



Attività agronomiche progetto Moregrana

Visita tecnica: I vantaggi competitivi delle tecnologie di precisione in allevamento

Azienda: Azienda Agricola Lanfredi S.S.

Data: 09/05/2024

1 Mappa di resa

Nel primo anno di attività è stata effettuata una trinciatura, su mais seminato e concimato senza alcuna tecnica di precisione, con macchina 4.0 in grado di fornire i dati di produzione puntuali e georeferenziati del campo. Tali dati sono stati elaborati con il software QGIS e metodo di interpolazione "Spline" per ottenere una mappa completa della produzione del campo. Nella stagione passata il campo è stato coltivato a mais per la produzione trinciato. I dati di produzione sono visibili in figura 1. La mappa di resa è stata divisa in 3 diverse zone di produttività; i valori sono espressi in tonnellate di sostanza secca.

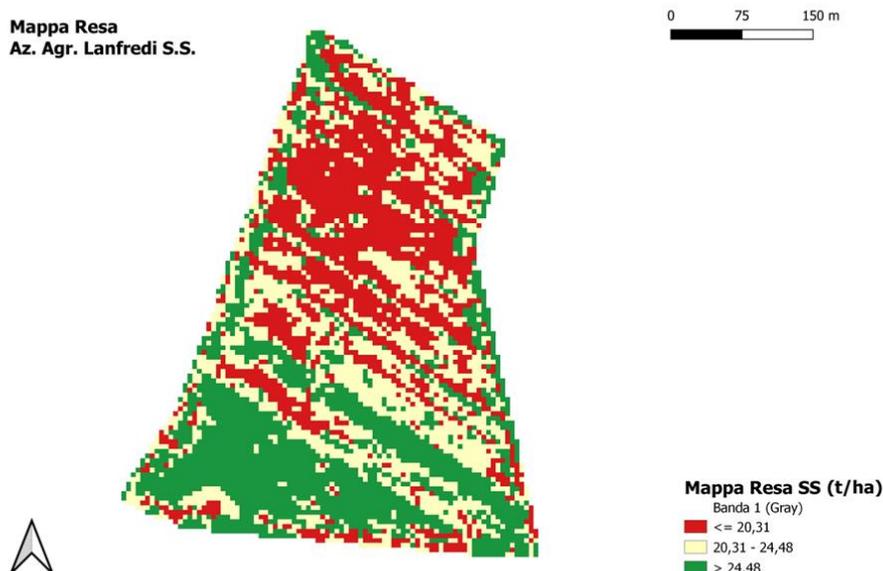


Figura 1: Mappa di resa rielaborata con il software QGIS

2 Analisi del suolo e creazione mappa di prescrizione

Le analisi del suolo sono state effettuate con due tecniche differenti: i) metodi standard a umido e ii) spettroscopiche (NIR).

La scelta dei punti da analizzare è stata guidata dalla scansione geoelettrica del suolo.

La scansione è stata effettuata, da tecnico incaricato, mediante l'utilizzo dello strumento Topsoil Mapper (TSM; Geoprospectors, Traiskirchen, Austria). Il TSM è un sistema integrato di misurazione geofisica per la determinazione di diversi parametri del suolo. Grazie alla moderna tecnologia di misurazione geofisica e ai metodi di analisi automatizzata dei dati, gli strati superiori del suolo radicabile vengono misurati con precisione e ad alta risoluzione. A tal fine, il TSM si basa sul principio dell'induzione elettromagnetica per la misurazione della conduttività del terreno. La profondità di esplorazione è di un metro (<https://www.topsoil-mapper.com/en/the-topsoil-mapper-know-your-soil/>). La rielaborazione dei dati derivanti dall'analisi geofisica e la scelta dei punti da sottoporre ad analisi è stata svolta mediante l'utilizzo del software QGIS.

Le figure 2 e 3 mostrano, rispettivamente, il risultato dell'analisi geoelettrica al terzo strato (0-80cm) utilizzata e i punti di campionamento.

I campionamenti sono stati effettuati con trivella manuale ad una profondità massima di 30 cm.

