



FERTILIZZAZIONE SOSTENIBILE
LA GESTIONE DELLE ECCEDENZE DI NUTRIENTI NELLA
CIRCULAR FARM

*Recupero di azoto e fosforo sotto forma di fertilizzante
pregiato*

STRUVITE

Parte I: testing sperimentale su scala pilota industriale

Dott. Agr. Roberto Poletti



HOME

AZIENDA

SETTORI

CONTATTI

SERECO BIOTEST

Analisi chimiche, ricerca e sviluppo, tecnologia ambientale.

Analisi Chimiche

Igiene e Prevenzione

Servizi per l'agricoltura

Forensica ambientale

Monitoraggi naturalistici

Modellistica ambientale

Management ambientale

Depurazione

Energie rinnovabili

Ricerca e sviluppo

Formazione

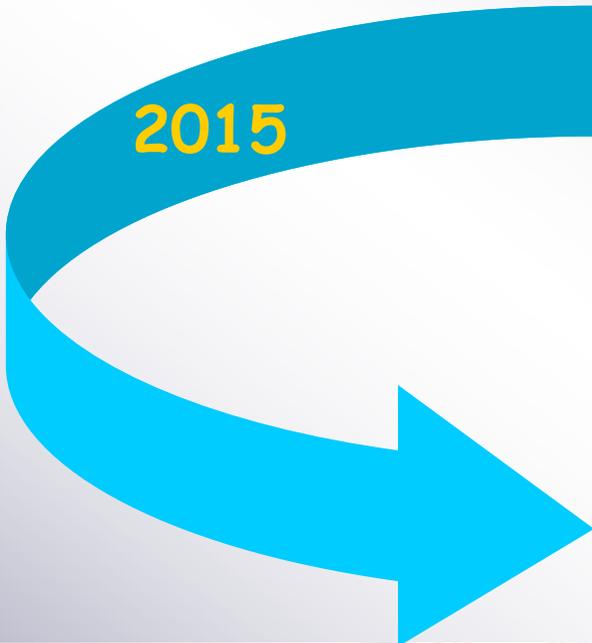
1. International Patent Application No. PCT/IT20065/000076 "Device and method for preventing aeromicrobial growth in refrigerating equipment and air conditioning apparatus"
2. Domanda di brevetto per invenzione industriale MI2009 A001166 "Procedimento ed impianto per l'abbattimento dell'ammoniaca/ammonio presenti in acque reflue mediante precipitazione di MAP" (congiuntamente ad ACTA S.p.A. - Pisa) - Accolto a livello italiano.-Esteso a livello europeo con procedura EPO
3. ARCA, SIMONE; POLETTI, ROBERTO; POLETTI, LUCA; BERT, PAOLO (2009) "Method for cost reduction of ammonia/ammonium removal in wastewater by recovering ammonia energy content and recycling precious compounds" Sereco-Biotest s.n.c. / ACTA S.p.A., Patent Pending
4. Holder of patent N. RM2005A000073 18 February 2005 entitled: " Dispositivo per l'abbattimento delle cariche aeromicrobiche in apparecchiature di refrigerazione e condizionamento in ambienti confinati"
5. International Patent Application No. PCT/IT2006 5/000076 "Device and method for preventing aeromicrobial growth in refrigerating equipment and air conditioning apparatus"
6. Italian patent application No. MI2009 A001166 "Procedimento ed impianto per l'abbattimento dell'ammoniaca/ammonio presenti in acque reflue mediante precipitazione di MAP" "
6. Italian patent application No. MI2009 A001166 "Procedimento ed impianto per l'abbattimento dell'ammoniaca/ammonio presenti in acque reflue mediante precipitazione di MAP" "
7. ARCA, SIMONE; POLETTI, ROBERTO; POLETTI, LUCA; BERT, PAOLO (2009) "Method for cost reduction of ammonia/ammonium removal in wastewater by recovering ammonia energy content and recycling precious compounds" Sereco-Biotest s.n.c. / ACTA S.p.A.
8. SNIDAR RICCARDO; POLETTI LUCA; POLETTI ANTONIO; ASCANI
9. FRANCESCO; TONON ALAN Italian Patent Application No UD2011Z000027 "Filtro e procedimento per la sua realizzazione" (registered 11/10/2010)
10. ANTONIO POLETTI, ROBERTO POLETTI, LUCA POLETTI Italian Patent Application No MI2012A000516 "Apparato per la produzione di biogas e relativo metodo". (registered 29/03/2012)
11. ANTONIO POLETTI, ROBERTO POLETTI, LUCA POLETTI International Patent Application No. PCT/IB2013/000551 "Apparatus for the production ob biogas and related method" (registered 29/03/2013)



Ricerca e sviluppo

- Ricerca & Sviluppo
- Ricerca industriale
- Sviluppo pre-competitivo
- Ricerca orientata alla brevettazione di prodotti e processi

- Ricerca finanziata con fondi pubblici (a livello nazionale e europeo)
- Ricerca per conto terzi
- Collaborazioni con università e centri di ricerca
- Trasferimento dei risultati della ricerca di base al mercato (high-tech shutting)



SMALL ABR

H2020-SMEInstrument—Phase-2
Topic:SC5-20-2014



Title of Proposal:

NOVEL SMALL SCALE ANAEROBIC BAFFLED REACTOR FOR AGRICULTURAL AND AGRO-ZOOTECHNICAL SMEs

List of participants:

Participant-No.	Participant-organisation-name	Country
1-(Coordinator)	Spapperi-S.R.L.	Italy
2	Sereco-Biotest-S.N.C.	Italy
3	KARLA spol. s r. o.	Czech-Republic
4	Embutidos Luis Gil, S.L.	Spain
5	Hermanos Cuevas, S.L.	Spain



ANALISI E RICERCA 2016



FEASIBILITY STUDY → BUSINESS PLAN

2017

SEAL OF EXCELLENCE



Certificate delivered by the European Commission, as the institution managing Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation 2014-2020

The project proposal **767832, GASFARM**
SMALL-SCALE ANAEROBIC DIGESTION FOR AFFORDABLE, EFFICIENT AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF FARMS WASTE
Submitted under the Horizon 2020's SME instrument phase 2 call **H2020-SMEInst-2016-2017 (H2020-SMEINST-2-2016-2017)** of 18 January 2017 in the area of **Stimulating the innovation potential of SMEs for a low carbon and efficient energy system**

by
SERECO BIOTEST SNC DI LUCA POLETTI
VIA CESARE BALBO 7
06121 PERUGIA
Italy

and other participants (see the back of the document)

following evaluation by an international panel of independent experts
WAS SUCCESSFUL IN A HIGHLY COMPETITIVE EVALUATION PROCESS* AS A HIGH QUALITY PROJECT PROPOSAL

This proposal is recommended for funding by other sources since Horizon 2020 resources available for this specific Call were already allocated following a competitive ranking.

* This means passing all stringent Horizon 2020 assessment thresholds for the 3 award criteria (excellence, impact, quality and efficiency of implementation) required to receive funding from the EU budget Horizon 2020.

Corina Creta,
Commissioner for
Regional Policy

Carlos Moedas,
Commissioner for Research,
Science and Innovation

Brussels, 07/03/2017

European Commission
Research & Innovation - Participant Portal
Proposal Submission Forms

Horizon 2020
Call: H2020-SFS-2016-2017
(Sustainable Food Security – Resilient and resource-efficient food systems)
Topic: SFS-30-2017
Type of action: RIA
(Research and Innovation action)
Proposal number: 774085-1

Proposal acronym: SyreN Crystal

SyreN Crystal Technologies



Adding additives to slurry during filling of slurry tanker

La circular economy è oramai entrata prepotentemente nell'agenda delle più grandi organizzazioni economiche mondiali



