



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

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

#### SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

### **FRUDUR-0 – FILIERA DEL GRANO DURO A RESIDUO ZERO DELLA MARTESANA**

**Il Progetto FRUDUR-0 ha permesso di porre le basi per lo sviluppo e la successiva valorizzazione di una filiera di frumento duro, basata sull'attivazione di un sistema produttivo innovativo e sostenibile al fine di fornire un prodotto ad alto valore aggiunto con una forte connotazione territoriale di filiera e un chiaro vantaggio ambientale, nutrizionale e salutistico.**

Durata: Progetto triennale terminato a febbraio 2023

#### **Gli attori**

Il partenariato si è mantenuto invariato rispetto al progetto presentato e ha visto la collaborazione di:

- sei imprese agricole (aziende agricole e società agricole);
  - Azienda Agricola Pirola
  - Azienda Agricola La Madonnina
  - Azienda Agricola Mapi
  - Azienda Agricola Ceriani
  - Azienda Agricola Donà
  - Azienda Agricola San Bernardo
- Il Distretto Adda Martesana (DAMA);
- Il DISAFA dell'Università degli Studi di Torino;
- La Società Agricola 2000 S.c.p.A.

Il partenariato è stato supportato da consulenti esterni che hanno aggiunto valore al progetto e agito attivamente nell'ambito delle azioni previste. I consulenti previsti dal progetto iniziale erano:

- Il Professor Aldo Ferrero del DISAFA dell'Università degli Studi di Torino;
- Il Molino Ferrari;
- Il Pastificio Renisi;
- Il laboratorio Water&Life;

Purtroppo, durante il primo anno del progetto, il Pastificio Renisi ha chiuso cessando definitivamente l'attività nel corso del 2021.

Le analisi di pastificazione, previste in capo al pastificio sopracitato, sono dunque state condotte da un nuovo consulente entrante: il laboratorio presso AGER, l'Associazione Granaria dell'Emilia-Romagna.

Responsabile del progetto: Dott. Daniele Villa

Coordinatore scientifico: Prof. Amedeo Reyneri

Coordinatore del trasferimento: Tiziano Pozzi, poi Marta Guarise

#### **Gli obiettivi**

Obiettivo principale del progetto FRUDUR-0 è stato quello di mettere a punto un protocollo produttivo caratterizzato da un'applicazione ragionata di tutte le pratiche colturali, in particolare di quella della difesa dalle avversità, e da un'organizzazione ottimizzata delle diverse operazioni della filiera del frumento duro, volta all'ottenimento di un prodotto al consumo a “residuo chimico zero”, equivalente a quello biologico



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

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

#### SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

(presenza di residui di prodotti fitosanitari < a 0,01 ppm) con elevati livelli produttivi unitari e un basso impatto ambientale.

In particolare, nel progetto FRUDUR-0 è stata presa in considerazione la coltivazione del frumento duro del comprensorio lombardo della Martesana, un areale produttivo che ha visto anche la costituzione del “Distretto Agricolo Adda - Martesana” che riunisce diciannove aziende agricole, tra cui anche l'Impresa Agricola La Madonnina (partner di progetto) che svolge l'attività di contoterzista e di stoccaggio delle derrate agricole, tra cui anche il frumento duro.

Il raggiungimento degli obiettivi stabiliti è stato perseguito prendendo in considerazione i principali aspetti della sostenibilità agronomica, economica e ambientale richiesti.

Partendo dalla considerazione che il Partenariato europeo per l'innovazione in campo agricolo (PEI-AGRI) opera al fine di promuovere un'agricoltura sostenibile e competitiva per "ottenere di più e meglio con meno", la proposta del Progetto Filiera del grano duro della Martesana a residuo zero (FRUDUR-0) vi si inserisce a pieno titolo. Infatti, con riferimento ai PEI-AGRI Focus groups (FG) il Progetto FRUDUR-0 ha risposto a quattro dei trentuno ambiti individuati e per la precisione con il FG 8 (Mainstreaming precision farming), FG 10 (fertilizer efficiency), FG 11 (Optimising profitability of crop production through Ecological Focus Areas) ed FG 12 (Innovative short food supply).

