
 	CLIENTE	 syndial	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 1 di 36	Rev. 0

Syndial S.p.A.

PROGETTO OPERATIVO DI BONIFICA DEL SITO DI PIEVE VERGONTE (VB)
Annesso 13 - Interventi sulle acque sotterranee in Area Industriale
Air-Sparging e Soil Vapor Extraction





Specifica tecnica sistemi package AS/SVE

0	Emissione	De Paolis	Betti	D'Emilio	Lug 2012
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 2 di 36	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Scopo del lavoro	4
1.2	Definizioni e abbreviazioni	5
1.3	Sistema di qualità	5
2	GENERALITA'	6
2.1	Caratteristiche dell'area	6
2.2	Tipo di installazione	6
2.3	Normativa e standard di riferimento	6
2.4	Unità di misura	7
3	ESCLUSIONI E LIMITI DI BATTERIA	8
3.1	Esclusioni	8
3.2	Limiti di batteria	8
4	CARATTERISTICHE COMPLESSIVE DELL'INTERVENTO	9
4.1	Aree di intervento	9
4.2	Caratteristiche geologiche e idrogeologiche	9
4.3	Stato qualitativo delle acque di falda	10
4.4	Descrizione delle tecnologie di bonifica selezionate	10
4.5	Obiettivi degli interventi	12
5	POZZI DI INIEZIONE ED ESTRAZIONE	14
5.1	Criteri di ubicazione	14
5.2	Modalità di realizzazione dei pozzi accoppiati	15
6	INTECONNETTING	17
7	SISTEMI PACKAGE DI AS/SVE	18
7.1	Assunzioni	18
7.2	Dati di base di processo	18
7.3	Utilities	21
7.4	Descrizione del processo	21
7.5	Descrizione del package di AS	25
7.6	Descrizione del package di SVE	26

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 3 di 36	Rev. 0



7.7	Condizioni generali	28
7.8	Verniciature e coibentazioni	33
7.9	Rumore	33
7.10	Documentazione finale del sistema	33
7.11	Collaudi	33
8	PUNTI DI EMISSIONE E SCARICO	35
9	ESERCIZIO DEL SISTEMA	36
9.1	Consumi	36
9.2	Reflui	36
9.3	Rifiuti	36

ALLEGATI

02-BD-E-94291	ALLEGATO 1 – Piano di monitoraggio e collaudo degli interventi
02-BD-E-94292	ALLEGATO 2 – Data-SHEET

TAVOLE

02-BL-B-94450	Tavola 1 - Aree oggetto di intervento
02-BL-B-94451	Tavola 2 - Planimetria del sito con ubicazione degli impianti
02-BL-B-94452	Tavola 3 - Schema realizzazione pozzi AS/SVE
02-BL-B-94453	Tavola 4 - P&ID iniezione aria
02-BL-B-94454	Tavola 5 - P&ID estrazione aria

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 4 di 36	Rev. 0

1 PREMESSA

La Conferenza di Servizi decisa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 27 ottobre 2011 ha ritenuto *"approvabile"* con prescrizioni il Progetto Operativo di Bonifica (POB) del sito Syndial di Pieve Vergonte (VB), chiedendo alla società Syndial proponente di avviare le procedure finalizzate all'ottenimento delle autorizzazioni ambientali definite nell'Annesso 16 del citato progetto.

Con nota del 7 ottobre 2011, prot. DVA-2011-25359, la Direzione generale per le Valutazioni Ambientali del Ministero ha delegato la Regione Piemonte al coordinamento delle suddette autorizzazioni.

Nell'adunanza del 5 dicembre 2011 (verbale n. 42-3065), la Giunta della Regione Piemonte ha ritenuto che *"ai sensi degli articoli 12 e 13 della legge regionale n. 40/1998 e dei principi generali relativi alla semplificazione del procedimento amministrativo, tutte le autorizzazioni e le valutazioni previste nell'Annesso 16 del progetto nonché ogni altro atto necessario per la realizzazione dell'intervento debbano essere coordinati in un unico procedimento di valutazione di impatto ambientale di competenza regionale"*.

In questo ambito la società Syndial ha incaricato Saipem di redigere la necessaria documentazione progettuale, di cui il presente Annesso 13 (relazioni ed elaborati grafici) costituisce parte integrante.

Si precisa che l'Annesso 13 del progetto definitivo del 2012 sostituisce l'Annesso 13 del POB ritenuto *"approvabile"* dal MATTM il 27/10/11, ne conferma le finalità e gli interventi, rappresentando uno sviluppo progettuale di maggior dettaglio che considera le eventuali prescrizioni della CdS ministeriale specifiche.





1.1 Scopo del lavoro

L'intervento di bonifica delle acque sotterranee in area industriale prevede l'utilizzo delle tecnologie di Air Sparging (AS) e Soil Vapor Extraction (SVE).

Scopo del presente documento è lo sviluppo della progettazione dei sistemi package di AS e SVE.

La progettazione è stata sviluppata assumendo valide tutte le caratteristiche dell'intervento e dei sistemi di cui all'Annesso 13 del Progetto Operativo di Bonifica del Sito di Pieve Vergonte (VB) *"Relazione specialistica: Interventi sulle Acque sotterranee in Area Industriale – Air Sparging e Soil Vapor Extraction"*, (URS Italia, dicembre 2008) così come integrato da successivi Addendum (URS Italia maggio 2010), ed Integrazioni all'Addendum del maggio 2010 (URS Italia, agosto 2011).

Tali interventi sono stati sviluppati sulla base delle attuali conoscenze in merito alla qualità del sottosuolo del sito, facendo riferimento ai dati ricevuti direttamente dallo stabilimento, ai risultati delle indagini effettuate ed alle prove pilota realizzate presso il sito.




 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 5 di 36	Rev. 0

1.2 Definizioni e abbreviazioni

AS	Air Sparging
CSC	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
HDPE	High Density Polyethylene
p.c.	Piano Campanga
POB	Progetto Operativo di Bonifica
ROI	Radius of Influence
SVE	Soil Vapor Extraction
VOC	Volatile Organic Compound

1.3 Sistema di qualità

Per lo svolgimento delle presenti valutazioni sono state adottate le procedure di controllo ed assicurazione di qualità proprie della società Saipem, certificata ai sensi dello standard UNI EN ISO 9001/2008.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 6 di 36	Rev. 0

2 GENERALITA'

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'area, le condizioni ambientali e i requisiti delle installazioni previste.

2.1 Caratteristiche dell'area

Classificazione Area (TAEX): aree non classificate (le aree destinate ad allocare i nuovi impianti e le relative reti di distribuzione non sono classificate poiché i rifiuti in esame non sono infiammabili alle max. concentrazioni attese in fase di avviamento).

Funzionamento impianto: 24 ore/giorno per 7 giorni/settimana.

2.2 Tipo di installazione

Le apparecchiature e le macchine facenti parte del sistema package oggetto della presente specifica tecnica sono state progettate prevedendo il massimo grado di prefabbricazione e assemblaggio.

2.3 Normativa e standard di riferimento

Di seguito si riportano i principali riferimenti relativi alla Legislazione e alle Norme Tecniche vigenti utilizzati per lo sviluppo della progettazione:

D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Norme in materia ambientale

D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626

Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

D. Lgs. 25 Novembre 1996 n. 624





Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto e sotterranee.

D.M. 16 Febbraio 1982

Modificazioni del D.M. del 27 Settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

D.P.R. 29 Luglio 1982 n. 577

Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 7 di 36	Rev. 0

Norme CEI 31-30 (CEI EN 60079-10) (CEI EN 60079-14)

Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione

Circolare del 1 Dicembre 1982 n. 53 (Ministero degli Interni)

Servizi di prevenzione incendi in materia di rischi di incendi rilevanti.

Indicazioni applicative.

Costituiscono inoltre riferimento:

Legge 46/90

Norme per la sicurezza degli impianti.