Agenda

Initiatives

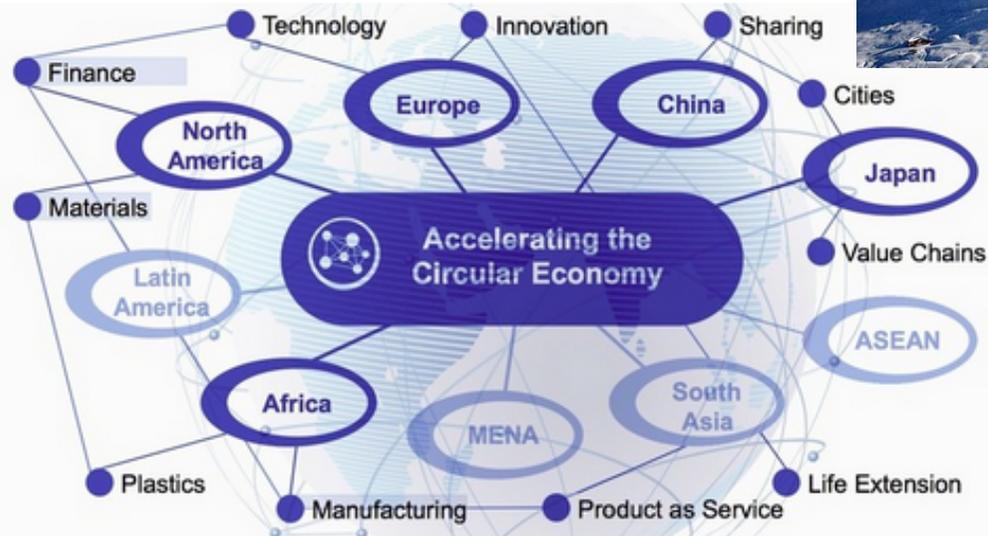
Reports

Events

About



Circular Economy



Circular



economy

- Linee guida Comunità Europea emanate nel 2015 (*Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio che modifica la Direttiva 2008/98 relativa ai rifiuti*)
- Necessità del riuso e del riciclo delle risorse che rimarrebbero nel ciclo economico per un tempo maggiore rispetto a quanto avviene nell'attuale MODELLO LINEARE

• Take-make-use-DISPOSE

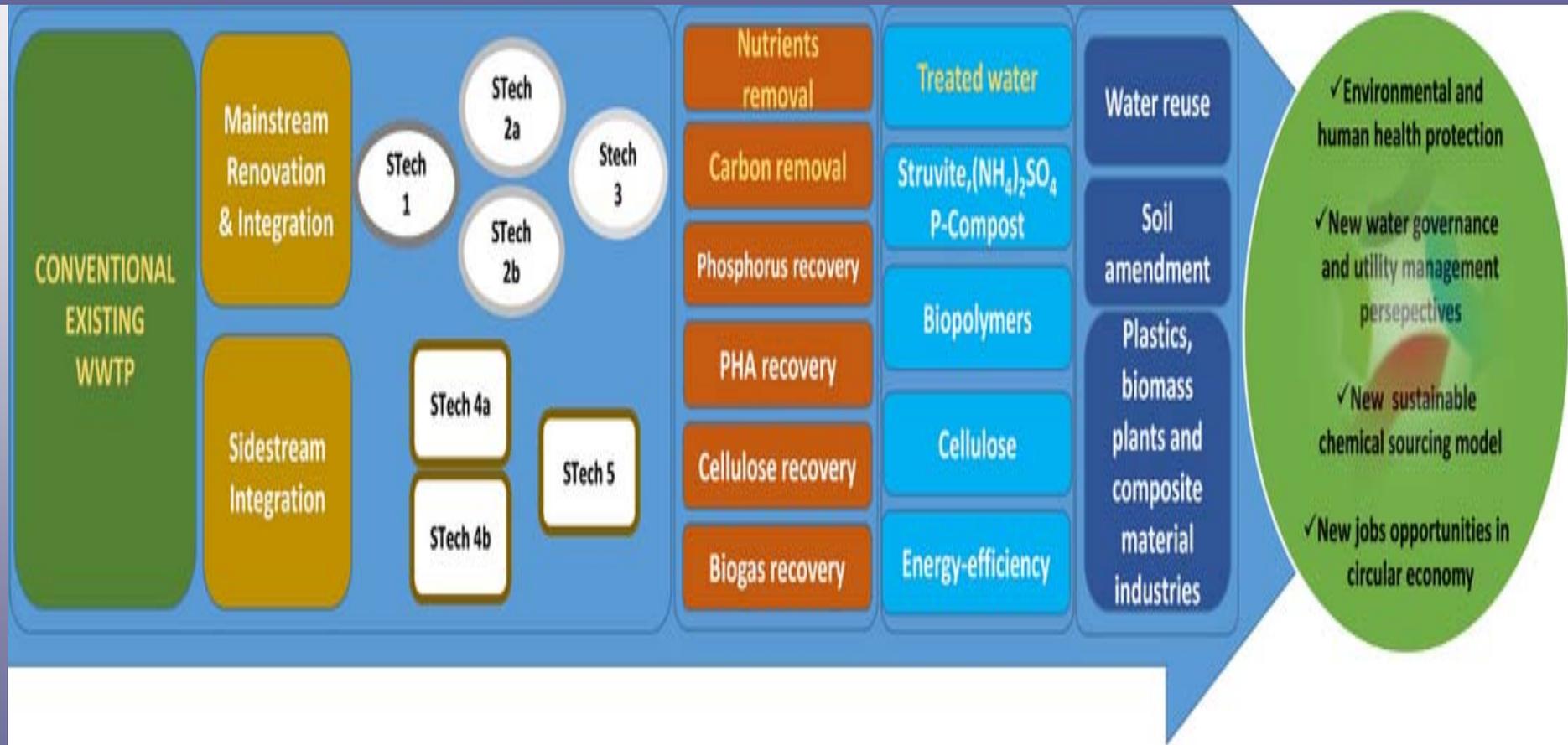
- Nel MODELLO CIRCOLARE le risorse si collocano in un ciclo votato al RIUSO

• Take-make-use-REUSE

- La produzione di fertilizzanti da nutrienti recuperati da sottoprodotti organica è oggi una realtà tecnologica teoricamente **possibile** su tutti gli elementi della fertilità a partire da N, P e microelementi

ESEMPIO DI CIRCULAR ECONOMY APPLICATA AL SETTORE DELLA DEPURAZIONE CIVILE (WWTP)

PROGETTO SMART-plant



NEW FERTILIZATION



NUE aumento dell'efficienza delle unità fertilizzanti

Restituzione stimolante - → la fertilizzazione

non deve più essere vista da un punto di vista chimico come un mero apporto di nutrienti (bilancio di massa) ma come una pratica di stimolazione delle funzioni biologiche della pianta

Dinamicità e modularità nel tempo vs. criterio degli apporti massimi (quantità fisse)

Valorizzazione economica sottoprodotti e rifiuti organici

-Risparmi economici

- Costi acquisto prodotti chimici di sintesi
- Riduzione somministrazioni (fertilizzanti a lento rilascio: SCU, Sulphur Coated Urea, Struvite; fertilizzanti a rilascio controllato: polymer coating)

Riduzione impatto ambientale

- Lisciviazione (NO_3) e volatilizzazione (NH_3)
- Apporti di inquinanti sul terreno (es: Cadmio)

QUALITA'

Organolettica (es: dimensione, omogeneità, colore frutti)

Tecnologica (es: contenuto proteico grano duro, orzo da malteria, ecc..)

Nutrizionale (es: eccesso nitrati negli ortaggi a foglia)

