



RESFARM

Il primo ingegnere agrivoltaico

Report analisi fisico – chimiche

Recurrent Energy – AFV Bondeno

<i>Cliente Client</i>	Recurrent Energy
<i>Rif. Cliente Ref. Client</i>	Roberto Grigoletto
<i>Fornitore Supplier</i>	ResFarm Srl
<i>Rif. Fornitore Ref. Supplier</i>	Alessio Pinzone – alessio.pinzone@resfarm.it
<i>Affare n. Deal n.</i>	RF25_375
<i>Revisione Revision</i>	00
<i>Data Date</i>	20/11/2025
<i>Preparata da Prepared by</i>	Carmine De Francesco
<i>Revisionata da Reviewed by</i>	Fernando Di Benigno
<i>Autorizzata da Authorized by</i>	Alessio Pinzone

Sommario

1	Introduzione	4
2	Punti di prelievo	5
3	Metodologia di campionamento	6
4	Tessitura	7
5	Reazione del terreno e contenuto in calcare	7
6	Sostanza organica e C.S.C.	7
7	Stato nutrizionale e relazioni tra nutrienti	8
8	Raccomandazioni di concimazione preimpianto	8
9	Conclusioni	8

Issue and Revision Record

Revision	Date	Originator	Checker	Approver	Narrative
00	20/11/2025	CDF	FDB	APZ	Primo invio

I Introduzione

Il presente elaborato ha lo scopo di descrivere le attività di campionamento, analisi e caratterizzazione dei suoli condotte all'interno di un sito destinato alla realizzazione di un sistema agrivoltaico.

L'obiettivo generale è quello di valutare le caratteristiche chimico-fisiche e agronomiche del terreno, al fine di fornire una base conoscitiva utile alla corretta integrazione tra la produzione energetica da fonte rinnovabile e le attività agricole previste nell'area.

Un sistema agrivoltaico, infatti, rappresenta un contesto complesso in cui la componente energetica e quella agricola coesistono sul medesimo suolo. Per garantire una reale sinergia tra le due funzioni, è fondamentale una conoscenza approfondita delle proprietà del terreno, poiché esse condizionano la produttività agraria, la gestione idrica e le dinamiche biologiche e fisiche del suolo.

Nel presente lavoro vengono descritte le modalità di campionamento adottate, la localizzazione dei punti di prelievo, le analisi chimico-fisiche effettuate e i relativi risultati, con particolare attenzione alla variabilità spaziale dei parametri misurati. Le informazioni acquisite consentono di delineare un quadro dettagliato dello stato di fertilità e della qualità dei suoli dell'area indagata, fornendo elementi utili sia alla progettazione agronomica sia alla valutazione dell'idoneità del sito all'installazione dell'impianto agrivoltaico.

2 Punti di prelievo

L'area oggetto della presente relazione è censita al N.C.T. del Comune di Bondeno (FE) e sita alle coordinate 44°54'11.50"N e 11°17'29.91"E all'altitudine di 8 m s.l.m. di media. I punti di prelievo dei due campioni vengono riportati in figura 1.



Immagine 1: Area di progetto con punti di prelievo

3 Metodologia di campionamento



Immagine 2: Metodologia di campionamento

Il campionamento del suolo, finalizzato alle analisi chimico-fisiche del sito oggetto di studio, è stato condotto secondo le procedure indicate dal D.M. 13 settembre 1999 e dalle Linee guida ISPRA per il campionamento dei suoli. L'area è stata suddivisa in porzioni omogenee per uso e caratteristiche pedologiche, evitando zone anomale come bordure o aree di passaggio. All'interno di ciascuna unità sono stati effettuati più prelievi puntuali, distribuiti a zig-zag, successivamente miscelati per ottenere un campione composito rappresentativo dello strato di 0–30 cm, rimosso lo strato superficiale del cotico. I campioni sono stati omogeneizzati, ridotti in quantità (circa 1 kg) e confezionati in contenitori puliti ed etichettati, riportando le informazioni su localizzazione, profondità e data di prelievo. Tutte le operazioni sono state

registrate in apposita scheda di campionamento, al fine di garantire la tracciabilità dei dati analitici e la rappresentatività delle analisi ai fini agronomici del sito agrivoltaico.