Norme UNI/VVF Norma UNI 9490

Norme ISPESL

Direttive PED ed ATEX


ASTM/UNI/API materiali

SA Strumentazione

La progettazione di dettaglio, la costruzione, i controlli ed i collaudi dell'intera fornitura dovranno essere eseguiti in completo accordo all'ultima edizione dei Codici, delle Direttive e delle Normative applicabili e in ogni caso dovranno rispettare le prescrizioni fissate da Leggi e Regolamenti emessi dalle Autorità e dagli Enti Locali sotto la cui giurisdizione saranno installati gli impianti.

2.4 Unità di misura

Tutti i documenti tecnici inerenti al progetto sono redatti in lingua italiana e le unità di misura saranno quelle adottate dal Sistema Internazionale (SI).

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 8 di 36	Rev. 0

3 ESCLUSIONI E LIMITI DI BATTERIA

3.1 Esclusioni

Sono esclusi dallo scopo della presente specifica i collegamenti meccanici ed elettrostrumentali dai sistemi package di AS/SVE ai servizi di Stabilimento.

3.2 Limiti di batteria

Sono stati assunti i limiti di batteria di seguito specificati.

3.2.1 Tubazioni

Aria di iniezione pozzi AS: valvola a sfera manuale da 1" di testa pozzo.

Aria di estrazione pozzi SVE : valvola a sfera manuale da 2" di testa pozzo.

Condensati acquosi contenenti solventi: valvola di non ritorno su ogni mandata pompa.

Drenaggi acquosi privi di solventi: ghiotta di raccolta in prossimità di ciascun scarico.

Scarichi di valvole di sicurezza in servizio sull'aria inquinata: collettati al camino.

Scarichi di valvole di sicurezza in servizio sull'aria compressa destinata alla iniezione nei pozzi: in atmosfera in luogo sicuro.

Aria strumenti: alimentazione mediante compressore AS.

Aria Servizi: alimentazione mediante compressore AS.



3.2.2 Cavi di potenza e comando

Morsetti di collegamento delle singole utenze relative ad ogni modulo e costituite da:

- quadro elettrico;
- luce di emergenza.

3.2.3 Rete di terra

Il limite batteria è costituito dalle piastre BTH installate a bordo package.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 9 di 36	Rev. 0

4 CARATTERISTICHE COMPLESSIVE DELL'INTERVENTO

Di seguito si riportano le caratteristiche complessive dell'intervento.

4.1 Aree di intervento

Le aree di intervento sono riportate in nelle tavole 1 e 2 e sono costituite dalle zone identificate sulla base dei monitoraggi periodici come nuclei della contaminazione. Tali aree si estendono per una superficie complessiva di circa 40.000 m².

L'intervento di AS/SVE comprende complessivamente l'installazione di:

- pozzi di iniezione/estrazione;
- interconnetting;
- sistemi package di AS/SVE.




Per ottenere una maggiore flessibilità ed una maggior efficienza degli impianti, si prevede di posizionare n. 2 sistemi package nelle aree indicate nelle tavole 1 e 2 con le lettere A e B.

4.2 Caratteristiche geologiche e idrogeologiche

La geologia del sito è caratterizzata da un primo livello di depositi a carattere prevalentemente grossolano (ghiaie e sabbie ghiaiose), più potente in corrispondenza del campo pozzi Tessenderlo (circa 35 m), situato a monte del sito, e più sottile (circa 15 m) in corrispondenza della barriera idraulica di valle. Seguono quindi sempre depositi alluvionali a granulometria progressivamente più fine e grado di addensamento crescente, costituiti da alternanze di sabbie, sabbie fini e sabbie limose. Verso i 60 m circa di profondità si rilevano alternanze di sabbie e limi sabbiosi, probabilmente associabili ai depositi di origine glaciale.

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi alluvionali individuati, presenti dal piano campagna fino alla profondità di circa 60 m, ove sono state riscontrate le alternanze di sabbie e limi sabbiosi, probabilmente associabili ai depositi di origine glaciale dalla permeabilità molto bassa, ospitano un acquifero non confinato avente proprietà idrauliche differenti in relazione alla diversa litologia dei depositi alluvionali stessi, in particolare:

- fino alla profondità di 15 - 20 m da p.c., l'orizzonte idrogeologico costituito da materiali grossolani (ghiaie sabbiose) è caratterizzato da elevata permeabilità (Conducibilità Idraulica K dell'ordine di 10⁻³ m/s);
- l'orizzonte sabbioso-limoso di transizione tra le ghiaie e le sabbie sottostanti è caratterizzato da bassa permeabilità, fino a circa 10⁻⁸ - 10⁻⁹ m/s; tale livello, pur non arrivando a determinare una separazione idraulica tra le ghiaie ed i livelli sottostanti, limita la mobilità verticale nell'acquifero;

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 10 di 36	Rev. 0

- al di sotto di tale livello, fino alla profondità di circa 60 m, si riscontrano depositi di sabbie a granulometria progressivamente più fine, aventi permeabilità progressivamente decrescenti, fino a quattro ordini di grandezza inferiori rispetto alle ghiaie superficiali (Conducibilità Idraulica media compresa tra 10^{-5} e 10^{-7} m/s).

Le perforazioni e le indagini geofisiche superficiali (profili geoelettrici) hanno permesso di verificare che il passaggio tra le ghiaie e le sabbie sottostanti, presente a profondità variabili tra -15 m e -20 m circa dal piano campagna, è frequentemente marcato da un livello di transizione, spesso da 2 a 4 m, di materiali più fini (sabbie limose, limi sabbiosi o, più raramente, limi) eterogeneo al suo interno e comunque non continuo al di sotto del sito.

La soggiacenza media della falda è di circa 5 m dal piano campagna; a seconda delle condizioni stagionali (magra o piena della falda) la direzione di deflusso varia rispettivamente da ONO-ESE a O-E, mentre il gradiente di deflusso nelle porzioni superficiali dell'acquifero è variabile tra 0,2% e 0,8%.

4.3 Stato qualitativo delle acque di falda

La qualità delle acque sotterranee presso il sito è oggetto di monitoraggio continuo dal 1996.

Relativamente alla presenza di composti organici, in corrispondenza delle aree di interesse è stata rilevata la presenza diffusa dei seguenti composti eccedenti le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC): Cloroformio, Tetracloruro di carbonio, ed Esaclorobenzene. In modo più localizzato sono presenti le seguenti sostanze organiche volatili: Benzene, Clorobenzene, Diclorobenzeni e Tetracloroetilene.




4.4 Descrizione delle tecnologie di bonifica selezionate

La presente sezione descrive in termini generali le tecnologie di AS e SVE, selezionate per la rimozione dei composti organici volatili e/o biodegradabili presenti nel sottosuolo dell'Area Industriale.

4.4.1 Air Sparging

La tecnologia di AS consiste nell'insufflaggio di aria nell'acquifero con l'obiettivo di, determinare la volatilizzazione dei contaminanti dissolti in falda (strippaggio) e indurre l'ossigenazione dell'acquifero, favorendo l'instaurarsi di processi di biodegradazione degli inquinanti.

Generalmente, l'effetto di strippaggio, particolarmente efficace sulle sostanze volatili, predomina nelle prime fasi di funzionamento del sistema, mentre la biodegradazione, efficace sulle sostanze non volatili biodegradabili, predomina nelle successive fasi di trattamento.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 11 di 36	Rev. 0

I contaminanti strappati dalla falda che si diffondono nella zona insatura, vengono estratti con un sistema di ventilazione della zona insatura SVE, descritto nella sezione successiva.

4.4.2 Soil Vapor Extraction



La tecnologia di SVE si basa sui due seguenti processi promossi dalla ventilazione indotta dai pozzi di estrazione vapori:

- si instaurano condizioni dinamiche che portano alla mobilitazione dei composti presenti in fase gassosa (massa fisicamente estratta);
- viene favorita la biodegradazione dei composti organici biodegradabili aerobicamente, in quanto si apporta nel sottosuolo l'ossigeno diffuso nell'aria ambiente (massa biodegradata). Diversi test effettuati nell'area (prove respirometriche effettuate per valutare nel tempo il consumo di ossigeno da parte dei microrganismi naturalmente presenti nel terreno) hanno confermato che i contaminanti presenti nel terreno sono biodegradabili per via aerobica.