Green labelling





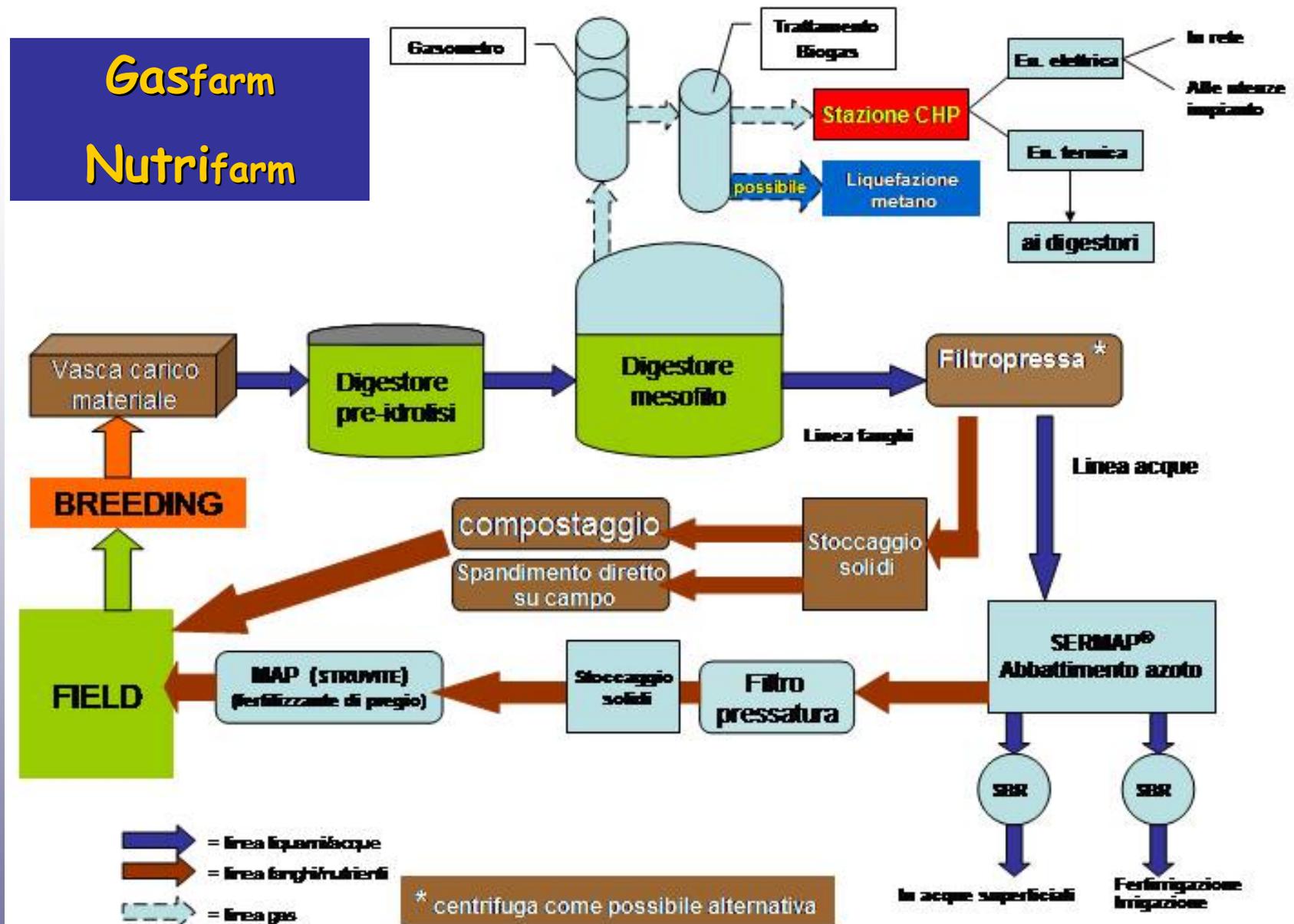
**LA FERTILIZZAZIONE E' UNO DEGLI
STRUMENTI PIU' IMPORTANTI A
DISPOSIZIONE DELL'AZIENDA
AGRARIA PER CONTROLLARE LA
QUALITA' DELLE PRODUZIONI**



**INTERNALIZZAZIONE DEL CONTROLLO DI
FILIERA E DEL VALORE AGGIUNTO**

UN ESEMPIO DI CIRCULAR AGRO-ECONOMY

Energy&Material Flow Optimization (EMFO) dei cicli agroenergetici



Direttiva Nitrati

Le possibili soluzioni

METODI	IMPATTI	RESE (abb.to N-NH ₄)	COSTI Gestione/ Investimento
STRIPPING con aria	<p>SMALTIMENTO FANGHI ALCALINI</p> <p>pH 10,5 - 11</p>	<p>BASSE: bassa T° (45-50%)</p> <p>ALTE: alta T° (80-85%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GESTIONE: (aria 6-7 €/kg N, vapore 8-10 €/kg N) • INVESTIMENTO: ELEVATISSIMO
CONCENTRAZIONE PER EVAPORAZIONE	<ul style="list-style-type: none"> • PRODUZIONE AMMONIACA • RESIDUI SALINI ELEVATI • SMALTIMENTO DEL CONCENTRATO 	<p>ELEVATE 80-90%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GESTIONE: (6-8 €/KG n) • INVESTIMENTO: ELEVATO senza recupero di NH₃

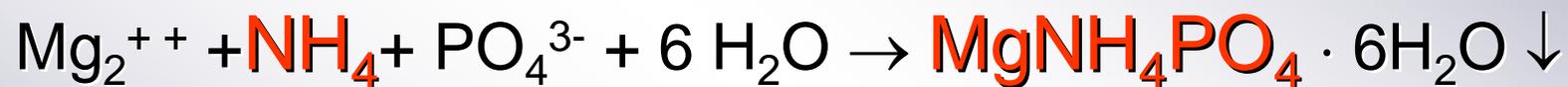
Direttiva Nitrati

Le possibili soluzioni

METODI	IMPATTI	RESE (abb.to N- NH ₄) GOVERNABILITA'DI PROCESSO	COSTI Gestione/ Investimento
<p>SHARON/ANAMMOX</p>	<p>DIFFICILE GESTIONE: richiede T° > di 30-32°</p> <p>Ceppi batterici suscettibili alla chemoinibizione (es: da S²⁻=</p>	<p>NH₄ max fino a 1.000 mg/l</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GESTIONE: (0,9-1 €/kg N) • INVESTIMENTO: ELEVATO senza recupero di NH₄
<p>MF UF OI</p>	<p>Concentrati ricchi di sali, metalli pesanti, composti organici (antibiotici)</p> <p>Scarso valore agronomico del concentrato</p>	<p>> 99%</p> <p>non è chiaro se vengono raggiunti i limiti massimi di concentrazione per tutti i 52 parametri fissati dal T.U.A.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • INVESTIMENTO: 550k€ per 100m³/d) • GESTIONE: (tipico: 2,5€/m³)

MAP: PRECIPITAZIONE AMMONIO-FOSFATO-MAGNESIACA

IL PROCESSO MAP SI BASA SULLA PRECIPITAZIONE DELLO IONE AMMONIO, SECONDO UNA REAZIONE NOTA IN CHIMICA ANALITICA E SFRUTTATA PER L'IDENTIFICAZIONE DELLO IONE Mg^{2+}



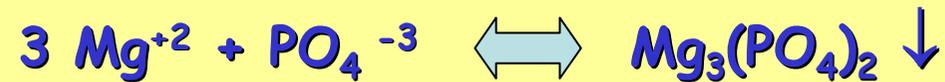
MAP: PRECIPITAZIONE AMMONIO-FOSFATO-MAGNESIACA

REAZIONE GOVERNATA DA EQUILIBRI COMPLESSI

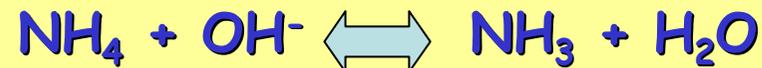
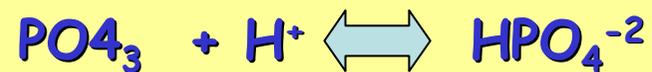
Alto numero di reazioni in competizione tra loro

Es:

Precipitazione:

