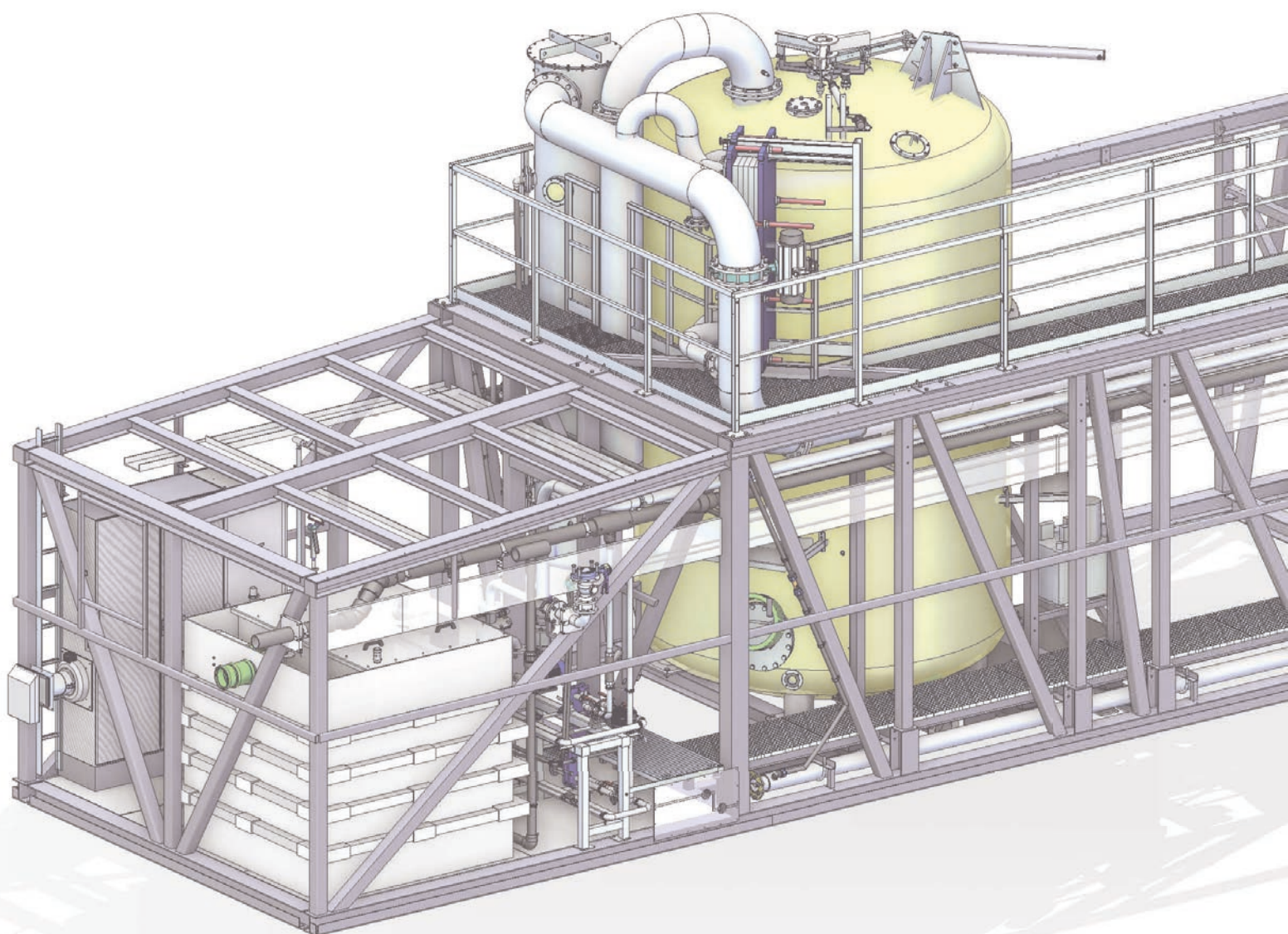
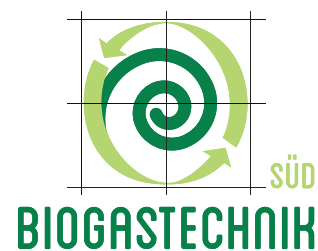


Vapogant

Evaporatore del digestato



**Scannerizzare
il codice QR**
Per ulteriori
informazioni e video!



Evaporatore del digestato

Vapogant

Il nostro impianto tratta i digestati dell'impianto di biogas, fino a ottenerne un concime concentrato. Con il calore residuo della CHP al digestato viene sottratta una parte d'acqua attraverso l'evaporazione sotto vuoto. Contemporaneamente l'azoto volatile viene legato in maniera tale da ridurre al minimo le perdite durante lo spargimento ed è reso disponibile sotto forma di soluzione a base di solfato d'ammonio (farmAS). L'obiettivo è ispessire o trasformare, tramite il calore residuo disponibile, il 100% dei prodotti di fermentazione generatisi nell'impianto di biogas.

EVAPORATORE DEL DIGESTATO VAPOGANT

Indice

Caratteristiche del Vapogant?.....	4
Bilancio di massa	8
Descrizione della procedura	9
Schemi di processo del Vapogant	10
E Dati sulle prestazioni e dati termici	12
Vaporatore del digestato	13
Prodotti	14
Produzione di concime minerale	15
Spargimento/stoccaggio	16
Riciclo del distillato	18
Sistema di raffreddamento	19
Tecnologia utilizzata	20
Planimetria	22

Caratteristiche del Vapogant



Stoccaggio

- Il digestato addensato ha un volume notevolmente minore e risparmia fino al 70 % di volume
- Evaporatore del digestato come alternativa alla costruzione di un ulteriore deposito di digestato
- La riforma della AwsV e DüV elimina le restrizioni dei depositi di digestato (secondo la normativa tedesca)
- Eccezionale addensamento del liquido
- non è necessario attenersi ad alcuna ordinanza sugli incidenti rilevanti (secondo la normativa tedesca)



Trasporto

- Meno volume significa meno viaggi (e minori sollecitazioni per strade e popolazione)
- Meno passaggi sul campo grazie a sostanze nutritive in forma concentrata
- Il rischio d'intemperie risulta ridotto e la forza d'impatto durante lo spargimento è maggiore





Emissioni

- Sistema chiuso al 100%
- Trattamento completo della condensa
- Nessun odore
- Nessuna fuoriuscita di gas
- Nessun rumore (60dB a 10 m)
- Nessuna polvere sottile
- Pompa del vuoto per il ricircolo dei gas di scarico nel corrispettivo sistema dell'impianto a biogas o filtro a carboni attivi



Sfruttamento termico

- Sfruttamento termico efficiente tutto l'anno
- Bonus KWK sicuro grazie alla produzione efficiente di concimi (Bonus tedesco)
- Facile integrazione negli impianti esistenti (anche in caso di sfruttamento termico parziale)
- Utilizzo multiplo (a più stadi) tramite sistema del vuoto
- Recupero di calore:
1. Evaporazione 2. Riscaldamento del fermentatore
- Riduzione completa del calore eseguita automaticamente



Gestione delle sostanze nutritive **farmAS®**

- Consente l'utilizzo di concime azotato oltre il limite di azoto di 170 kg
- Perdite di azoto estremamente ridotte durante lo stoccaggio e lo spargimento
- Valorizzazione del digestato in soluzione a base di solfato di ammonio trasportabile (farmAS®) e concime concentrato (farmCL®)
- Meno perdite di azoto a causa delle emissioni di ammoniaca sul campo, quindi meno spese per acquisti supplementari di azoto
- Migliore gestione delle sostanze nutritive: grazie al frazionamento, le sostanze nutritive possono essere usate in modo più efficace e mirato.