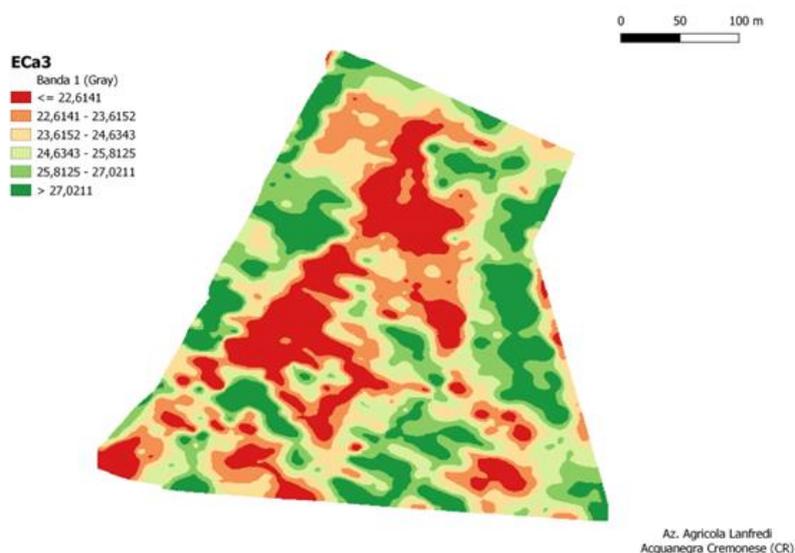


Figura 2: Rielaborazione mediante software QGIS dei dati della scansione geoelettrica. Lo strato ispezionato è pari a 0-50cm.



Figura 3: Punti di campionamento

Il terreno prelevato è stato inserito in appositi contenitori di materiale plastico e asciugato all'aria.

I campioni poi, sono stati sottoposti ad una setacciatura, con setaccio con maglia pari a 1cm laddove ci fosse presenza elevata di scheletro grossolano e, successivamente, con setaccio con maglia pari a 2 mm al fine di estrarre la terra fine. Tale terra fine è stata inviata ai laboratori di analisi.

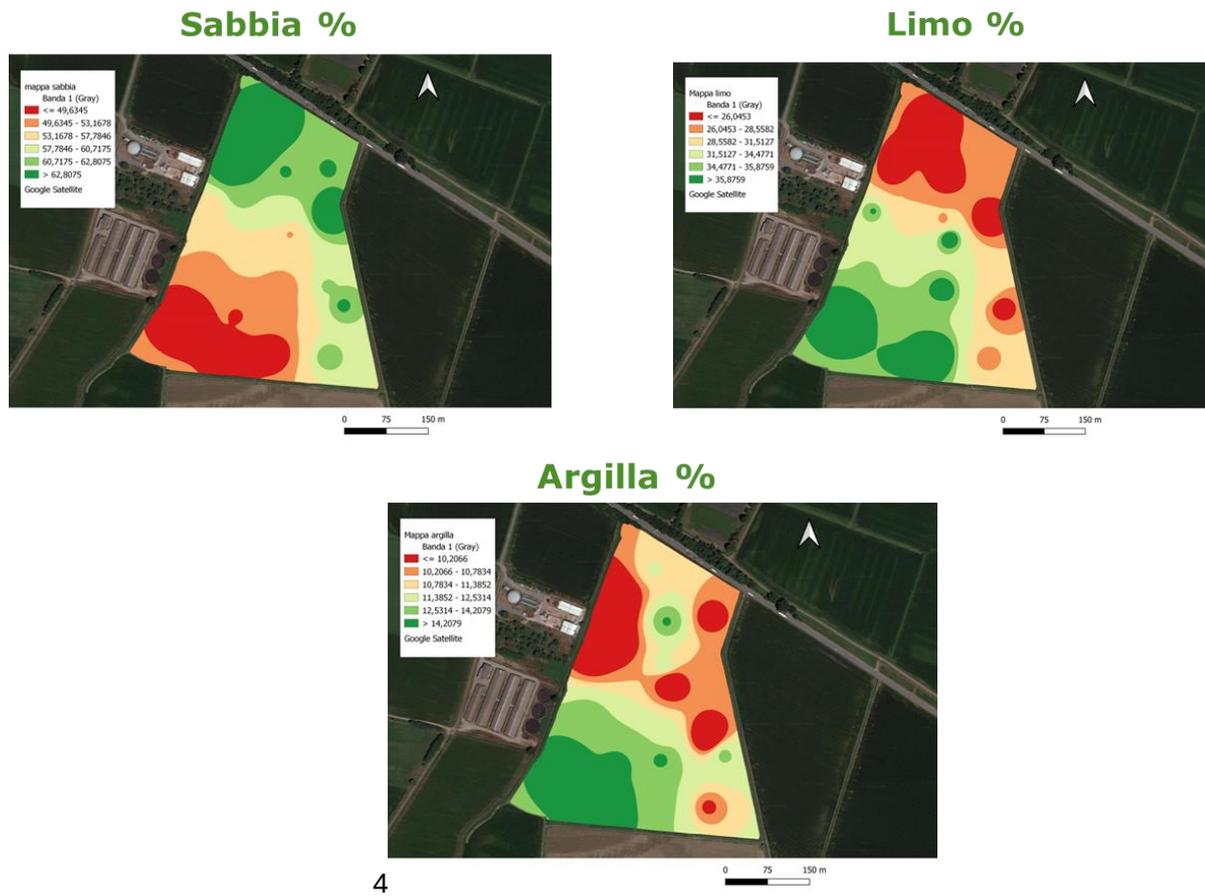
Come detto, i campioni sono stati sottoposti ad analisi standard di riferimento ed analisi speditive con tecnologia Near-Infra Red (NIR).