Con riferimento alle reti nazionali e interregionali il Progetto FRUDUR-0 trova immediate relazioni con la Rete Qualità Cereali (RQC) e coordinata da CREA e dal Tavolo Tecnico del settore del MIPAAFT che vede tra i coordinatori il Prof. Amedeo Reyneri.

Infine, il Progetto si è affiancato ad una serie di Programmi di valenza regionale in ambito PSR quali SpecialWheat, Telecer, Diversifica ecc.

#### I risultati ottenuti e le nuove conoscenze acquisite

Gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti grazie al coordinamento dei partner del GO, azione che ha permesso di realizzare una efficiente attività di innovazione e di divulgazione, non solo a livello regionale ma anche interregionale, dei risultati ottenuti.

L'intero progetto ha previsto:

- L'esecuzione di una **attività sperimentale** finalizzata alla messa a punto di un percorso colturale idoneo all'ottenimento di una produzione di grano duro a residuo zero. La sperimentazione ha riguardato il confronto e la gestione agronomica delle varietà considerate più adeguate al raggiungimento degli obiettivi del progetto e la definizione delle tecniche di protezione della coltura dalle avversità che consentono di ottenere già alla raccolta una granella con una presenza di residui di PF inferiore a 0,01 ppm, come stabilito per le produzioni biologiche. In relazione a quest'ultimo aspetto, nell'impostazione delle strategie di difesa adottatesi è proceduto alla selezione di PF con caratteristiche chimico-biologiche adeguate e alla ottimizzazione della loro applicazione per tempi, dosi, soglie e secondo i criteri della gestione integrata e di precisione (precision farming). Inoltre, nella sperimentazione è stata inserita una tesi che ha previsto l'impiego di micorrize in grado di incrementare la sostenibilità agronomica ed ambientale.
- La preparazione di un “protocollo operativo di lavoro” meglio definito come “**Disciplinare di produzione**”, redatto grazie ai dati ottenuti dalle sperimentazioni in campo.

I processi sopra descritti hanno permesso di porre le basi per la costituzione di una filiera del grano duro che vedrà tra i partecipanti:

- Il Distretto Agricolo Adda – Martesana, in qualità di titolare del marchio “Pasta della Martesana a residuo zero”;
- Le aziende agricole del Distretto Agricolo Adda - Martesana e altre aziende che decideranno di



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

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

**SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0**

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

aderire alla filiera per la produzione del grano duro a residuo zero.

**Sintesi dei risultati ottenuti - Risultati del confronto di strategie colturali**

Le due campagne produttive sono state caratterizzate da andamenti meteorologici molto differenti. Nel primo anno sperimentale si sono registrate abbondanti e frequenti precipitazioni autunnali, che hanno ritardato le semine nella maggior parte dei casi a dicembre o gennaio. Le precipitazioni sono riprese frequenti nel corso della prima parte della maturazione, causando un forte attacco della fusariosi della spiga. Nel secondo anno le semine hanno potuto avere luogo tra il 14 e il 24 novembre in relazione ad un andamento meteorologico favorevole; successivamente il decorso primaverile è stato caratterizzato da ridotte precipitazioni e da alcuni episodi di abbassamento termico, che hanno fortemente ridotto la produzione di inoculo da parte degli agenti del complesso della septoriosi e contenuto la fusariosi.

Nella prova parcellare, la strategia di concimazione avanzata e innovativa, basate su due distribuzioni, di cui la prima con azoto a lenta cessione, ha evidenziato un certo vantaggio produttivo soltanto nel secondo anno di sperimentazione, caratterizzato da elevati livelli produttivi (Tabella 1). Il contenuto in proteina della granella è risultato sempre alto, con differenze tra i trattamenti divergenti tra gli anni sperimentali e con una costante prevalenza nel campo di Liscate.