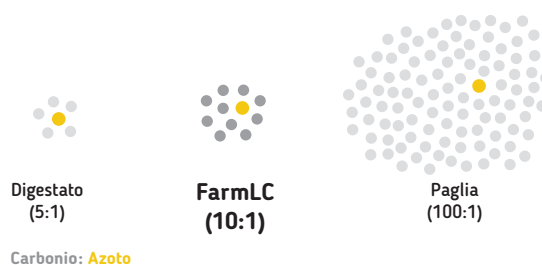
Spargimento/concimazione

- Migliore gestione delle sostanze nutritive
- Maggiore concentrazione di nutrienti:
 - Minor rischio in caso d'intemperie
 - Meno viaggi
 - Massima forza d'impatto
- Perdite di azoto sono estremamente ridotte
- Riduzione dell'acquisto di concime supplementare
- Beneficio aggiuntivo apportato dalla concimazione con zolfo

FarmLC (liquid compost)

Rapporto C-N ottimale

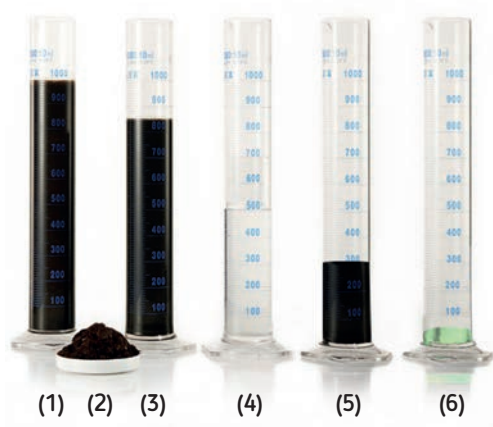
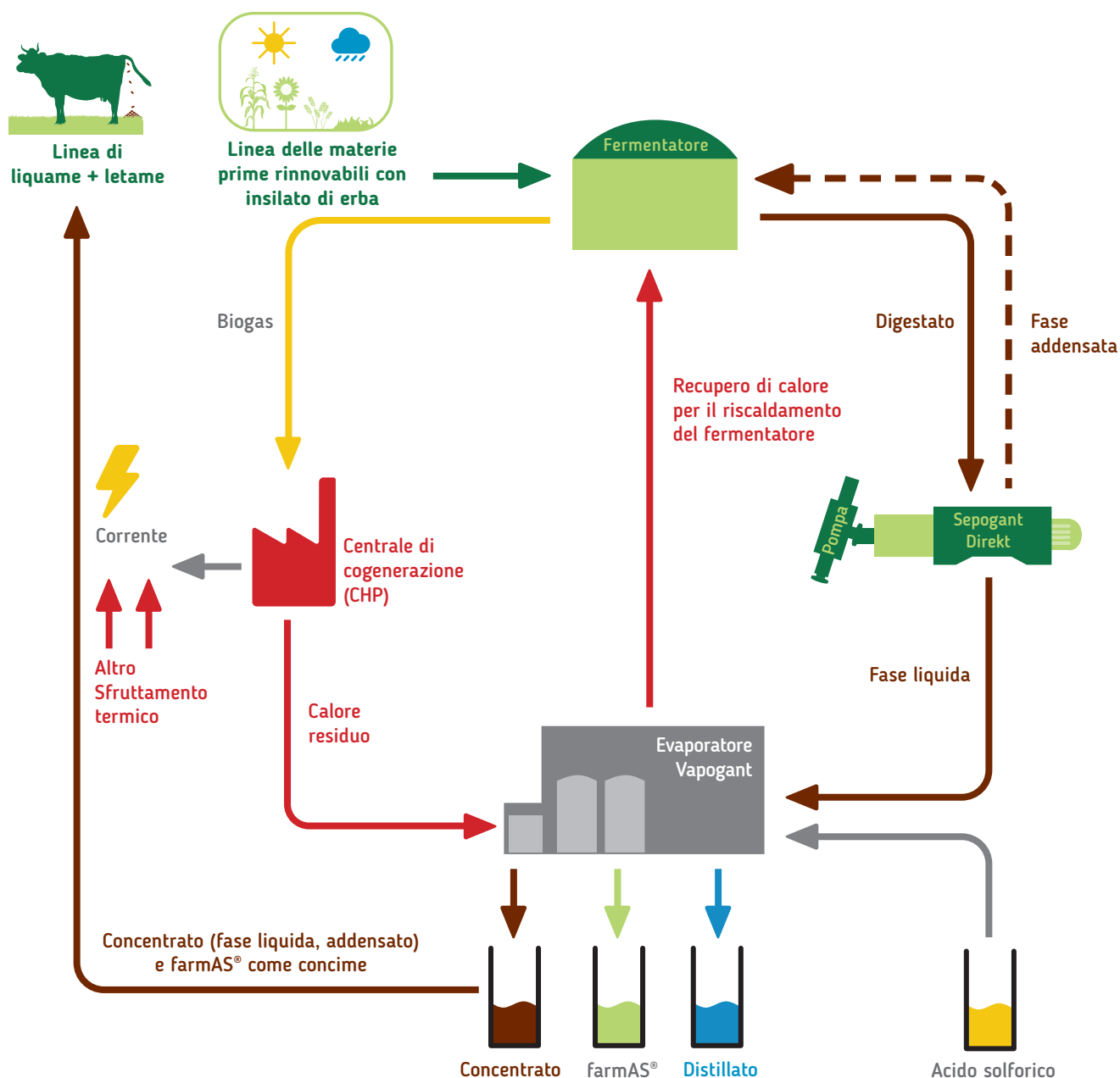
Affinché un suolo possa rendere molto, il rapporto tra C e N deve essere 20:1. Di conseguenza, anche il fertilizzante usato deve presentare questo rapporto per poter dare ottimi risultati. Il nostro FarmLC, realizzato con Vapogant, presenta un rapporto tra C e N di 10:1 e pertanto si avvicina molto al concetto di concime ideale.



Sfide operative – problema risolto!

