Volume unitario	m ³ /cad.	220 (A) / 300 (S)
Volume totale	m ³	3.140
Pretrattamento meccanico PKG305		
Griglia di prevagliatura F301		
Numero	n.	1

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 6 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	



Dato	u.m.	Valore
<i>Caratteristiche</i>	/	Griglia piana a ribaltamento idraulico per la pulizia del materiale in ingresso. Dotata di centralina a pistoncini idraulici per ribaltamento griglia
<i>Materiale struttura</i>	/	Acciaio al carbonio
Tramoggia di alimentazione T301		
<i>Numero</i>	n.	1
<i>Caratteristiche</i>	/	Volume 8 mc, completa di: - struttura di sostegno fino a terra su longheroni per essere appoggiata a terra; - sostegno e canale di raccordo per alimentatore a piastre; - sostegno e canale di raccordo per nastro di pulizia alimentatore; - cuffiotto di scarico alimentatore e nastro di pulizia.
<i>Materiale struttura</i>	/	Acciaio al carbonio
Tappeto metallico P302		
<i>Numero</i>	n.	1
<i>Caratteristiche</i>	/	Telaio portante, rulli di sostegno, ruote motrici, ruote di rinvio con tenditore, tappeto snodato costruito da piastre in acciaio antiusura, trasmissione mediante motoriduttore. Larghezza bocca 850 mm. Interasse ruote 8000 mm.
<i>Materiale struttura</i>	/	Acciaio al carbonio
Nastro trasportatore P303		
<i>Numero</i>	n.	1
<i>Caratteristiche</i>	/	Traliccio portante, telo gommato antiabrasivo e rinforzato, terne di rulli portanti, rulli di ritorno e di guida, testata di rinvio munita di tenditore a vite, raschietto a vomere, tramoggia di carico. Testata motrice con tamburo rivestito di gomma, raschietto e rullo a doppia spirale per la pulizia del telo, trasmissione costituita da un riduttore ad ingranaggi con antiretro di sicurezza, motore elettrico,

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 7 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	



Dato	u.m.	Valore
		<i>pulegge, cinghie, carter di protezione e funi di emergenza. Larghezza telo 800 mm</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Griglia a dischi F302		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Telaio portante con pareti laterali rivestite in lamiera antiusura intercambiabile, n° 8 file di rulli in acciaio antiusura a profilo eccentrico autopulente, trasmissione a catena e pignone a bagno d'olio, riduttore, motore elettrico, accoppiatore oleodinamico, cinghie, pulegge e carter di protezione. Larghezza bocca 860 mm</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Trituratore a dischi P301		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Carcassa esterna in lamiera elettrosaldada, debitamente rinforzata con coperchio superiore bullonato, smontabile per facilitare la sostituzione dei dischi. Alberi porta dischi montati su cuscinetti e supporti, protetti da flange paragrasso. Trasmissione tramite doppio riduttore, doppio motore collegati tramite cinghie trapezoidali e puleggie. Carter di protezione delle parti in movimento. Dimensione bocca 1000x900 mm. N. alberi 2</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Nastri trasportatori T302 / T303 / T304		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>3</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Traliccio portante, telo gommato antiabrasivo e rinforzato, coppie di rulli portanti, rulli di ritorno e di guida, testata di rinvio munita di tenditore a vite, raschietto a</i>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 8 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Dato	u.m.	Valore
		<i>vomere, tramoggia di carico. Testata motrice con tamburo rivestito di gomma, raschietto e rullo a doppia spirale per la pulizia del telo, trasmissione costituita da un riduttore ad ingranaggi con antiretro di sicurezza, motore elettrico, pulegge, cinghie, carter di protezione e funi di emergenza. Larghezza telo 500 mm</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Deferrizzatore F304		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Magnete permanente, dotato di nastro rotante di pulizia</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Vaglio vibrante F303		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Telaio di sostegno appoggiato su gommini anti-vibranti, vibratore con albero eccentrico in acciaio legato munito di quattro supporti, due dei quali fissati al telaio e due fissati al cassone portapiani, reti in acciaio armonico o lamiere forate, motore e trasmissione Dimensione piani 2500x1000 mm. N. piani 2</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Silos reagenti TK301		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
<i>Funzione</i>	/	<i>Stoccaggio ammendante</i>
<i>Capacità</i>	<i>m³/cad.</i>	<i>52</i>
Rotovalvola P311		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Funzione</i>	/	<i>Scarico controllato di ammendante dai silos di stoccaggio</i>
Trasportatore flessibile a spirale T305		