La tabella 1 riassume i valori delle analisi sulla terra fine, tali valori dovranno essere corretti per lo scheletro al fine di ottenere la granulometria apparente del campo.

Tabella 1: Analisi del suolo effettuate con i due metodi (NIR e Laboratorio)

Campione	Scheletro g/kg		Sabbia g/kg		Limo g/kg		Argilla g/kg		pH		Corg g/kg		Sostanza Organica g/kg		Azoto (N) g/kg		C/N		Fosforo (P) ppm		CO3-- g/kg	
	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio	NIR	Laboratorio
ID 21	3.2	588	300	349	112	135	6.8	7.2	11.2	13.6	19.4	23.4	1.51	1.59	7.4	8.6	225.9	120.5	26			3
ID 22	1.1	579	283	386	138	85	6.3	6.5	6.9	10.7	11.9	18.4	0.97	1.22	7.2	8.8	150.2	64.0	10			
ID 23	0.6	621	290	254	88	81	6.4	6.5	10.1	10.5	17.4	18.1	1.42	1.16	7.1	9.1	179.1	83.5	7			
ID 24	0.9	565	282	382	153	119	6.4	6.6	10.7	12.0	18.4	20.7	1.22	1.37	8.7	8.8	175.3	80.2	18			
ID 25	0.6	609	282	314	110	74	6.1	6.7	9.0	9.9	15.5	17.1	0.97	1.03	9.2	9.6	153.3	73.3	33			
ID 26	0.5	439	384	415	177	130	6.3	6.6	9.9	9.4	17.1	16.2	1.22	1.09	8.1	8.6	125.1	52.8	34			
ID 27	0.7	461	362	408	177	168	6.8	7.5	7.6	11.3	13.2	19.5	1.07	1.36	7.1	8.3	217.9	106.8	24			11
ID 28	1.0	595	296	231	109	82	6.3	6.6	8.1	8.5	13.9	14.7	1.06	0.96	7.6	8.9	163.1	73.3	12			
ID 29	0.4	536	335	361	129	87	6.4	6.5	7.0	11.2	12.0	19.3	0.94	1.26	7.4	8.9	175.0	80.6	21			
ID 30	0.6	492	338	361	169	177	6.4	6.6	8.9	10.0	15.3	17.2	1.24	1.13	7.1	8.8	148.9	62.5	26			
ID 31	0.3	620	271	237	109	115	6.2	6.9	9.2	10.7	15.9	18.4	1.17	1.21	7.9	8.8	174.6	82.7	22			
ID 32	0.9	626	255	225	119	145	7	6.7	12.3	10.0	21.2	17.2	1.26	1.12	9.8	8.9	190.2	99.1	24			
ID 33	1.3	560	311	282	129	120	6	6.5	6.3	9.5	10.8	16.4	0.89	1.07	7.1	8.9	127.8	53.8	17			
ID 34	0.9	537	327	346	136	147	6.3	6.6	10.3	10.7	17.7	18.4	1.46	1.33	7.0	8.0	167.2	72.9	26			
ID 35	1.5	640	272	274	88	95	6.6	7.5	8.2	10.8	14.2	18.6	1.13	1.19	7.2	9.1	169.5	74.9	26			7
ID 36	0.7	631	263	209	106	106	5.6	6.6	8.9	8.7	15.3	15.0	1.07	0.99	8.3	8.8	125.5	48.3	27			
ID 37	1.7	575	257	235	168	129	5.8	6.5	7.8	9.2	13.4	15.9	0.99	1.02	7.8	9.0	157.3	65.9	29			
ID 38	0.5	634	266	274	100	100	6.1	6.5	8.8	10.5	15.2	18.1	1.25	1.1	7.1	9.5	173.1	84.3	16			
ID 39	0.3	582	302	357	115	149	6.9	7.1	11.5	13.5	19.8	23.3	1.55	1.49	7.4	9.1	96.7	37.3	17			0
ID 40	0.9	579	282	286	139	91	6.2	6.6	12.8	11.6	22.1	20.0	1.57	1.29	8.2	9.0	178.8	100.4	31			