- ✓ Nessun problema per lo spargimento
- ✓ Regolamento tedesco sull'utilizzo di concimi chimici (bilancio di azoto e di fosforo)
- ✓ Nessun acquisto supplementare, ad es. di ASS, ma vendita di Farm AS®
- ✓ **Economia circolare che crea profitto e salvaguarda l'ambiente**

Illustrazione esemplificativa dei flussi di materiali con Vapogant e Sepogant Direkt con pompa inclinata



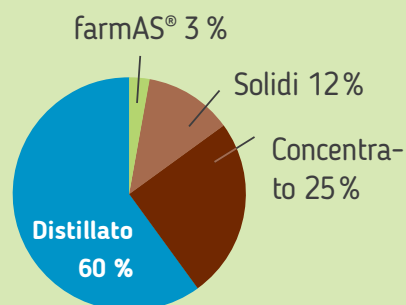
Composizione del digestato

- 1) Digestato dal fermentatore
- 2) Solido da separazione
- 3) Liquido dopo la separazione
- 4) Distillato: acqua sottratta al digestato per introduzione, evaporazione o uso come acqua di processo
- 5) Liquido sotto forma di concentrato (farmLC)
- 6) Soluzione a base di solfato d'ammonio (farmAS®)

Bilancio di massa

Valori indicativi dal bilancio di massa dell'evaporazione del digestato con diverse potenze di prelievo termico

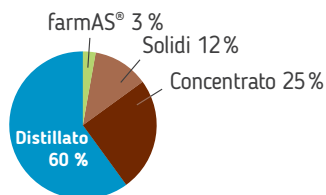
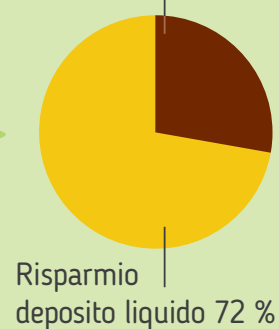
Calore:	500 kW	
Digestato/ Acque reflue:	36 m³/d	12.500 m³/a
Solidi:	4,56 m³/d	1.600 m³/a
Concentrato:	6,96 m³/d	2.400 m³/a
Distillato:	22,8 m³/d	7.900 m³/a
farmAS®:	1248 l/d	433 m³/a
Acido solforico:	312 kg/d	108 t/a



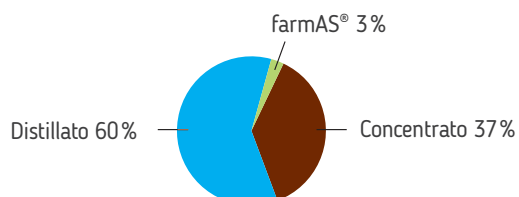
Fabbisogno del deposito di digestato fluido 100 %



Fabbisogno del deposito di digestato fluido 28 %



Esempio per un impianto da 500 kW con **separatore normale**:
FarmAS® 3 %, distillato 60 %, concentrato 25 %
Solidi 12 %



Esempio per un impianto da 500 kW con **Sepogant Direkt**:
FarmAS® 3 %, distillato 60 %, concentrato 37 %

Descrizione della procedura di Vapogant: Ispessimento e lavaggio con scrubber a vapore

A monte dell'evaporatore del digestato viene installata una separazione meccanica, che mediante un vaglio a maglie strette (ad es. 0,5 mm) separa il digestato in una fase liquida e una solida.

Il solido (fase solida) viene stoccato temporaneamente su una superficie idonea e può essere usato per una concimazione mirata nella misura idonea. Quando non è in corso uno spargimento, può essere stoccato, ad esempio, su superfici all'aperto o in un silo a trincea. Il liquido (fase liquida) viene immesso nel processo dell'evaporatore del digestato.

La fase liquida viene riscaldata e sottoposta a sottovuoto consentendo di far evaporare una parte del liquido, ottenendo così un digestato concentrato. Il processo viene ripetuto in un secondo evaporatore dove il recupero d'calore consente un'evaporazione efficiente, con un basso consumo d'energia.

La fase gassosa generata attraverso il calore e il vuoto viene privata dell'ammoniaca tramite l'aggiunta di acido solforico nello scrubber a vapore. Durante il processo l'ammoniaca viene trasformata in solfato di ammonio e concentrata di conseguenza. La soluzione a base di solfato di ammonio (farmAS®) può essere stoccata in contenitori separati.

Il vapore prodottosi nel processo, privato dell'ammoniaca, viene condensato in acqua (distillato) negli scambiatori di calore sfruttando il calore recuperato. Il distillato viene stoccato provvisoriamente in apposite cisterne. Dopo il raffreddamento

nella torre di raffreddamento a secco o a umido, il distillato ora raffreddato viene usato come refrigerante, ad esempio negli scambiatori di calore del condensatore. La tenuta ermetica dell'impianto rende questa procedura un processo a basse emissioni.

Il vuoto necessario per l'evaporazione ad alta efficienza energetica viene prodotto da una pompa del vuoto specifica, la quale è collegata, lato pressione, all'impianto per recuperare eventuali gas provenienti dal digestato e reintrodotti in sicurezza nell'impianto Biogas dove vengono sottoposti a metabolizzazione microbica (ad es. trasformazione di H_2S in zolfo) o bruciati nella CHP (CH_4).

Alla fine del processo, il concentrato (la fase liquida addensata del digestato) viene espulso a tenuta di vuoto dal processo stesso. Il digestato è ora concentrato e contiene tutte le sostanze nutritive che si trovano anche nel digestato non trattato e non essiccato, con l'eccezione dell'ammoniaca, una sostanza molto volatile che viene concentrata sotto forma di solfato d'ammonio (farmAS®. farmAS® viene poi immagazzinato in una o più cisterne separate.