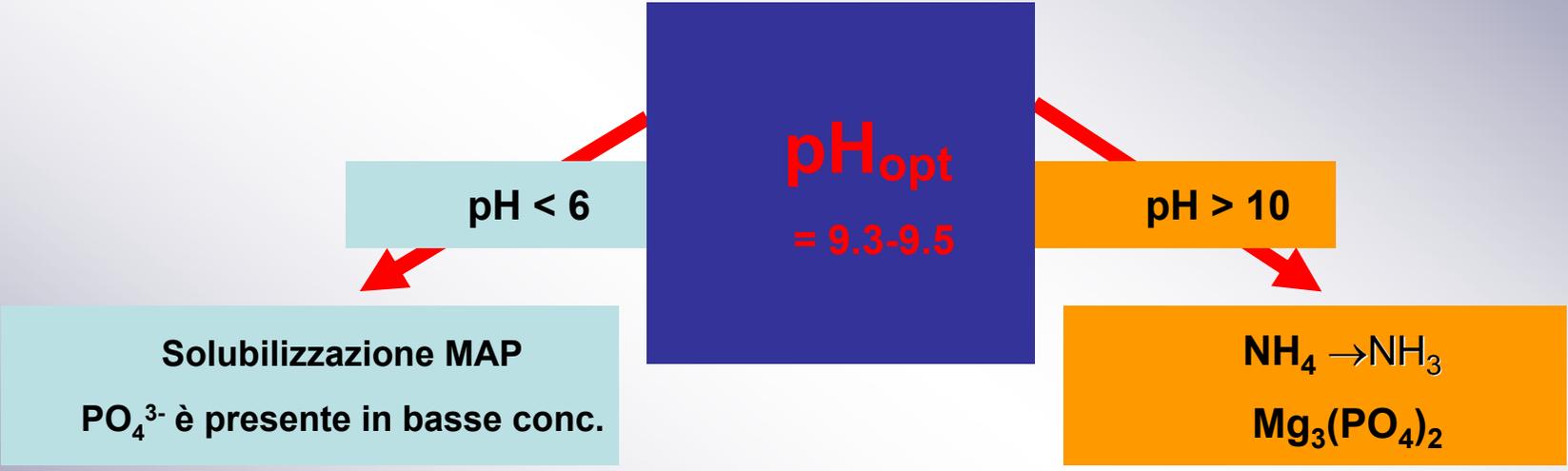


Acido-base

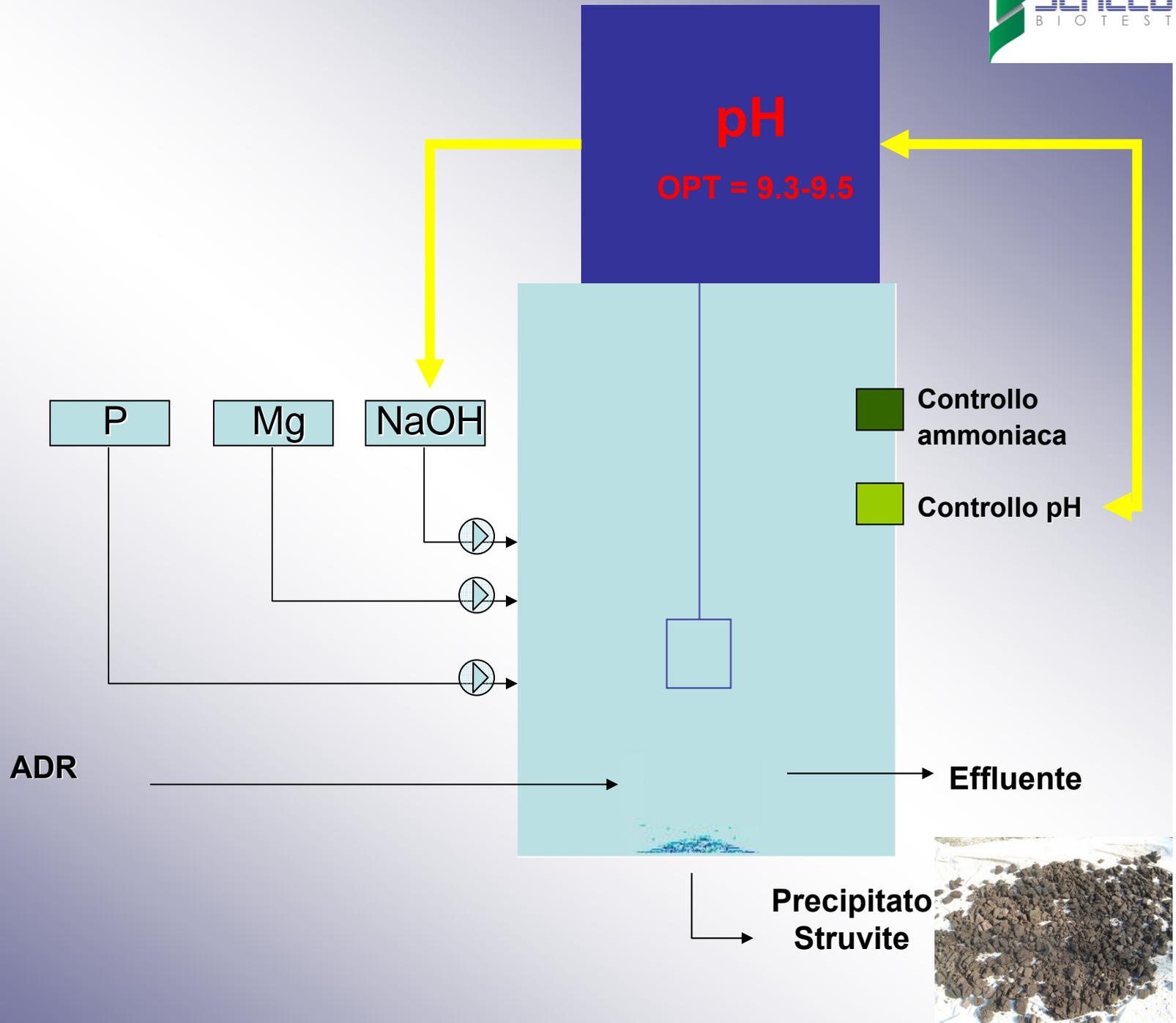


MAP: PRECIPITAZIONE AMMONIO-FOSFATO-MAGNESIACA

La precipitazione cristallina (struvite) è strettamente dipendente dal pH della reazione



PHOSPHORUS RECOVERY



COMMITTENTE: CODEP BETTONA

- *Sereco-Biotest*, nell'ambito di un progetto finanziato dal *Ministero delle Attività Produttive*, in collaborazione con il *Dipartimento di Chimica dell'Università di Perugia*, ha effettuato una sperimentazione consistita nel trattamento del liquame in uscita dal digestore secondario (*ADL, Anaerobic Digestor Liquor*) con reagenti chimici che causano l'immediata precipitazione dell'ammonio sotto forma di fosfato ammonio magnesiaco (*MAP*)

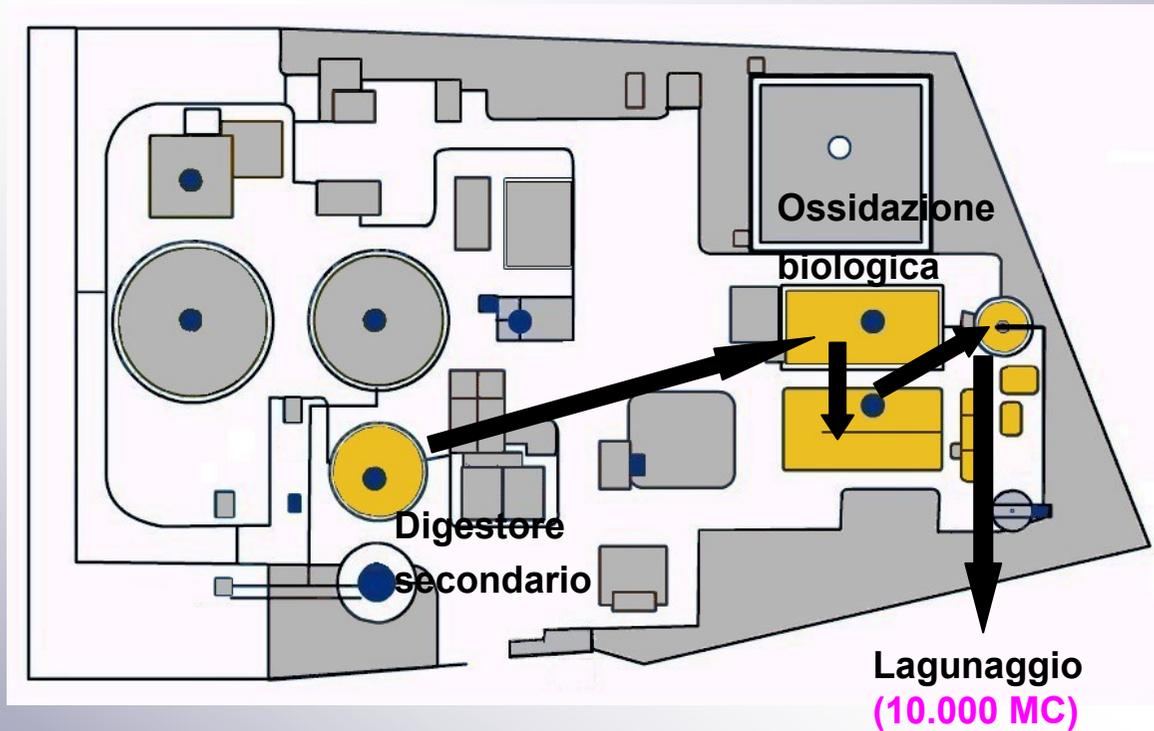
- **IMPIANTO CODEP DI BETTONA**

- UNO DEI 2 GRANDI IMPIANTI CONSORTILI PRESENTI NELLA REGIONE UMBRIA (L'ALTRO E' NEL COMUNE DI MARSCIANO)
- SOCIETA' COSTITUITA DA UNA COOP. DI 44 AZIENDE ZOOTECHNICHE DISLOCATE NEI COMUNI DI CANNARA, BETTONA, BASTIA UMBRA
- RACCOGLIE I REFLUI DEGLI ALLEVAMENTI DELL'AREA PER UN TOTALE DI **80.000** CAPI DI BESTIAME PARI A 240.000 AB.EQ.)