Da tali analisi è stato possibile effettuare delle prime elaborazione mediante software QGis per la creazione di mappe di distribuzione dei singoli elementi (Figure 4a e 4b). Inoltre, mediante triangolo USDA è stata valutata la tessitura (figura 5).



4
 Figura 4a: Mappe di distribuzione delle componenti tessurali

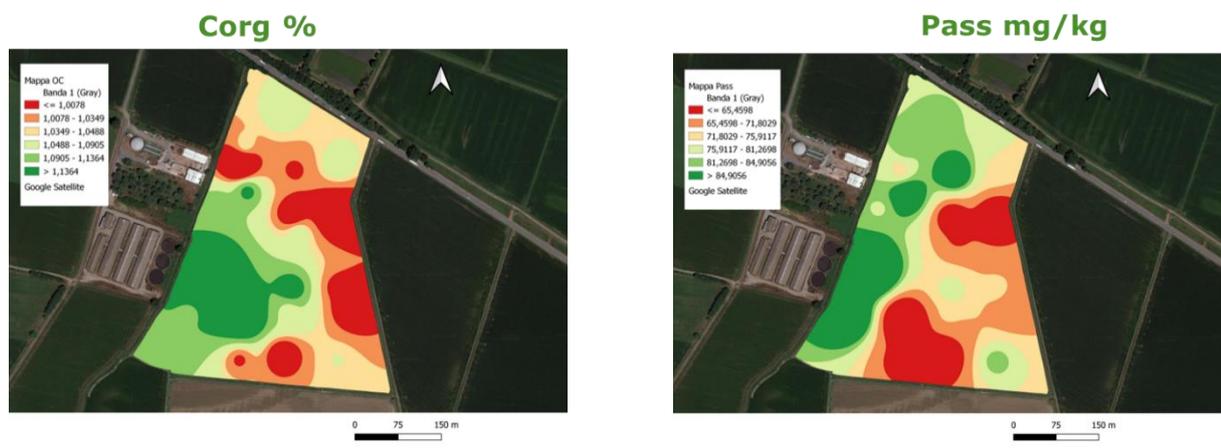


Figura 4b: Mappa di distribuzione di Carbonio organico, Fosforo assimilabile e Carbonati