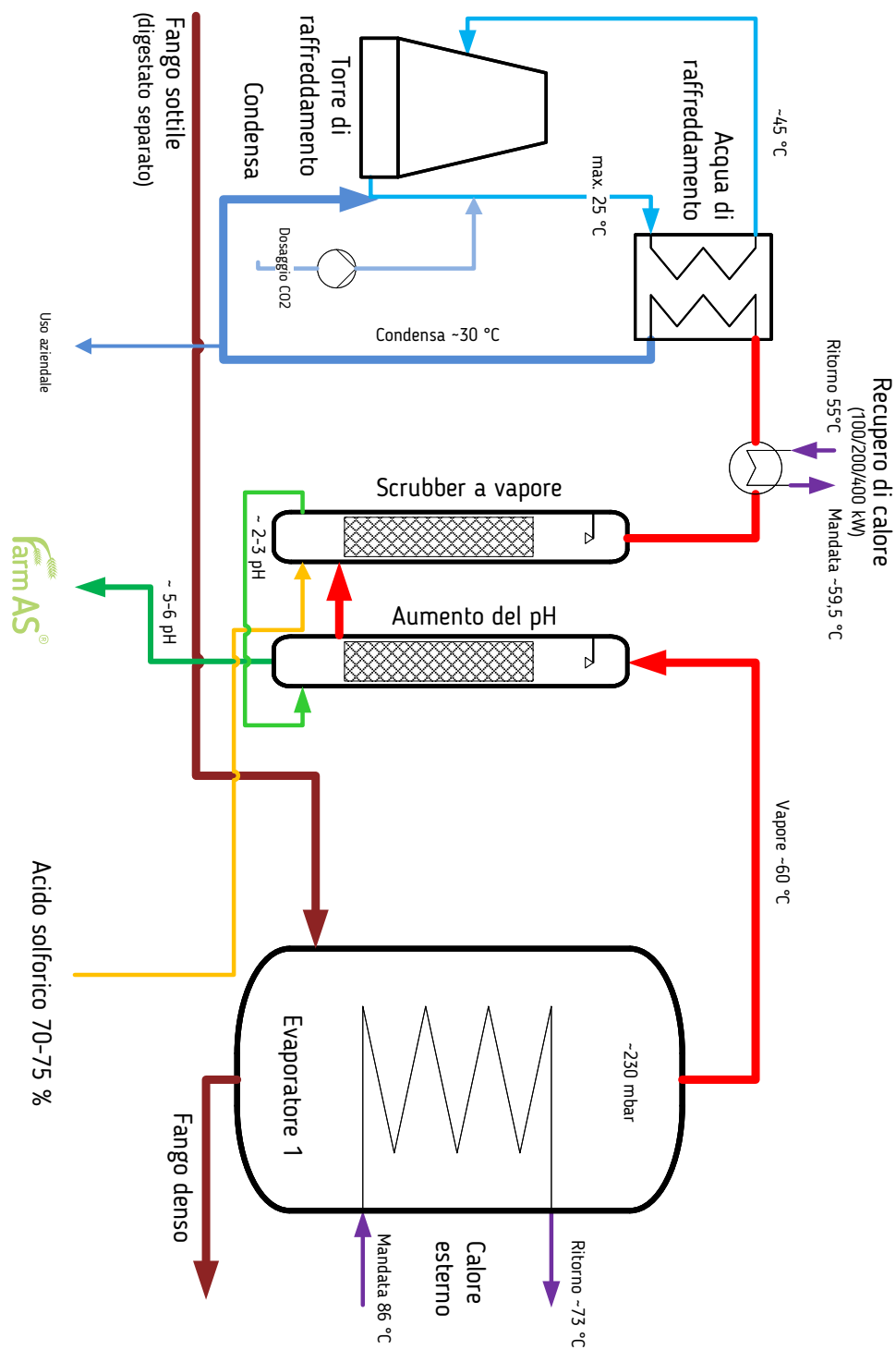
Potenza di evaporazione dell'impianto

L'evaporatore del digestato ha una struttura modulare. La potenza di evaporazione può arrivare a 2,5 litri per kW_{term}, a seconda della temperatura di mandata, della differenza di temperatura e del tenore di sostanza secca nell'entrata e nello scarico dell'impianto.



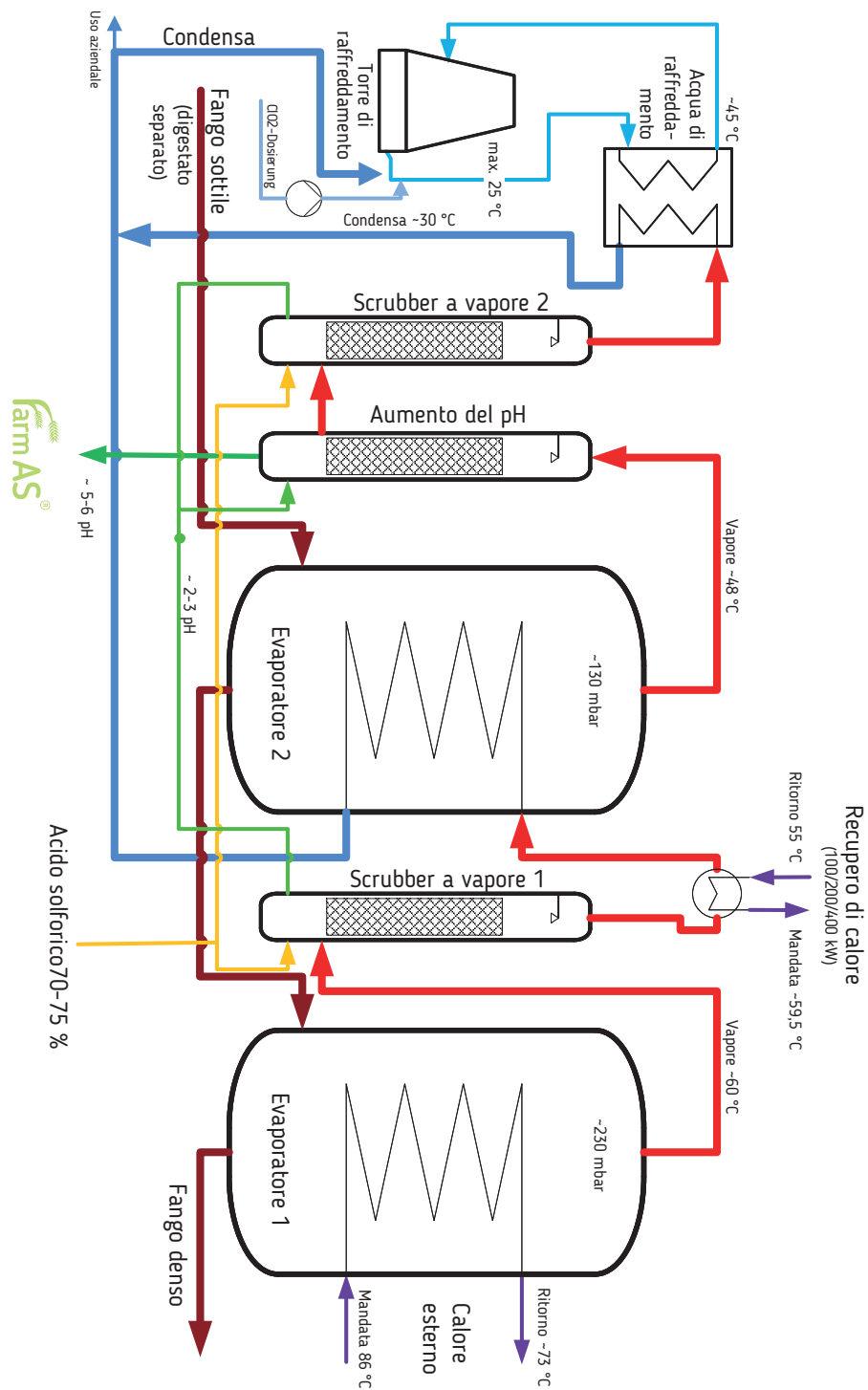
Schema di processo dell'evaporatore del digestato Vapogant

