

SAI – VEOLIA

Studio concettuale

Relazione tecnica descrittiva

Contratto: SEAM [1-480]

File: S480GE05001 Report_R3.docx

SEAM
engineering
l'acqua e l'ambiente
Sede legale: 21049 Tradate (VA) Via Pasubio 7
Sede operativa: 22074 Lomazzo Via Cavour 2
T. +39 02.367 143 88
Partita IVA e C.F. 02878300124

3	28/06/24	Emissione per screening AIA	MF	MF	DB
2	10/01/24	Terza Emissione	MF	MF	DB
1	23/10/23	Seconda Emissione	MF	MF	DB
0	03/08/23	Prima Emissione	MS	MF	DB
Rev.	Data	Descrizione	By	Chk	App



Firmato digitalmente da:
VILLANI FRANCESCO
Firmato il 01/08/2024 15:28
Seriale Certificato: 1198749
Valido dal 22/02/2022 al 22/02/2025

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	SCOPO DEL LAVORO	4
3	BASI DI PROGETTO	5
3.1	INFORMAZIONI GENERALI SULLA LOCALITÀ	5
3.2	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI CONVOGLIAMENTO E TRATTAMENTO DELLE EMISSIONI	5
3.2.1	Descrizione dei sistemi di convogliamento delle emissioni	5
3.2.2	Descrizione dei sistemi di trattamento delle emissioni esistenti	7
3.3	DEFINIZIONE DELLE PORTATE E DELLE CONCENTRAZIONI IN INGRESSO	9
3.4	PARAMETRI DI DESIGN	9
3.5	LIMITI DI EMISSIONE	10
3.6	INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE UTILITIES	10
3.6.1	Acqua servizi	10
3.6.2	Acqua calda	11
3.6.3	Vapore	11
3.6.4	Energia elettrica	11
3.7	INDIVIDUAZIONE DEGLI SPAZI DISPONIBILI	12
4	VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE E DELLE PREVALENZE NECESSARIE	14
4.1	RICAMBI D'ARIA – VALORI DI DESIGN	14
4.2	VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE DAI SINGOLI SERBATOI/VASCHE	14
4.3	VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE PER PUNTO DI EMISSIONE	16
4.4	VALUTAZIONE DELLE PREVALENZE	16
5	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI TRATTAMENTO PROPOSTE	17
5.1	ALTERNATIVA 1 – REVAMPING IMPIANTO MANTENENDO LE PORTATE ESISTENTI	18
5.1.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	18
5.1.2	Verifica estrattori	19
5.2	ALTERNATIVA 2 – SISTEMA SEMI-CENTRALIZZATO CON PORTATE RICALCOLATE	21
5.2.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	22
5.2.2	Verifica estrattori	23
5.3	ALTERNATIVA 3 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON PRETRATTAMENTO DEDICATO A TR2 E PORTATE RICALCOLATE	25
5.3.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	26
5.3.2	Verifica estrattori	27
5.4	ALTERNATIVA 3.1 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON PRETRATTAMENTO DEDICATO A TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E PORTATE RICALCOLATE	29
5.4.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	30
5.4.2	Verifica estrattori	31

5.5	ALTERNATIVA 4 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON DOPPIO SCRUBBER DI PRETRATTAMENTO PER TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E CON PORTATE RICACCOLATE	33
5.5.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	34
5.5.2	Verifica estrattori	35
5.6	ALTERNATIVA 5 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON DOPPIO SCRUBBER E CARBONI ATTIVI DI PRETRATTAMENTO PER TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E CON PORTATE RICACCOLATE	37
5.6.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	38
5.6.2	Verifica estrattori	39
6	CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE PROPOSTE.....	42
7	INDICAZIONI PRELIMINARI SUL TRANSITORIO DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE	43
8	SISTEMA DI TRATTAMENTO FUMI PER I SERBATOI S9/1 E S9/2	44
8.1	Valutazione della portata estratta.....	44
8.2	Definizione del nuovo sistema di trattamento fumi	44
8.2.1	Dimensionamento nuove apparecchiature	45
8.2.2	Verifica sistema di abbattimento esistente	46
8.2.3	Verifica estrattore TR1 (K-01)	46
8.2.4	Planimetria	46
9	CONCLUSIONI	48

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è relativa allo studio concettuale commissionato da SAI Veolia (di seguito Committente o SAI).

Nella relazione è riportata la descrizione tecnica e quanto sviluppato relativamente ai potenziali interventi di ottimizzazione del sistema di trattamento delle emissioni in atmosfera dell'impianto di trattamento acque reflue e rifiuti liquidi di Porto Corsini sito a Ravenna (RA).

All'interno del documento saranno definite le basi di progetto utilizzate per i calcoli dello studio di verifica, sarà descritto il layout della filiera di trattamento fumi esistente e riportato il pre-dimensionamento delle principali apparecchiature necessarie.

Il dettaglio di ingegneria sviluppata è in linea alla fase concettuale richiesta dalla Committente per ottenere una stima di massima ($\pm 30\%$).

Lo schema di processo individuato è indicativo. Durante le successive fasi di ingegneria potranno essere valutate altre opzioni per l'ottimizzazione dell'impianto.

2 SCOPO DEL LAVORO

Come indicato dalla Committente, vi è la volontà di intervenire per ottimizzare il sistema di trattamento delle emissioni in atmosfera dell'impianto SAI di Porto Corsini. Nello specifico si valuterà la possibilità di ottimizzare gli scarichi analizzando possibili ottimizzazioni delle portate estratte e soluzioni impiantistiche mirate alla riduzione delle concentrazioni dei composti normati dall'autorizzazione in vigore per lo stabilimento.

3 BASI DI PROGETTO

3.1 INFORMAZIONI GENERALI SULLA LOCALITÀ

- Zona: costa adriatica romagnola
- Altezza s.l.m. 1 msIm
- Temperatura ambientale di progetto, massima 40°C ^{NOTA 1}
- Temperatura ambientale di progetto, minima -15°C ^{NOTA 1}
- Giorni di calura ($T_{MAX} \geq 30\text{ °C}$) 30 giorni/anno ^{NOTA 1}
- Giorni di gelo ($T_{MIN} \leq 0\text{ °C}$) 35 giorni/anno ^{NOTA 1}

NOTE

1. DATI RELATIVI ALLA STAZIONE METEOROLOGICA DI PUNTA MARINA

3.2 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI CONVOGLIAMENTO E TRATTAMENTO DELLE EMISSIONI

L'impianto di trattamento delle emissioni in atmosfera attualmente in funzione è suddivisibile in tre differenti sezioni indipendenti:

- TR1 (in AIA punto di emissione E1), che capta i fumi delle vasche di trattamento a batch S1, S2 ed S3;
- TR2 (in AIA punto di emissione E2) che capta i fumi di 33 serbatoi di stoccaggio (S7/1-S7/14, S10/1-S10/14 ed S11/1-S11/5);
- TR3 (in AIA punto di emissione E3) che capta i fumi delle vasche 45 e 46.

3.2.1 Descrizione dei sistemi di convogliamento delle emissioni

Nella presente relazione, saranno indicati i flussi inviati ai tre sistemi di trattamento come di seguito indicato:

Tabella 3-1 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.1

Flusso	Provenienza	Sistema di trattamento abbinato	Punto di emissione
Flusso 1	Vasche S1, S2, S3	TR1	E1
Flusso 2	Parco serbatoi	TR2	E2
Flusso 3	Vasche 45, 46	TR3	E3

Di seguito vengono riportate le volumetrie delle vasche e dei serbatoi captati:

TR1 (in AIA punto di emissione E1)

Vasche S1 e S3:

<i>V utile cad</i>	100 m ³
<i>V totale cad</i>	118 m ³
<i>Larghezza</i>	6 m
<i>Altezza utile</i>	4 m
<i>Franco superiore</i>	0,9 m

Vasca S2:

<i>V utile</i>	150 m ³
<i>V totale</i>	172 m ³
<i>Lunghezza</i>	7 m
<i>Larghezza</i>	7 m
<i>Altezza utile</i>	3 m
<i>Franco superiore</i>	0,5 m

TR2 (in AIA punto di emissione E2)

S7/1-S7/6 (6 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	88 m ³
<i>Diametro</i>	4.3 m

S7/7-S7/9 e S7/11 e S7/13 (6 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	65 m ³
<i>Diametro</i>	3 m

S7/12

<i>V totale</i>	46 m ³
<i>Diametro</i>	2,5 m)

S7/10 e S7/14 (2 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	65 m ³
<i>Diametro</i>	3 m

S10/1-S10/2 (2 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	280 m ³
<i>Diametro</i>	6 m

S10/3-S10/4 +S10/6-S10/14 (11 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	35 m ³
<i>Diametro</i>	3 m

S10/5 (1 serbatoio):

<i>V totale</i>	35 m ³
<i>Diametro</i>	2,5 m

S11/1-S11/5 (5 serbatoi):

<i>V totale cad</i>	62 m ³
<i>Diametro</i>	3 m

TR3 (in AIA punto di emissione E3)

Vasca 45:

<i>V utile</i>	327 m ³
<i>V totale</i>	336 m ³
<i>Lunghezza</i>	6 m
<i>Larghezza</i>	7 m
<i>Altezza utile</i>	7,8 m
<i>Franco superiore</i>	0,2 m

Vasca 46:

<i>V utile</i>	486 m ³
<i>V totale</i>	500 m ³
<i>Lunghezza</i>	10,4 m
<i>Larghezza</i>	6 m
<i>Altezza utile</i>	7,8 m
<i>Franco superiore</i>	0,2 m

Tutti i sistemi sono costituiti da una sezione di trattamento a carboni attivi seguita da un successivo scrubber di lavaggio dei fumi in controflusso con acqua di servizio (acqua depurata ricircolata).

3.2.2 Descrizione dei sistemi di trattamento delle emissioni esistenti

Di seguito si riportano le specifiche tecniche (fornite dal committente) delle unità di trattamento esistenti.

3.2.2.1 Treno di trattamento TR1

TR1 – Scrubber (a riempimento):

<i>Portata aspirabile</i>	4000 Nm ³ /h
<i>Diametro corpo</i>	1180 mm
<i>Altezza corpo</i>	4670 mm
<i>Tipo di riempimento</i>	Anelli Ecoform (diam. 1")
<i>Superficie specifica riempimento</i>	245 m ² /m ³
<i>Riempimento</i>	3 m ³
<i>Peso riempimento</i>	263,4 kg
<i>Portata H₂O</i>	22,2 m ³ /h

TR1 – Carboni attivi:

<i>Portata di lavoro</i>	3000 Nm ³ /h
<i>Diametro</i>	2000 mm
<i>Altezza</i>	1470 mm
<i>Velocità attraversamento fumi</i>	0,265 m/s
<i>Tempo contatto</i>	1 s
<i>Perdita di carico</i>	830 Pa
<i>Peso carbone</i>	500 kg (600 kg/ m ³)
<i>Volume di riempimento considerato</i>	2,8 m ³

Soffiante TR1:

<i>Portata</i>	4000 Nm ³ /h
<i>Prevalenza</i>	350 mmH ₂ O
<i>Potenza</i>	7,5 kW

3.2.2.2 Treno di trattamento TR2

TR2 – Scrubber (a piatti):

<i>Portata di lavoro massima</i>	600 Nm ³ /h
<i>Diametro corpo</i>	500 mm
<i>Altezza corpo</i>	3800 mm
<i>Numero piatti</i>	7
<i>Riempimento ipotizzato</i>	60%
<i>Volume di riempimento considerato</i>	0,5 m ³
<i>Portata H₂O</i>	non nota ¹

¹ Sistema non dotato di pompa, alimentato direttamente dalla rete di distribuzione con portata non nota, probabilmente sovradimensionata rispetto alle necessità dello scrubber.

TR2 – Carboni attivi ('Aircon' n.2 filtri in serie):

<i>Portata di lavoro massima</i>	<i>650 Nm³/h</i>
<i>Lato</i>	<i>1300 mm</i>
<i>Altezza</i>	<i>2300 mm</i>
<i>Volume totale</i>	<i>1,9 m³</i>
<i>Volume totale di riempimento</i>	<i>1,7 m³</i>
<i>Velocità attraversamento fumi</i>	<i>0,1 m/s</i>
<i>Tempo contatto</i>	<i>9,4 s</i>
<i>Peso carbone</i>	<i>65 kg</i>

Soffiante TR2:

<i>Portata</i>	<i>300 Nm³/h</i>
<i>Prevalenza</i>	<i>n.d.</i>
<i>Potenza</i>	<i>0,75 kW</i>

3.2.2.3 Treno di trattamento TR3

TR3 – Scrubber:

<i>Diametro corpo</i>	<i>600 mm</i>
<i>Altezza corpo</i>	<i>4000 mm</i>
<i>Tipo di riempimento</i>	<i>Corpi in PP</i>
<i>Altezza corpi di riempimento</i>	<i>1,4 m</i>
<i>Riempimento considerato</i>	<i>0,4 m³</i>
<i>Portata H₂O</i>	<i>3,8 m³/h</i>

TR3 – Carboni attivi (due sistemi di filtrazione in serie):

A)

<i>Portata di lavoro</i>	<i>300 Nm³/h</i>
<i>Diametro</i>	<i>800 mm</i>
<i>Altezza</i>	<i>1000 mm</i>
<i>Velocità attraversamento fumi</i>	<i>0,16 m/s</i>
<i>Tempo contatto</i>	<i>1,25 s</i>
<i>Perdita di carico</i>	<i>410 Pa</i>
<i>Volume di riempimento considerato</i>	<i>0,25 m³</i>

B)

<i>Portata di lavoro</i>	<i>1000 Nm³/h</i>
<i>Lato 1</i>	<i>1350 mm</i>
<i>Lato 2</i>	<i>630 mm</i>
<i>Altezza</i>	<i>1000 mm</i>
<i>Volume totale</i>	<i>0,85 m³</i>
<i>Velocità attraversamento fumi</i>	<i>0,33 m/s</i>

Tempo contatto 1,1 s
Volume di riempimento considerato 0,4 m³

Soffiante TR3:

Portata 1000 Nm³/h
Prevalenza n.d.
Potenza 2,2 kW

3.3 DEFINIZIONE DELLE PORTATE E DELLE CONCENTRAZIONI IN INGRESSO

Sulla base delle analisi fornite dal committente e relative a valori di portate di fumi e a concentrazioni di contaminanti, è stata fatta un'analisi statistica andando ad individuare i principali parametri dei flussi a monte degli impianti di trattamento esistenti.