La massa totale di contaminante rimossa dal sistema SVE sarà dunque generata dalla somma della massa fisicamente estratta dall'impianto di estrazione vapori e di quella biodegradata.

Hiller e Gaudemann (1989) descrivono l'andamento delle concentrazioni dei contaminanti nel gas estratto durante un processo di estrazione di vapori dalla zona vadosa in tre fasi (figura seguente):

- fase dominata dall'advezione: il gas interstiziale saturo di contaminanti è facilmente estratto dai pori del terreno e predominano quindi i fenomeni di advezione legati al trasporto tramite gas; l'elevata concentrazione di VOC presente nel gas decresce rapidamente;
- fase di transizione: è caratterizzata da una concentrazione di contaminanti nel gas interstiziale estratto inferiore dell'80% rispetto al valore iniziale;
- fase dominata dalla diffusione: è caratterizzata dalla lenta diffusione dei contaminanti dai pori isolati e dalle zone stagnanti, dall'evaporazione della fase disciolta e dal deadsorbimento dalla fase solida.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 12 di 36	Rev. 0

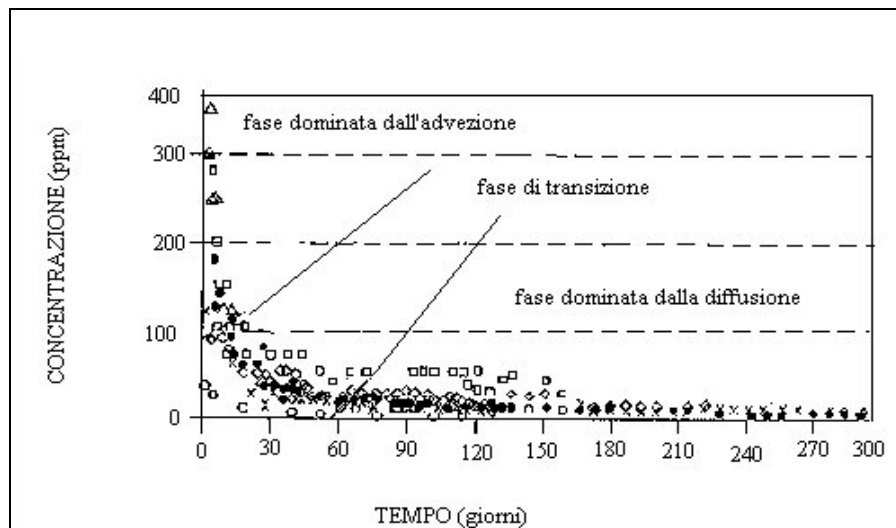


Fig. 1: Sistema di SVE - Andamento nel tempo delle concentrazioni di VOC nei gas estratti

Unitamente a svolgere le funzioni descritte, il sistema di SVE viene generalmente associato al sistema di AS (oggetto di relazione tecnica *ad hoc*) per il recupero dei contaminanti strippati dalla falda che si diffondono nella zona insatura.

4.5 Obiettivi degli interventi

Gli interventi AS/SVE sono finalizzati alla progressiva riduzione delle aree a maggiore contaminazione, in termini di progressiva riduzione della massa di inquinanti presenti nel sottosuolo, e con una conseguente regressione dei pennacchi di contaminazione, compatibilmente con le attività industriali in corso.




Gli interventi di AS/SVE, congiuntamente a quelli previsti per le altre matrici ambientali nel resto del sito, consentiranno di raggiungere l'obiettivo di raggiungere le CSC presso il Punto di Conformità (POC), posto in corrispondenza del limite di proprietà (canale idroelettrico).

Le acque della falda sono comunque controllate da un sistema di contenimento idraulico ubicato nel settore orientale del sito che ne impedisce la migrazione a valle dello stesso.



Gli obiettivi perseguibili a breve-medio termine sono conciliabili con l'operatività industriale del sito, interferendo con la stessa in maniera sostenibile.

Gli interventi previsti saranno oggetto di un attento programma di monitoraggio, finalizzato a mantenere sotto costante controllo i trend evolutivi in termini di concentrazioni, massa di contaminante rimossa e concentrazioni residue nel sottosuolo.

I monitoraggi implementati permetteranno di determinare i valori asintotici di massa rimossa e di concentrazioni residue che rappresentano i limiti di efficacia delle tecnologie previste, oltre i quali non risulta efficiente protrarre le azioni intraprese.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 13 di 36	Rev. 0

I limiti della tecnologia, ossia il raggiungimento dei valori asintotici delle concentrazioni rilevate nei gas estratti nell'unità di tempo, saranno quindi indice del completamento delle azioni intraprese nelle aree d'intervento.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 14 di 36	Rev. 0

5 POZZI DI INIEZIONE ED ESTRAZIONE

Numero e ubicazione dei pozzi di iniezione ed estrazione è stato definito sulla base dei parametri di progetto riportati nella seguente tabella.

Parametro	U.M.	Valore
Pozzi di iniezione AS		
Raggio di influenza (ROI)	m	15
Area di influenza	m ²	707
Profondità di iniezione (max)	m da p.c.	20
Pozzi di estrazione SVE		
Raggio di influenza (ROI)	m	18
Area di influenza	m ²	1018
Profondità di estrazione (max)	m da p.c.	5

Tabella 5.1 – Parametri di progetto pozzi iniezione/estrazione

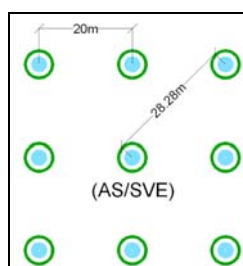
5.1 Criteri di ubicazione





I pozzi di AS/SVE sono stati ubicati seguendo una maglia regolare, compatibilmente con l'accessibilità alle aree di intervento.

L'ubicazione dei pozzi è stata quindi definita secondo la seguente procedura:

- posizionamento dei punti di AS (ROI 15 m), secondo una maglia regolare e rispettando un interasse di circa 20 m;
- posizionamento dei punti di SVE (ROI 18 m), secondo una maglia regolare, sovrapposta a quella dei punti di AS e rispettando un interasse maggiore, di circa 28 m;
- verifica della sovrapposizione delle relative aree di influenza;
- accoppiamento cautelativo di tutti i punti di AS a punti di SVE, al fine di recuperare i vapori contaminati diffusi nella zona instaura in tutte le aree di intervento, con particolare riguardo per i punti posti ai margini delle aree di intervento.

La maglia risultante per i punti accoppiati di AS e SVE è rappresentata nella figura seguente.



 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 15 di 36	Rev. 0

L'effettiva applicabilità del criterio di ubicazione dei pozzi descritto, sarà verificato in fase di realizzazione degli impianti.

Numero e caratteristiche dei pozzi è riassunto nella seguente tabella.