1 stadio



Schema di processo dell'evaporatore del digestato Vapogant

2 stadi



Dati sulle prestazioni e dati termici 2 stadi 500 kWh

Dati tecnici

Flusso volumetrico in aspirazione	fino a 2500 l/h Prodotto di fermentazione a 40 °C *
Tenore sostanza secca	max. 6 %
Grandezza particellare nel digestato	< 0,5mm
Concentrazione su tenore sostanza secca	fino a 13% **
Potenza distillato	ca. 2,5 l/kWh term. ***
Portata distillato	ca. 1250 l/h ***
Temperatura di mandata	86 °C
Temperatura di ritorno	73 °C
Flusso volumetrico	35,5 m ³ /h
Perdita di pressione, lato cliente	950 mbar
Pressione di entrata, lato cliente	2,5 bar
Mezzo termico	Acqua senza glicole
Dimensioni: lunghezza x larghezza x altezza (metri)	16,5 x 4 x 6,4

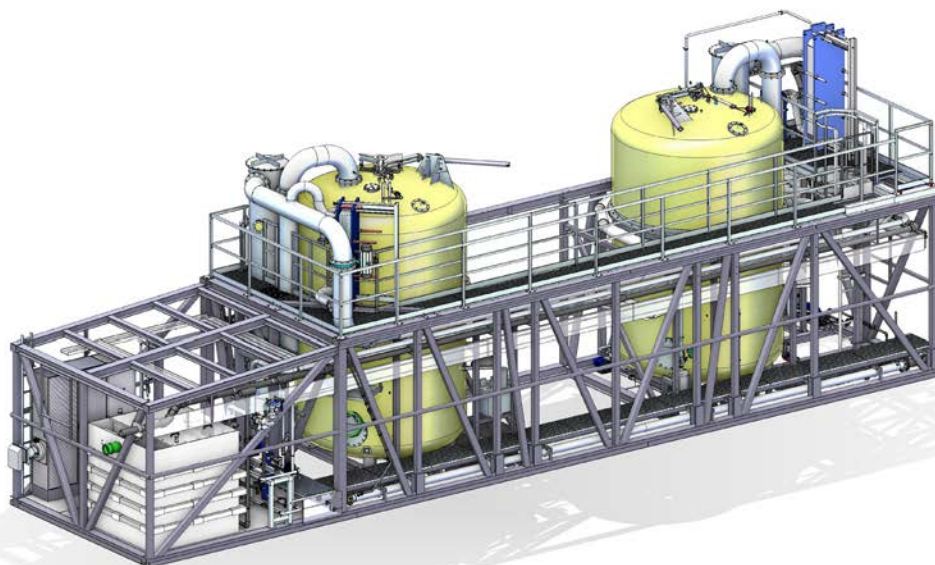
* Prodotto di fermentazione da impianti a biogas caricati con materie prime agricole

** Con una concentrazione compresa tra 13% e 25% della sostanza secca, i dati sulle prestazioni si riducono.

*** In caso di separazione termica, il dato si riduce in maniera corrispondente.

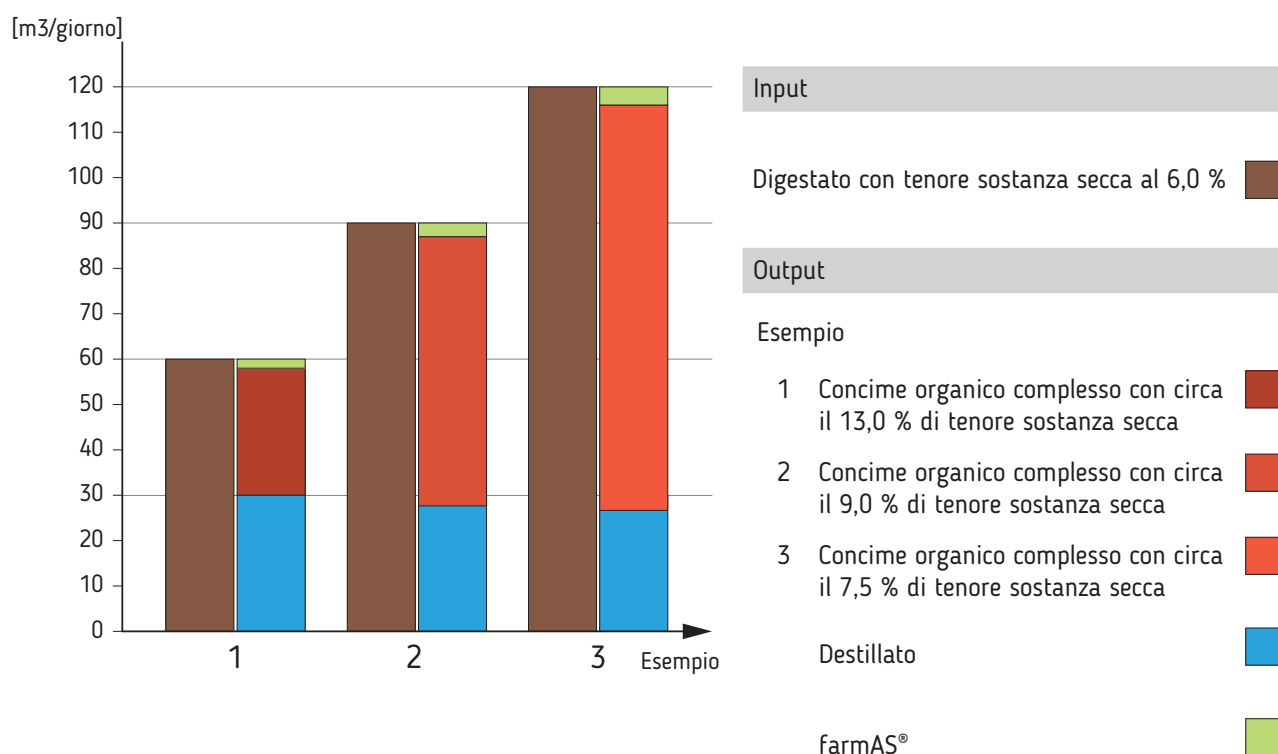
I dati sulle prestazioni si riferiscono a una temperatura di mandata costante e a una temperatura atmosferica di massimo 27 °C.