4 Tessitura

Le analisi dei campioni Bondeno 1 nord e Bondeno 2 sud indicano una tessitura chiaramente argilloso-limosa, con percentuali di limo rispettivamente pari a 368 e 352 g/kg e un contenuto argilloso elevato che raggiunge 394 g/kg nel campione nord e 432 g/kg nel campione sud. Questa combinazione granulometrica restituisce terreni dotati di buona capacità di ritenzione idrica e di nutrienti, qualità favorevole per l'impianto di una coltura poliennale come la medica. Tuttavia, l'elevata frazione argillosa determina anche una maggiore sensibilità al compattamento, soprattutto in condizioni di umidità intermedia, richiedendo una gestione della meccanizzazione prudente e mirata a preservare la struttura. La maggiore dotazione argillosa del campione Bondeno 2 sud rende questo suolo leggermente più plastico e più soggetto a rallentamenti del drenaggio rispetto al campione nord. L'introduzione della medica può contribuire nel tempo al miglioramento strutturale, grazie alla formazione di un apparato radicale profondo e persistente, capace di aumentare la stabilità degli aggregati e la porosità del profilo.

5 Reazione del terreno e contenuto in calcare

Il pH dei due campioni è compreso tra 7,3 e 7,4, valori che collocano entrambi i terreni in un intervallo subalcalino ideale per lo sviluppo della medica, che esprime le migliori performance produttive entro una finestra compresa tra 6,8 e 7,8. Il tenore di calcare totale oscilla tra 23 g/kg (Bondeno 1 nord) e 30 g/kg (Bondeno 2 sud), mentre il calcare attivo si mantiene su livelli moderati (10–13 g/kg). Tali quantità non sono tali da compromettere l'assorbimento radicale della coltura, pur richiedendo un'attenzione specifica alla disponibilità di microelementi come ferro e boro, notoriamente più limitati in suoli calcarei. Non emergono condizioni di clorosi attesa, purché la fertilità di fondo sia sostenuta adeguatamente.

6 Sostanza organica e C.S.C.

La dotazione organica, pur non elevata, è coerente con suoli gestiti a seminativo e sottoposti a regolari processi di mineralizzazione, tipici degli ambienti dell'area. I valori di CSC, pari a 12,4 meq/100 g nel campione nord e 15,8 meq/100 g nel campione sud, confermano una capacità adsorbente moderata, ma adeguata per sostenere una coltura poliennale come la medica. La maggiore CSC del suolo sud riflette la sua superiore dotazione argillosa e organica. Tali livelli consentono un buon trattenimento di basi nutritive (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+), pur richiedendo attenzione nella gestione potassica per evitare squilibri tra Mg e K già evidenti nelle analisi. L'introduzione della medica contribuirà a incrementare gradualmente la CSC grazie al consolidamento del cotico, alla maggiore stabilità degli aggregati e all'accumulo di carbonio organico più resistente alla mineralizzazione. Questo processo rafforza la resilienza del suolo, migliora la struttura e aumenta la disponibilità di nutrienti lungo il ciclo pluriennale della coltura.

7 Stato nutrizionale e relazioni tra nutrienti

L'azoto totale è compreso tra 1,2 g/kg (Bondeno 1 nord) e 1,4 g/kg (Bondeno 2 sud), livelli coerenti con terreni di buona dotazione organica. Ciò non modifica le esigenze della medica, che rimangono basate sulla fissazione simbiotica dell'azoto e non richiedono apporti azotati in copertura dopo l'impianto. Il fosforo assimilabile presenta valori piuttosto contenuti nel campione nord (6 mg/kg) e moderatamente migliori nel campione sud (12 mg/kg). È consigliabile un intervento fosfatico preimpianto, poiché il P rimane essenziale per la crescita radicale e per la persistenza della coltura. Il potassio scambiabile mostra un livello discreto nel campione nord (163 mg/kg) e lievemente più elevato nel campione sud (186 mg/kg). La notevole presenza di magnesio (411–480 mg/kg) determina rapporti Mg/K di 4,7 (nord) e 3,1 (sud), valori che non indicano squilibri severi ma che suggeriscono l'opportunità di mantenere un adeguato apporto potassico, soprattutto nelle prime annate. Calcio e sodio sono abbondanti in entrambi i campioni, senza evidenziare condizioni di elevato tenore in sodio che potrebbe portare a rischi di dispersione delle argille.