I risultati dell'analisi statistica sono riportati nella seguente tabella:

PARAMETRO	U.M.	Parametro statistico	E1	E2	E3
Portata	Nm ³ /h	media	4295	158	802
		80° perc	4825	200	1085
HCl	mg/Nm ³	media	0,72	2,30	0,47
		80° perc	1,15	0,52	0,52
H ₂ S	mg/Nm ³	media	1,19	1,82	1,18
		80° perc	1,80	1,80	1,70
NH ₃	mg/Nm ³	media	0,16	1,51	0,13
		80° perc	0,24	0,51	0,23
TOC	mg/Nm ³	media	11,84	703,17	25,17
		80° perc	17,90	1113,00	35,70
Ammine alifatiche	mg/Nm ³	media	0,00	0,00	0,45
		80° perc	0,00	0,00	0,86
Ammine aromatiche	mg/Nm ³	media	0,00	0,00	0,11
		80° perc	0,00	0,00	0,18

Per quanto riguarda le portate, da un punto di vista autorizzativo sono attualmente previste le seguenti portate:

Tabella 3-2 Portate autorizzate

Parametro	Unità di misura	E1	E2	E3
Portata fumi	Nm ³ /h	4000	600	2000

3.4 PARAMETRI DI DESIGN

Per il design dell'impianto, in accordo con SAI, saranno considerate le portate di dimensionamento di seguito descritte, con le caratteristiche indicate in Tabella 3-3 (pari al 80° percentile dei dati disponibili).

Tabella 3-3 Parametri di design

Parametro ^{NOTA 1}	Unità di misura	E1	E2	E3
Portata fumi	Nm ³ /h	4000	600	2000
HCl	mg/Nm ³	1,15	0,52	0,52
H ₂ S	mg/Nm ³	1,80	1,80	1,70
NH ₃	mg/Nm ³	0,24	0,51	0,23
TOC	mg/Nm ³	17,90	1113,00	35,70
Ammine alifatiche	mg/Nm ³	n.d.	n.d.	0,86
Ammine aromatiche	mg/Nm ³	n.d.	n.d.	0,18

NOTE

1. In sfondo grigio evidenziati i parametri superiori ai limiti di emissione indicati in par. 3.5.
2. n.d. = non disponibile
3. I parametri SOV – SOV come COT e TOC sono stati rilevati in campionamenti diversi, quindi i dati possono risultare non coerenti tra loro.
4. Eliminazione outlier su punto di emissione E2 per il parametro SOV come COT del 25/02/2021

3.5 LIMITI DI EMISSIONE

Lo studio sarà sviluppato considerando la necessità di raggiungere i limiti di emissione indicati in Tabella 3-4.

Tabella 3-4 Limiti di emissione

Parametro	Unità di misura	Limite allo scarico
HCl	mg/Nm ³	5
T-VOC	mg/Nm ³	45

3.6 INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE UTILITIES

3.6.1 Acqua servizi

Pressione al limite batteria	3-5 bar _a .
Temperatura al limite batteria	ambiente
Caratteristiche chimiche-fisiche:	acqua di scarico depurata in uscita dall'impianto

Parametri	Media annuale	U.M.
pH	7,46	
COD**	97,33	mg/l
BOD5	26,00	mg/l
Fosforo totale	2,14	mg/l
N amm	3,13	mg/l
Nitrati*	< 0,5	mg/l
Nitriti	0,03	mg/l
Azoto Kjeldhal	4,86	mg/l
Azoto totale	4,87	mg/l
Cloruri	2.721,75	mg/l
Hg*	< 0,0005	mg/l
Cd*	< 0,001	mg/l

Parametri	Media annuale	U.M.
As*	< 0,005	mg/l
Se*	< 0,01	mg/l
SST	11,67	mg/l
Fenoli*	< 0,05	mg/l
Boro	0,98	mg/l
Manganese	0,06	mg/l
Fluoruri*	< 0,5	mg/l
Zinco*	< 0,02	mg/l
Rame*	< 0,01	mg/l
Piombo*	< 0,02	mg/l
Nichel	0,01	mg/l
Cromo totale*	< 0,01	mg/l
Cromo VI*	< 0,001	mg/l
BTEX	0,004	mg/l
MBAS	0,72	mg/l
BIAS	0,68	mg/l
Tensioattivi totali	1,40	mg/l
Idrocarburi totali	0,19	mg/l
Solventi clorurati	0,005	mg/l
Diclorometano	0,005	mg/l
Tricloroetilene*	< 0,005	mg/l
Tetracloroetilene*	< 0,005	mg/l
Triclorometano*	< 0,005	mg/l
Solv. Org. Arom	0,01	mg/l
Benzene	0,002	mg/l
Toluene	1,06	mg/l
Xileni	0,003	mg/l

3.6.2 Acqua calda

Non disponibile per uso industriale.

3.6.3 Vapore

Non disponibile per uso industriale.

3.6.4 Energia elettrica

Tensione	220 - 380 V
Frequenza	50 Hz
Fasi	3 + N

Potenza disponibile

(Nota 1)

Nota 1: da concordare con la Committente nelle successive fasi dell'ingegneria

3.7 INDIVIDUAZIONE DEGLI SPAZI DISPONIBILI

Sono state ricercate aree disponibili in prossimità delle linee di trattamento delle emissioni in atmosfera esistenti, per poter valutare un eventuale inserimento di nuove unità operative di trattamento.

Figura 3-1 e Figura 3-2 si riportano rispettivamente gli spazi potenzialmente utilizzabili per l'ampliamento dei sistemi esistenti TR1 e TR2. In particolare:

- in colore rosso sono indicate le apparecchiature già esistenti (scrubber e carboni attivi);
- in colore verde lo spazio potenzialmente utilizzabile.

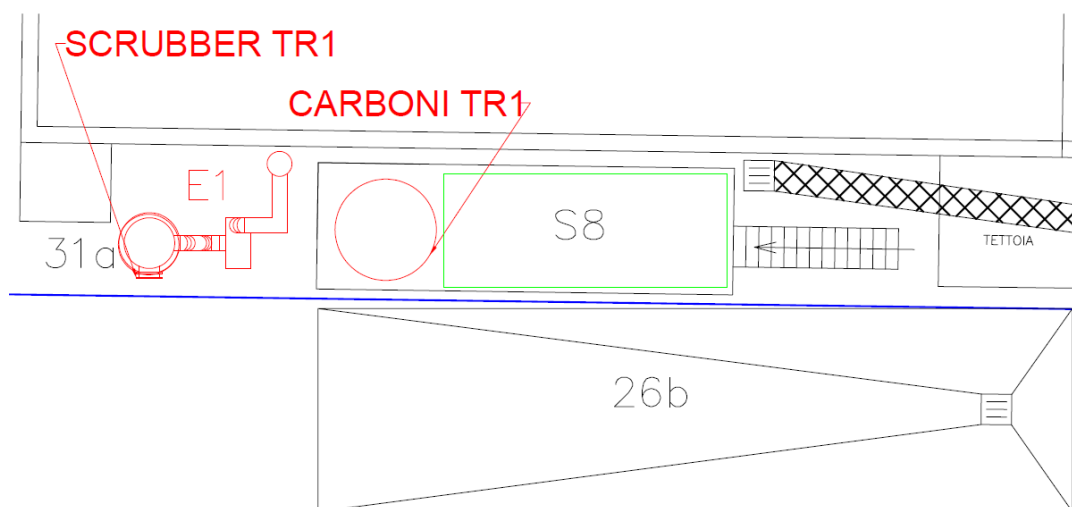


Figura 3-1 Planimetria spazi disponibili TR1

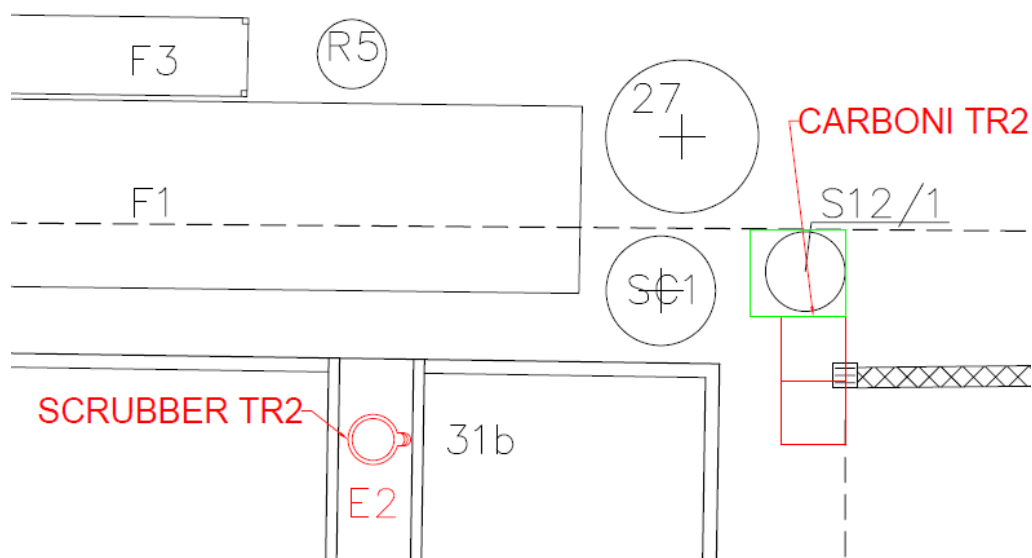


Figura 3-2 Planimetria spazi disponibili TR2



La vasca S8 (volume di circa 40 m³, attualmente inutilizzata) può essere sfruttata per ricavare spazio utile per la linea di trattamento TR1. Il serbatoio S12/1 può essere rimosso per ricavare spazio utile per la linea di trattamento TR2, qualora necessario. Non sono presenti spazi disponibili significativi per quanto riguarda il TR3.

Durante lo sviluppo del progetto saranno concordati con il committente eventuali altri spazi disponibili per la realizzazione degli interventi.

4 VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE E DELLE PREVALENZE NECESSARIE

Nel seguente paragrafo si riporta la stima delle portate di gas estratte da ciascuna linea di trattamento, facendo riferimento alle volumetrie dei serbatoi e delle vasche riportate nelle basi di progetto, oltre che delle portate volumetriche ottenute dall'analisi statistica dei dati forniti dal committente. Per il valore del volume utile è stata considerata tutta l'altezza della vasca/serbatoio.

4.1 RICAMBI D'ARIA – VALORI DI DESIGN

La definizione della portata di aria da estrarre necessaria ad impedire la propagazione delle emissioni in atmosfera in ambiente è funzione della tipologia e delle caratteristiche dei liquami presenti, della concentrazione e della tipologia degli inquinanti, delle condizioni ambientali esterne quali ad esempio temperatura e vento, nonché del tipo di trattamento effettuato.

La modellizzazione del sistema per la definizione delle quantità e delle tipologie di sostanze volatili risulta quindi di difficile determinazione a causa delle troppe variabili in gioco e necessariamente deve essere validata da analisi e rilevamenti in campo.

Pur non essendo di semplice definizione il numero di ricambi ora da mantenere nelle diverse sezioni di trattamento, è disponibile in letteratura un'ampia casistica che permette di definire uno standard di ricambi d'aria all'ora da applicare per gli ambienti confinati per ogni sezione di trattamento, tale da garantire il contenimento e controllo delle emissioni. In Tabella 4-1 seguente si riportano, divisi per sezioni, i ricambi ora considerati in questo studio di fattibilità. Si sottolinea come l'obiettivo ultimo dei sistemi di captazione delle emissioni in atmosfera sia quello di mantenere una minima depressione all'interno dello spazio di testa delle apparecchiature aspirate, in modo da garantire che non ci siano fuoriuscite di aria (e conseguentemente di emissioni in atmosfera) dall'apparecchiatura stessa, ma allo stesso tempo minimizzare il più possibile la depressione per evitare lo strappaggio delle sostanze presenti in acqua. Un eventuale eccessivo strappaggio avrebbe conseguenze negative sia per gli odori che per il dimensionamento e l'efficacia dei sistemi di trattamento delle emissioni.

Tabella 4-1 Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane

SEZIONE IMPIANTO	RICAMBI ORA	
	VALORI TIPICI	DESIGN CONSIDERATO
Vasche di trattamento	1 – 3	2
Serbatoi chiusi	0,1 – 1	0,1

Tali valori saranno considerati a serbatoi/vasche vuote e rappresentano quindi dei valori minimi. Durante l'operatività dell'impianto, a serbatoi/vasche piene o parzialmente piene, i ricambi effettivi saranno maggiori.

4.2 VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE DAI SINGOLI SERBATOI/VASCHE

FLUSSO 1 - TR1 (in AIA denominato E1)

Vasche S1 e S3:

Volume 118 m³ (ciascuno)
 Ricambi 2 ricambi aria/ora
 Portata 235 m³/h (ciascuno)

Vasca S2:

Volume 172 m³
 Ricambi 2 ricambi aria/ora
 Portata 343 m³/h

TOTALE FLUSSO 1 $\approx 815 \text{ Nm}^3/\text{h}$

FLUSSO 2 - TR2 (in AIA denominato E2)

S7/1-S7/6 (6 serbatoi):

Volume	88 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	8,8 m ³ /h (ciascuno)

S7/7-S7/9 e S7/11 e S7/13 (6 serbatoi):

Volume	65 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	6,5 m ³ /h (ciascuno)

S7/12

Volume	46 m ³
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	4,6 m ³ /h

S7/10 e S7/14 (2 serbatoi):

Volume	65 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	6,5 m ³ /h (ciascuno)

S10/1-S10/2 (2 serbatoi):

Volume	280 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	28 m ³ /h (ciascuno)

S10/3-S10/4 + S10/6-S10/14 (11 serbatoi):

Volume	35 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	3,5 m ³ /h (ciascuno)

S10/5 (1 serbatoio):

Volume	35 m ³
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	3,5 m ³ /h

S11/1-S11/5 (5 serbatoi):

Volume	62 m ³ (ciascuno)
Ricambi	0,1 ricambi aria/ora
Portata	6,2 m ³ /h (ciascuno)

TOTALE FLUSSO 2 $\approx 235 \text{ Nm}^3/\text{h}$

FLUSSO 3 - TR3 (in AIA denominato E3)

Vasca 45:

Volume	336 m ³
--------	--------------------

Ricambi 2 ricambi aria/ora
Portata 672 m³/h

Vasca 46:

Volume 500 m³
Ricambi 2 ricambi aria/ora
Portata 1000 m³/h

TOTALE FLUSSO 3 \approx 1670 Nm³/h

4.3 VALUTAZIONE DELLE PORTATE ESTRATTE PER PUNTO DI EMISSIONE

In Tabella 4-2 si riportano le portate di estrazione calcolate per punto di emissione e i valori attualmente estratti in impianto in base a quanto descritto nei precedenti paragrafi.

Tabella 4-2 Portate di estrazione

Parametro	Portata autorizzata estratta	Portata estratta da calcolo	Portata estratta design	Unità di misura
E1 – TR1 (Flusso 1)	4000	815	900	m ³ /h
E2 – TR2 (Flusso 2)	600	235	250	m ³ /h
E3 – TR3 (Flusso 3)	2000	1670	1700	m ³ /h
TOTALE	6600	2720	2850	m ³ /h

Da un'analisi dei dati presenti in tabella, emerge quanto segue:

- La portata d'aria autorizzata per il punto di emissione E1 risulta attualmente molto superiore ai valori di design calcolati.
- La portata d'aria autorizzata per il punto di emissione E2 risulta superiore ai valori di design calcolati.
- La portata d'aria autorizzata per il punto di emissione E3 risulta attualmente superiore ai valori di design calcolati
- La portata d'aria autorizzata nel complesso dai 3 punti di emissione risulta molto superiore ai valori di design calcolati.