SOLUZIONE ADOTTATA DALL'AZIENDA PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE

- DEPURAZIONE DEI LIQUAMI PER VIA ANAEROBICA E CONSEGUENTE PRODUZIONE DI BIOGAS
- FERTIRRIGAZIONE



- **GLI IMPIANTI ANAEROBICI CENTRALIZZATI HANNO CONTRIBUITO A MITIGARE L'IMPATTO AMBIENTALE DEI REFLUI ZOOTECNICI**



▪ **SI CONCENTRA UN INQUINAMENTO DIFFUSO (PROCESSO NEGHENTROPICO)
SI OTTIENE UN RILEVANTE ABBATTIMENTO DEL CARICO ORGANICO CON PRODUZIONE DI BIOGAS**

GLI ELEVATISSIMI CARICHI AZOTATI IN USCITA DALLA DA (1500-1800 mg/l NH₄) NON CONSENTONO IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI STANDARD DI QUALITA' RICHIESTI DALLA NORMATIVA PER LA FERTIRRIGAZIONE O LO SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI



- **RICORSO A SOLUZIONI TECNOLOGICHE INNOVATIVE E INTEGRATE**

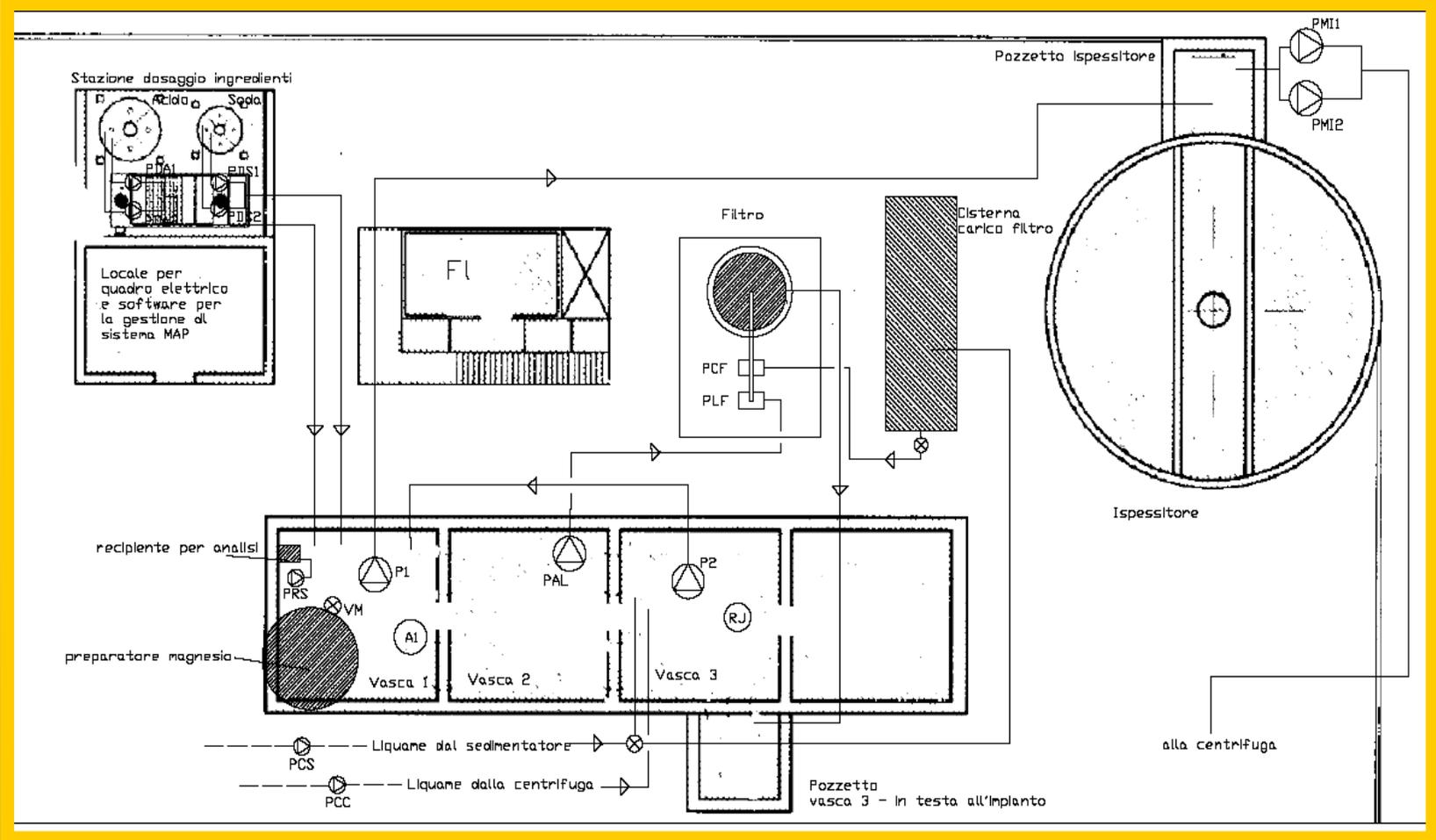
Automazione impianto

Il processo (denominato SERMAP) condotto in batch su volumi di liquame di 24 m³ è stato completamente automatizzato per mezzo di sensori elettrochimici e un software di controllo del processo accoppiato a PLC.

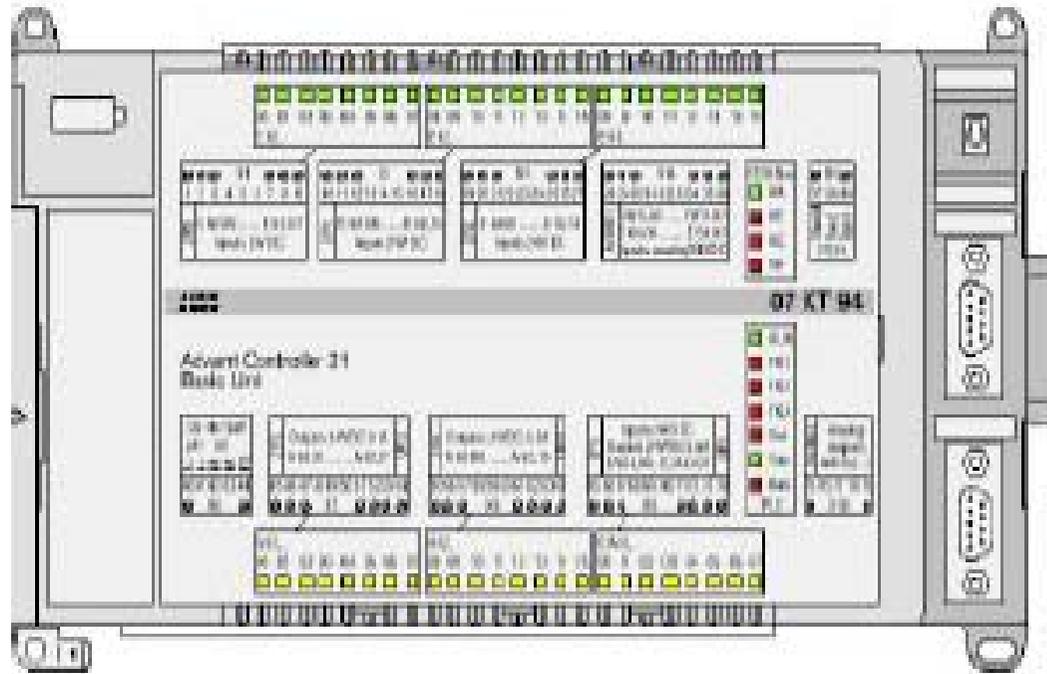
Sono state utilizzate e riadattate vasche e strumentazioni già esistenti a conferma dell'elasticità ed adattabilità del processo MAP.