Parametro	U.M.	Valore
Pozzi di iniezione AS		
Numero pozzi	-	30
Profondità	[m da p.c.]	24
Filtro – top	[m da p.c.]	19
Filtro – bottom	[m da p.c.]	20
Pozzi di estrazione SVE		
Numero pozzi	-	30
Profondità	[m da p.c.]	5
Filtro – top	[m da p.c.]	1
Filtro – bottom	[m da p.c.]	5

Tabella 5.2 – Caratteristiche pozzi di iniezione/estrazione

5.2 Modalità di realizzazione dei pozzi accoppiati

I pozzi accoppiati di AS e SVE saranno realizzati con le seguenti modalità tecniche:



- perforazione a carotaggio continuo 152/101 mm, sino alla profondità indicativa - 20 m da p.c.;
- rilievo della stratigrafia dei terreni attraversati, conservazione delle carote estratte in apposite cassette catalogatrici;
- rialesaggio del perforo a 300 mm fino alla profondità indicativa di -5 m da p.c.;
- completamento pozzo AS come segue:
 - tubo cieco in PVC PN16 DE40mm fino a -19 m da p.c.;
 - tubo in acciaio inox AISI 304 1", microfessurato (slot 0,5 mm), da -19 m da p.c. fino a -20 m da p.c.;
 - costituzione del dreno in corrispondenza del tratto fessurato e fino a -17,5 m da p.c. nello spazio anulare compreso tra il tubo in acciaio ed il perforo, con ghiaia silicea lavata, naturalmente arrotondata, calibrata 2-3 mm; al di sopra del dreno sarà posata sabbia per uno spessore di circa 10 cm;
 - isolamento del tratto cieco soprastante con un primo strato di circa 1 metro di bentonite e del restante tratto con miscela cemento / bentonite;
- completamento pozzo SVE come segue:
 - tubo cieco in HDPE 3" fino a -1 m da p.c.;

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 16 di 36	Rev. 0

- tubo aperto in HDPE 3", microfessurato (slot 0,5 mm), da -1 m da p.c. fino a circa -5 m da p.c.;
- costituzione del dreno in corrispondenza del tratto fessurato e fino a -90 cm da p.c. nello spazio anulare compreso tra il tubo aperto in HDPE ed il perforo, con ghiaia silicea lavata, naturalmente arrotondata, calibrata 2-3 mm; al di sopra del dreno sarà posata sabbia per uno spessore di circa 10 cm;
- isolamento del tratto cieco soprastante con miscela cemento/bentonite;



Installazione a testa pozzo di un pozzetto prefabbricato in cls delle dimensioni di 80x80x80 cm dotato di chiusino in ghisa sferoidale, carrabile (classe D400).

Il tipologico dei pozzi di AS e SVE riportante anche indicazione della strumentazione locale da installare è riportato in Tavola 3.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 17 di 36	Rev. 0

6 INTECONNETTING

Il percorso per le tubazioni è riportato in Tavola 2.

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 18 di 36	Rev. 0

7 SISTEMI PACKAGE DI AS/SVE

7.1 Assunzioni

Le caratteristiche qualitative della corrente gassosa (gas interstiali) in ingresso all'impianto SVE sono state stimate sulla base dei dati chimici desunti dalle campagne di monitoraggio delle acque di falda relativi al periodo Gennaio 2011 – Gennaio 2012.

Per ognuno dei parametri di interesse (Capitolo 4), nella seguente tabella si riportano i valori di picco e medi stimati per la corrente gassosa in oggetto.

Parametro	Classe di appartenenza Allegato 1 - Parte V D.Lgs. 152/06	Valore di picco		Valore medio	
		Massa	Conc.	Massa	Conc.
		(g/h)	(mg/Nm ³)	(g/h)	(mg/Nm ³)
Tabella A1					
Benzene	Tabella A1 – Classe IIII	90.77	30.26	0.76	0.25
Tabella D					
Tetracloruro di carbonio	Tabella D - Classe II	7.47	2.49	2.15	0.72
Tetracloroetilene (PCE)	Tabella D - Classe II	43.41	14.47	2.29	0.76
Tricloroetilene (TCE)	Tabella D - Classe II	2.72	0.91	0.47	0.16
Triclorometano (Cloroformio)	Tabella D - Classe II	1872.50	624.17	499.56	166.52
Clorobenzene	Tabella D - Classe III	3815.25	1271.75	54.83	18.28
1,4-Diclorobenzene	Tabella D - Classe III	23.80	7.93	0.51	0.17
Toluene	Tabella D – Classe IV	9.06	3.02	0.14	0.05
Totale	-	5864.97	1954.99	560.70	186.90

Tabella 7.1 – Stima concentrazioni in ingresso impianto SVE




Relativamente alle condense separate dall'impianto SVE è stata assunto che:

- una portata pari al 5% dell'aria complessivamente estratta;
- le concentrazioni dei composti di interesse siano compatibili con i limiti di accettabilità dell'impianto TAF.

7.2 Dati di base di processo

Di seguito si riportano i dati di processo riportati nell'Annesso 13 del Progetto Operativo di Bonifica del Sito di Pieve Vergonte (VB) "Relazione specialistica: Interventi sulle Acque sotterranee in Area Industriale – Air Sparging e Soil Vapor Extraction", (URS Italia, dicembre 2008) così come integrato da successivi Addendum (URS Italia maggio 2010), ed integrazioni all'Addendum del maggio 2010 (URS Italia, agosto 2011).

7.2.1 Potenzialità impianti

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 19 di 36	Rev. 0

Gli impianti sono stati progettati per garantire le seguenti portate e condizioni di esercizio.

Parametro	U.M.	Valore
Sistema AS		
Portata massima [per pozzo]	Nm ³ /h	72
Portata massima [tot pozzi]	Nm ³ /h	2160
Portata massima [flangia impianto]	Nm ³ /h	2500 (1250 x 2 moduli)
Pressione massima [testa pozzo]	bar-g	2.5
Pressione massima [flangia impianto]	bar-g	7.5
Sistema SVE		
Portata massima [per pozzo]	Nm ³ /h	150
Portata massima [tot pozzi]	Nm ³ /h	4500
Portata massima [flangia impianto]	Nm ³ /h	6000 (3000 x 2 moduli)
Depressione massima [testa pozzo]	bar-a	0,900
Depressione massima [flangia impianto]	bar-a	0,700

Tabella 7.2 – Potenzialità impianti

Relativamente al sistema di AS, rispetto alla portata prevista da POB è stato considerato un franco aggiuntivo di 100 Nm³/h. Ciò al fine di considerare il consumo di aria necessario per l'essiccamento, l'aria strumenti e servizi.

7.2.2 Correnti in ingresso impianti

Corrente gassosa AS1 – Ingresso impianto AS



Parametro	Valore
Tipologia	Aria ambiente
Provenienza	Contributi continui relativi a: Atmosfera
	Contributi discontinui relativi a: N.A.

Tabella 7.3 – Caratteristiche corrente gassosa AS1

La corrente in ingresso ha le caratteristiche tipiche dell'aria ambiente

Corrente gassosa SG1 – ingresso impianto SVE

Parametro	Valore
Tipologia	Miscela di gas interstiziali contaminati e aria ambiente di diluizione
Provenienza	Contributi continui relativi a: pozzi di estrazione aria da sottosuolo

	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 20 di 36	Rev. 0

Parametro	Valore
	Contributi discontinui relativi a: aria ambiente di diluizione
Portata massima di esercizio	2250 Nm ³ /h
Portata di progetto	3000 Nm ³ /h
Pressione massima di esercizio	450 mbar g
Pressione di progetto	0,49 bar g

Tabella 7.4 – Caratteristiche corrente gassosa SG1

La corrente costituita dalla miscela di gas interstiziali è caratterizzata dalla presenza dei composti di cui alla Tabella 7.1.

La corrente di aria di diluizione ha le caratteristiche tipiche dell'aria ambiente.

7.2.3 Correnti in uscita impianto



Corrente gassosa SG2 – impianto SVE

Relativamente alle emissioni in atmosfera dall'impianto SVE è garantita la conformità alla normativa vigente, con riferimento particolare al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabelle A1 - D Allegato 1 alla Parte V). Nel dettaglio sono stati quindi assunti i valori limite di seguito riportati.

Parametro	Classe di appartenenza Allegato 1 - Parte V D.Lgs. 152/06	Singolo composto	
		Soglia di massa	Valore limite
		(g/h)	(mg/Nm ³)
Benzene	Tabella A1 – Classe IIII	25	5
Tetracloruro di carbonio	Tabella D - Classe II	100	20
Tetracloroetilene (PCE)	Tabella D - Classe II	100	20
Tricloroetilene (TCE)	Tabella D - Classe II	100	20
Triclorometano (Cloroformio)	Tabella D - Classe II	100	20
Clorobenzene	Tabella D - Classe III	2000	150
1,4-Diclorobenzene	Tabella D - Classe III	2000	150
Toluene	Tabella D – Classe IV	3000	300

Tabella 7.5 – Limite emissione

Con riferimento allo schema sopra riportato, ai fini del calcolo del flusso di massa e di concentrazione la norma prevede che:

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 21 di 36	Rev. 0

- in caso di presenza di più sostanze della stessa classe, le quantità delle stesse vanno sommate;
- in caso di più sostanze di classi diverse, alle quantità di sostanze di ogni classe vanno sommate le quantità di sostanze delle classi inferiori.