4.4 VALUTAZIONE DELLE PREVALENZE

Ai fini della verifica degli estrattori esistenti si considereranno le seguenti perdite di carico tipiche:

Tabella 4-3 Perdite di carico tipiche

Parametro	Perdite di carico da letteratura	Perdite di carico design ^{NOTA1}	Unità di misura
Perdite di carico tubazioni	80-120	100	mmH ₂ O
Scrubber	100-120	100	mmH ₂ O
Carboni attivi	100-250	150	mmH ₂ O

NOTA1: i valori assunti sono stati valutati considerando il tipo di impianto di trattamento installato

5 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI TRATTAMENTO PROPOSTE

La realizzazione dello studio di pre-fattibilità ha permesso di individuare le seguenti alternative applicabili per il trattamento dei reflui di stabilimento.

- Alternativa 1 – Revamping impianto mantenendo le portate esistenti;
- Alternativa 2 – Sistema semi-centralizzato con portate ricalcolate;
- Alternativa 3 – Sistema centralizzato con pretrattamento dedicato a TR2 e portate ricalcolate;
- Alternativa 3.1 – Sistema centralizzato con pretrattamento dedicato a TR2, doppio carbone attivo a valle e portate ricalcolate;
- Alternativa 4 – Sistema centralizzato con doppio scrubber di pretrattamento per TR2, doppio carbone attivo a valle e con portate ricalcolate;
- Alternativa 5 – Sistema centralizzato con doppio scrubber e carboni attivi di pretrattamento per TR2, doppio carbone attivo a valle e con portate ricalcolate.

Per tutte le alternative analizzate, all'interno degli scrubber è stata prevista la possibilità di dosare un ossidante (preliminarmente considerato l'ipoclorito di sodio) per ottimizzare la rimozione dei composti organici laddove necessario.

Nel presente paragrafo si riporta la descrizione delle filiere di trattamento previste con le principali caratteristiche. Per le caratteristiche tecniche delle apparecchiature descritte nel presente capitolo e una maggior comprensione del processo, si rimanda ai seguenti documenti:

- S480-PR-08-001 Bilancio di massa preliminare
- S480-PR-06-001 Elenco principali apparecchiature
- S480-PR-30-001 Schema a blocchi
- S480-GE-09-001 Layout preliminare

Le apparecchiature indicate sono preliminari e specificate in accordo al dettaglio dello studio concettuale sviluppato. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario sviluppare il design delle apparecchiature ed integrarle con quanto necessario per il corretto funzionamento dell'impianto.

Laddove presente ridondanza nei sistemi di abbattimento, saranno previsti dei bypass prevalentemente per operazioni di manutenzione e che saranno eventualmente messi in funzione, dove necessario, quando le condizioni di esercizio permettano il rispetto dei limiti anche con la relativa sezione in bypass.

In aggiunta alle alternative sopra elencate, sono state considerate alcune altre ipotesi di trattamento di seguito descritte. Tali ipotesi sono state preliminarmente scartate per le motivazioni qui riportate:

- Ricircolo delle emissioni per invio a vasche biologiche. Alle condizioni attuali risulterebbe necessario immettere una portata di gas di circa 6600 Nm³/h ad almeno 4/6 m di profondità nelle vasche, affinché si possa ipotizzare una buona rimozione dei contaminanti prima dell'immissione in atmosfera. Tale soluzione, oltre a non garantire specifiche efficienze di rimozione, richiederebbe l'installazione di soffianti con potenza di circa 110-160 kW. Tale potenza impegnata non è disponibile in impianto e non giustifica l'applicazione di tale trattamento. Di conseguenza non si è ritenuto opportuno approfondire tale soluzione.
- Trattamento con biofiltro. Il trattamento tramite biofiltrazione rappresenta un'alternativa valida per i contaminanti in esame, ma è una tecnologia con un footprint elevato. Considerando la scarsa disponibilità di spazio presente in impianto non si è ritenuto opportuno approfondire tale soluzione.
- Trattamento con combustore. Il trattamento tramite combustione rappresenta un'alternativa valida per i contaminanti in esame, ma è una tecnologia con un costo sia di installazione che operativo molto elevato, generalmente applicato per grandi impianti di trattamento emissioni con flussi con concentrazioni di contaminanti ossidabili per via termica. Considerando le condizioni operative dell'impianto, non si è ritenuto opportuno approfondire tale soluzione.
- Utilizzo dell'ozono come ossidante nello scrubber. Un'opzione per ottimizzare la rimozione di sostanza organica all'interno degli scrubber, è l'aggiunta di un ossidante all'interno del flusso di ricircolo dello scrubber. Nelle alternative sotto dettagliate, si è considerata l'aggiunta di ipoclorito di sodio. Una possibile alternativa è il dosaggio di ozono. Tale opzione necessita di adeguati spazi per l'installazione di un generatore e lo stoccaggio dell'ossigeno con problematiche di aree Atex e relative fasce di rispetto. Tale aspetto è già stato valutato per l'impianto oggetto dello studio, portando a valutare l'impossibilità di trovare degli spazi adeguati. Di conseguenza non si è ritenuto opportuno approfondire tale soluzione.

5.1 ALTERNATIVA 1 – REVAMPING IMPIANTO MANTENENDO LE PORTATE ESISTENTI

L'alternativa 1 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso. Per ciascuna linea (TR1, TR2 e TR3), il gas viene dapprima trattato con gli scrubber e successivamente con le colonne a carbone attivo. Tra i due stadi di trattamento viene inserita un'unità di riscaldamento, che ha lo scopo di ridurre l'umidità relativa al 50% e migliorare conseguentemente la performance dei carboni attivi.

In Figura 5-1 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

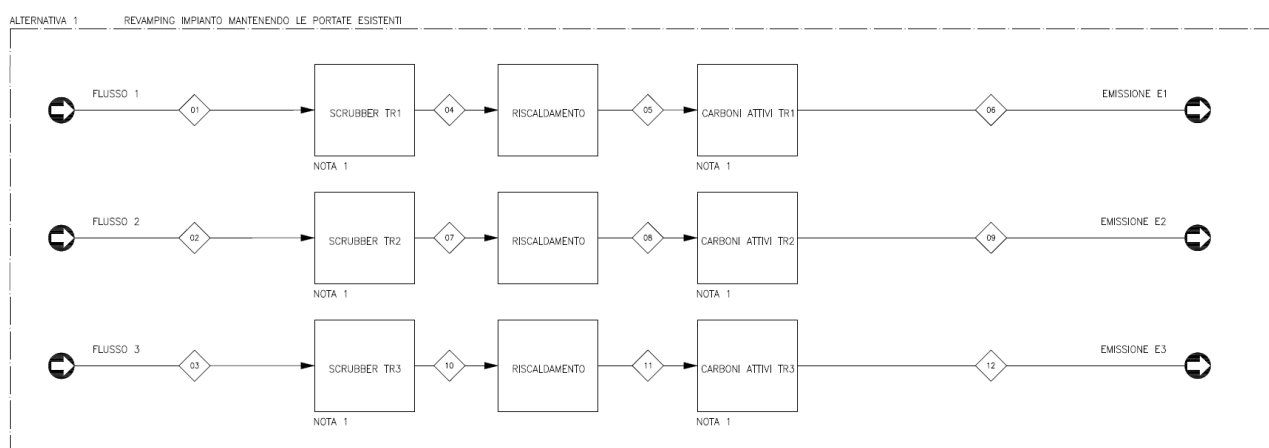


Figura 5-1 Schema a blocchi alternativa 1

Per questa alternativa, le portate circolanti nelle linee di trattamento rimangono invariate rispetto ai valori attuali. Da una verifica dei dimensionamenti delle apparecchiature, le linee TR1 e TR2 risultano essere adeguatamente dimensionate (rispettivamente per 4000 e 600 Nm³/h). La linea di trattamento TR3 risulta sottodimensionata.

5.1.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 4000 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 15 kW

PK-02 RISCALDAMENTO TR2

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 600 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 2,2 kW

PK-03 RISCALDAMENTO TR3

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 2000 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 7,5 kW

5.1.2 Verifica estrattori

In questa alternativa gli estrattori esistenti continueranno a lavorare in accordo alle condizioni attuali.

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-1 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.1

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	4000 Nm ³ /h	350 mmH ₂ O / ≈3500 Pa	7,5 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	600 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	1,5 kW
K-03 ESTRATTORE TR3	2000 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	5,5 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata = 4000 Nm³/h

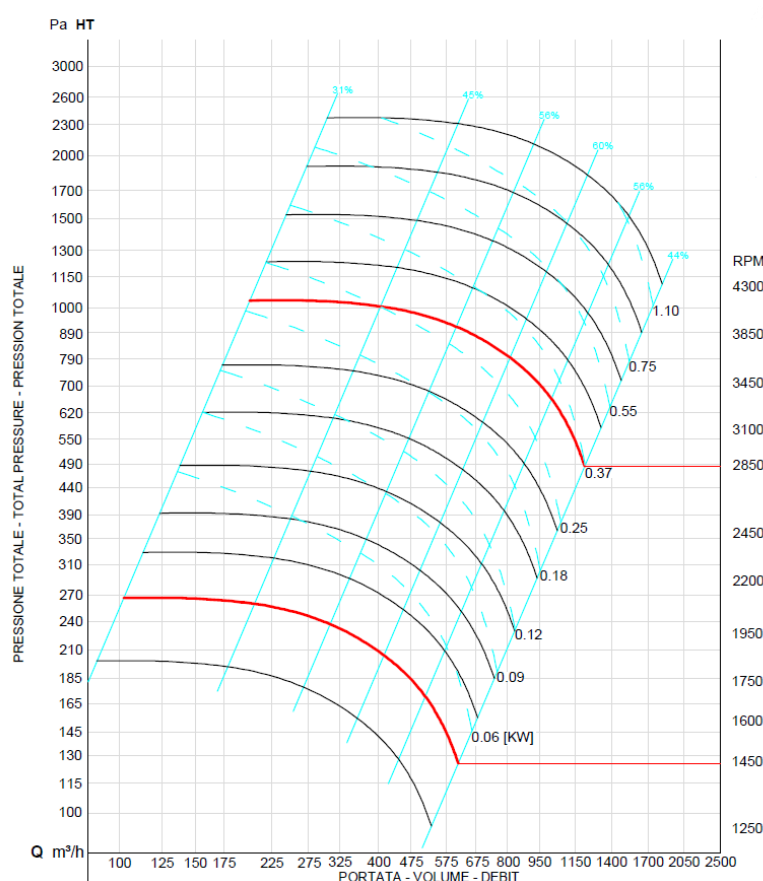
Prevalenza = 350 mmH₂O

Potenza installata = 7,5 kW

L'estrattore risulta idoneo per l'utilizzo nell'alternativa analizzata.

K-02 ESTRATTORE TR2

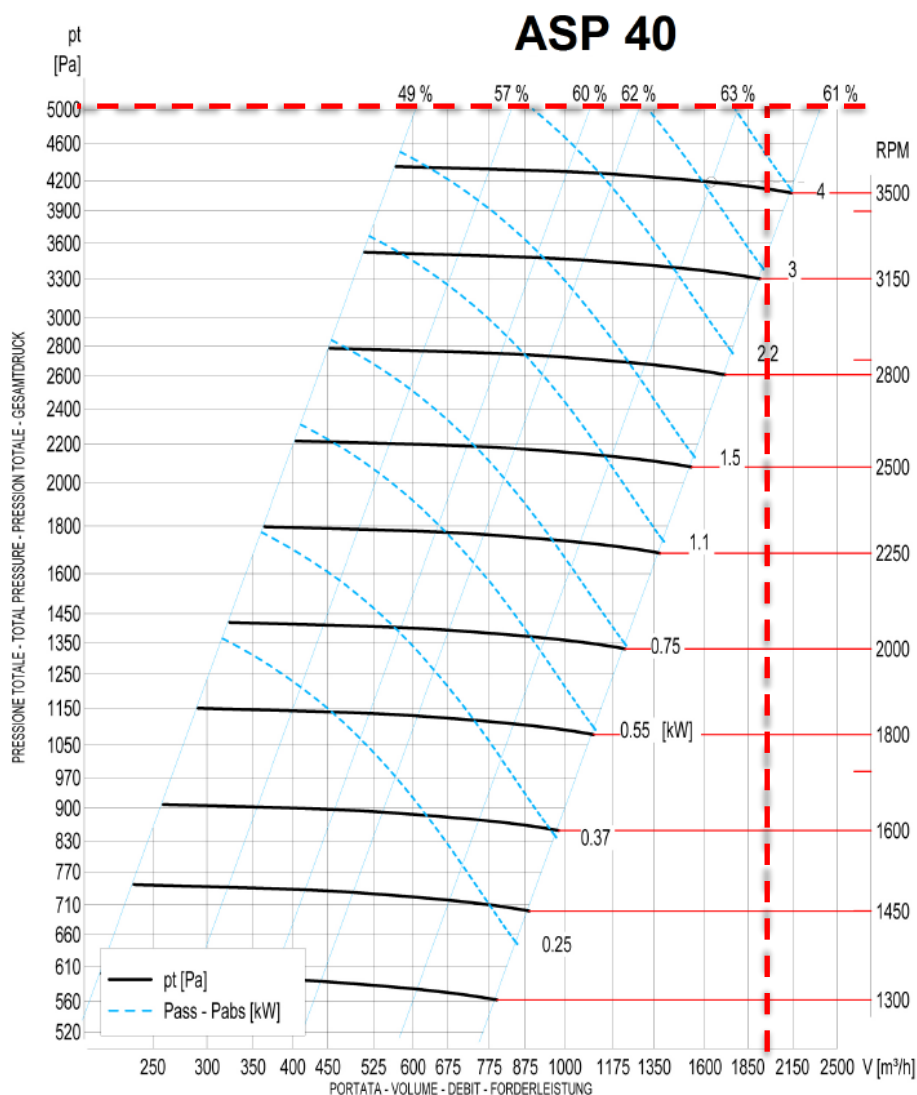
Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

K-03 ESTRATTORE TR3

Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura. Il modello installato è il ASP40/2P con motore da 2,2 kW.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una coppia portata/prevalenza al limite del campo di applicazione dell'estrattore e un motore da 2,2 kW non in grado di supportare il punto di lavoro richiesto. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

5.2 ALTERNATIVA 2 – SISTEMA SEMI-CENTRALIZZATO CON PORTATE RICALCOLATE

L'alternativa 2 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. La linea TR2, composta in sequenza da scrubber, riscaldamento e colonna a carboni attivi, funge da pretrattamento del flusso 2. Successivamente i flussi 1 e 2 vengono convogliati nella linea TR1, composta anch'essa da scrubber, riscaldamento e colonna a carboni attivi. Anche per la linea TR3, rimasta indipendente dalle altre due, viene invertito l'attuale ordine di carboni attivi e scrubber, con l'aggiunta di un riscaldamento intermedio per ridurre l'umidità relativa del flusso e migliorare le prestazioni della colonna a carboni attivi.