E' stata implementata una logica di controllo e di automazione ad hoc per il caso di studio ed aggiornata come sistema esperto per adattarsi a tutte le variazioni che l'impianto può presentare.

SCHEMA DEL PROCESSO



Scheda di acquisizione - PLC

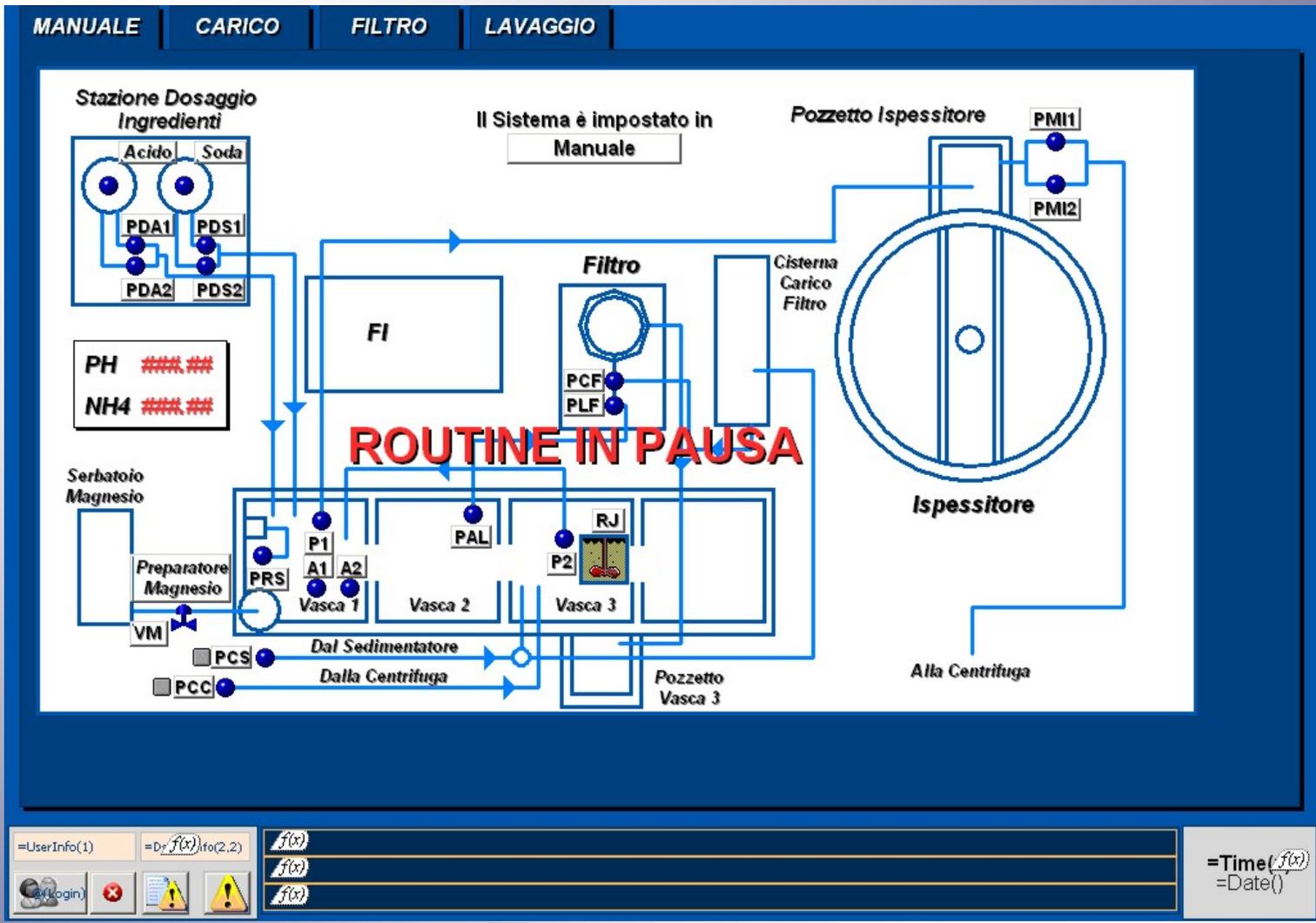


- INGRESSI ANALOGICI (Sensori di Livello e Analizzatori Chimici) N. 8 (max.)
- INGRESSI DIGITALI (Scatti Termici) N. 24(max.)
- USCITE DIGITALI (Comandi Attuatori: relè) N. 24(max.)

Particolari impianto



Postazione di controllo



IMPIANTO SPERIMENTALE



filtro

Vasca carico con radial jet

Serbatoio dosaggio Mg

Locale controllo

Vasca di reazione MAP

CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE

- durante la sperimentazione non è stato possibile utilizzare alcun dispositivo di separazione meccanica (centrifuga o filtropressa). Il MAP è stato essiccato impiegando sacchi drenanti
- 
- **MAP ENT** “*essiccato naturale tecnico*” con un contenuto di umidità interstiziale variabile dal 40 al 60%
 - **MAP** “*slurry*” ottenuto dopo decantazione per 24 ore della soluzione madre. E’ costituito da una parte solida (struvite) in sospensione nelle acque madri

MAP – mixed liquor (slurry)



CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE



MAP ENT



- Prodotto ad elevata stabilità termodinamica (perdita in peso del 53% a 200°C – misure DSC e TGA)
- La solubilità del MAP in acqua è molto bassa e varia con il pH. Al di sotto di 10 C° è praticamente insolubile. Il **pKSO** (Conditional Solubility Product) varia da **5,4** a pH 6,3 , **7** a pH 7 fino a **9,4** a pH 9,5 .

CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE

- Il MAP è caratterizzato da bassissima volatilizzazione dell'azoto e da bassa solubilizzazione dei suoi costituenti anionici e cationici e può essere catalogato come **fertilizzante a bassa cessione**. Tende quindi a solubilizzarsi a pH sotto la neutralità, per raggiungere la massima stabilità a pH circa 9. Poiché i terreni possiedono generalmente valori di pH compresi tra 5,5 e 8,5, si può concludere che **la cessione dei singoli componenti è più lenta su terreni con caratteristiche neutre o basiche**.
- Altra caratteristica preziosa, e che lo rende unico, è imputabile alla presenza delle sei molecole di acqua di cristallizzazione che contribuiscono alla **microsolubilizzazione** dei nutrienti indotta dagli enzimi emessi dagli apparati radicali. Questo aspetto conferisce al MAP la proprietà di essere utilizzato **secondo biodisponibilità e biorichiesta**.
- A differenza dei sali di ammonio o dell'urea (acidificanti del suolo) l'effetto della struvite sulla reazione del suolo è di **neutralità**
- La struvite di recupero contiene sostanza organica--→ effetto neutralizzante ed **aumento del potere tampone del suolo**

CONSIDERAZIONI AGRONOMICHE

- La struvite di recupero contiene sostanza organica
- → effetto positivo sul bilancio della SO nel suolo
- → effetto neutralizzante ed **aumento del potere tampone del suolo**
- → **effetto sequestrante sul C** (= valore di sostituzione dei fertilizzanti minerali per la cui produzione e distribuzione viene liberata CO₂ in atmosfera)
- → **favorisce la stabilità degli aggregati del suolo**
- Le deiezioni e i digestati opportunamente deammonificati e dewatered risultano più facilmente distribuibili sul terreno



- Il trattamento di deammonificazione SERMAP e l'uso della struvite di recupero possono essere considerati parte integrante della **AGRICOLTURA CONSERVATIVA** → protezione del suolo dall'erosione
 - **Conservazione della SO**
 - **Miglioramento della fertilità dei suoli**