8 Raccomandazioni di concimazione preimpianto

Sulla base delle analisi disponibili, e considerando la destinazione a prato di medica, si suggerisce il seguente schema di concimazione preimpianto:

- Fosforo (P_2O_5): 70–90 kg/ha
- Potassio (K_2O): 80–100 kg/ha

Non sono necessari apporti azotati, mentre può risultare utile una rullatura post-semina per migliorare il contatto seme-suolo. La concimazione potrà essere modulata negli anni successivi in funzione dell'intensità degli sfalci.

9 Conclusioni

Nel complesso, i suoli di Bondeno presentano caratteristiche pienamente idonee all'introduzione della medica in un contesto agrivoltaico. La tessitura argilloso-limosa, il pH subalcalino, l'ampia disponibilità di calcio e una dotazione organica discreta costituiscono elementi favorevoli alla costruzione di un sistema produttivo stabile e duraturo. La medica contribuirà nel tempo a migliorare la struttura e il contenuto di sostanza organica dei suoli, rafforzando la loro fertilità e la loro capacità di sopportare condizioni di stress. Un'attenzione particolare va riservata alle concimazioni fosfatice e potassiche preimpianto, indispensabili per garantire un efficace avviamento del cotico e mantenere nel tempo la produttività della coltura.

Milano, 20 Novembre 2025

In fede



Certificati di analisi

AGRICHIM
ANALISI E CONSULENZA IN AGRICOLTURA

di De Massis Umberto & C. Snc




Via Raiale, 110 bis
65128 PESCARA
Web: www.agrichim.it
E-mail: agrichim.lab@gmail.com
Tel. 085.4308252 - 347.8332010

Bollettino di analisi e piano di concimazione

Elaborazione N°	287	Spett.le Resfarm Srl
Rif. Analisi	287	Via del Caravaggio, 3
Az. Agricola:	0	20144 Milano MI
Arrivo del Campione:	14/10/2025	
Coltura precedente:	-	
Appezamento:	bondeno 1 nord	Località: 0

Caratteristiche generali del terreno			Giudizio sul terreno e raccomandazioni particolari
Parametri	U. di misura	Risultato	
Scheletro	g/kg	tracce	Tessitura argilloso-limoso Reazione subalcalina Terreno lievemente calcareo Normale presenza di calcare attivo Dotazione in sostanza organica media, ben umificata Terreno mediamente plastico Rapporto magnesio/potassio equilibrato Presenza di sodio non pericolosa per la generalità delle colture
Sabbia	g/kg	238,0	
Limo	g/kg	368,0	
Argilla	g/kg	394,0	
pH in acqua	-	7,4	
pH tampone	-	n.r.	
Calcare totale	g CaCO ₃ /kg	62,0	
Calcare attivo	g CaCO ₃ /kg	24,0	
Carbonio organico	g/kg	13,1	
Sostanza organica	g/kg	22,6	
Rapporto C/N	-	10,9	
Indice di plasticità	%	18,0	
Capacità scambio cationic	meq/100g	12,4	
E.S.P.	%	0,8	
S.A.R.	-	0,0	
Rapporto Mg/K	-	4,7	



			Dotazione in elementi nutritivi				
Conducibilità elettrica	mS/cm	0,3					
Azoto totale	g/kg	1,2					
Fosforo assimilabile	mg P/kg	16					
Potassio scambiabile	mg K/kg	111					
Magnesio scambiabile	mg Mg/kg	163					
Calcio scambiabile	mg Ca/kg	2130					
Sodio scambiabile	mg Na/kg	21					
Ferro assimilabile	mg Fe/kg	n.r.					
Manganese assimilabile	mg Mn/kg	n.r.					
Zinco assimilabile	mg Zn/kg	n.r.					
Rame assimilabile	mg Cu/kg	n.r.					
Boro solubile	mg B/kg	n.r.					
Cloruri	mg Cl/kg	n.r.					