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 9 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Dato	u.m.	Valore
Numero	n.	1
Funzione	/	Trasporto di ammendante dal silos di stoccaggio
Elettropompe centrifughe G312A/B		
Numero	n.	2
Materiale struttura	/	AISI 316 (corpo/girante)
Funzione	/	Movimentazione reagenti verso griglia a dischi F302
Silos reagenti TK302/303/304		
Numero	n.	3
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Funzione	/	Stoccaggio soluzione di nutrienti
Capacità	m³/cad.	2
Cassoni scarrabili compost SC301/302/303		
Numero	n.	3
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Funzione	/	Stoccaggio compost
Capacità	m³/cad.	30
Dosaggio reagenti		
Reagente, acqua per umidificazione		
Portata annuale	t/anno	2.908 (griglia a dischi) + 2.908 (trattamento biopila) = 5.816
Portata oraria	t/ora	1,5
Reagente, ammendante solido		
Portata annuale	t/anno	1163
Portata oraria	t/ora	0,6
Reagente, nutriente liquido		
Portata annuale	t/anno	582
Portata oraria	t/ora	0,3
Reagente, compost		
Portata annuale	t/anno	432
Portata oraria	t/giorno	1,7
Trattamento in biopila		

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 10 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Dato	u.m.	Valore
Biopile per il trattamento di bioremediation BIOPILE 1÷14		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>14</i>
<i>Volume unitario per biopila</i>	<i>m³/cad.</i>	<i>700</i>
<i>Volume totale</i>	<i>m³</i>	<i>9.800</i>
<i>Densità media attesa del rifiuto in trattamento</i>	<i>t/m³</i>	<i>1,5</i>
<i>Quantità unitaria per biopila</i>	<i>t</i>	<i>1.050</i>
<i>Quantità totale</i>	<i>t</i>	<i>14.700</i>
<i>Tempo medio di trattamento</i>	<i>giorni</i>	<i>Tra 60 e 90</i>
Terreno trattato in uscita		
<i>Portata annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>46.716</i>
Scarti in uscita		
Percolato da stoccaggi e/o movimentazione rifiuti		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>60</i>
Scarti da selezione manuale		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>600</i>
Rifiuti metallici provenienti dalla separazione magnetica		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>600</i>
Evaporazione acqua durante il trattamento		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>6.399</i>



2.2 Trattamento meccanico di terreni non contaminati da idrocarburi

2.2.1 Dati generali riferiti alla linea

Si riportano di seguito i dati generali di processo riferiti alla linea in oggetto.

Tabella 3. Dati generali linea bioremediation

Dato	u.m.	Valore
Operatività annuale	giorni/anno	250
Operatività giornaliera	ore/giorno	8
Potenzialità annuale	t/anno	20.000
Densità media attesa del rifiuto in trattamento	t/m ³	1,5
Capacità annuale	m ³ /anno	13.333



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 11 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.2.2 Caratteristiche di processo


Si riportano di seguito le caratteristiche di processo riferite alla linea in oggetto.