Evaporazione del digestato, 2 stadi, immissione di calore 500 kW

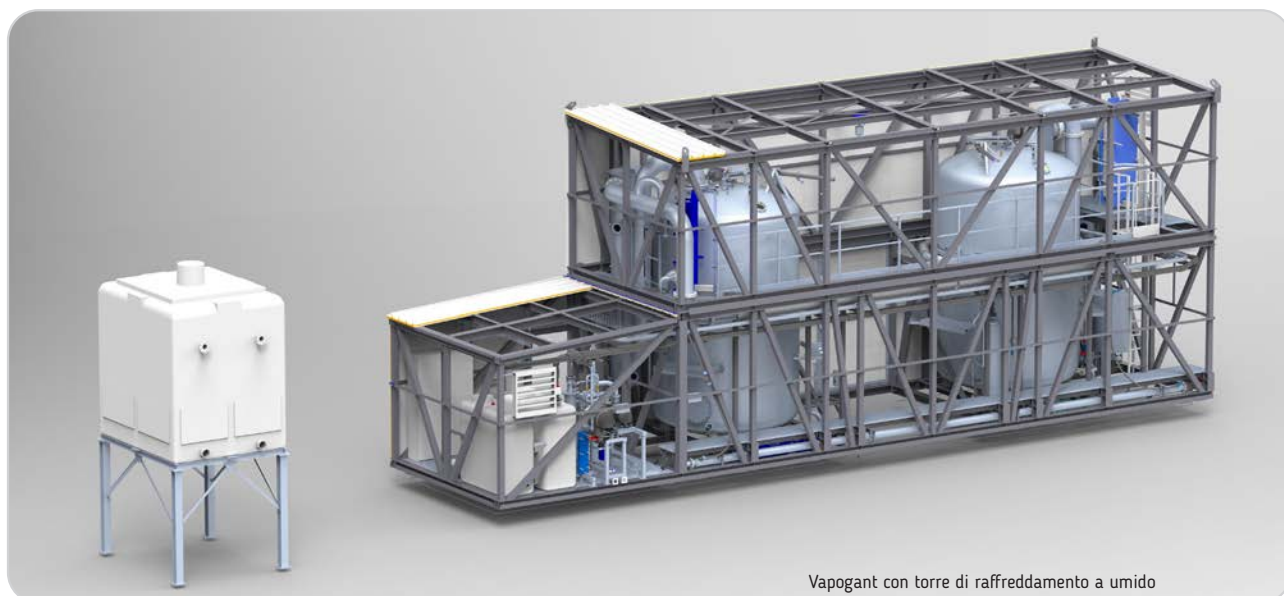
Potenza di evaporazione di ca. 2,5 l per KW term. > 1250 l/h.



La quantità assoluta (m³) del distillato è sempre relativamente costante, a prescindere dalla quantità di digestato immesso nell'impianto di evaporazione.

La percentuale di farmAS® prodotta, in relazione all'input resta sempre relativamente costante.

Prodotti di Vapogant



Vapogant con torre di raffreddamento a umido

Analisi esemplificativa della condensa

	NO3-N	NH4-N	N tot.*	CSB	BSB
[mg/l]	< 0,23	0,33	< 2	19	< 3,0

*misurato come totale

nitrogeno Kjeldahl

Analisi esemplificativa di farmLC

Quantità		N org	NH4-N	N ges.	P205	K20		TS
25t	[kg/m³]	6,4	0,6	7	5,5	15,5	[%]	14,4
40t	[kg/m³]	4,0	0,4	4,4	3,4	9,6	[%]	9,1

Analisi esemplificativa di farmAS®

	N	S	farmAS® (TS)	pH
[%]	8,52	8,8	40	6

Definizioni:

farmAS® (solfato di ammonio)

Concime minerale commerciale derivante dalle sostanze nutritive di Vapogant: 8,5% N, 9% S

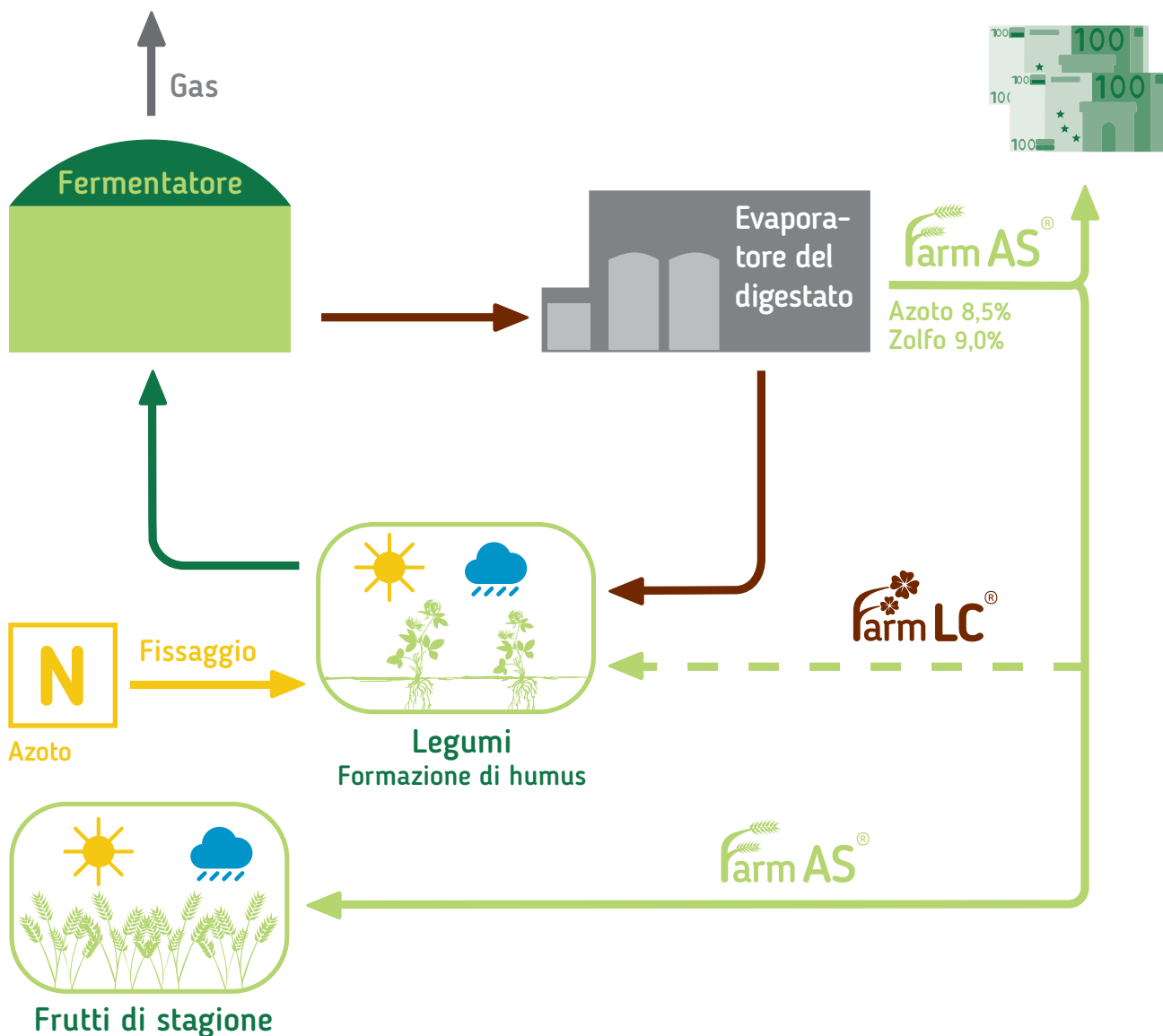
► superamento dei requisiti minimi della legge tedesca sui concimi

FarmLC® (liquid compost)

Rapporto C-N della composizione: 10:1

La produzione di concime minerale con la tecnologia VapoCircle®

BREVETTATO
GRV VAPOGANT: 11 2014 005 057.1



Spargimento (processo Cultan)

Il solfato di ammonio prodotto nell'impianto può essere trattato secondo le esigenze del cliente.

Dosatura diretta nel digestato

Il farmAS® viene dosato direttamente nel digestato (fase liquida addensata):

Funzionamento dello spargimento a rilascio ritardato:

Caricamento dell'intero fabbisogno di azoto nella zona radicale di una cultura.