In Figura 5-2 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

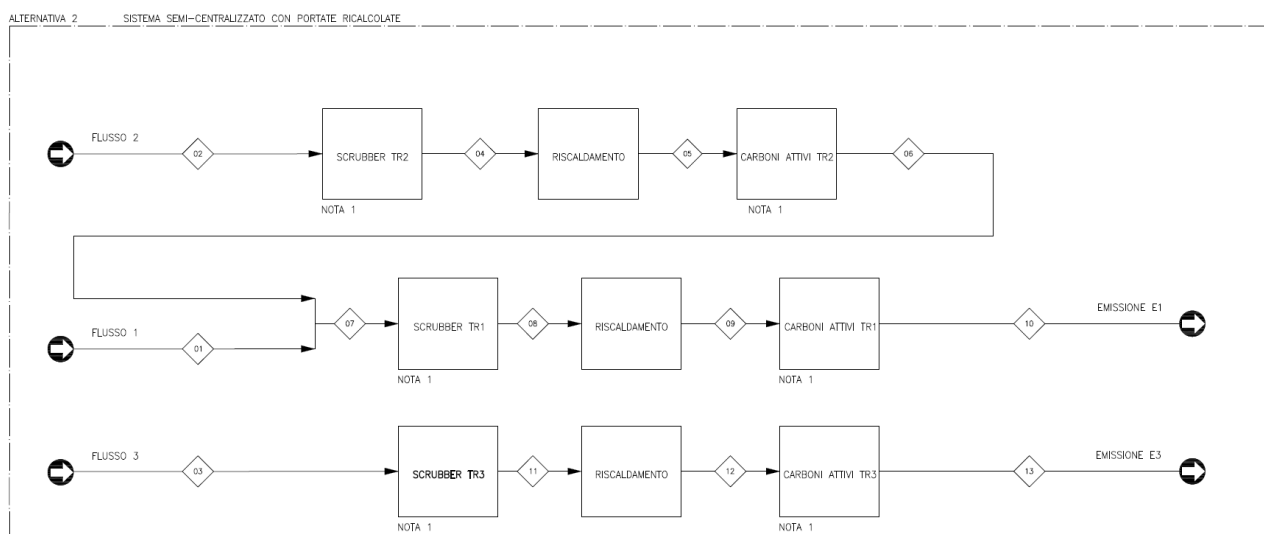


Figura 5-2 Schema a blocchi alternativa 2

In questa soluzione, le portate circolanti nelle linee di trattamento vengono modificate in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si riportano di seguito i confronti con le nuove condizioni operative di portata:

- Il sistema TR2 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il finissaggio del flusso 2 e il contestuale trattamento del flusso 1, la nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1 risulta pari a 1150 Nm³/h. Il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per quanto riguarda il sistema TR3, risulta necessario effettuare una nuova verifica del dimensionamento con la portata estratta di design per lo scrubber TR3 e la colonna a carboni attivi TR3. Da tale verifica è possibile desumere che la linea di trattamento TR3 è risultata sottodimensionata anche per questa condizione, sia per quanto riguarda lo scrubber che le colonne a carboni attivi.

5.2.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 1150 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C

Potenza installata preliminare = 4 Kw

PK-02 RISCALDAMENTO TR2

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 250 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 1,1 kW

PK-03 RISCALDAMENTO TR3

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 1700 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 7,5 kW

5.2.2 Verifica estrattori

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-2 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.2

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	1150 Nm ³ /h	350 mmH ₂ O / ≈3500 Pa	2,2 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	250 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	0,75 kW
K-03 ESTRATTORE TR3	1700 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	4,0 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

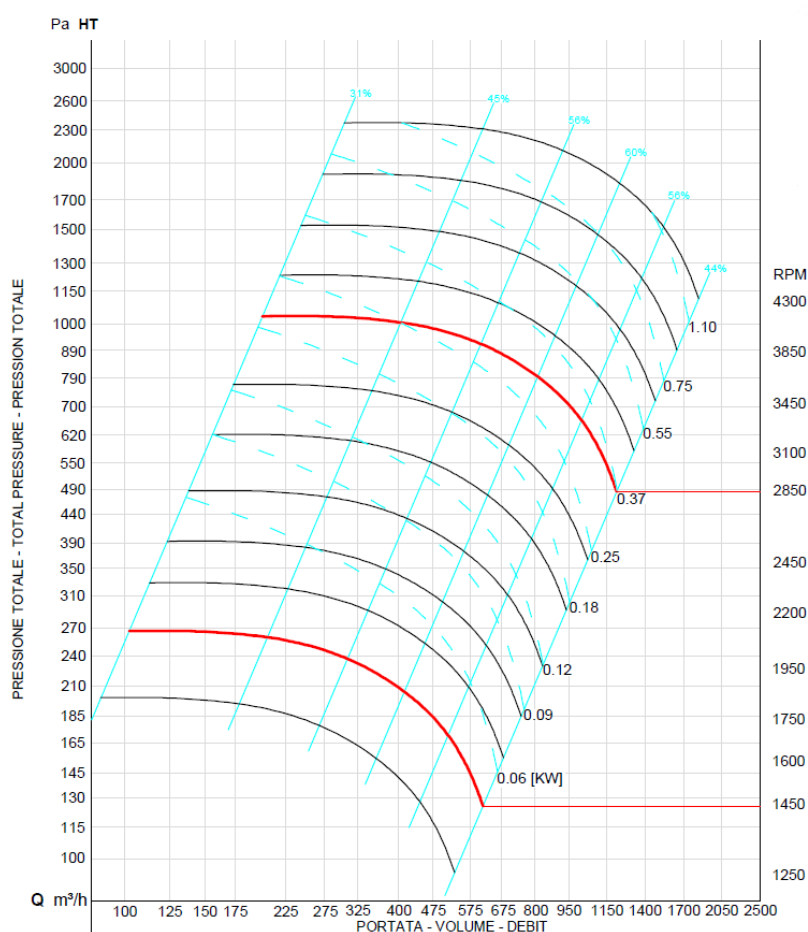
Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata	= 4000 Nm ³ /h
Prevalenza	= 350 mm _{H2O}
Potenza installata	= 7,5 kW

L'estrattore risulta sovradimensionato per l'utilizzo nell'alternativa analizzata. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

K-02 ESTRATTORE TR2

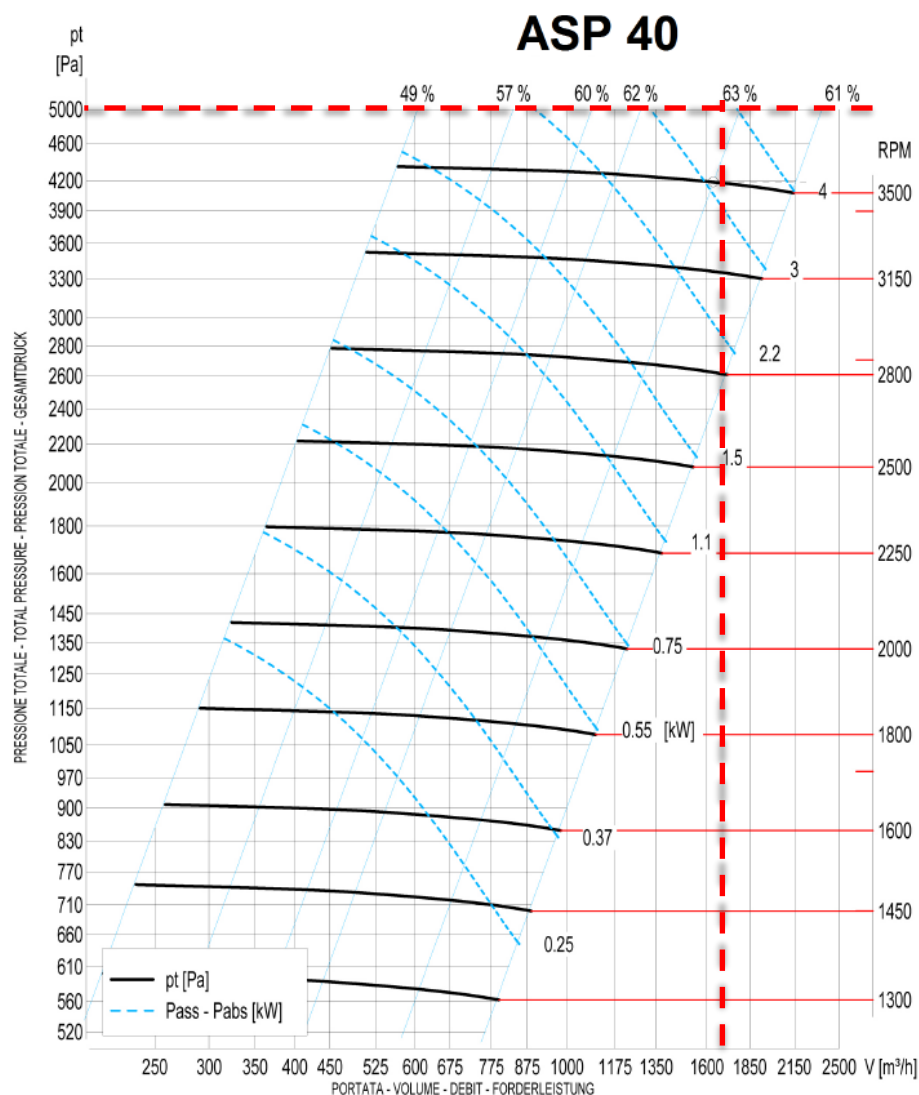
Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

K-03 ESTRATTORE TR3

Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura. Il modello installato è il ASP40/2P con motore da 2,2 kW.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una coppia portata/prevalenza al limite del campo di applicazione dell'estrattore e un motore da 2,2 kW non in grado di supportare il punto di lavoro richiesto. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

5.3 ALTERNATIVA 3 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON PRETRATTAMENTO DEDICATO A TR2 E PORTATE RICACOLATE

L'alternativa 3 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. Il flusso 2 viene pretrattato con lo scrubber della vecchia linea TR3. Il preriscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e la colonna con carboni attivi sono bypassabili in base alle esigenze. Successivamente il flusso 2 viene convogliato con il flusso 1 e il flusso 3 nella nuova linea di trattamento TR1, composta da scrubber, riscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e colonna a carboni attivi.

In Figura 5-3 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

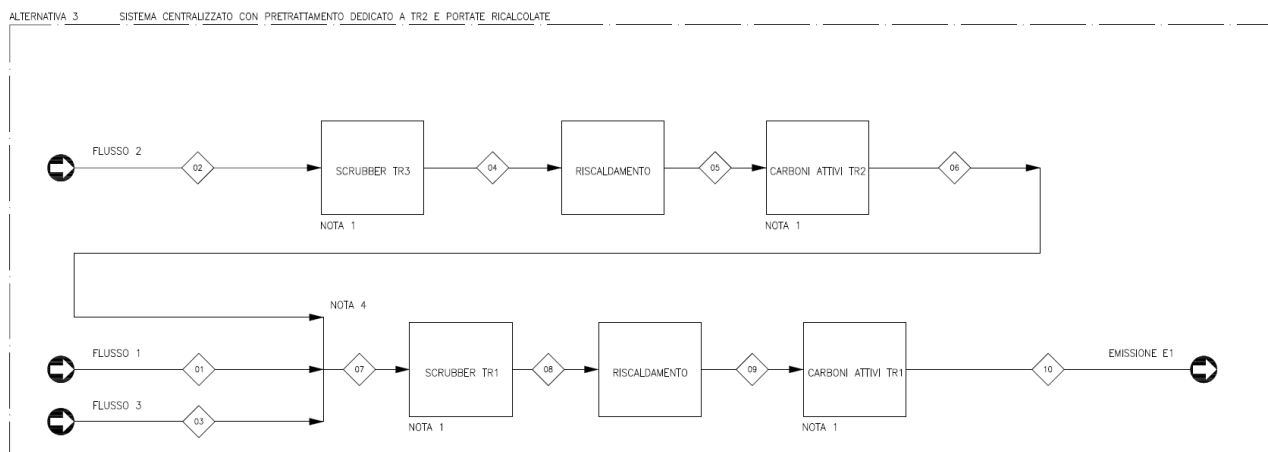


Figura 5-3 Schema a blocchi alternativa 3

In questa soluzione, le portate circolanti nelle linee di trattamento vengono modificate in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si riportano di seguito i confronti con le nuove condizioni operative di portata:

- Per il pretrattamento del flusso 2, lo scrubber TR3 è risultato sottodimensionato. Risulta necessario effettuare una nuova verifica del dimensionamento con la portata estratta di design per lo scrubber TR3. Da tale verifica è possibile desumere che lo scrubber TR3 risulta adeguato al trattamento della nuova portata ricalcolata.
- La colonna a carboni attivi TR2 esistente risulta idonea al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il trattamento del flusso 2 e il contestuale finissaggio dei flussi 1 e 3, la nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1 risulta pari a 2850 Nm³/h. Di conseguenza il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.

