

18 novembre 2021

Pratiche agricole sostenibili per la produzione di biogas in Toscana

Francesco Anzecchini
*Istituto di Scienze della Vita
Scuola Superiore Sant'Anna*

Implementare le esternalità positive ed i servizi ecosistemici legati all'uso del digestato



Ridurre le emissioni di GHG

Migliorare le rese areiche

Diversificare le rotazioni

Biodiversità

Ridurre il fabbisogno di input esterni

Migliorare la fertilità dei suoli

Le attività del progetto SMARTGAS

Analisi del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment - LCA)

Uno studio sugli impatti ambientali delle aziende partner



Analisi del Ciclo di Vita (LCA)

- LCA: metodologia analitica che permette di valutare la performance ambientale di un prodotto/servizio in termini di GWP* (kg CO₂-eq)
- Utilizzo del software OpenLCA e dei database Ecoinvent (version 3.7.1), Agri-footprint (version 5), and Agribalyse (version 3.0.1).
- Stime delle emissioni dei **principali gas** clima-alteranti prodotti all'interno del sistema considerato: **CH₄, N₂O, CO₂**
- Analisi di quattro case studies: due aziende che fanno uso di **reflui zootecnici** e due che utilizzano esclusivamente **colture da energia e sottoprodotti** della filiera agroalimentare



*Global Warming Potential - GWP

I risultati dimostrano che la produzione di energia elettrica da biogas permette un risparmio in termini di GHGs del 300%, del 150% e del 25% se confrontato con l'energia elettrica da petrolio, da carbone e il supplier mix nazionale, rispettivamente.

CHECKLIST QUESTIONARIO PROGETTO SMARTGAS

Si riporta di seguito un elenco riepilogativo dei dati a carattere economico-ambientali-energetici che saranno necessari in vista dell'intervista del giorno 12 febbraio. I dati saranno utilizzati per la stima del livello di sostenibilità ambientale del processo produttivo del biogas presso l'azienda agricola attraverso la metodologia dell'analisi del Ciclo di Vita (LCA). A tale analisi sarà affiancata anche un'analisi di tipo economico e infine un'analisi energetica.

NB: tutti i dati e le informazioni saranno richieste relativamente all'anno solare 2020

Sez.1 Informazioni generali e inquadramento azienda

- Caratteristiche generali digestore anaerobico (potenza installata, quantità biomassa utilizzata, kWh elettrici e termici prodotti etc ...)
- Caratteristiche e gestione dei suoli
- Gestione risorse idriche (fonte, quantificazione consumo, utilizzo)
- Consumi energia elettrica (da rete elettrica, autoconsumo)
- Caratteristiche impianto irrigazione

Sez.2 Produzione vegetale (riferimento spazio-tempo ettaro/anno 2020)

- Colture, resa e produzione tot, sottoprodotti, utilizzo per digestore, altro
- Operazioni culturali per ettaro (per poliennali operazioni dalla data di impianto fino a dicembre 2020)
- Materiali e servizi impiegati per la coltivazione (sementi, fertilizzanti, ammendanti, acqua, consumo orario + tot gasolio, eventuali servizi da conto terzi etc..)

Sez.3 Composizione dieta digestore

- Colture dedicate, sottoprodotti agroalimentari (anche da conferimento esterno), altro
- letame liquame autoprodotta e non (quantità, costi etc..), se presente allevamento zootecnico
- Resa energetica delle biomasse utilizzate