- L'ammonio può essere sparso in base al fabbisogno o sotto forma di deposito.
- Il farmLC® può essere sparso a prescindere da vegetazione e coltura.
- Mediante la concimazione a rilascio ritardato vengono impiegate sostanze nutritive precedentemente assenti nel suolo.



Spargimento del farmAS® con processo CULTAN

Diversi processi dello spargimento a rilascio ritardato



Processo CULTAN



Strip Till

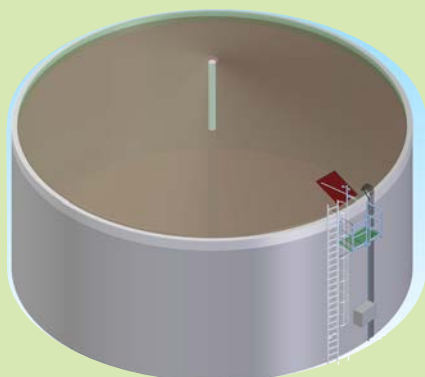
1) Deposito di concime

2) Deposito di acqua

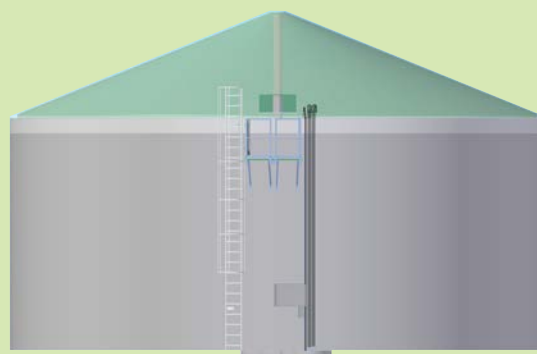
Fonte: Volmer Engineering

Stoccaggio di farmAS®

Lo stoccaggio di farmAS® non avviene solo in cisterne, ma anche in contenitori in calcestruzzo.



Vasca di stoccaggio di farmAS® nel contenitore rotondo in cemento armato, vista prospettiva



Vasca di stoccaggio di farmAS® nel contenitore rotondo in cemento armato, vista frontale

Vantaggi agricoli:

► Concimazione con zolfo

- Il metodo Kinsey prescrive 100-200 kg di zolfo per ogni ettaro all'anno
- Maggiore formazione di humus mediante una maggiore attività degli organismi del suolo

► Formazione di proteine nelle piante

Lo zolfo incrementa il tenore proteico nelle colture

► Riduzione dei valori di nitrato – azoto

Il farmAS[®] contiene azoto ammoniacale al 100%

► Condizioni asciutte

Il farmAS[®] non deve essere sciolto, bensì applicato direttamente nel suolo sulla pianta

► Risparmio

Fino al 20% di risparmio grazie alla riduzione delle perdite di azoto derivanti da degassamento e lisciviazione

Processo CULTAN:

► Caricamento dell'intero fabbisogno di azoto nella zona radicale di una cultura.

► Periodo: all'inizio o fino a 4 settimane dopo la stagione vegetativa

► Assorbimento di ammonio e struttura proteica

► Metabolismo delle proteine

► Legame nel suolo con minerali argillosi e humus

► Nessun rischio per la lisciviazione (superficie del suolo ridotta <1%)

► Trasformazione dell'ammonio in nitrato a partire da 5 °C

► Temperatura del suolo

- Assorbimento di azoto ammoniacale da parte delle piante solo fino al livello dell'attuale fabbisogno di azoto
- Nessun consumo eccessivo (come nel caso di nitrato ammonico calcareo, nitrato)



Riciclo del distillato

Il distillato espulso dal processo dell'evaporatore e depurato dallo scrubber a vapore può essere ulteriormente trattato a seconda delle esigenze del cliente:

Uso del distillato a scopi aziendali

I possibili usi aziendali del distillato sono diversi: Stoccaggio dell'acqua per uso come acqua di lavaggio per stalla e altre superfici, come acqua di diluizione per pesticidi e concimi liquidi, ecc.

Evaporazione del distillato tramite la torre di raffreddamento a umido

Poiché per il funzionamento dell'impianto è necessario un gruppo refrigerante, una parte dell'acqua può essere evaporata anche direttamente senza interruzioni tramite una torre di raffreddamento. L'acqua raffreddata viene inoltre usata come refrigerante.

Introduzione diretta o indiretta del distillato

L'acqua viene introdotta continuamente in un serbatoio polmone dotato, se necessario, di un modulo di rigenerazione del distillato.





Torre di raffreddamento a umido

La torre di raffreddamento a umido è un dispositivo di raffreddamento a evaporazione che viene azionato tramite la condensa prodotta e serve per abbassare la temperatura nel circuito del liquido di raffreddamento.

Dispositivo di raffreddamento a secco

Si utilizza la torre di raffreddamento a secco quando la condensa prodotta viene impiegata completamente in azienda. Si tratta di un sistema chiuso simile al radiatore d'emergenza della CHP e serve per abbassare la temperatura nel circuito del liquido di raffreddamento.



Serbatoio di stoccaggio fisso

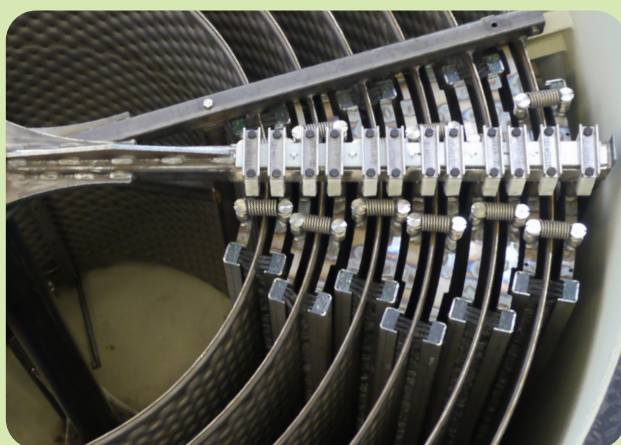
Magazzino dell'acido solforico

Al processo viene aggiunto acido solforico, che si lega all'ammoniaca formando solfato d'ammonio (farmAS®).