5.3.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 2850 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 11 Kw

PK-02 RISCALDAMENTO TR2

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 250 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 1,1 kW

5.3.2 Verifica estrattori

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-3 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.3

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	2850 Nm ³ /h	350 mmH ₂ O / ≈3500 Pa	5,5 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	250 Nm ³ /h	350 mmH ₂ O / ≈3500 Pa	0,55 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

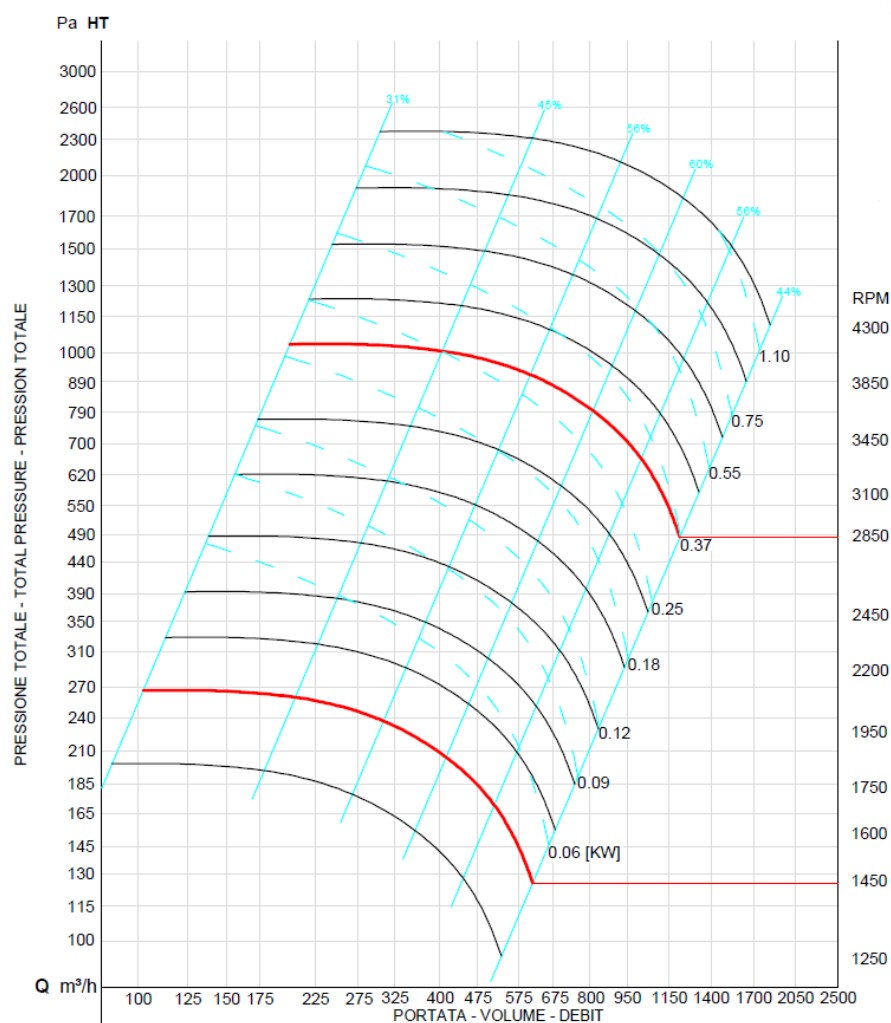
Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata	= 4000 Nm ³ /h
Prevalenza	= 350 mmH ₂ O
Potenza installata	= 7,5 kW

L'estrattore risulta sovradimensionato per l'utilizzo nell'alternativa analizzata. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

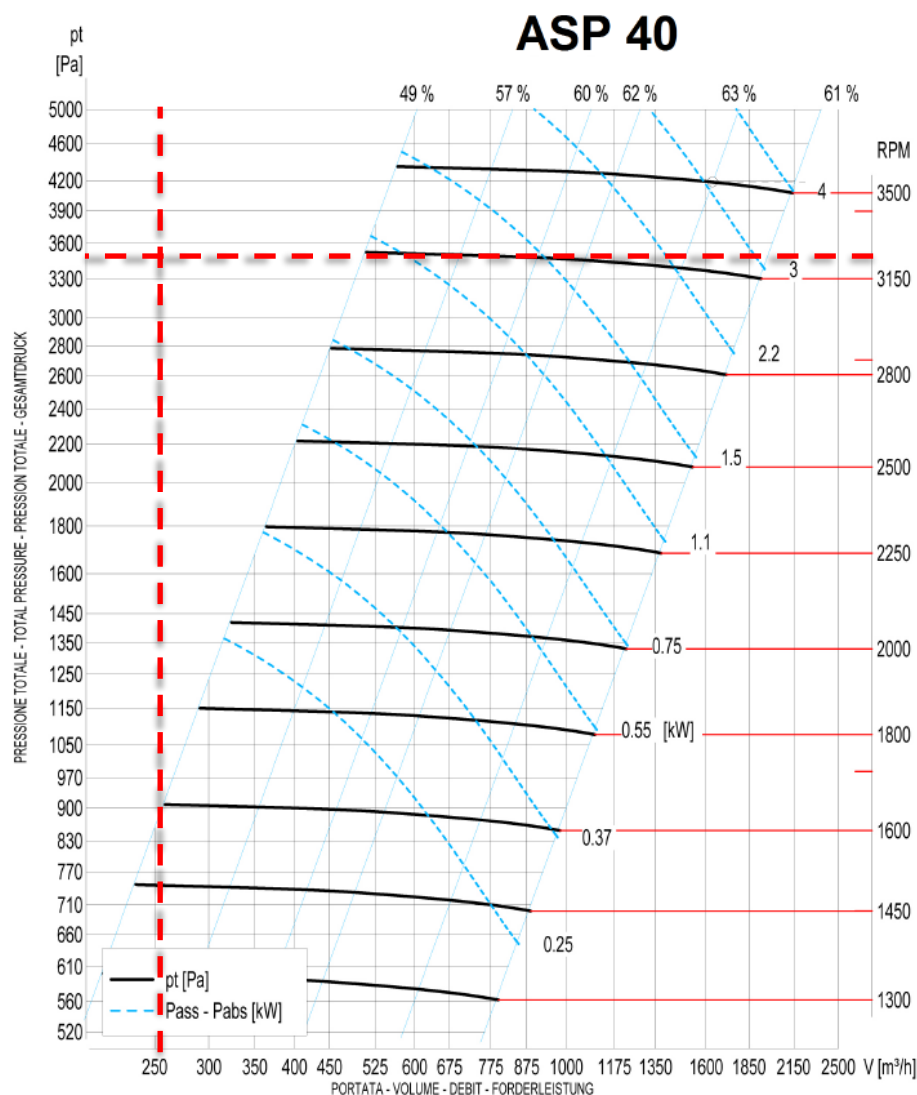
K-02 ESTRATTORE TR2

Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

In alternativa all'utilizzo dell'estrattore TR2 è possibile ipotizzare il riutilizzo dell'estrattore attualmente installato in TR3, dato che il relativo sistema di abbattimento viene in questa alternativa dismesso.



Il punto di lavoro richiesto risulta esterno alle condizioni di lavoro presentate nella curva caratteristica dell'estrattore: la portata richiesta è bassa rispetto alla prevalenza necessaria. Da una prima analisi potrebbe inoltre essere necessario cambiare il motore associato all'estrattore, attualmente di 2,2 kW che non risulta sufficiente allo scopo. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito, anche se l'estrattore risulta potenzialmente più adatto allo scopo rispetto all'estrattore TR2.

5.4 ALTERNATIVA 3.1 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON PRETRATTAMENTO DEDICATO A TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E PORTATE RICALCOLATE

L'alternativa 3.1 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. Il flusso 2 viene pretrattato con lo scrubber della vecchia linea TR3. Il preriscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e la colonna con carboni attivi sono bypassabili in base alle esigenze. Successivamente il flusso 2 viene convogliato con il flusso 1 e il flusso 3 nella nuova linea di trattamento TR1, composta da scrubber, riscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e colonna a carboni attivi. A valle viene aggiunto un secondo stadio di carboni attivi ex novo e bypassabile in base alle necessità. Durante le successive fasi di ingegneria si potrà valutare di installare i due sistemi a carboni attivi TR1 in modalità "lead and lag": filtri in serie con possibilità di invertire l'ordine di passaggio attraverso i filtri (INGRESSO->FILTRO A->FILTRO B->EMISSION IN ATMOSFERA oppure INGRESSO->FILTRO B->FILTRO A->EMISSION IN ATMOSFERA).

In Figura 5-4 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

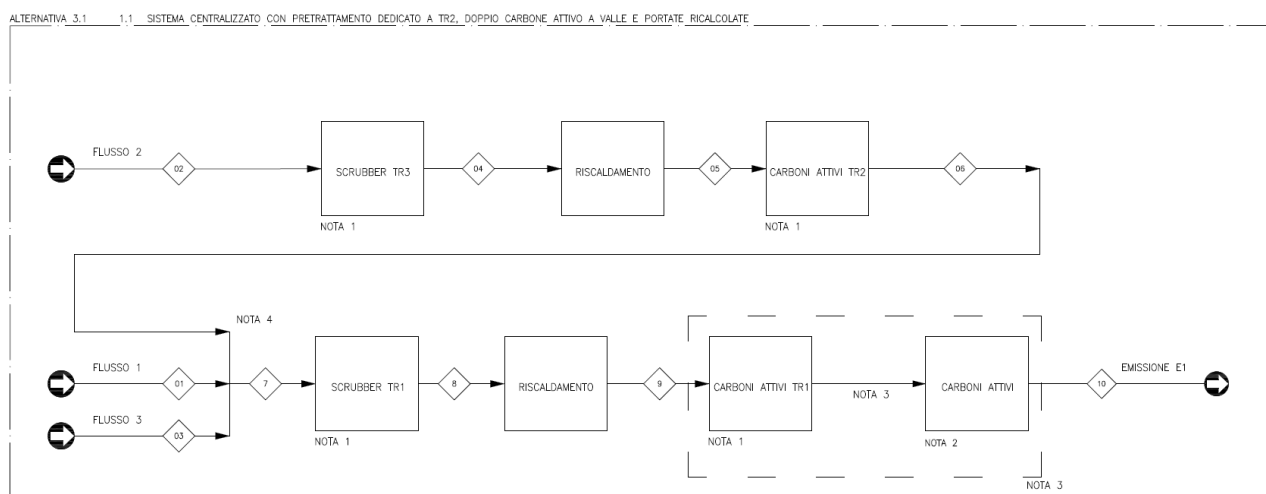


Figura 5-4 Schema a blocchi alternativa 3.1

In questa soluzione, le portate circolanti nelle linee di trattamento vengono modificate in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si riportano di seguito i confronti con le nuove condizioni operative di portata:

- Per il pretrattamento del flusso 2, lo scrubber TR3 è risultato sottodimensionato. Risulta necessario effettuare una nuova verifica del dimensionamento con la portata estratta di design per lo scrubber TR3. Da tale verifica è possibile desumere che lo scrubber TR3 risulta adeguato al trattamento della nuova portata ricalcolata
- La colonna a carboni attivi TR2 esistente risulta idonea al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il trattamento del flusso 2 e il contestuale finissaggio dei flussi 1 e 3, la nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1 risulta pari a 2850 Nm³/h. Di conseguenza il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.

5.4.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un’umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l’installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 2850 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%

T_{USCITA} (calcolata) = 42,5°C
 Potenza installata preliminare = 11 Kw

PK-02 RISCALDAMENTO TR2

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare = 250 Nm³/h
 $T_{INGRESSO}$ = 30°C
 $UR_{INGRESSO}$ = 100%
 UR_{USCITA} (richiesta) = 50%
 T_{USCITA} (calcolata) = 42,5°C
 Potenza installata preliminare = 1,1 kW

5.4.2 Verifica estrattori

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-4 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt. 3.1

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	2850 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	7,5 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	250 Nm ³ /h	350 mmH ₂ O / ≈3500 Pa	0,55 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

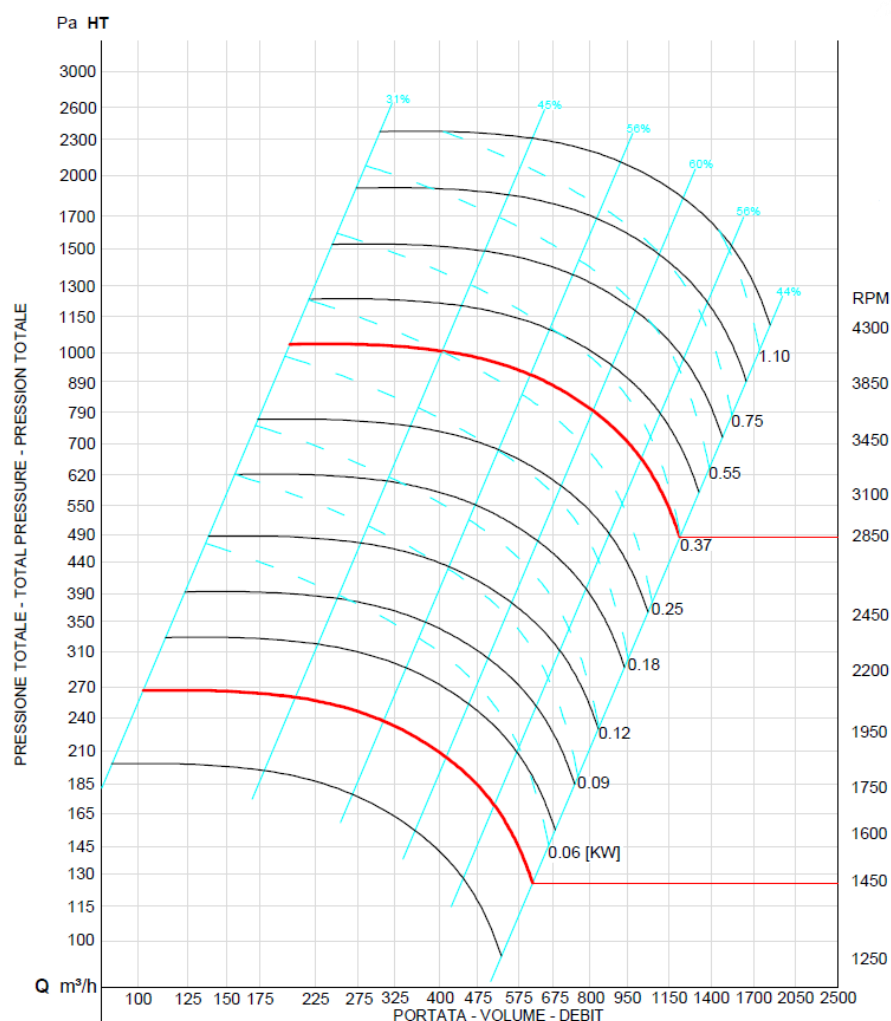
Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata = 4000 Nm³/h
 Prevalenza = 350 mmH₂O
 Potenza installata = 7,5 kW

La potenza dell'estrattore risulta in linea per l'utilizzo nell'alternativa analizzata. Non essendo però disponibile una curva di lavoro dello stesso ed essendo il punto di funzionamento richiesto diverso (portata minore, prevalenza maggiore), non è certo che l'estrattore esistente possa coprire il nuovo punto di lavoro. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare il punto di lavoro richiesto e la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