Sez.4 Stoccaggio biomassa a destinazione energetica

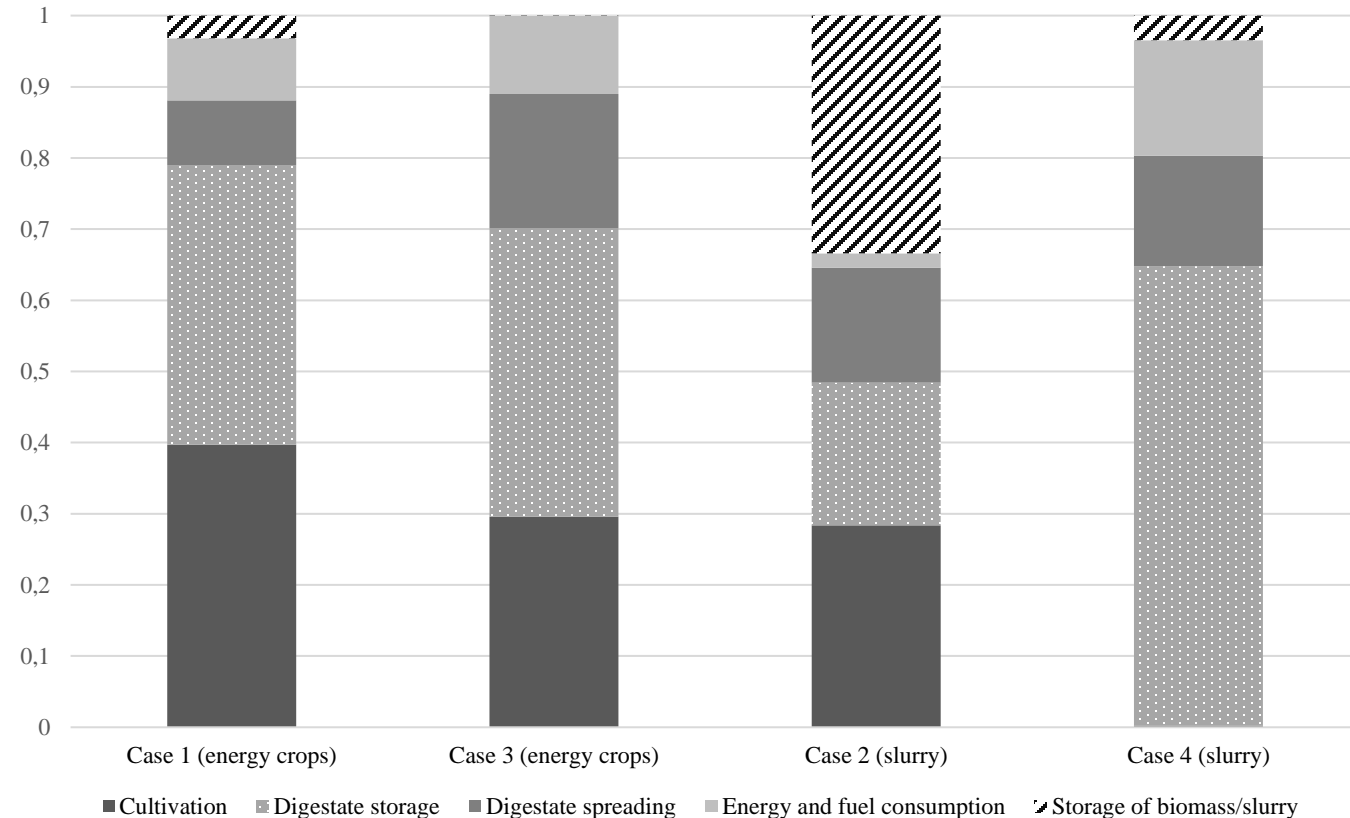
- Tipologia biomassa

Analisi del Ciclo di Vita (LCA)

- Le fasi che hanno il maggior impatto in termini di GWP sono lo stoccaggio del digestato e dei substrati;
- Nei due casi dove non si utilizzano i reflui, la fase della coltivazione (considerando la distribuzione del digestato) contribuisce a circa la metà del valore di GWP.

N.B. i crediti calcolati per il mancato stoccaggio delle deiezioni non sono inclusi nel grafico

Contribution per Life Cycle Stage (%)



Carbon footprint of biogas production systems through a LCA approach in a Mediterranean environment: insights from the SMART-GAS Operational Group Project

Margherita Tranchina¹, Carlo Bellaccini², Alberto Mantino¹, Francesco Annecchini¹, Giorgio Ragolini³, Ricardo Villani¹,

¹ Institute of Life Sciences, Sant'Anna School of Advanced Studies of Pisa, Corresponding author: margherita.tranchina@santannapisa.it
² Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università degli Studi di Parma
³ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali-Produzione, Territorio, Agroenergia, Università degli Studi di Milano

Introduction

World population is expected to reach 8.5 billion people in 2030 and 9.7 billion in 2050 (United Nations DESA 2019), posing challenges to sustainable development in the context of a changing climate (IPCC 2018). Recent policies have addressed such issues and recognized the need for a transition towards more sustainable production systems and economies, establishing an overall ambitious goal for Europe: becoming the first climate-neutral continent by 2050 (European Commission 2019). This goal is to be achieved through a global shift in favor of circular economy models and a complete transformation of current industries which are still too "linear" and rely new materials being extracted, processed and finally disposed of as waste or emissions (European Commission 2020a). This transformative change will also affect farming systems, and in this context, biogas production through anaerobic digestion of agricultural waste and residues have been identified as a huge opportunity to produce renewable