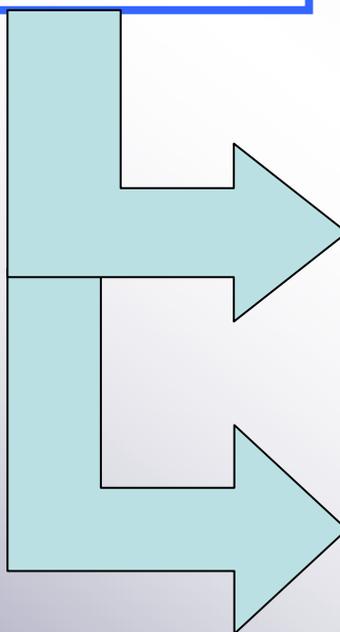
EFFICIENZE DI ABBATTIMENTO



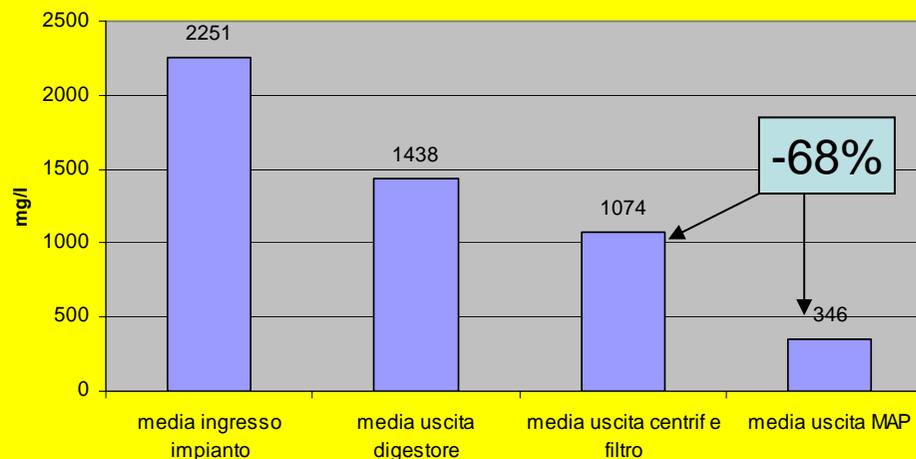
Run	Data	RM	NH4 ini	NH4 fin	Eff abbattimento
		NH4:Mg:PO4	mg/l	mg/l	%
1	23.12.04	A	930	450	51,6
2	18.01.05	B	1503	432	71,3
3	01.02.05	C	860	420	51,2
4	02.02.05	B	917	200	78,2
5	03.02.05	D	990	220	77,8
6	04.02.05	A	765	460	39,9
7	17.03.05	F	900	270	70,0
8	17.03.05	E	1560	325	79,2
9	18.03.05	E	1030	340	67,0
10	18.03.05	E	1288	350	72,8

RESE MEDIE DI
 ABBATTIMENTO
 DI NH₄:

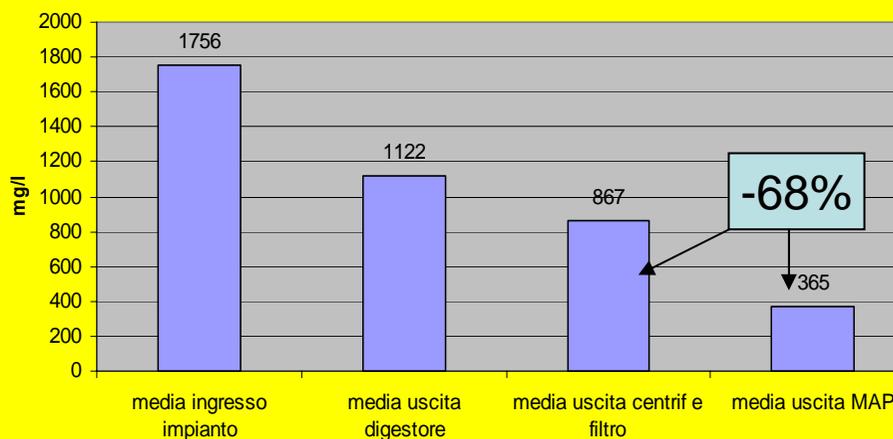
68%



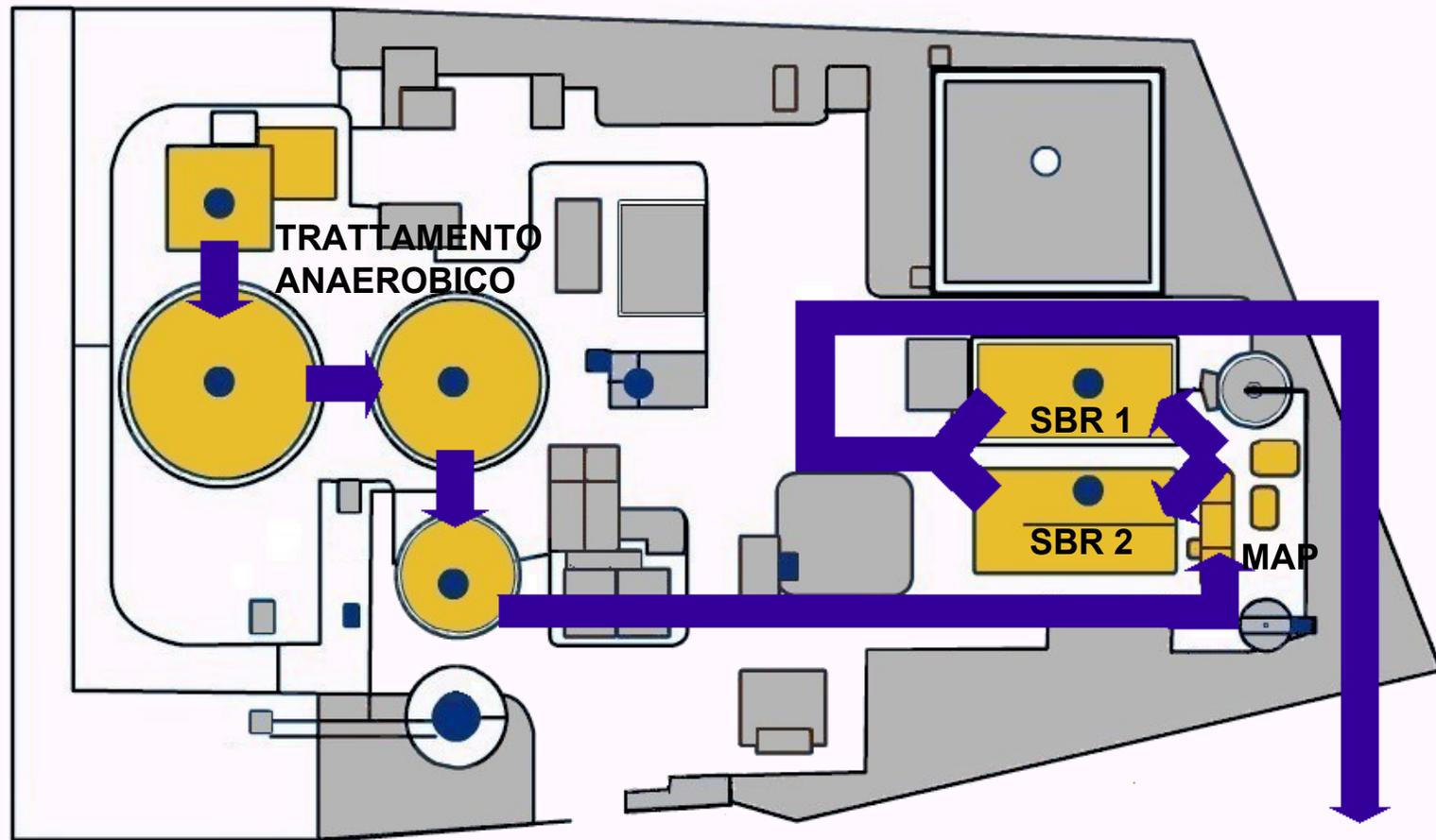
NH4 (n = 40)



N-NH4 (n = 40)



SERMAP COME FASE DI PREPARAZIONE AL SBR



TRATTAMENTO SERMAP 50 m³/d LIQUAME SUINICOLO DOPO CENTRIFUGAZIONE

QUANTITA' LIQUAME GIORNALIERA	50	mc/die
INGRESSO NH₄ IMPIANTO SERMAP	900	mg/l
USCITA NH ₄ IMPIANTO SERMAP®	450	mg/l
Δ NH4	- 50	%
COSTO REALIZZAZIONE IMPIANTO	120.000 +/-10%	€
COSTO/mc REAGENTI PROCESSO SERMAP®	3,02	€/mc
STRUVITE PRODOTTA GIORNALMENTE	0,27 ^[1]	t/die
BREAK-EVEN (prezzo vendita struvite per azzeramento costo reagenti)	559	€/t
Prezzo ipotizzato per struvite (dati ESPP) (min-max)	55-350	€/t
COSTO/mc REAGENTI PROCESSO SERMAP® al netto proventi vendita struvite (max-min)*	2.72-1,13	€/mc