Tecnologia utilizzata

Struttura dell'evaporatore

Spazzole e piastre riscaldanti nell'evaporatore



Disposizione delle spazzole per la pulizia



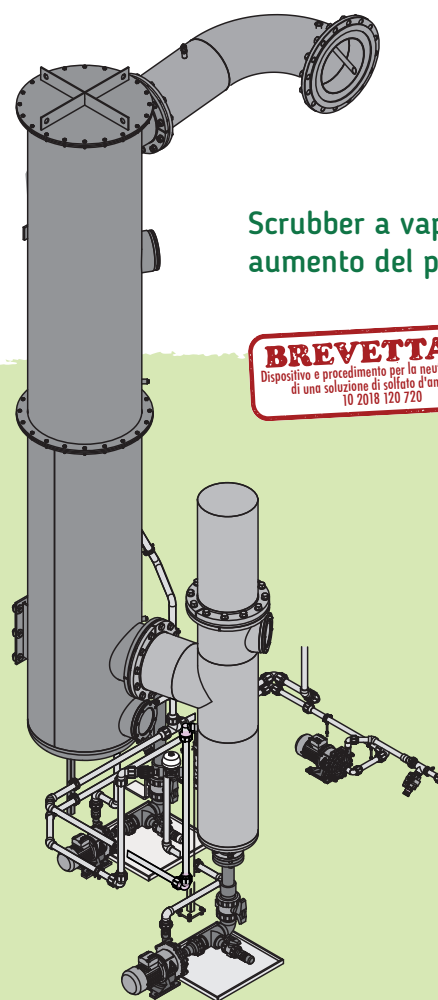
Spazzola per la pulizia sostituibile

Scrubber a vapore



Misurazione del pH nello scrubber a vapore

Corpo di riempimento nello scrubber a vapore

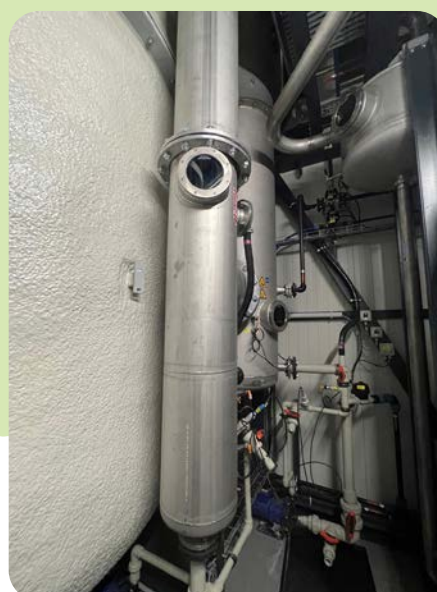


Scrubber a vapore con aumento del pH

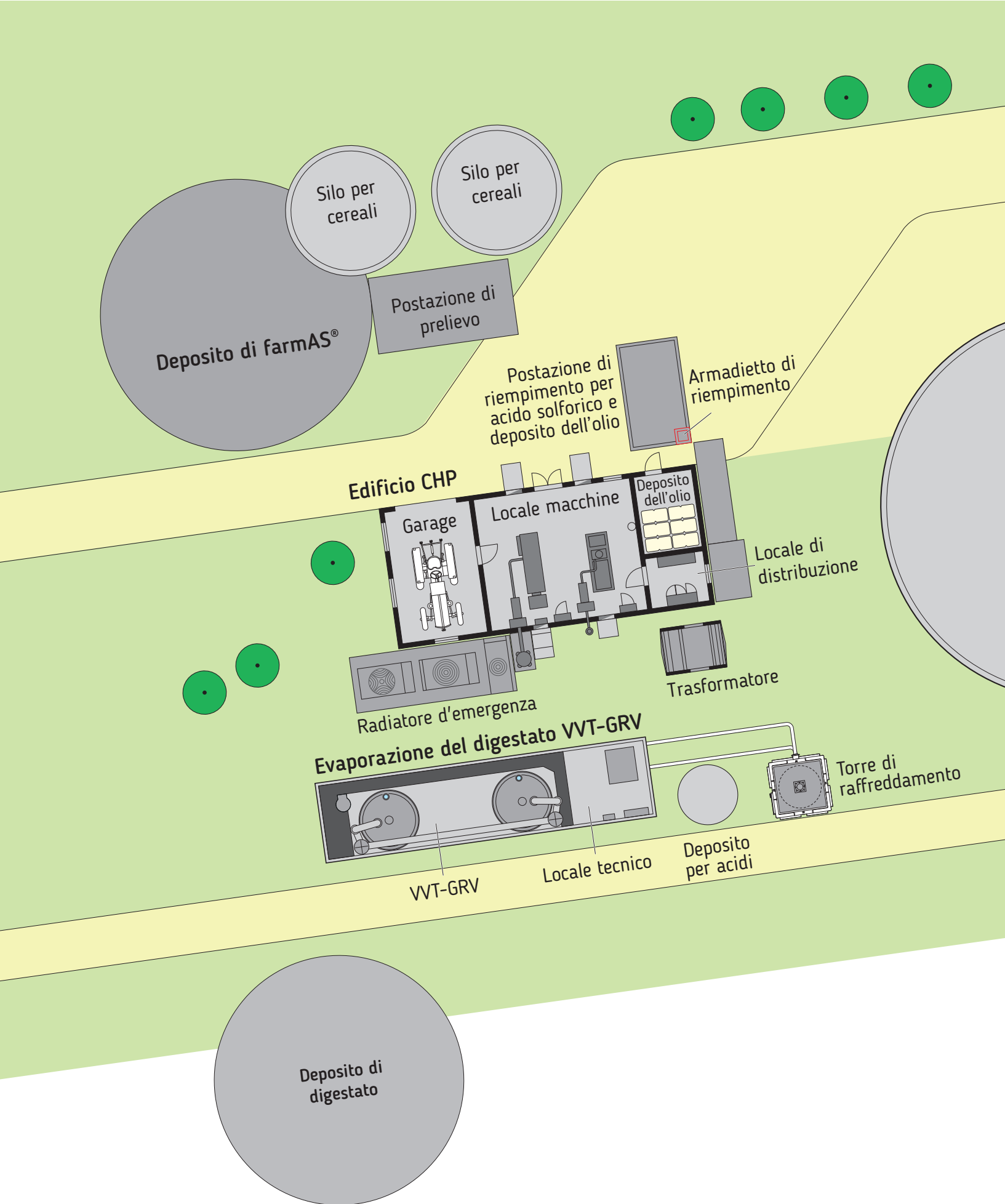
BREVETTATO
Dispositivo e procedimento per la neutralizzazione di una soluzione di solfato d'ammonio
10 2018 120 720



Ugelli nello scrubber a vapore



Scrubber a vapore





Planimetria

L'evaporatore del digestato si trova accanto all'edificio della CHP. L'impianto è montato all'interno di un container coibentato, completamente premontato in fabbrica. La torre di raffreddamento si trova all'esterno del container (vedere figura).

Dimensioni (lunghezza x larghezza x altezza in metri): 16,5 x 4 x 6,4



Biogastechnik Süd GmbH

Am Schäferhof 2
D-88316 Isny, Germania

Telefon: +49(0)7562 970 85-40
Telefax: +49(0)7562 970 85-50

E-Mail: info@biogastechnik-sued.de
Website: www.biogastechnik-sued.de/it



Avviso legale:

La presente descrizione della procedura, inclusi allegati, disegni e foto, è di proprietà dell'azienda Biogastechnik Süd GmbH, Isny. Tutti i diritti riservati. Tutti i testi, le immagini e i grafici sono soggetti al diritto d'autore e alle altre leggi a tutela della proprietà intellettuale. La loro copia e modifica non sono consentite né per finalità commerciali né per loro trasmissione.