I valori limite di emissione (mg/Nm³) devono essere rispettati solo nel caso in cui si raggiungano o si superino le corrispondenti soglie di massa (g/h).

Fermi restando i valori di emissione sopra indicati, la concentrazione totale, nel caso di più sostanze, non deve superare il limite della classe più elevata.

Condense

Le condense sono costituite principalmente dall'acqua trascinata nella corrente gassosa SG1.

7.3 Utilities

Energia elettrica per alimentazione impianti

Parametro	UM	Valore
Potenza	kW	385
Tensione	V	380
Frequenza	Hz	50
Fasi	n.	3

Tabella 7.6: Caratteristiche corrente elettrica – Alimentazione impianti

Energia elettrica per illuminazione




Parametro	UM	Valore
Potenza	kW	4
Tensione	V	220
Frequenza	Hz	50
Fasi	n.	3

Tabella 7.7: Caratteristiche corrente elettrica – Illuminazione

7.4 Descrizione del processo

Di seguito si riporta la descrizione del processo relativo ai sistemi di AS e SVE. I corrispondenti P&ID sono riportati rispettivamente in Tavola 4 e 5.

7.4.1 AS

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 22 di 36	Rev. 0

Il sistema AS è costituito da:

- n. 1 compressore Aria K-100;
- n. 1 accumulatore/separatore condense S-100;
- n. 1 Unità di essiccamento e disoleazione aria –PK-100.

L'aria destinata ad essere iniettata nei pozzi di ciascuna area da bonificare, viene prelevata in zona sicura, filtrata ed inviata, a mezzo tubazione in acciaio al carbonio da 6" al un compressore K-100, del tipo "Oil Free". Esso ha la funzione di comprimere l'aria fino ad una pressione minima a testa pozzo di 2.5 bar-g. Per ogni modulo la portata di aria da iniettare è pari a quella richiesta dei pozzi (15), maggiorata del 15% per tener conto del consumo della stessa che ha luogo nella sezione di essiccamento. L'aria da comprimere è pertanto pari a 1250 Nm³/h.

Il compressore è a due stadi, con raffreddamento interstadio e finale assicurato da scambiatori ad aria.

Il fluido compresso fa quindi il suo ingresso con linea da 3" in acciaio al carbonio, in un separatore accumulatore verticale, S-100, della capacità di circa 25m³. Tale volume consente un'autonomia di circa 10' all'impianto di iniezione in caso di fermata del compressore. In tale apparecchio ha luogo la separazione dell'acqua eventualmente trascinata che si raccoglie sul fondo e viene allontanata a mezzo scaricatore automatico.

Il serbatoio è provvisto di valvola di sicurezza, di livello a vetro e di demister per impedire il trasferimento di goccioline nella successiva sezione di essiccamento.




Quest'ultimo package, PK-100, è costituito da un filtro a cartucce, per la rimozione di eventuali goccioline di acqua e/o olio presenti, da due colonne di assorbimento dotate di letti di allumina e da un filtro finale. Le colonne operano alternativamente la rimozione dell'umidità dall'aria: mentre una è in fase di assorbimento, l'altra è in fase di rigenerazione. Quest'ultima operazione avviene con l'apparecchio depressurizzato, avvalendosi di una modesta frazione dell'aria essiccata. Un sistema di valvole automatiche, asservite ad un timer o in opzione ad un analizzatore di umidità, provvede a gestire la sequenza delle operazioni di adsorbimento e di rigenerazione.

Il Dew point assicurato da tale sistema di essiccamento è pari a -15°C a 7.5 bar-g; esso consente di evitare la separazione di acqua ed il suo eventuale congelamento nelle peggiori condizioni ambientali registrate nell'area di stabilimento.

La filtrazione, effettuata a valle dell'assorbimento, è necessaria per rimuovere le eventuali particelle di allumina presenti nell'aria essiccata. Entrambi i filtri sono dotati di trasmettitore di pressione differenziale.

La misurazione della portata di aria iniettata viene effettuata in corrispondenza del manifold di distribuzione. La distribuzione nei vari pozzi avviene a mezzo di una rete di collettori e sub collettori realizzati in polietene ad alta densità (HDPE).

Per assicurare adeguata portata a ciascuna utenza, ogni testa pozzo è provvista di misuratore locale e di una valvola a disco a regolazione manuale.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 23 di 36	Rev. 0

La strumentazione di controllo è costituita da:

- un misuratore/trasmittitore di pressione, installato a monte della rete di distribuzione; esso assicura il corretto valore di esercizio da mantenere nel circuito operando sul variatore di giri di cui è provvisto il motore del compressore; in questo modo si realizza un risparmio energetico facendo operare la macchina al minimo numero di giri richiesto per garantire i livelli di pressione desiderati;
- un analizzatore di dew point, installato sull'aria essiccata, per la gestione della sezione di disidratazione;
- un misuratore/trasmittitore di portata/velocità.

Tutte le apparecchiature a pressione sono provviste di valvola di sicurezza a protezione delle stesse nell'ipotesi di un eventuale sovrappressione.

7.4.2 SVE

Il sistema SVE è costituito da:




- n. 3 separatori delle condense S-200A/B/C;
- n. 3 Ventilatori-estrattori B-200A/B/C;
- n. 3 pompe di estrazione condensa P-200A/B/C;
- n. 1 scambiatore ad aria AC-200;
- n. 1 unità di filtrazione aria a carboni attivi PK-200;
- n. 1 camino evacuazione aria depurata CA-200.

L'aria estratta dalla sommità dei singoli pozzi assicurando nella stessa una depressione di progetto pari a 100 mbar-a. Il prelievo locale, pari a circa 150 Nm³/h per pozzo, viene effettuato con una tubazione da 2" realizzata in polietilene ad alta densità(HDPE); per ogni modulo l'aria viene convogliata mediante un collettore da 6", sempre in HDPE, al quale affluiscono tutte le linee provenienti dai n. 15 pozzi. L'aria viene quindi distribuita su tre distinte tubazioni da 4" in acciaio al carbonio, che alimentano la relativa soffiante di estrazione, B-200A/B/C.

Ciascuna di esse ha una portata di progetto di 1000 Nm³/h ed è provvista di un separatore a monte, S-200A/B/C, la cui funzione è quella di trattenere gli eventuali trascinamenti di acqua presenti nel flusso gassoso. Trattasi di serbatoi verticali, progettati per Full vacuum e per una sovrappressione di 0,45 bar-g; ciascuno di essi è provvisto di valvola di sicurezza, di demister e di strumentazione di controllo per rilevare il livello di liquidi e gestirne l'allontanamento alla comune vasca di accumulo condense.

L'aria in uscita dalla sommità dei separatori viene aspirata dalle relative soffianti.

È prevista la possibilità di diluizione in linea con aria ambiente, ciò al fine di evidenza potenziali condizioni di esplosività in impianto. La diluizione viene attivata al raggiungimento di un valore pari al 15% del LEL e progressivamente incrementata. Al raggiungimento di un valore pari al 50% del LEL l'impianto viene arrestato.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 24 di 36	Rev. 0

In uscita dalle soffianti l'aria viene convogliata verso l'unità di filtrazione a carboni attivi che rimuove gli inquinanti presenti prima dell'emissione l'aria esausta nel camino.

Le soffianti hanno prevalenza sufficiente ad assicurare la depressione richiesta a testa pozzo e a vincere la contropressione originata dal suo trasferimento all'unità di filtrazione ed al camino.