K-02 ESTRATTORE TR2

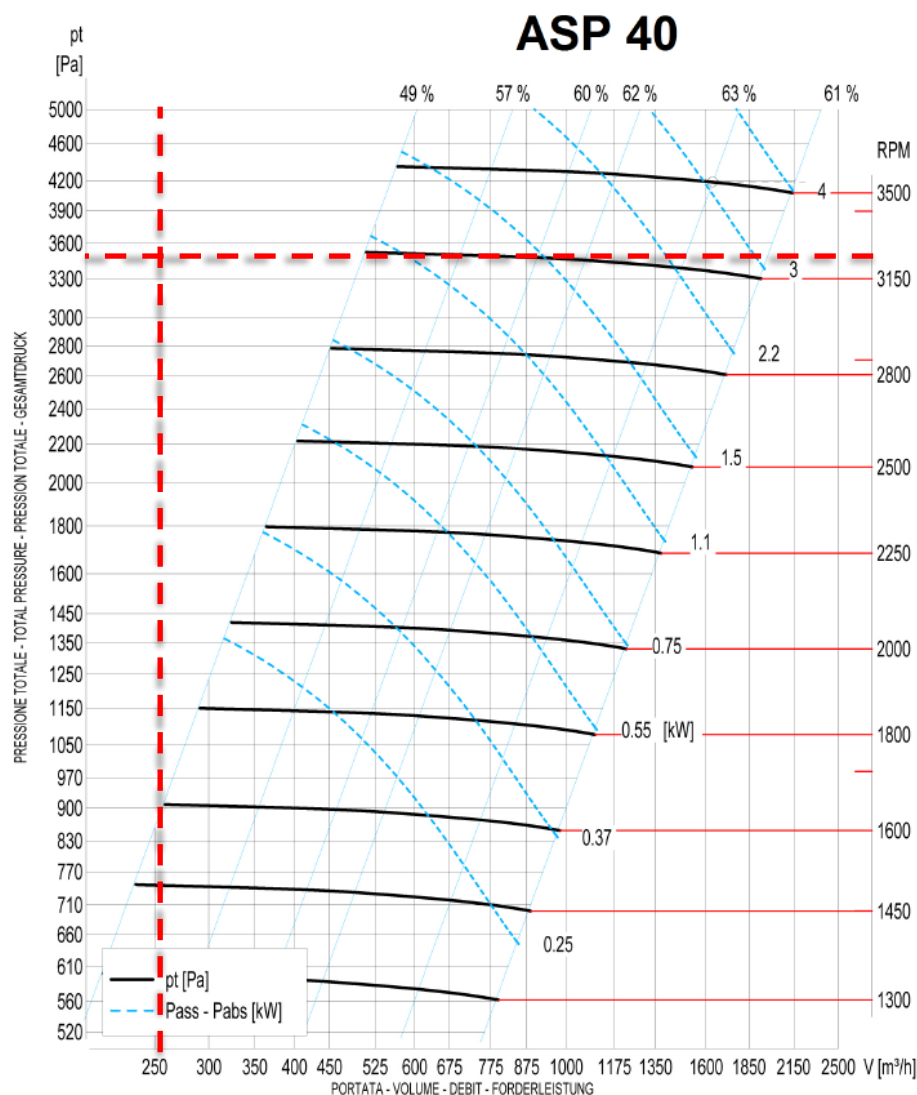
Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

In alternativa all'utilizzo dell'estrattore TR2 è possibile ipotizzare il riutilizzo dell'estrattore attualmente installato in TR3, dato che il relativo sistema di abbattimento viene in questa alternativa dismesso.

Poiché infatti le vasche 45-46, attualmente collettate nel sistema di trattamento TR3, verrebbero collettate direttamente al sistema di trattamento TR1, per il pre-trattamento TR2 si utilizzerebbero lo scrubber TR3 e il relativo estrattore.



Il punto di lavoro richiesto risulta esterno alle condizioni di lavoro presentate nella curva caratteristica dell'estrattore: la portata richiesta è bassa rispetto alla prevalenza necessaria. Da una prima analisi potrebbe inoltre essere necessario cambiare il motore associato all'estrattore, attualmente di 2,2 kW che non risulta sufficiente allo scopo. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito, anche se l'estrattore risulta potenzialmente più adatto allo scopo rispetto all'estrattore TR2.

5.5 ALTERNATIVA 4 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON DOPPIO SCRUBBER DI PRETRATTAMENTO PER TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E CON PORTATE RICALCOLATE

L'alternativa 4 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. In aggiunta viene valutato l'inserimento di un'ulteriore unità di trattamento a valle del sistema. Nello specifico, si prevede l'impiego degli scrubber della linea TR2 (scrubber a piatti) e TR3 per pretrattare il flusso 2. A valle del pretrattamento, i tre flussi vengono convogliati verso la linea TR1 composta da scrubber, riscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e carboni attivi. A valle viene aggiunto un secondo stadio di carboni attivi ex novo e bypassabile in base alle necessità. Durante le successive fasi di ingegneria si potrà valutare di installare i due sistemi a carboni attivi TR1 in modalità "lead and lag": filtri in serie con possibilità di invertire l'ordine di passaggio attraverso i filtri (INGRESSO->FILTRO A->FILTRO B->EMISSION IN ATMOSFERA oppure INGRESSO->FILTRO B->FILTRO A->EMISSION IN ATMOSFERA).

In Figura 5-5 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

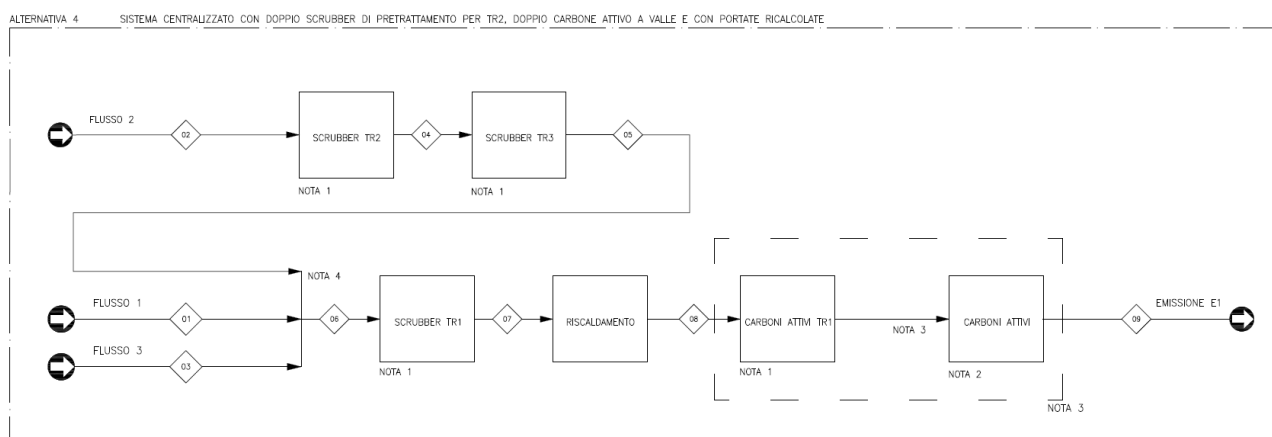


Figura 5-5 Schema a blocchi alternativa 4

In questa soluzione, le portate circolanti nelle linee di trattamento vengono modificate in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si riportano di seguito i confronti con le nuove condizioni operative di portata:

- Per il primo step del pretrattamento del flusso 2, lo scrubber TR2 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il secondo step del pretrattamento del flusso 2, lo scrubber TR3 è stato già verificato con esito positivo nell’alternativa 3 per le portate estratte di design. Di conseguenza lo scrubber TR3 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il trattamento del flusso 2 e il contestuale finissaggio dei flussi 1 e 3, la nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1 risulta pari a 2850 Nm³/h. Di conseguenza il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.

La colonna a carboni attivi posta a valle del TR1 esistente è considerata delle medesime dimensioni del filtro a carboni attivi TR1 esistente.

5.5.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un’umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l’installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 2850 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 11 Kw

5.5.2 Verifica estrattori

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-5 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.4

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	2850 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	7,5 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	250 Nm ³ /h	300 mmH ₂ O / ≈3000 Pa	0,37 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata = 4000 Nm³/h

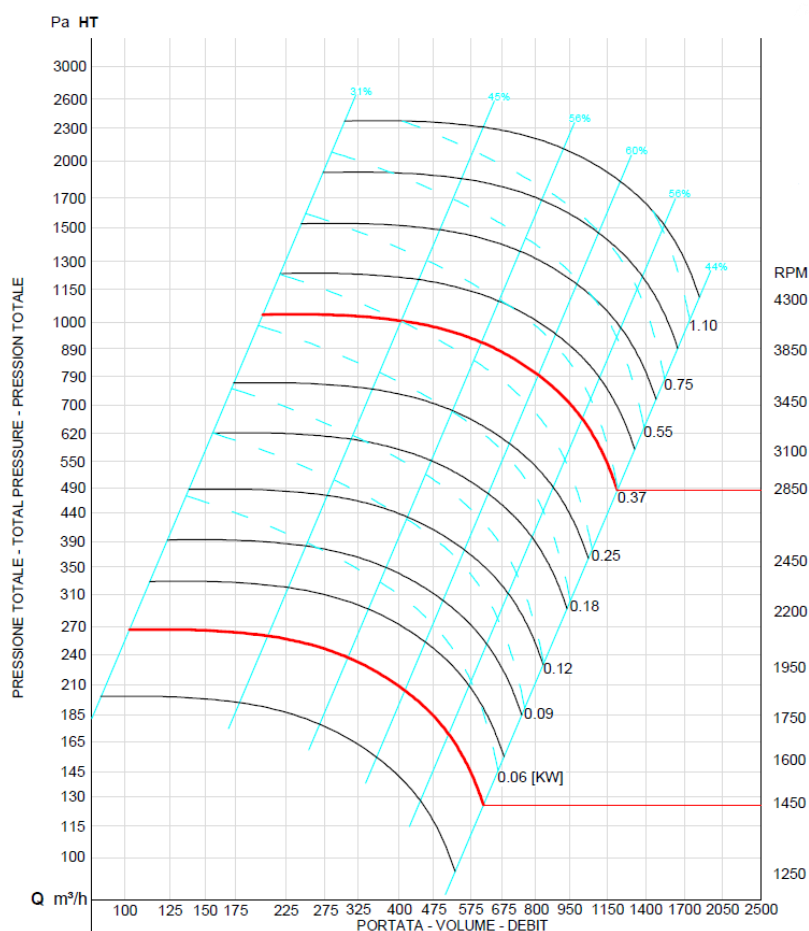
Prevalenza = 350 mmH₂O

Potenza installata = 7,5 kW

La potenza dell'estrattore risulta in linea per l'utilizzo nell'alternativa analizzata. Non essendo però disponibile una curva di lavoro dello stesso ed essendo il punto di funzionamento richiesto diverso (portata minore, prevalenza maggiore), non è certo che l'estrattore esistente possa coprire il nuovo punto di lavoro. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare il punto di lavoro richiesto e la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

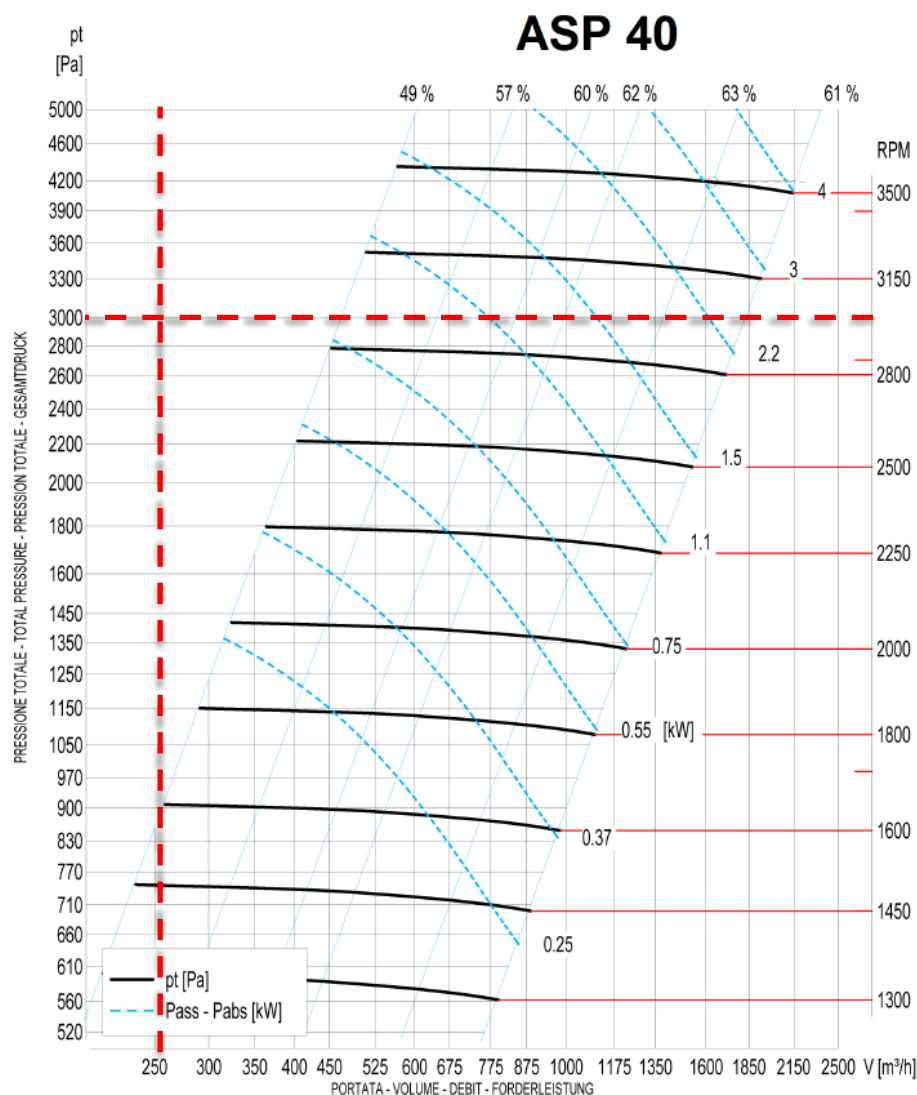
K-02 ESTRATTORE TR2

Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

In alternativa all'utilizzo dell'estrattore TR2 è possibile ipotizzare il riutilizzo dell'estrattore attualmente installato in TR3, dato che il relativo sistema di abbattimento viene in questa alternativa dismesso.



Il punto di lavoro richiesto risulta esterno alle condizioni di lavoro presentate nella curva caratteristica dell'estrattore: la portata richiesta è bassa rispetto alla prevalenza necessaria. Da una prima analisi potrebbe inoltre essere necessario cambiare il motore associato all'estrattore, attualmente di 2,2 kW che non risulta sufficiente allo scopo. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito, anche se l'estrattore risulta potenzialmente più adatto allo scopo rispetto all'estrattore TR2.

5.6 ALTERNATIVA 5 – SISTEMA CENTRALIZZATO CON DOPPIO SCRUBBER E CARBONI ATTIVI DI PRETRATTAMENTO PER TR2, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E CON PORTATE RICALCOLATE

L'alternativa 5 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. In aggiunta viene valutato l'inserimento di un'ulteriore unità di trattamento a valle del sistema. Nello specifico, si prevede l'impiego degli scrubber della linea TR2 (scrubber a piatti) e TR3 e dei carboni attivi della linea TR2 per pretrattare il flusso 2. A valle del pretrattamento, i tre flussi vengono convogliati verso la linea TR1 composta da scrubber, riscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e carboni attivi. A valle viene aggiunto un secondo stadio di carboni attivi ex novo e bypassabile in base alle necessità. Durante le successive fasi di ingegneria si potrà valutare di installare i due sistemi a carboni attivi TR1 in modalità "lead and lag": filtri in serie con possibilità di invertire l'ordine di passaggio attraverso i filtri (INGRESSO->FILTRO A->FILTRO B->EMISSION IN ATMOSFERA oppure INGRESSO->FILTRO B->FILTRO A->EMISSION IN ATMOSFERA).