Piano di concimazione per le colture previste							
Colture	Azoto (N)		Fosforo	Potassio	Magnesio	Calcio	Gesso
	1 ^a dose	2 ^a dose	(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	(MgO)	(CaO)	(CaSO ₄)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Pescara, 27 ottobre 2025

Analisi effettuate secondo i metodi ufficiali italiani. Giudizi e suggerimenti di concimazione elaborati secondo la procedura "Demetrali 1".
© 1984-2009 Marino Perelli - Software utilizzabile esclusivamente da Agrichim s.n.c. - Ogni utilizzo improprio verrà perseguito

AGRICHIM

ANALISI E CONSULENZA IN AGRICOLTURA

di De Massis Umberto & C. Snc



Via Raiale, 110 bis
65128 PESCARA
Web: www.agrichim.it
E-mail: agrichim.lab@gmail.com
Tel. 085.4308252 - 347.8332010

Bollettino di analisi e piano di concimazione

Elaborazione N°	288	Spett.le Resfarm Srl
Rif. Analisi	288	Via del Caravaggio, 3
Az. Agricola:	0	20144 Milano MI
Arrivo del Campione:	14/10/2025	
Coltura precedente:	-	
Appezamento:	bondeno 2 sud	Località: 0

Caratteristiche generali del terreno			Giudizio sul terreno e raccomandazioni particolari
Parametri	U. di misura	Risultato	
Scheletro	g/kg	tracce	Tessitura argillosa
Sabbia	g/kg	216,0	Reazione subalcalina
Limo	g/kg	352,0	Terreno lievemente calcareo
Argilla	g/kg	432,0	Normale presenza di calcare attivo
pH in acqua	-	7,3	Dotazione in sostanza organica elevata, non ben umificata
pH tampone	-	n.r.	
Calcare totale	g CaCO ₃ /kg	41,0	Terreno mediamente plastico
Calcare attivo	g CaCO ₃ /kg	26,0	Rapporto magnesio/potassio equilibrato
Carbonio organico	g/kg	15,4	Presenza di sodio non pericolosa per la generalità delle colture.
Sostanza organica	g/kg	26,5	
Rapporto C/N	-	11,3	
Indice di plasticità	%	19,3	
Capacità scambio cationic	meq/100g	15,8	
E.S.P.	%	0,6	
S.A.R.	-	0,0	
Rapporto Mg/K	-	3,1	



			Dotazione in elementi nutritivi
Conducibilità elettrica	mS/cm	0,5	
Azoto totale	g/kg	1,4	
Fosforo assimilabile	mg P/kg	22	
Potassio scambiabile	mg K/kg	186	
Magnesio scambiabile	mg Mg/kg	180	
Calcio scambiabile	mg Ca/kg	2760	
Sodio scambiabile	mg Na/kg	22	
Ferro assimilabile	mg Fe/kg	n.r.	
Manganese assimilabile	mg Mn/kg	n.r.	
Zinco assimilabile	mg Zn/kg	n.r.	
Rame assimilabile	mg Cu/kg	n.r.	
Boro solubile	mg B/kg	n.r.	
Cloruri	mg Cl/kg	n.r.	

Piano di concimazione per le colture previste							
Colture	Azoto (N)		Fosforo	Potassio	Magnesio	Calcio	Gesso
	1ª dose	2ª dose	(P ₂ O ₅)	(K ₂ O)	(MgO)	(CaO)	(CaSO ₄)
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Pescara, 27 ottobre 2025

Analisi effettuate secondo i metodi ufficiali italiani. Giudizi e suggerimenti di concimazione elaborati secondo la procedura "Demetrali 1".
© 1984-2009 Marino Perelli - Software utilizzabile esclusivamente da Agrichim s.r.l.c. - Ogni utilizzo improprio verrà perseguito.