Il sistema di depurazione dell'aria PK-200 è costituito da n. 2 linee di trattamento ognuna delle quali è costituita da n. 2 filtri a carbone attivo posti in serie. Il sistema di filtri è dotato di valvole automatiche che consentono di escludere il primo o il secondo filtro.





È prevista la possibilità di misura in linea mediante utilizzo di analizzatore di VOC da installare alla sommità di ciascuna colonna.

A seguito della compressione che avviene nelle soffianti, l'aria inquinata passa dalla temperatura di 15°C (estrazione) a circa 125°C.

Al fine di garantire efficienza del processo di trattamento a carbone attivo, prima di tale sezione, è prevista l'installazione di un'unità di air cooler.

La strumentazione di controllo è costituita da:

- n.1 misuratore/trasmittitore di pressione installato sul collettore di raccolta dell'aria proveniente dai diversi pozzi; esso ha la funzione di mantenere costante la depressione richiesta agendo sul variatore di giri di cui ciascuna soffiante è dotata;
- n.1 misuratore/trasmittitore di livello in servizio su ogni separatore; esso opera in on/off assicurando, in presenza di alto livello, l'avviamento delle pompe di estrazione del liquido e, per basso livello, la loro fermata. Nel caso specifico, poiché tali pompe sono del tipo a membrana ad azionamento pneumatico, l'azione del trasmettitore è quella di aprire/chiudere la valvola automatica in servizio sull'aria motrice destinata alla pompa;
- N1. livellostato in servizio su ciascun separatore; esso blocca la soffiante in caso di altissimo livello
- n.1 rilevatore di esplosività installato sul collettore dell'aria in uscita dal separatore; esso apre la valvola sull'aria di diluizione quando la concentrazione degli inquinanti raggiunge il 25% del limite di esplosività inferiore (LEL) della miscela aria/inquinanti ed attiva il blocco della soffiante quando la stessa concentrazione raggiunge il 50% del limite sopra citato;
- n.1 termostato in servizio sulla mandata di ciascuna soffiante per escluderla dal servizio in presenza di elevata temperatura dell'aria compressa;
- n1. pressostato in servizio sulla mandata di ciascuna soffiante per impedire sovrappressioni nel circuito a valle; esso, per alta pressione opera la fermata dell'impianto;

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 25 di 36	Rev. 0

L'impianto è dotato di altri strumenti per monitorare la portata di aria in uscita da ciascuna soffiante, analizzare il contenuto di inquinanti nell'aria alimentata ai filtri a carbone e quella in uscita da ciascuna colonna di adsorbimento.

7.5 Descrizione del package di AS

Nei successivi paragrafi vengono definite le caratteristiche delle principali macchine e delle apparecchiature costituenti il sistema package di AS.

I Data-sheet sono riportati in Allegato 2.

7.5.1 Polmone Aria Compressa



ITEM	S-100
Servizio	Accumulatore aria
Numero	1
Pressione di progetto	10.0 bar-g
Temperatura di progetto	80°C
Pressione di esercizio	7.5 bar-g
Portata esercizio (gas)	1250 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	45°C
Tipo	Serbatoio verticale
Diametro	2.5 m
Altezza	5.0 m
Volume	25 m ³
Materiale	Acciaio al carbonio
Certificato	PED

7.5.2 Compressore Aria

ITEM	K-100
Servizio	Comprime l'aria da iniettare nei pozzi
Numero	1
Tipo	Rotativo/vite oil free-Heavy Duty
Raffreddamento	Ad aria
Pressione di aspirazione	ATM
Pressione di esercizio	7.5 bar-g
Portata esercizio (gas)	1250 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	45°C
Materiale	Acciaio al carbonio
Potenza installata	135kw
Dispositivi ausiliari	Variatore di giri
Motore	Certificato Atex EEx-d-2GII BT3-IP55

7.5.3 Sistema essiccamento aria

ITEM	PK-100
------	--------

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 26 di 36	Rev. 0

Servizio	Rimuovere l'umidità presente nell'aria
Numero	1+1 colonne di assorbimento ad allumina
Tipo	Heat Less (con rigenerazione ad aria essiccata)
Pressione di progetto	10.0 bar-g
Temperatura di progetto	80°C
Pressione di esercizio	7.5 bar-g
Portata esercizio (gas)	1250 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	45°C
Umidità in ingresso	Aria satura a 45°C
Dew Point richiesto	-15°C a 7.5bar-g
Materiale	Acciaio al carbonio verniciato a polvere
Certificato	PED
Tipo adsorbente	Allumina
Diametro	Std fornitore
Altezza	Std fornitore
Volume	Std fornitore

Fornitura completa di filtro in ingresso ed in uscita, tubazioni, valvole automatiche, dispositivi di sicurezza, strumentazione, silenziatore e pannello di controllo

7.6 Descrizione del package di SVE

Nei successivi paragrafi vengono definite le caratteristiche delle principali macchine e delle apparecchiature costituenti il sistema package di SVE.




I Data-sheet sono riportati in Allegato 2.

7.6.1 Separatore condense

ITEM	S-200A/B/C
Servizio	Separare aria-condense
Numero	3
Pressione di progetto	0.45 bar-g/Full Vacuum
Temperatura di progetto	80°C
Pressione di esercizio	-300 mbar-g
Portata esercizio (gas)	750 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	15°C
Tipo	Serbatoio verticale
Diametro	0.75 m
Altezza	2.65 m
Volume	1.5 m ³
Materiale	Acciaio al carbonio
Certificato	PED

7.6.2 Pompa di rilancio condense

ITEM	P-200A/B/C
Servizio	invio condensati a serbatoio di accumulo

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 27 di 36	Rev. 0

Numero	3
Tipo	Pompa a membrana di tipo pneumatico
Pressione di aspirazione	650 mbar-a
Pressione di mandata	2150 mbar-a
Portata esercizio	2.0 m ³ /h
Temperatura esercizio aspiraz.	15°C
Materiale	Corpo di Alluminio; membrane in Teflon
Dispositivi ausiliari	Filtro riduttore-lubrificatore

7.6.3 Soffiante Aria

ITEM	B-200A/B/C
Servizio	Aspirare l'aria inquinata dai pozzi
Numero	3
Tipo	Aspiratore monostadio con statore e girante
Pressione di aspirazione	650 mbar-a
Pressione di esercizio	1250 mbar-a
Portata esercizio (gas)	1000 Nm ³ /h
Temperatura esercizio aspiraz.	15°C
Materiale	Lega di Alluminio.
Potenza installata	55 kW
Dispositivi ausiliari	Variatore di giri
Motore	Certificato Atex EEx-d-2GII BT3-IP55



7.6.4 Refrigerante ad aria

ITEM	AC-200
Servizio	Raffreddare l'aria prima invio a filtrazione
Numero	1
Tipo	A circolazione forzata
Pressione di esercizio	1250 mbar-a
Portata esercizio (gas)	3000 Nm ³ /h
Temperatura in ingresso	125°C
Temperatura in uscita	40-45°C
Materiale	Acciaio al carbonio.
Potenza installata	40 kW
Dispositivi ausiliari	Serrande manuali con attuatore pneumatico azionato da comando locale
Motore	Certificato Atex EEx-d-2GII BT3-IP55

Lo scambiatore ad aria sarà provvisto di un sufficiente numero di ventilatori per assicurare le prestazioni di raffreddamento anche in caso di disservizio di uno di essi.

7.6.5 Sezione filtrazione a carboni attivi

ITEM	PK-200A/B
Servizio	Rimuovere gli inquinanti presenti nell'aria
Numero	2 colonne di assorbimento a Carboni Attivi
Pressione di progetto	0.45 bar-g

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 28 di 36	Rev. 0

Temperatura di progetto	80°C
Pressione di esercizio	1100 mbar-a
Portata esercizio (gas)	1500 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	15°C
Materiale	HDPE
Certificato	PED
Tipo adsorbente	Carbone attivo
Diametro	2500 mm
Altezza	6500mm
Volume	35 m ³

Sezione completa di tubazioni, valvole automatiche, dispositivi di sicurezza, strumentazione e pannello di controllo.