In Figura 5-6 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

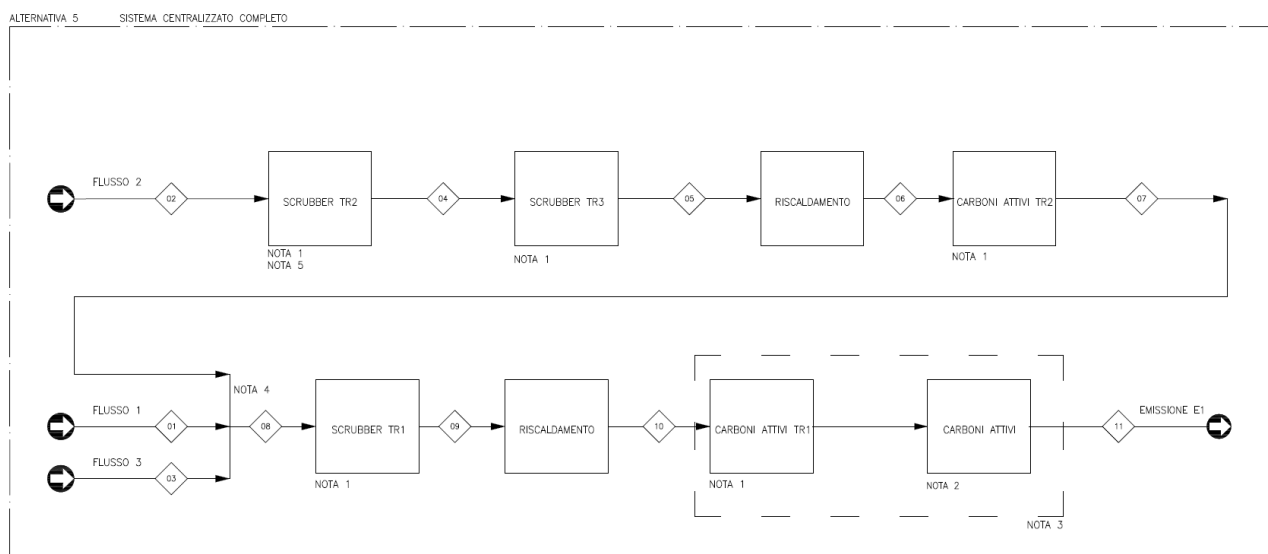


Figura 5-6 Schema a blocchi alternativa 5

In questa soluzione, le portate circolanti nelle linee di trattamento vengono modificate in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si riportano di seguito i confronti con le nuove condizioni operative di portata:

- Per il primo step del pretrattamento del flusso 2, lo scrubber TR3 è stato già verificato con esito positivo nell’alternativa 3 per le portate estratte di design. Di conseguenza lo scrubber TR3 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il secondo step del pretrattamento del flusso 2, sia lo scrubber che i carboni attivi TR2 esistenti risultano idonei al trattamento della nuova portata di progetto.
- Per il trattamento del flusso 2 e il contestuale finissaggio dei flussi 1 e 3, la nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1 risulta pari a 2850 Nm³/h. Di conseguenza il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.

La colonna a carboni attivi posta a valle del TR1 esistente è considerata delle medesime dimensioni del filtro a carboni attivi TR1 esistente.

5.6.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Di seguito un dimensionamento preliminare delle apparecchiature nuove previste.

PK-01 RISCALDAMENTO TR1

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un’umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l’installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 2850 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%

UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 11 Kw

PK-02 RISCALDAMENTO TR2

Il gas proveniente dallo scrubber è saturo in acqua al 100%. Al fine di ottenere un'umidità relativa (UR) pari al 50%, si prevede l'installazione di un sistema di riscaldamento in linea (installato con sistema dedicato sulla tubazione di collegamento scrubber-carbone attivo) finalizzato ad innalzare la temperatura di circa 10°C. Il sistema è dimensionato in condizioni estive (considerata temperatura aria di estrazione a 30°C), che risulta più gravoso in termini di potenza necessaria.

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata da scaldare	= 250 Nm ³ /h
T _{INGRESSO}	= 30°C
UR _{INGRESSO}	= 100%
UR _{USCITA} (richiesta)	= 50%
T _{USCITA} (calcolata)	= 42,5°C
Potenza installata preliminare	= 1,1 Kw

5.6.2 Verifica estrattori

Di seguito una verifica preliminare delle portate/prevalenze/potenze calcolate in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con gli estrattori disponibili.

Tabella 5-6 Portate/prevalenze/potenze calcolate Alt.5

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	2850 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	7,5 kW
K-02 ESTRATTORE TR2	250 Nm ³ /h	450 mmH ₂ O / ≈4500 Pa	0,55 kW

K-01 ESTRATTORE TR1

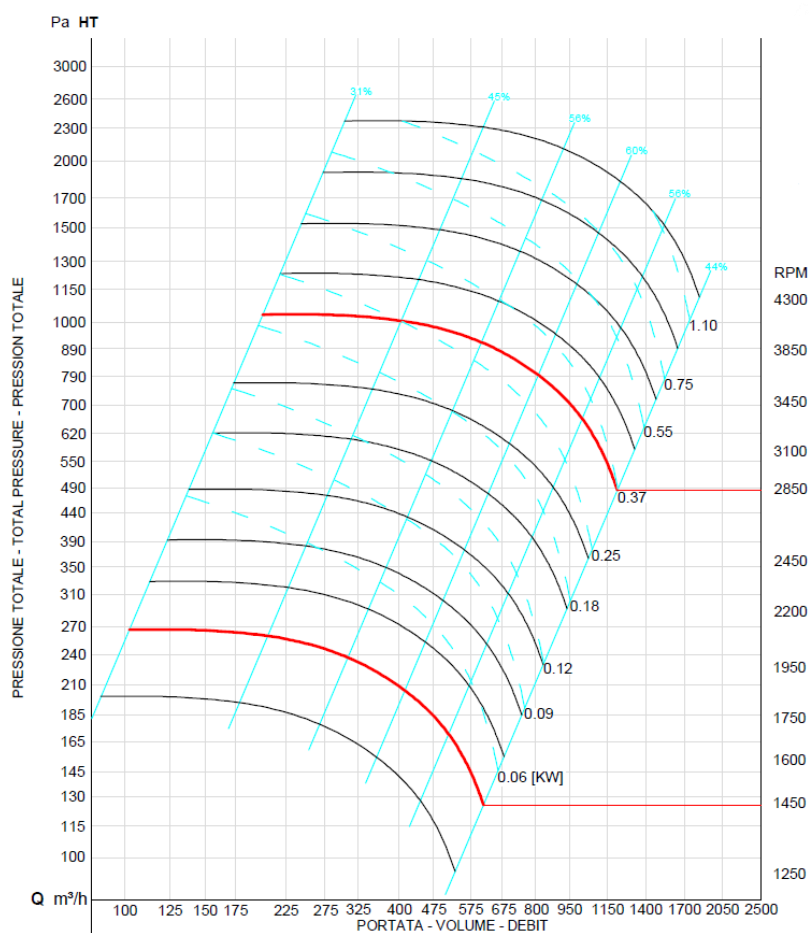
Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata	= 4000 Nm ³ /h
Prevalenza	= 350 mmH ₂ O
Potenza installata	= 7,5 kW

La potenza dell'estrattore risulta in linea per l'utilizzo nell'alternativa analizzata. Non essendo però disponibile una curva di lavoro dello stesso ed essendo il punto di funzionamento richiesto diverso (portata minore, prevalenza maggiore), non è certo che l'estrattore esistente possa coprire il nuovo punto di lavoro. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare il punto di lavoro richiesto e la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

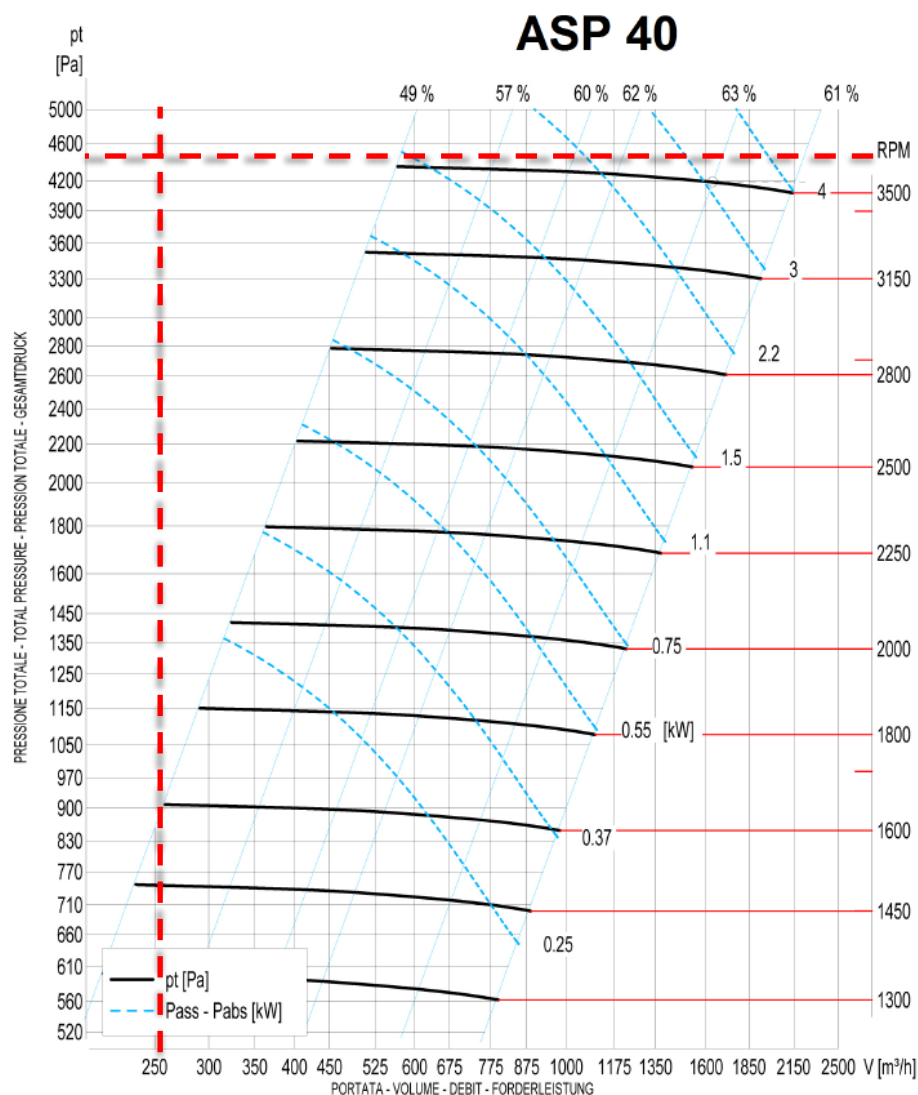
K-02 ESTRATTORE TR2

Il sistema ha la curva di lavoro indicata nella seguente figura.



L'estrattore non risulta in linea con le necessità, presentando una prevalenza inferiore rispetto a quanto necessario. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito.

In alternativa all'utilizzo dell'estrattore TR2 è possibile ipotizzare il riutilizzo dell'estrattore attualmente installato in TR3, dato che il relativo sistema di abbattimento viene in questa alternativa dismesso.



Il punto di lavoro richiesto risulta esterno alle condizioni di lavoro presentate nella curva caratteristica dell'estrattore: la portata richiesta è bassa rispetto alla prevalenza necessaria. Da una prima analisi potrebbe inoltre essere necessario cambiare il motore associato all'estrattore, attualmente di 2,2 kW che non risulta sufficiente allo scopo. È necessario effettuare ulteriori approfondimenti in merito, anche se l'estrattore risulta potenzialmente più adatto allo scopo rispetto all'estrattore TR2.

6 CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE PROPOSTE

In Tabella 6-1 si riporta il confronto tra le alternative proposte, andando a confrontare i costi per gli interventi impiantistici, il consumo di carbone attivo, l'affidabilità del sistema nel garantire il rispetto dei limiti emissivi e l'utilizzo di spazio (considerando l'occupazione degli spazi liberi attualmente presenti in impianto).

Tabella 6-1 Confronto alternative proposte

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 3.1	Alternativa 4	Alternativa 5
CAPEX – INTERVENTI IMPIANTISTICI	BASSO	MEDIO	ALTO	MEDIO/ALTO	ALTO	ALTO
CONSUMO CARBONE - REAGENTI	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO/BASSO	BASSO	MEDIO/BASSO
RISCHIO DI NON RISPETTO LIMITI EMISSIONE	ALTO	MEDIO	BASSO	BASSO	BASSO	BASSO
UTILIZZO DI SPAZIO	BASSO	BASSO	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO
CONSUMO ELETTRICO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO/ALTO

Nel calcolo dei CAPEX di impianto sono state considerate le seguenti voci:

- Apparecchiature
- Piping e montaggi
- Opere elettriche
- Strumentazione
- Opere civili
- Servizi di ingegneria e di supervisione alla costruzione
- Oneri per la sicurezza
- Contingenza (30%)

Per quanto riguarda i costi relativi ai servizi di ingegneria e di supervisione alla costruzione è stata considerata una percentuale sul costo d'impianto. Tale costo può coprire le attività di una ditta esterna o il tempo impiegato dal personale SAI che dovesse seguire la realizzazione dell'impianto.

La stima effettuata ha un'accuratezza $\pm 30\%$.

Nella valutazione dei costi non sono compresi:

- attività di permitting;
- attività di manualistica;
- attività relativa alla certificazione dell'impianto;
- eventuali costi di palificazioni di fondazioni;
- costi relativi ad eventuali rimozioni o deviazioni di tubazioni, cavi elettrici, situati nelle aree oggetto degli interventi ma non inerenti al progetto;
- smantellamento di opere e apparecchiature;
- eventuali parti di ricambio;
- analisi di laboratorio;
- tasse e permessi vari;
- assicurazioni.

A valle di un'analisi comparativa tra le alternative analizzate la Committente ha selezionato l'alternativa 3.1 quale alternativa da sviluppare nelle successive fasi di ingegneria/esecuzione.