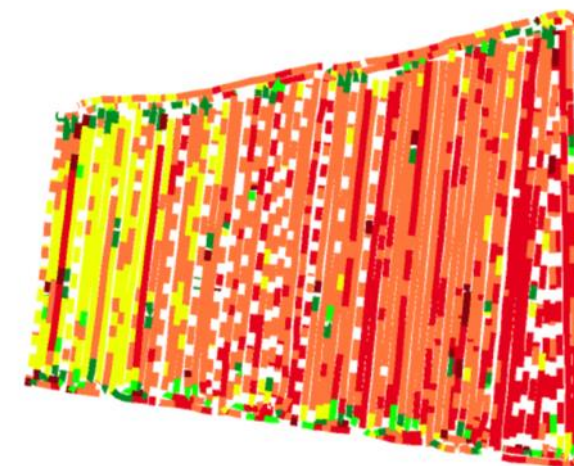
Querciolo Società Agricola snc

Principina a Terra, Grosseto (GR)



Autunno-vernine 2019-2020

- Prova di coltivazione con **minima lavorazione** con diverse soluzioni di **distribuzione** di digestato e dosi variabili;
- Fertilizzazione e gestione delle sostanze nutritive;
- Semina autunnale di frumento tenero;
- Monitoraggio della raccolta con mappa di resa



Frumento tenero
Mappa di resa



Querciolo Società Agricola snc

Principina a Terra, Grosseto (GR)



Primaverili-estive 2021

- Analisi del suolo per valutare le asportazioni del frumento tenero e la lisciviazione all'uscita dell'inverno;
- Semina di due cultivar di sorgo da insilato ad aprile 2021;
- Confronto dell'efficienza di utilizzo di N da digestato e da concime chimico da parte della coltura;
- Monitoraggio dello sviluppo della coltura con sopralluoghi e rilievi.



Campo	Superficie (ha)	Trattamento	Tipologia	Cultivar	kg seme / ha	dose seme (kg)
1	0.59	150 kg N con Digestato	SB	Nutrigrain (KWS)	10	5.9
2	0.614	75 kg N con Diestato	SB	Nutrigrain (KWS)	10	6.1
3	0.599	150 kg N con Digestato	SG	Tonkawa (SIVAM)	8.5	5.1
4	1.0426	75 kg N con Diestato	SG	Tonkawa (SIVAM)	8.5	8.9
5	1.3785	N (75con Digestato + 75 con M	SB	Nutrigrain (KWS)	10	13.8
6	1.1632	75 kg N solo minerale semina	SB	Nutrigrain (KWS)	10	11.6
7	1.27	150 kg N (75con Digestato + 75 con Minerale)	SG	Tonkawa (SIVAM)	8.5	10.8
8	1.486	75 kg N solo minerale semina	SG	Tonkawa (SIVAM)	8.5	12.6
9	0.6992	0	SB+SG			3.0 3.5

SITE srl

Grosseto (GR)

- QBS-ar su arundeto (terreno non lavorato) ed altri seminativi (terreno lavorato annualmente) concimati con digestato:
 - Indagine sulla biodiversità entomologica del suolo tramite indice QBS-ar (Qualità Biologica del Suolo-artropodi);
 - Miglioramento fertilità e biodiversità nel suolo dato dalla non-lavorazione.



SITE srl

Grosseto (GR)



- **Prova trasemina cicoria su mais 2021:**
 - Obiettivo: ridurre l'uso di input esterni (erbicidi) e migliorare l'efficienza del Sistema colturale;
 - Controllare le infestanti attraverso la competizione;
 - Ottenere un raccolto secondario sfruttando la fertilità residua.