Tabella 4. Caratteristiche di processo della sezione di trattamento meccanico di terreni non contaminati da idrocarburi

Dato	u.m.	Valore
Rifiuti in ingresso		
Quantità annuale stimata per il calcolo	t/anno	20.000
Stoccaggio prima del trattamento		
Baie di scarico per ribaltamento A301÷302 / S301÷309		
Numero	n.	2 (A) + 9 (S)
Volume unitario	m ³ /cad.	220 (A) / 300 (S)
Volume totale	m ³	3.140
Pretrattamento meccanico PKG304		
Tramoggia di alimentazione T306		
Numero	n.	1
Caratteristiche	/	Volume 3 mc, completa di: - struttura di sostegno fino a terra su longheroni per essere appoggiata a terra; - sostegno e canale di raccordo per alimentatore a piastre; - sostegno e canale di raccordo per nastro di pulizia alimentatore; - cuffiotto di scarico alimentatore e nastro di pulizia. Bocca di carico 3 x 2 m
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Trituratore a dischi P304		
Numero	n.	1
Caratteristiche	/	Carcassa esterna in lamiera elettrosaldata, debitamente rinforzata con coperchio superiore bullonato, smontabile per facilitare la sostituzione dei dischi. Alberi porta dischi montati su cuscinetti e supporti, protetti da flange paragrasso. Trasmissione tramite doppio riduttore, doppio motore collegati

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 12 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Dato	u.m.	Valore
		tramite cinghie trapezoidali e puleggie. Carter di protezione delle parti in movimento. Dimensione bocca 1000x900 mm. N. alberi 2
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Nastro trasportatore T307		
Numero	n.	1
Caratteristiche	/	Traliccio portante, telo gommato antiabrasivo e rinforzato, coppie di rulli portanti, rulli di ritorno e di guida, testata di rinvio munita di tenditore a vite, raschietto a vomere, tramoggia di carico. Testata motrice con tamburo rivestito di gomma, raschietto e rullo a doppia spirale per la pulizia del telo, trasmissione costituita da un riduttore ad ingranaggi con antiretro di sicurezza, motore elettrico, pulegge, cinghie, carter di protezione e funi di emergenza. Larghezza telo 500 mm
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Deferrizzatore F305		
Numero	n.	1
Caratteristiche	/	Magnete permanente, dotato di nastro rotante di pulizia
Materiale struttura	/	Acciaio al carbonio
Nastri trasportatori T308/T309/T310		
Numero	n.	3
Caratteristiche	/	Traliccio portante, telo gommato antiabrasivo e rinforzato, coppie di rulli portanti, rulli di ritorno e di guida, testata di rinvio munita di tenditore a vite, raschietto a vomere, tramoggia di carico. Testata motrice con tamburo rivestito di gomma, raschietto e rullo a doppia spirale per la pulizia del telo, trasmissione costituita da un riduttore ad ingranaggi con antiretro di sicurezza, motore elettrico, pulegge, cinghie, carter di protezione e funi di emergenza. Larghezza telo 500 mm

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-C-CA-3138	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Calcoli di processo – Recupero di terreni e fanghi mediante operazioni di trattamento meccanico e bioremediation		Pag. 13 di 13	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_303	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Dato	u.m.	Valore
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Vaglio vibrante F306		
<i>Numero</i>	<i>n.</i>	<i>1</i>
<i>Caratteristiche</i>	/	<i>Telaio di sostegno appoggiato su gommini anti-vibranti, vibratore con albero eccentrico in acciaio legato munito di quattro supporti, due dei quali fissati al telaio e due fissati al cassone portapiani, reti in acciaio armonico o lamiere forate, motore e trasmissione Dimensione piani 2500x1000 mm. N. piani 2</i>
<i>Materiale struttura</i>	/	<i>Acciaio al carbonio</i>
Terreno trattato in uscita		
<i>Portata annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	
<i>Stima sottovaglio 0÷6 mm</i>	<i>t/anno</i>	<i>7.832</i>
<i>Stima vaglio intermedio 6÷20 mm</i>	<i>t/anno</i>	<i>7.832</i>
<i>Stima sopravaglio 20÷50 mm</i>	<i>t/anno</i>	<i>3.916</i>
Scarti in uscita		
Percolato da stoccaggi e/o movimentazione rifiuti		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>20</i>
Scarti da selezione manuale		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>200</i>
Rifiuti metallici provenienti dalla separazione magnetica		
<i>Produzione annuale stimata</i>	<i>t/anno</i>	<i>200</i>