7 INDICAZIONI PRELIMINARI SUL TRANSITORIO DURANTE LE ATTIVITA' DI CANTIERE

Si identificano preliminarmente le seguenti fasi di cantierizzazione per minimizzare i fermi impianto:

1. FASE 1: Predisposizione delle nuove tubazioni di collegamento tra l'ingresso del trattamento TR3 esistente (flusso 3) e l'ingresso del trattamento TR1 e delle nuove tubazioni di collegamento tra l'ingresso del trattamento TR2 esistente (flusso 3) e l'ingresso del trattamento TR1. Durante questa fase non c'è interruzione della funzionalità di impianto.
2. FASE 2: Scollegamento della tubazione di ingresso del flusso E3 dal trattamento TR3 e relativo collegamento a TR1. Durante questa fase il sistema di trattamento TR3 (flusso 3) e il sistema di trattamento TR1 (flusso 1) devono essere spenti per permettere le operazioni di collegamento in sicurezza. A fine operazioni sarà possibile ripristinare il funzionamento del sistema di trattamento TR1 che tratterà sia il flusso 1 che il flusso 3. Il flusso E2 continua ad essere trattato attraverso il trattamento TR2.
3. FASE 3: Smontaggio del sistema di trattamento TR3, portando a terra lo scrubber TR3 e i carboni attivi TR3 A/B. Nessuna modifica alla funzionalità d'impianto rispetto al punto precedente.
4. FASE 4: Posizionamento dello scrubber TR3 in prossimità dei carboni attivi TR2 per un suo successivo utilizzo per il pretrattamento del flusso 2. Nessuna modifica alla funzionalità d'impianto rispetto al punto precedente.
5. FASE 5: Scollegamento della tubazione di ingresso del flusso E2 dallo scrubber TR2 e relativo collegamento allo scrubber TR3. Collegamento dell'uscita dello scrubber TR3 ai carboni attivi TR2. Durante questa fase il sistema di trattamento TR2 (flusso 2) deve essere spento per permettere le operazioni di collegamento in sicurezza. Qualora ritenuto opportuno il riutilizzo dei carboni attivi TR3 A/B (di proprietà) al posto dei carboni attivi a noleggio attualmente installati in TR2, durante questa fase sarà anche necessario effettuare la sostituzione dei carboni attivi TR2 con i carboni attivi TR3.
6. FASE 6: Collegamento dell'uscita dei carboni del trattamento del flusso 2 al trattamento TR1. Durante questa fase tutto il sistema di trattamento delle emissioni dovrà essere spento per permettere le operazioni di collegamento in sicurezza.
7. FASE 7: Ripristino della funzionalità dell'impianto e messa a regime. In questa fase deve essere verificato la corretta ripartizione delle portate estratte ed eventualmente corrette. A tal fine sarà necessario installare una presa campione e una valvola manuale in prossimità di ogni utenza aspirata, in modo tale da poter verificare la portata estratta tramite misuratore di flusso portatile e conseguente regolazione della valvola manuale per parzializzare le portate.

8 SISTEMA DI TRATTAMENTO FUMI PER I SERBATOI S9/1 E S9/2

In aggiunta a quanto descritto nell'alternativa 3.1, la Committente ha optato per il collettamento dei serbatoi S9/1 e S9/2 già autorizzati allo stoccaggio preliminare e al trattamento D9 di rifiuti liquidi anche pericolosi. Pertanto, diventa necessario adottare un sistema di trattamento fumi (che sarà di seguito denominato TR4) per i serbatoi sopra citati, finalizzato a massimizzare la rimozione specifica dei contaminanti volatilizzati dai rifiuti stoccati.

8.1 Valutazione della portata estratta

Di seguito vengono riportate le volumetrie dei serbatoi S9/1 e S9/2:

<i>V totale cad</i>	<i>36 m³</i>
<i>Diametro</i>	<i>3 m</i>

La portata aspirata da ciascun serbatoio (Flusso 4) viene determinata in accordo alla “*Portata estratta design*” indicata in Ricambi ora tipici per deodorizzazione ambienti confinati in impianti di trattamento delle acque reflue urbane Tabella 4-1. Si è considerata un'estrazione più alta (0,5 ricambi aria/ora) per garantire un adeguato ricambio.

FLUSSO 4:

S9/1 e S9/2:

<i>Volume</i>	<i>36 m³ (ciascuno)</i>
<i>Ricambi</i>	<i>0,5 ricambi aria/ora</i>
<i>Portata</i>	<i>18 m³/h (ciascuno)</i>

TOTALE FLUSSO 4 = 36 Nm³/h

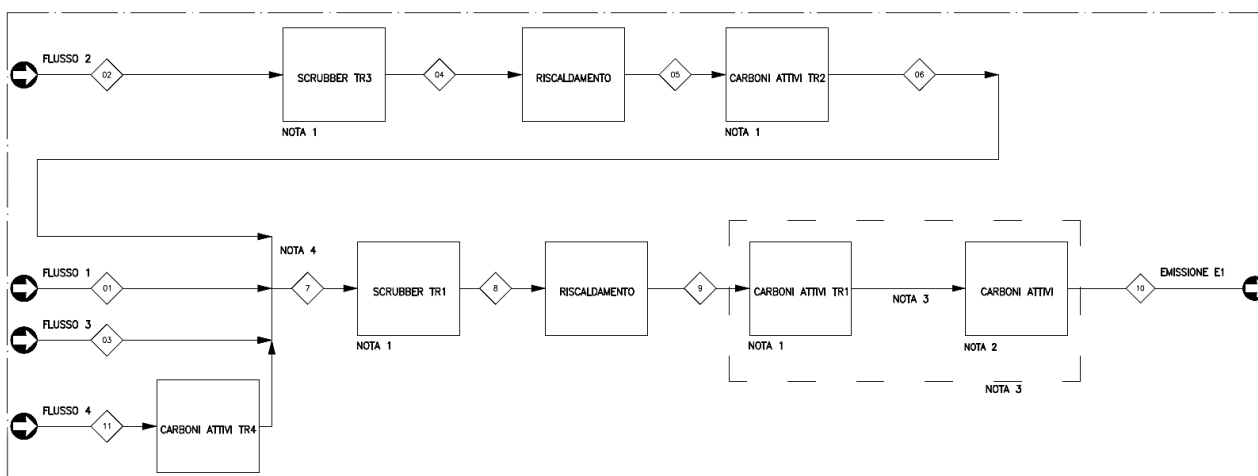
8.2 Definizione del nuovo sistema di trattamento fumi

Il sistema di trattamento proposto nell'alternativa 3.1 viene mantenuto. In aggiunta, per il trattamento TR4 si prevede l'inserimento di un filtro a carboni attivi, che riceve il flusso proveniente dai due serbatoi S9/1 e S9/2.

Successivamente, il flusso 4 viene convogliato con il flusso 1, il flusso 2 e il flusso 3 nella linea di trattamento TR1.

In Figura 8-1 si riporta uno schema semplificato del trattamento previsto:

ALTERNATIVA 3.1 SISTEMA CENTRALIZZATO CON PRETRATTAMENTO DEDICATO A TR2, PRETRATTAMENTO CON CARBONI ATTIVI DEDICATO A TR4, DOPPIO CARBONE ATTIVO A VALLE E PORTATE RICACOLATE



NOTA 1: IMPIANTI ATTUALMENTE ESISTENTI

NOTA 2: NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO IPOTIZZATO A NOLEGGIO, IN UNA PRIMA FASE SARÀ POSSIBILE PREVEDERE LO SPAZIO SENZA INSTALLARE IL MACCHINARIO CHE POTRÀ ESSERE AGGIUNTO QUALORA LE ANALISI AL PUNTO DI EMISSIONE FINALE EVIDENZINO UN RISCHIO DI SUPERAMENTO DEL LIMITE.

NOTA 3: CARBONI ATTIVI IN MODALITÀ LEAD AND LAG, SARÀ POSSIBILE BYPASSARE UNA DELLE DUE SEZIONI IN CASO DI NECESSITÀ MANUTENTIVE O QUALORA SI RENDERESSE NON NECESSARIO UN DOPPIO STADIO DI FILTRAZIONE.

NOTA 4: DURANTE LE SUCCESSIVE FASI DI INGEGNERIA SARÀ NECESSARIO REALIZZARE UN SISTEMA AEREAULICO ADEGUATO AL FINE DI EVITARE SBILANCIAMENTI NELLE PORTATE ESTRATTE DAI VARI RAMI DEL SISTEMA.

Figura 8-1 Schema a blocchi alternativa 3.1 con aggiunta di TR4

Rispetto all'alternativa 3.1, il flusso indirizzato a TR1 aumenta in modo trascurabile (circa il 1-2%) a causa del contributo del flusso 4 dai serbatoi S9/1 e S9/2. Gli altri flussi circolanti nel sistema rimangono invariati.

8.2.1 Dimensionamento nuove apparecchiature

Il dimensionamento preliminare del filtro è stato effettuato considerando il tempo di contatto e la velocità di filtrazione. Tali parametri sono stati selezionati in accordo alla normativa regionale di riferimento relativa al dimensionamento degli impianti di trattamento delle emissioni gassose, la DETERMINAZIONE N. 4606 del 04/06/1999 (DDGA 4606 Regione Emilia-Romagna), e alla normativa lombarda (DGR IX/3552 Regione Lombardia). L'altezza del riempimento calcolata soddisfa la DDGA 4606 Regione Emilia-Romagna e il DGR IX/3552 Regione Lombardia. I valori di riferimento per il tempo di contatto, la velocità di filtrazione e l'altezza del riempimento sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 8-1 Valori di riferimento per il tempo di contatto, la velocità di filtrazione e l'altezza del riempimento

Parametro	DDGA 4606 Regione Emilia-Romagna	DGR IX/3552 Regione Lombardia
Tempo di contatto	>1 s	>1 s
Velocità di filtrazione	0,25÷0,5 m/s	<0,4 m/s per carboni da 4 mm Ø <0,3 m/s per carboni da 3 mm Ø
Altezza riempimento	0,5÷1 m	>0,4 m

A titolo cautelativo, per garantire una più efficace rimozione, si sono considerate velocità e tempi di contatto più cautelativi. Tali accorgimenti permettono inoltre di minimizzare le perdite di carico di questa sezione. Di seguito un dimensionamento preliminare del nuovo filtro a carboni attivi previsto.

Tabella 8-2 Dimensionamento preliminare carbone attivo TR4

Dimensionamento filtro carbone attivo TR4	
Portata in ingresso calcolata (flusso 4)	36 Nm ³ /h
Portata di design	50 Nm ³ /h
Tempo di contatto	3 s
Velocità di filtrazione	0,15 m/s
Altezza riempimento	0,6 m
Diametro del filtro	0,4 m

8.2.2 Verifica sistema di abbattimento esistente

La nuova portata in ingresso al sistema di trattamento TR1, costituita dai flussi 1, 2 3 (già presenti nell'alternativa 3.1) e dal flusso 4 (trattato con il filtro a carboni attivi in TR4), risulta pari a 2900 Nm³/h. Di conseguenza il sistema TR1 esistente risulta idoneo al trattamento della nuova portata di progetto.

8.2.3 Verifica estrattore TR1 (K-01)

Di seguito una verifica preliminare della portata/prevalenza/potenza calcolata in base alle condizioni di esercizio e a quanto riportato in paragrafo 4.4 per un confronto con l'estrattore K-01 disponibile.

Tabella 8-3 Portate/prevalenze/potenze calcolate

Parametro	Portata	Prevalenza	Potenza
K-01 ESTRATTORE TR1	2900 Nm ³ /h	500 mmH ₂ O / ≈5000 Pa	7,5 kW

Il sistema ha le seguenti caratteristiche:

Portata	= 4000 Nm ³ /h
Prevalenza	= 350 mmH ₂ O
Potenza installata	= 7,5 kW

La potenza dell'estrattore risulta in linea per l'utilizzo nel sistema di trattamento analizzato. Non essendo però disponibile una curva di lavoro dello stesso ed essendo il punto di funzionamento richiesto diverso (portata minore, prevalenza maggiore), non è certo che l'estrattore esistente possa coprire il nuovo punto di lavoro. Nelle successive fasi di ingegneria sarà necessario verificare il punto di lavoro richiesto e la possibilità di installare un inverter per regolare il funzionamento dell'estrattore. Qualora il punto di lavoro presenti un punto di funzionamento con portata/prevalenza troppo basso, sarà necessario installare un nuovo estrattore dedicato.

8.2.4 Planimetria

Nella planimetria in Figura 8-2 si riporta l'aggiunta dei carboni attivi TR4 per il trattamento del flusso 4, contenente i fumi generati dallo stoccaggio dei rifiuti liquidi nei serbatoi S9/1 e S9/2, che si unirà ai flussi 1, 2 e 3 nel sistema di trattamento TR1.

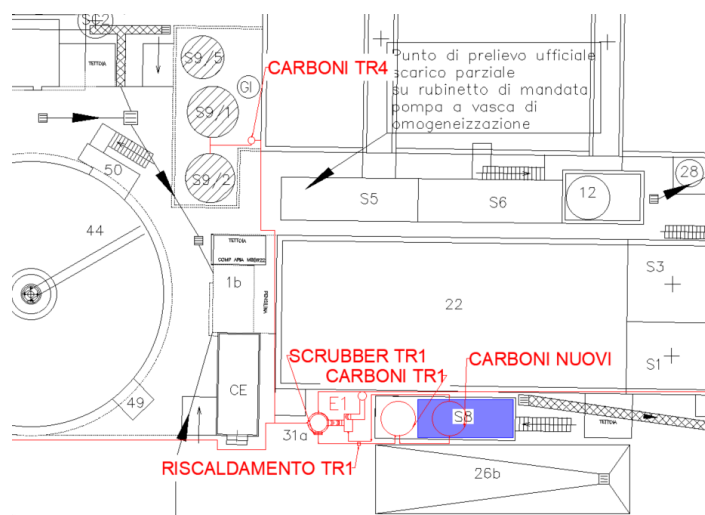


Figura 8-2 Planimetria con l'aggiunta del filtro a carboni attivi TR4

9 CONCLUSIONI

La redazione dello studio concettuale ha permesso di valutare diverse alternative impiantistiche per l'ottimizzazione del sistema di trattamento delle emissioni dell'impianto SAI di Porto Corsini. In accordo a SAI è stata selezionata l'alternativa 3.1 come soluzione migliore tra le possibili analizzate.

L'alternativa 3.1 prevede l'impiego degli scrubber e delle colonne a carbone attivo attualmente esistenti, andando a modificare l'ordine di trattamento del flusso gassoso e le portate transitanti. Il flusso 2 viene pretrattato con lo scrubber della vecchia linea TR3. Il preriscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e la colonna con carboni attivi sono bypassabili in base alle esigenze. Successivamente il flusso 2 viene convogliato con il flusso 1 e il flusso 3 nella nuova linea di trattamento TR1, composta da scrubber, riscaldamento (per ridurre l'umidità relativa del flusso) e colonna a carboni attivi. A valle viene aggiunto un secondo stadio di carboni attivi ex novo e bypassabile in base alle necessità.

Con lo scopo di adottare un sistema di trattamento fumi anche per i serbatoi S9/1 e S9/2 si è proposto un ampliamento del sistema di trattamento dell'alternativa 3.1. Tale ampliamento prevede l'aggiunta di un filtro a carboni attivi, che riceve il flusso 4 proveniente dai due serbatoi. Successivamente il flusso 4 viene convogliato con il flusso 1, il flusso 2 e il flusso 3 nella linea di trattamento TR1.