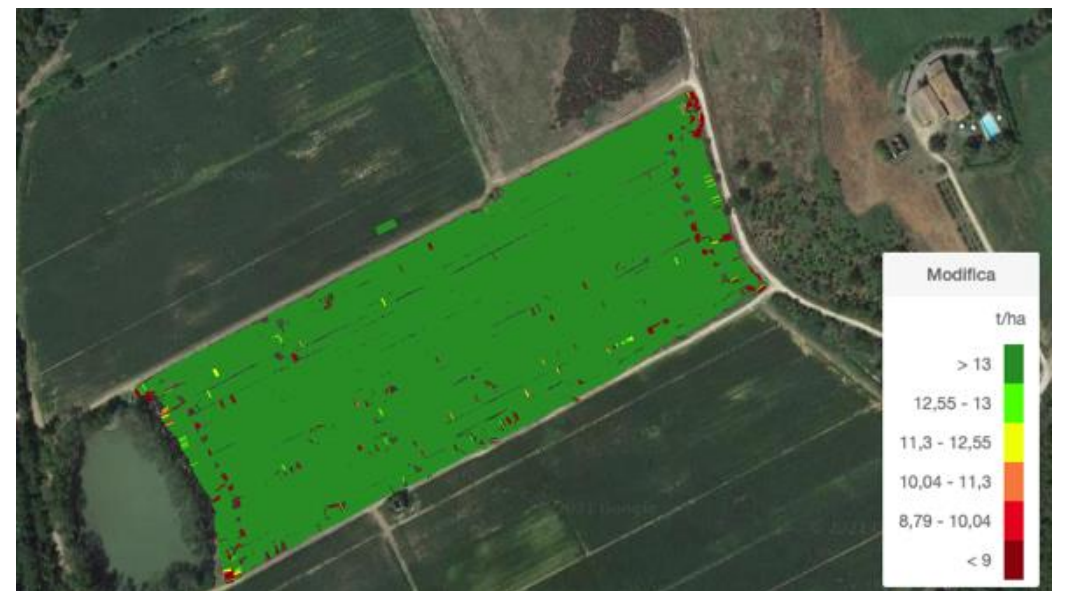


Bio.Gas. Merse Soc. Agr. Cons. a.r.l. Sovicille (SI)



- **Cover crop invernali:**

- senape bianca, rafano, trifoglio, mix;
copertura invernale con intercettazione nutrienti, a vantaggio della successiva coltura estiva;
- Vantaggi delle cover nel 2020:
 - risparmio di 1 diserbo;
 - Risparmio 2 turni di irrigazione su mais da insilato.



Azienda Agricola Stassano Alessandro

Peccioli (PI)



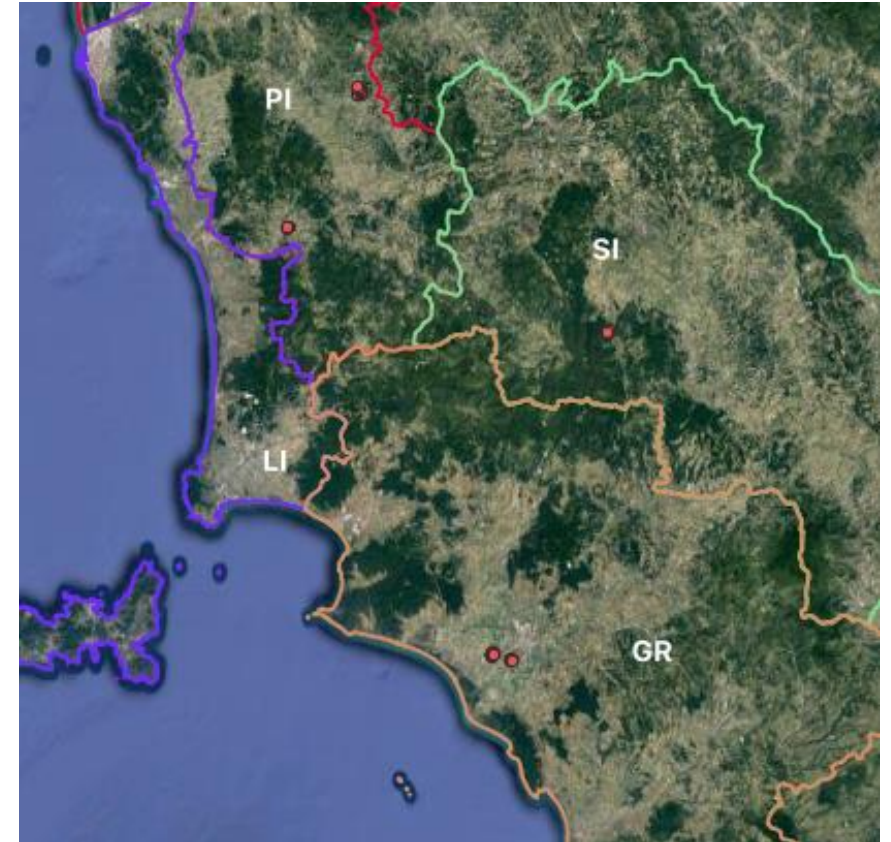
- Valutazione della fertilità con diversi sistemi di applicazione di digestato
- Colture e pratiche agromeccaniche adatte a valorizzare i terreni di **collina** e **fondovalle** collinari a servizio di un'azienda zootecnica
 - Insilati autunno-vernini per la digestione anaerobica;
 - Orzo e leguminose da granella per l'allevamento;
 - Miscugli per diversificare le coltivazioni.
- Modalità di **distribuzione** diverse:
 - Distribuzione superficiale uniforme seguita da aratura
 - Distribuzione in solchi seguita da erpicatura
 - Distribuzione in copertura su terreni meno acclivi