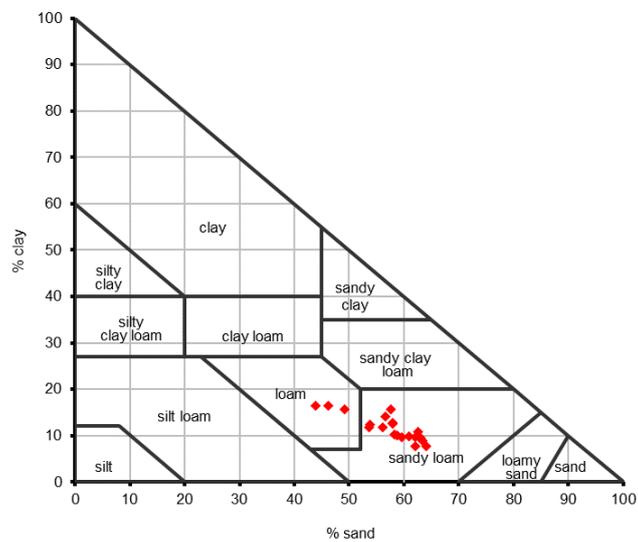
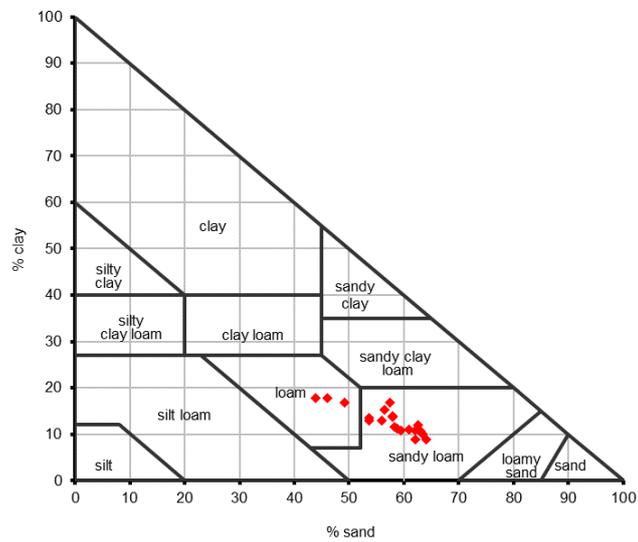
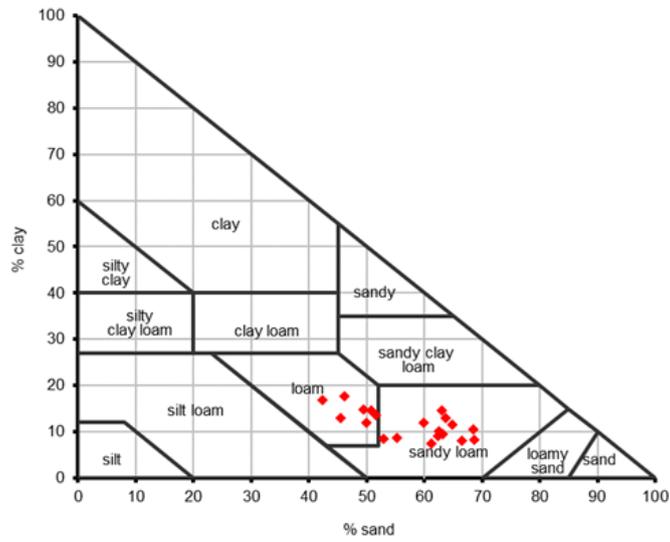


Figura 5: Triangolo delle tessiture (USDA). Dati da analisi laboratorio (sopra) e da spettroscopia NIR (centro) e da NIR corretto per BIAS (sotto)

Le analisi del suolo sono state utilizzate per la creazione della mappa di prescrizione sulla base del Carbon Deficit (Cdef) presente nel terreno. Gli step sono i seguenti:

- Calcolo del contenuto di limo+argilla nei punti oggetto di analisi.
- Interpolazione dei dati di analisi del suolo (lab) per la creazione della mappa di limo + argilla e di Carbonio organico (Corg).

Calcolo del deficit di carbonio attraverso la seguente formula:

$$C \text{ def} = C_{\text{sat}} - C_{\text{att}}$$

Dove :

Csat -> capacità massima di stoccaggio del carbonio in base al contenuto di limo+argilla

$$C_{\text{sat}} \text{ (g/kg)} = 0,20 \times (\% \text{limo+argilla}) + 7,18$$

Catt -> attuale livello di carbonio presente nel suolo

$$C_{\text{att}} \text{ (g/kg)} = 0,85 \times CO \text{ (g/kg)}$$

La mappa di prescrizione (figura 6), derivante dalla mappa di Cdef calcolata precedentemente, prevede la distribuzione di una dose di fertilizzante organico e quindi di azoto maggiore laddove il suolo presenta una deficit di carbonio più alto in modo da massimizzare lo stoccaggio di carbonio nel suolo. Di conseguenza alle dosi con minor Cdef viene prescritta una dose minore di fertilizzante da distribuire.