[1] Considerando una produzione specifica stimata su dati sperimentali di 17 kg/Kg N-NH4 abbattuto

*Valore stimato struvite STOWA (Netherlands Water Industry Research Organization)

TRATTAMENTO SERMAP 50 m³/d LIQUAME SUINICOLO DOPO CENTRIFUGAZIONE

QUANTITA' LIQUAME GIORNALIERA	50	mc/die
INGRESSO NH₄ IMPIANTO SERMAP	1.500	mg/l
USCITA NH ₄ IMPIANTO SERMAP®	375	mg/l
Δ NH4	- 75	%
COSTO REALIZZAZIONE IMPIANTO	120.000 +/-10%	€
COSTO/mc REAGENTI PROCESSO SERMAP®	5,38	€/mc
STRUVITE PRODOTTA GIORNALMENTE	0,75 ^[1]	t/die
BREAK-EVEN (prezzo vendita struvite per azzeramento costo reagenti)	359	€/t
Prezzo ipotizzato per struvite (dati ESPP) (min-max)	55-350	€/t
COSTO/mc REAGENTI PROCESSO SERMAP® al netto proventi vendita struvite (max-min)	4,56-0,13	€/mc

^[1] Considerando una produzione specifica stimata su dati sperimentali di 17 kg/Kg N-NH4 abbattuto
 *Valore stimato struvite STOWA (Netherlands Water Industry Research Organization)

STRUVITE

- SOLUZIONE EFFICACE AL PROBLEMA DEI **CARICHI AZOTATI DI PUNTA**
- **PROCESSO PRODUTTIVO DI FERTILIZZANTI DI ALTO PREGIO E BASSO IMPATTO AMBIENTALE**, IL CUI COMMERCIO PUO' PORTARE UNA SENSIBILE RIDUZIONE DEI COSTI DI DEPURAZIONE FINO AL LORO COMPLETO AMMORTAMENTO
- ATTUALE E APPROPRIATO IN QUANTO A **ECO-SOSTENIBILITA'**
- PROCESSO CON CAPACITA' DI **MODULAZIONE DEL CONTENUTO DI AZOTO VERSO IL PROCESSO BIOLOGICO**
- PROCESSO INQUADRABILE IN UNA FILOSOFIA DI **BIOMASS UPGRADING**
- PRODOTTO PREGIATO CAPACE DI INCREMENTARE LA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DEGLI ALLEVAMENTI IN TERMINI DI MINORE **DISSIPAZIONE ENTROPICA** LOCALE
- POSSIBILITA' CONCRETA PER CONTRASTARE L'ESPORTAZIONE DEL **PLUS-VALORE** DELLA CARNE SUINA IN ALTRE REGIONI **CON FORTE DEFICIT DEL BILANCIO AMBIENTALE REGIONALE**

FINALITA' TESTING

INTRODURRE E DIFFONDERE NEL MERCATO DEI FERTILIZZANTI L'IMPIEGO DI UN **PRODOTTO PREGIATO A LENTO RILASCIO**, ELIMINANDO IL RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE FALDE CON LA CONSERVAZIONE DEI NUTRIENTI RESIDUI NEL TEMPO, SECONDO LA RICHIESTA DEGLI APPARATI RADICALI

TOOL DI CALCOLO PER GESTIONE FILIERA DIGESTATO/REFLUI ZOOTECNICI

- **SERECO HA ELABORATO UN TOOL DI CALCOLO PER DETERMINARE:**
 - **QUANTITA' E VOLUMI DA TRATTARE CON VARI PROCESSI (SEPARAZIONE, COMPOSTAGGIO, DEAMMONIFICAZIONE CON RECUPERO STRUVITE);**
 - **COSTI DEI TRATTAMENTI;**
 - **COSTI DELLE OPERAZIONI DI SPANDIMENTO/FERTIRRIGAZIONE;**
 - **BILANCIO DELL'AZOTO TOTALE E AMMONIACALE;**
 - **RICAVI DERIVANTI DA IPOTETICA VENDITA STRUVITE;**
 - **COSTO ENERGETICO E DEI REAGENTI DEL PROCESSO SERMAP**

TOOL DI CALCOLO PER GESTIONE FILIERA DIGESTATO/REFLUI ZOOTECNICI

CALCOLO DEL DIGESTATO

digestato prodotto/giorno (t/d)	ore di funzionamento impianto trattamento	digestato prodotto/ora (tonn)	solidi (%)	solidi presenti sul digestato(ton)	solidi catturati sul fango (%)
40,00	8,00	5,00	2,05%	0,82	0,50

CALCOLO DEL COMPOST

quantità unitaria di matrice vegetale (kg/mc)	quantità totale di matrice vegetale(t/d)	s.s. nella matrice vegetale(%)	matrice vegetale risultante(t/d)	totale solidi da ottenere (t/d)	totale massa a compostaggio (t/d)
180	0,2962	85,70%	0,2529864	1,148459304	2,788459304

Le celle in rosso rappresentano i dati da inserire tra i quali:

- Volumi giornalieri
- % ST
- Resa cattura solidi separatore
- Etc...

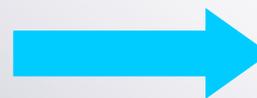


Questi dati sono ottenibili analiticamente e/o con apposita sensoristica

TOOL DI CALCOLO PER GESTIONE FILIERA DIGESTATO/REFLUI ZOOTECNICI

CALCOLO CONCENTRAZIONI DI AZOTO				
azoto totale (organico+ammoniacale) (kg/d)	azoto organico (%)	azoto ammoniacale (%)	azoto organico sul fango (kg/d)	azoto organico sul liquor (kg/d)
108,86	34%	66%	18,51	18,51
liquor al processo map (mc/d)	concentrazione azoto tot. fango (kg/t)	concentrazione di azoto organico lic	concentrazione azoto ammon.sul liquor al map (mg)	concentrazione azoto totale liquor (mg/
38,36	21,80	482,43	1386,01	1868,44
CALCOLO AZOTO TOTALE AMMISSIBILE E DA ABBATTERE				
superficie disponibile per lo spandimento(Ha)	carico di azoto ammissibile (kg/Ha)	azoto totale ammissibile (Kg/anno)	azoto totale nel refluo (kg/anno)	sup. necessaria per lo spandimento /fe
120,00	170,00	20400,00	36672,30	227,48
acqua per fertirrigazione (mc/Ha)	quantità azoto spandimento fango (Kg/Ha)	quantità azoto totale fertirrigazione	quantità azoto totale spandimento + fertirrigazione	quantità di azoto da abbattere (Kg/Ha)
115,08	107,25	215,02	322,27	152,27

Il tool permette di «contabilizzare» l'N nelle sue diverse forme e di calcolare le sue concentrazioni nel solido e nel liquido



Conseguentemente è possibile calcolare la quota di N da abbattere e la concentrazione finale

TOOL DI CALCOLO PER GESTIONE FILIERA DIGESTATO/REFLUI ZOOTECNICI

ECONOMICS TRATTAMENTO DIGESTATO

	costo unitario centrifugazione (€/mc)	costo unitario spandimento fanghi (€/Ha)	costo unitario fertirrigazione (€/mc)	costo unitario affitto terreni per spandimento/fertirrigazione (€/Ha)	costo unitario SERMAP (€/mc)
COSTI	0,30	75,00	1,83	100,00	3,92
	costo annuo centrifugazione (€)	costo annuo spandimento fanghi (€)	costo annuo fertirrigazione	costo annuo affitto terreni per spandimento/fertirrigazione (€/Ha)	costo annuo SERMAP (€/mc)
	4320,00	9000,00	25271,57	12000,00	54121,53
RICAVI	quantità annua struvite organica (t)	prezzo unitario struvite organica (€/t)	ricavo annuo vendita struvite	prezzo struvite per pareggio costo reagenti	
	164,80	100,00	16480,38	328,40	

Si possono analizzare gli andamenti dei costi della separazione, della fertirrigazione, degli affitti per i terreni, del processo di deammonificazione riferito sia al mc che totali. Per il calcolo del costo del trattamento per la produzione di struvite si utilizza un foglio di calcolo collegato per computare costo reagenti, costi energetici e i dosaggi

Strumento gestionale che permette di individuare dove intervenire per ridurre costi e rendere efficiente la filiera

SOFTWARE DIRETTAMENTE COLLEGABILE A PLC

GRATINIAS
MEDA