Valutazione fertilità agronomica

Valutazione della fertilità agronomica *ex-ante* ed *ex-post* prove dimostrative

- Sono stati effettuati **campionamenti del suolo (2018)** ad inizio del progetto ed in momenti intermedi per valutare le **asportazioni di nutrienti** da parte delle colture ed il reintegro tramite **l'utilizzo di digestato**;
- Nuovo ciclo di campionamenti a conclusione delle prove sperimentali (autunno-inverno 2021).



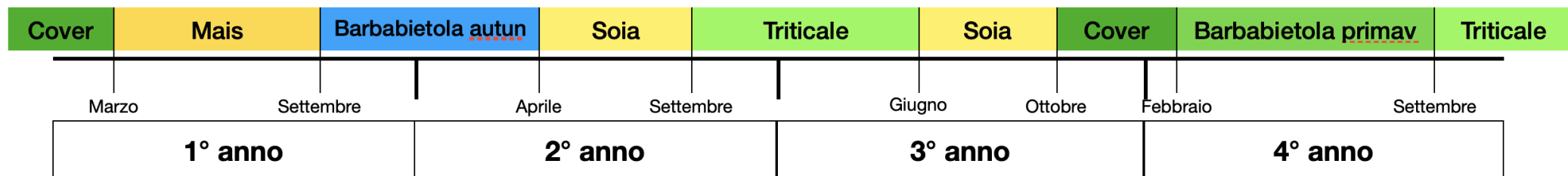
Marchesi Ginori Lisci srl Soc. Agr.

Querceto, Montecatini Val di Cecina (PI)



La prova:

- Inserimento della bietola nell'avvicendamento colturale
 - Specie altamente produttiva a semina precoce;
 - Confronto tra varietà foraggere e saccarifere, in epoca di semina convenzionale (primaverile-estiva) o alternativa (autunnale);



Marchesi Ginori Lisci srl Soc. Agr.

Querceto, Montecatini Val di Cecina (PI)



- Adatta all'areale pedo-climatico e adeguatamente integrabile con le attrezzature e la logistica aziendale.



Marchesi Ginori Lisci srl Soc. Agr.

Querceto, Montecatini Val di Cecina (PI)



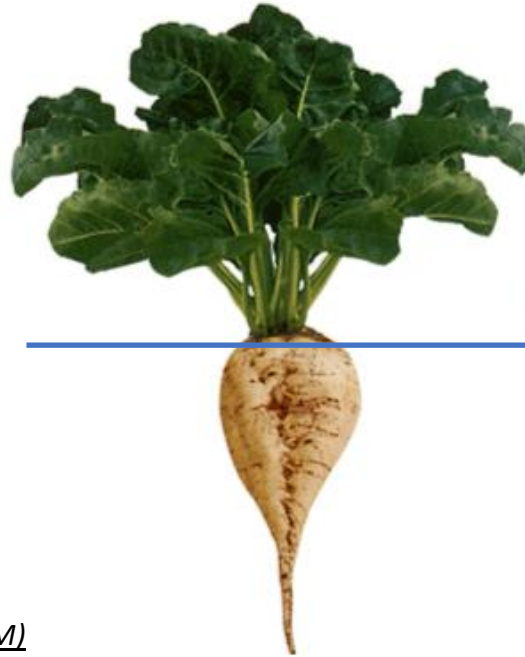
PRODUZIONI MEDIE 2021
Average production 2021
Toscana – SMARTGAS
Varietà a semina primaverile
(dati preliminari – preliminar data) ()*

PRODUZIONI MEDIE 2020
Average production 2020
Toscana – SMARTGAS
Varietà a semina autunnale
(dati preliminari – preliminar data)