7.6.6 Camino

ITEM	CA-200
Servizio	Dispersione aria in atmosfera
Numero	1
Pressione di progetto	atm
Temperatura di progetto	80°C
Pressione di esercizio	10 mbar-g
Portata esercizio (gas)	3000 Nm ³ /h
Temperatura esercizio	45°C
Diametro	0.4 m
Altezza	package n.1: 4.0 m – package n.2: 12.0 m
Materiale	acciaio al carbonio

7.7 Condizioni generali

7.7.1 Area di installazione

Gli impianti saranno forniti all'interno di container, insonorizzati con pannelli fonoassorbenti ignifughi, dotati di idonea illuminazione fluorescente. Le aree calpestabili saranno protette con pannelli di grigliato elettrosaldato a maglia 34x48.




Saranno previsti adeguati golfari di sollevamento appositamente saldati nei punti più idonei delle strutture

I container saranno inoltre dotati di un estintore a polvere ad azionamento automatico al raggiungimento di 58°C dell'aria ambiente; è inoltre prevista l'installazione di adeguati sistemi di ancoraggio e fungo di emergenza esterno.

I container verranno posati su basamento idoneo all'installazione degli stessi.

All'esterno dei container verrà posta la sezione di filtrazione.

L'area complessivamente occupata da ogni modulo di AS/SVE è pari a 10x12 m².

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 29 di 36	Rev. 0

7.7.2 Sistema elettrico

Di seguito sono definiti i requisiti e i criteri utilizzati per la progettazione e che verranno garantiti in fasi di installazione degli sistemi elettrici e di controllo delle unità package.

Motori elettrici

Tutti i motori elettrici saranno essere idonei per installazione all'aperto. Il tipo di esecuzione sarà EEx-d-IIB-T4, mentre il grado di protezione meccanica minimo sarà IP55.

L'ingresso/i in morsettiera saranno collocati in posizione accessibile in modo da rendere più facile il collegamento dei cavi di alimentazione. Gli imbocchi saranno filettati GK-UNI 6125. Sia la carcassa esternamente che la morsettiera internamente saranno corredate di morsetto di terra.

Per ogni motore sarà prevista una colonnina di comando installata il più vicino possibile al motore stesso.

Sistema di messa a terra

Tutte le apparecchiature elettriche e le masse metalliche installate sulle unità package saranno collegate all'impianto di terra mediante conduttori di protezione, o equipotenziali in corda di rame isolata. La sezione minima sarà da 16 mm² fino a 95 mm².

I conduttori di protezione faranno capo alle piastre di raccolta in acciaio inox, (BTH) installate a bordo skid, che saranno di minimo due, saldate alla base di ogni container in posizione diametralmente opposta.

Il sistema di messa a terra dovrà essere realizzato in accordo alle Norme CEI 11.8 – 64.2 – 64.8 – DPR 547.

Impianto luce

I package saranno completi di impianto di illuminazione che prevede due sistemi di alimentazione:





- Luce normale a 230V 50Hz
- Luce di emergenza a 110V c.c.

I cavi che alimentano i circuiti luce saranno attestati a cassette separate installate ai bordi dei container.

Tutte le apparecchiature saranno in esecuzione EEx-d-IIB-T4 con grado di protezione meccanico minimo IP55.

Colonnine comando motori

In prossimità di ogni motore sarà prevista una colonnina di comando adatta per il montaggio su struttura e con cuffia di protezione. Ogni colonnina sarà equipaggiata con n° 1 (uno) manipolatore di "start-stop" e n° 1 (uno) amperometro per potenze ≥ 7,5 kW.

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 30 di 36	Rev. 0

Le colonnine saranno in esecuzione EEx-d-IIB-T4 con grado di protezione minimo IP55, complete di pressacavo in esecuzione EEx-d per l'ingresso del cavo di controllo.

Prese F.M. / luce

In prossimità dell'area di installazione saranno previste n.2 (totali) colonnine prese F.M./luce adatte per il montaggio su struttura e con cuffia di protezione. Ogni colonnina sarà equipaggiata con n° 1 presa F.M. (3P+T / 400V) e n° 1 presa Luce (2P+T / 230V). Le prese, con interruttore – sezionatore incorporato e relativa spina, saranno in esecuzione EEx-d-IIB-T4 con grado di protezione minimo IP55, complete di pressacavo in esecuzione EEx-d per l'ingresso del cavo di alimentazione.

Cavi

I cavi di potenza, comando, segnalazione e luce saranno multipolari, con conduttori flessibili in rame, isolati con gomma di qualità G7 (gomma etilenpropilenica), non propaganti l'incendio e la fiamma, a bassa emissione di gas acidi alogenidrici per tensione nominale non superiore a 0.6/1 kV (CEI 20-13). I cavi saranno del tipo armato.

Vie cavi

Per ogni container sarà predisposto tutto quanto necessario per la posa dei cavi di potenza e controllo, relativi ad ogni utenza.

Tracciatura elettrica

Il sistema di tracciatura elettrica sarà dimensionato per il mantenimento della temperatura di ad un valore costante pari a +5°C, con riferimento alla minima temperatura di progetto.

Prescrizione materiali elettrici

Tutte le apparecchiature saranno dotate di morsetto per il collegamento di terra. Tutte le apparecchiature, cassette di giunzione, pannelli di controllo, etc. saranno dotati di targhetta di identificazione. Tutte le apparecchiature ed i materiali saranno in esecuzione EEx-d-IIB-T4 ed avranno un grado di protezione minimo pari a IP55.

7.7.3 Strumentazione di controllo

Strumentazione





Per tutte le misure analogiche delle variabili di processo (portata, livello, pressione, temperatura) da trasmettere a distanza, saranno impiegati trasmettitori elettronici a due fili, indicatore locale incorporato e uscita 4-20 mA.

Per i segnali digitali si utilizzeranno contatti liberi da tensione NO/NDE per la segnalazione di stato e NC/NE per interventi di allarme e blocco.

Gli strumenti elettrici ed elettronici saranno in esecuzione EEx-d-IIB-T3 con grado di protezione minimo IP55, completi di pressacavo in esecuzione EEx-d e relativa certificazione CENELEC/ATEX.

Cavi

I cavi di collegamento della strumentazione elettrica saranno a singola coppia o terna e multicavi, con conduttori flessibili in rame, isolati con gomma di qualità G7 (gomma

 	CLIENTE  	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 31 di 36	Rev. 0

etilenpropilenica), non propaganti l'incendio e la fiamma, a bassa emissione di gas acidi alogenidrici per tensione nominale uo/u non superiore a 0.6/1 kV (CEI 20-13).

I cavi saranno del tipo armato, con schermatura singola e/o totale.

Vie cavi

I collegamenti della strumentazione elettrica al cabinato di controllo saranno realizzati raccogliendo i segnali elettrici omogenei in cassette di giunzione (Junction Box) poste sui bordi dei singoli skid e collegando tali cassette al cabinato di controllo tramite cavi multipli.

La formazione delle cassette e dei rispettivi multicavi sarà eseguita in modo da separare i seguenti tipi di segnale: segnali analogici, segnali digitali, termocoppie, termoresistenze, alimentazioni (elettrovalvole).

Le cassette di giunzione (JB) saranno dotate di targhetta di identificazione, morsetto di terra, in esecuzione EEx-d-IIB-T4 ed avere un grado di protezione minimo pari a IP55.




Le vie cavi a bordo skid saranno realizzate mediante l'installazione di passerelle portacavi e/o tubi conduit in acciaio zincato.

I collegamenti pneumatici/idraulici, come quelli al processo, saranno in genere eseguiti con tubo di precisione e raccordi a compressione a doppia ogiva, o comunque con due punti di tenuta, in AISI 316.