Figura 6: Mapa di prescrizione basata sul Cdef calcolato del terreno

La prima distribuzione è stata effettuata senza controllo della dose; la seconda distribuzione avverrà secondo i criteri di agricoltura di precisione. La dose distribuita è stata ricalcolata sulla base della prima distribuzione effettuata a dose fissa, mantenendo una percentuale di disproporzionamento pari al 20%. Il limite massimo di azoto distribuibile sul campo prova è pari, da legge, a 340 kgN/ha.

3 Distribuzione del concime organico

Il giorno 09/04/2024 è avvenuta la distribuzione del concime organico (digestato) sul campo sperimentale. Esso è avvenuto mediante attrezzo ad ancore con larghezza di lavoro di 3m e

interramento del concime. Il sistema è stato implementato per l'utilizzo in agricoltura di precisione e ha il seguente funzionamento:

- Lettura della portata di concime in ingresso dal sistema obelicale aziendale;
- Utilizzo della mappa di prescrizione con attributo la dose (l/ha) da distribuire. La dose è stata calcolata effettuando analisi dell'azoto contenuto nel digestato;
- Regolazione della dose in uscita mediante controllo automatico della velocità di avanzamento del trattore.

La Figura 7 mostra il risultato della distribuzione, seguendo le dosi attribuite nelle diverse aree omogenee della mappa di prescrizione.

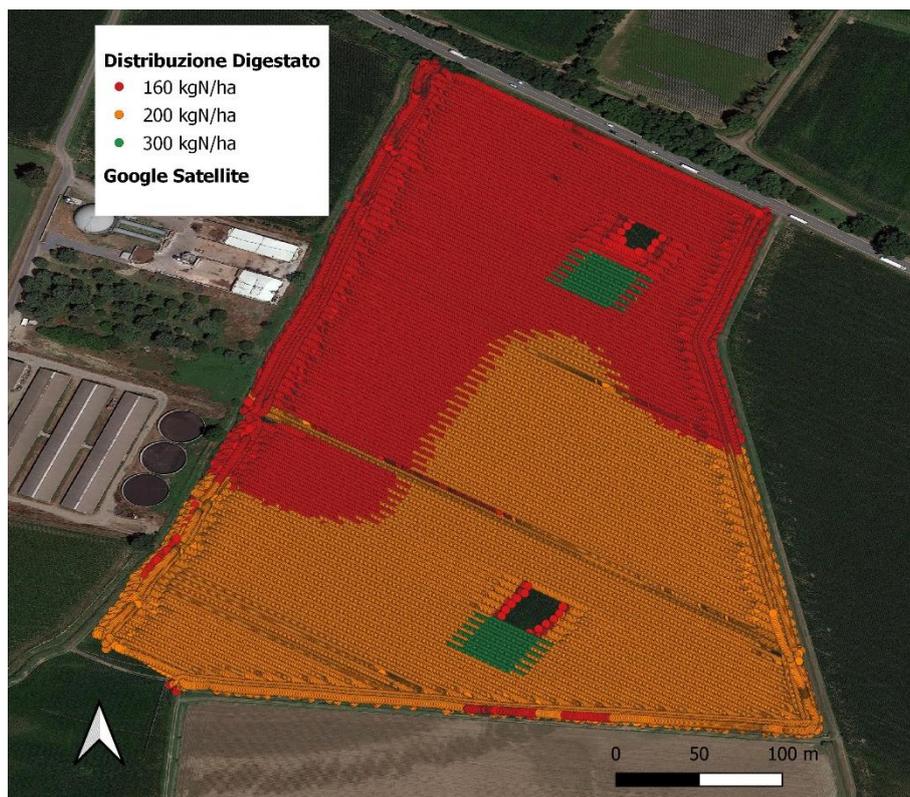


Figura 7: Mappa di distribuzione del concime organico



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Iniziativa realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo MOREGRANA, cofinanziato dal FEASR.
Operazione 16.1.01 "Gruppi Operativi PEI" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia. Capofila del partenariato è il Consorzio Tutela Grana Padano, progetto realizzato con la collaborazione di CREA-ZA, Società Agr. Lanfredi S.S., Az. Agr. Mizzi Carlo e Società Agricola Molina di Chiesa Angelo e Figli S.S.

Autorità di gestione del Programma: Regione Lombardia