FOGLIE E COLLETTI

Leaves and Collars

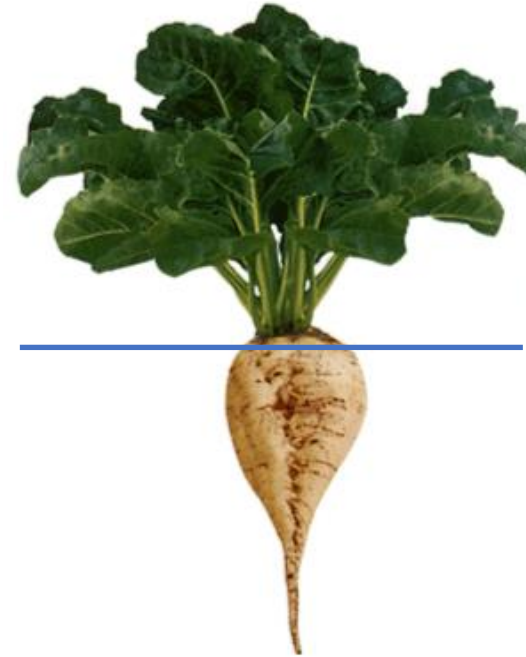
22,5 t/ha peso fresco (FM)
2 t/ha sostanza secca (DM)



FOGLIE E COLLETTI

Leaves and Collars

95 t/ha peso fresco (FM)
8,5t/ha sostanza secca (DM)



RADICI

Roots

85 t/ha peso fresco (FM)
12 t/ha di sostanza secca (DM)

RADICI

Roots

60 t/ha peso fresco (FM)
8,5 t/ha sostanza secca (DM)

BIOMASSA TOTALE

Total biomass

105 t/ha peso fresco (FM)
14 t/ha di sostanza secca (DM)

BIOMASSA TOTALE

Total biomass

155 t/ha peso fresco (FM)
17 t/ha sostanza secca (DM)

(*) Stoccate in campo, raccolto a marzo 2021

Marchesi Ginori Lisci srl Soc. Agr.

Querceto, Montecatini Val di Cecina (PI)



- Resa e vantaggi agronomici dell'impiego della varietà autunnale:
 - Mantenere catena di foraggiamento fresco,
 - Ottime rese rispetto alle alternative colturali,
 - Assenza di fabbisogno irriguo rispetto alla varietà a semina primaverile,
 - Assenza di patogeni.



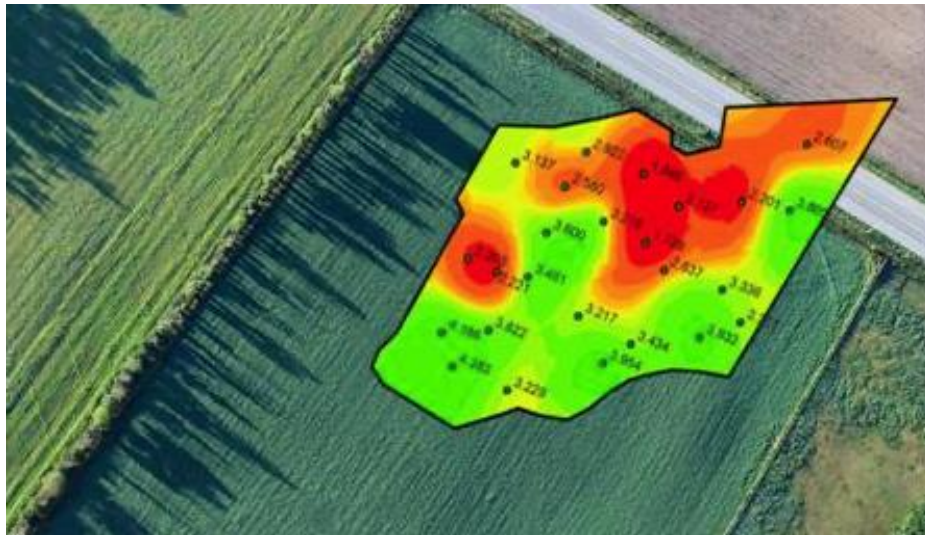
Marchesi Ginori Lisci srl Soc. Agr.

Querceto, Montecatini Val di Cecina (PI)



Caratterizzazione dei suoli con metodo integrato:

- Geofisica;
- Pedologica;
- Analisi chimica.



COLTIVARE CON IL BIOGAS PER RIDURRE L'IMPRONTA DI CARBONIO ED
AUMENTARE SOSTENIBILITÀ E RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

18 novembre 2021



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa



www.smartgastoscana.it

Grazie per l'attenzione!

Dott. Francesco Anzecchini
Istituto di Scienze della Vita
Scuola Superiore Sant'Anna

f.annecchini@santannapisa.it



Regione Toscana