7.7.4 Sistema di controllo

Ogni modulo sarà dotato di PLC per l'acquisizione dei principali parametri di esercizio, degli allarmi e/o dei blocchi, quali in particolare:

- sistema AS
 - lo stato di essiccamento dell'aria;
 - la portata e la pressione dell'aria in iniezione;
 - lo stato di marcia/arresto dei motori;
 - lo stato di sporcamento dei filtri in servizio all'unità di essiccamento aria;
 - il livello dei condensati nei vari separatori;
 - lo stato di apertura/chiusura delle valvole in servizio;
- sistema SVE
 - la portata e la pressione della corrente gassosa in ingresso;
 - i valori di LEL sulla corrente gassosa in ingresso;
 - la portata, la pressione e la temperatura dell'aria inviata alla sezione di trattamento aria;
 - rilevatore in continuo VOC presenti nel flusso gassoso dopo il primo e il secondo stadio di trattamento;
 - lo stato di marcia/arresto dei motori
 - il livello dei condensati nei vari separatori;
 - lo stato di apertura/chiusura delle valvole in servizio sull'aria di diluizione.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 32 di 36	Rev. 0

7.7.5 Tubazioni e accessori

Il progetto dei circuiti tubazioni è definito in accordo agli schemi di marcia indicati ed alle rispettive specifiche di progetto tubazioni e standard applicabili, prevedendo la minima quantità possibile di interruzioni flangiate ed al tempo stesso adeguate per consentire di rimuovere qualsiasi componente degli equipaggiamenti.

Criteri di definizione del lay-out interno sono basati sulla necessità di avere una flessibilità per prevenire espansioni termiche, contrazioni e movimenti di supporti e/o estremità terminali allo scopo di evitare stress anomali e/o forze e momenti eccedenti i limiti previsti.

Tutte le tubazioni ai limiti di batteria saranno flangiate ed ancorate al fine di resistere alle espansioni ed alle risultanti come desunto dalla stress analysis.

Il progetto, la configurazione, la costruzione ed i collaudi saranno in accordo all'ultima edizione delle ANSI B31.3 ed alle Norme e codici applicabili come descritte nella presente specifica.

Le flange saranno tipo Raised Face (RF) con superficie di finitura 125 Ra secondo Specifica. I fori delle flange saranno sfalsati rispetto agli assi principali delle apparecchiature/tubazioni.

7.7.6 Carpenterie e supporti

La progettazione, la fabbricazione, l'assemblaggio ed i controlli della opere di carpenteria, ed in particolare dei basamenti (slitte) saranno in accordo all'ultima edizione del Codice AISC e delle ANSI A 58.1 1972.

Le slitte saranno dimensionate per soddisfare i pesi propri ed carichi statici e dinamici, sempre tenendo in considerazione tutte le combinazioni derivanti dalle operazioni di sollevamento, movimentazione, installazione ed esercizio.

Il materiale da impiegarsi per la costruzione sarà acciaio al carbonio ASTM A36 o equivalente come minimo.



Piattaforme, scale e passerelle di servizio

Saranno previste apposite piattaforme e passerelle di servizio in prossimità delle varie apparecchiature e dei componenti dove necessario; comprensive di relative scale di accesso, il tutto allo scopo di garantire le operazioni di gestione e manutenzione dei sistemi, ivi compreso il monitoraggio della strumentazione e la agevole manovrabilità di valvole e componenti.

Le piattaforme saranno realizzate comprensive di corrimano regolamentare, parapiede, pannelli in grigliato elettrosaldato e accessori vari.

Marcatura e targhe dati

Tutte le apparecchiature saranno equipaggiate con le relative targhe dati montate sui relativi supporti. Tutta la strumentazione, le valvole, le tubazioni e qualsiasi altro componente sarà chiaramente identificato attraverso apposita targhetta in acciaio

	CLIENTE		COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 33 di 36	Rev. 0

inossidabile AISI 316 con caratteri aventi dimensione minimo 8 mm, assicurate minimo con n. 2 viti autofilettanti o rivettate.

7.8 Verniciature e coibentazioni

La fornitura è da intendersi completa delle verniciature, trattamenti di protezione, coibentazioni e tracciature elettriche secondo quanto previsto sugli schemi di Marcia, dai data-sheet allegati in completo accordo alle specifiche di progetto.

7.9 Rumore

Il livello di rumorosità sarà conforme alla normativa ed alle autorizzazioni applicabili.

7.10 Documentazione finale del sistema

7.10.1 Manuale operativo

Il manuale operativo definirà le modalità e le procedure da adottare per la corretta conduzione dell'impianto includendo le istruzioni per il suo avviamento e fermata e quelle relative alle prove da effettuarsi per autorizzarne la sua messa in servizio.

7.10.2 Manuale d'istruzione e manutenzione

Il manuale di istruzione e manutenzione sarà comprensivo di tutte le istruzioni acquisite dai diversi fornitori delle apparecchiature, macchine e unità costituenti il sistema per la loro corretta installazione, conduzione e manutenzione.

7.10.3 As-built

Al termine della realizzazione e ad avvenuto buon esito delle prove di garanzia, si procederà alla predisposizione di tutta la documentazione As-built.





7.11 Collaudi

7.11.1 FAT (Factory Acceptance Test)

La fornitura sarà totalmente ispezionata e collaudata per qualità e conformità, dimensioni, quantità, caratteristiche operative, ecc.

In particolare è stato previsto di ispezionare tutti i materiali e/o le apparecchiature durante le varie fasi di lavorazione presso l'officina. A tal fine si procederà all'acquisizione di tutta la certificazione dei materiali o qualsiasi dato necessario per la verifica della conformità.

Le attività di collaudo saranno sviluppate presso l'officina del Fornitore prima della spedizione e certificate mediante l'emissione di appositi verbali.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 34 di 36	Rev. 0




Tali prove verranno effettuate nel corso ed alla conclusione della fornitura alla presenza del Committente e dei vari specialisti di competenza.

7.11.2 SAT (Site Acceptance Test)

L'obiettivo sarà quello di accertare il corretto stato d'installazione dell'impianto stesso a mezzo di verifiche documentali da eseguirsi presso il sito.




7.11.3 Prove funzionali

L'impianto sarà sottoposto ad una prova funzionale per accertare il rispetto delle garanzie.

 	CLIENTE	 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ	Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO	Progetto operativo di bonifica	Pg. 35 di 36	Rev. 0

8 PUNTI DI EMISSIONE E SCARICO

Le emissioni continue sono costituite dai n. 2 camini ognuno dei quali asservito al singolo modulo di AS/SVE.

 	CLIENTE 	COMMESSA 029258	UNITÀ 02
	LOCALITÀ Pieve Vergonte	SPC. 02-BD-E-94290	
	PROGETTO Progetto operativo di bonifica	Pg. 36 di 36	Rev. 0

9 ESERCIZIO DEL SISTEMA

I sistemi di seguito riportati fanno riferimento a ciascun sistema package.

9.1 Consumi

I consumi attesi si identificano in prevalenza con le potenze elettriche assorbite dai motori dei compressori, delle soffianti e dello scambiatore ad aria. A titolo informativo essi possono essere stimati in complessivi 385 kWh/h.

9.2 Reflui

Sono costituiti dall'acqua e dai solventi trascinati dall'aria estratta dai pozzi che vengono raccolti nei separatori gas/liquido ed allontanati in controllo on-off di livello.

Si stima una produzione complessiva di reflui da inviare alla vasca di accumulo pari a 0,2 m³/h.

9.3 Rifiuti

Le principali tipologie di rifiuti sono costituite da:

- cartucce dei filtri in servizio all'unità di essiccamento che, raggiunto lo sporcamento consentito dalle perdite di carico ammesse, debbono essere sostituite o rigenerate. Si stima una produzione complessiva di 200kg/anno;
- allumina contenuta nelle colonne di essiccamento, che nel corso degli anni va diminuendo la sua efficienza originale. Si stima che la sostituzione integrale debba essere eseguita dopo 5 anni di esercizio, per una produzione complessiva di 150kg/5anni;
- carboni attivi, da inviare a rigenerazione smaltimento. Si stima una produzione annua complessiva di 54000kg/10anni;
- lubrificanti 10 litri anno.