**Tabella 1: Effetti delle strategie di concimazione sulla produzione di granella e il tenore in proteina**

Anno	Fattore	Fonte di variazione	Produzione (t/ha)		Proteina grezza (%)	
2020	Linee a confronto	TL - Tradizionale	4.15	a	15.0	a
		AL - Avanzata	4.00	a	14.6	b
		IL - Innovativa	4.20	a	14.8	ab
		P(F)	n.s		*	
	Località	Liscate	3.60	b	15.1	a
		Vignate	4.63	a	14.5	b
P(F)		**		**		
2021	Linee a confronto	Tradizionale	8.22	b	13.6	b
		Avanzata	9.00	a	14.1	a
		Innovativa	9.27	a	14.0	a
		P(F)	n.s		*	
	Località	Liscate	9.12	a	14.0	a
		Vignate	8.54	b	13.7	a
P(F)		**		n.s.		

*Nell'ambito di ciascun anno, lettere differenti indicano differenze statisticamente significative tra i trattamenti e le località. Il valore di significatività è riportato in tabella (n.s. non significativo; \* P<0.05; \*\* P<0.01).*

I trattamenti di diserbo a confronto non hanno fatto rilevare differenze significative né in termini di intensità dell'infestazione né di composizione della vegetazione infestante, in entrambe le annate sperimentali.



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

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

**SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0**

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

Viceversa, i trattamenti fungicidi applicati nelle tre strategie a confronto hanno evidenziato, soltanto al secondo anno, differenze in relazione alla severità della fusariosi della spiga e della produzione (Tabella 2). Nel raccolto del 2020 l'attacco fungino ha interessato pressoché tutte le spighe e in media oltre il 20% delle spighe senza apprezzabili differenze anche produttive tra le linee e i trattamenti a confronto. Nel 2021, in presenza di un attacco contenuto, si è ottenuto un vantaggio produttivo a Vignate con i prodotti previsti dalle Linee tradizionali e avanzate.

**Tabella 2: Effetti delle strategie di applicazione dei fungicidi sulla produzione di granella, sulla severità della fusariosi della spiga (FHB) e sulla contaminazione da deossinivalenolo (DON).**

Anno	Linee e trattamenti a confronto		Produzione (t/ha)		Severità FHB (%)		DON		
			Liscate	Vignate	Liscate	Vignate			
2020	TL	Tradizionale	3.9	a	4.9	b	21.7	12.7	98
	AL	Avanzata	3.6	a	5.3	a	24.6	11.6	109
	IL - a	Innovativa - biocompetitore	3.9	a	4.9	b	20.8	14.8	103
	IL - b	Innovativa - fungicidi a base di rame e zolfo	3.6	a	4.8	b	24.2	16.3	90
		P(F)	n.s.		**				
2021	TL	Tradizionale	9.1	ab	7.1	a	< 4%	< 4%	90
	AL	Avanzata	9.0	ab	7.1	a	< 4%	< 4%	106
	IL - a	Innovativa - biocompetitore	8.9	ab	6.8	ab	< 4%	< 4%	98
	IL - b	Innovativa - fungicidi a base di rame e zolfo	9.4	a	6.6	b	< 4%	< 4%	109
	IL - c	Innovativa - fungicidi a base di rame e zolfo	8.7	b			< 4%	< 4%	95
	P(F)	**		**					

*Nell'ambito delle produzioni di ciascun anno e località, lettere differenti indicano differenze statisticamente significative tra i trattamenti. Il valore di significatività è riportato in tabella (n.s. non significativo; \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ).*

*I valori di DON sono la media delle due località considerate, espressi come valore indice (media di tutti i dati = 100).*

Nella prova di pieno campo i risultati produttivi derivanti dalla media delle sei aziende sono riassunti in figura 1. La produzione media di granella è risultata pari a 4.5 e 4.4 t/ha rispettivamente nel 2020 e 2021.

Seppur con una certa variabilità, in entrambe le annate, le maggiori produzioni sono state ottenute, con l'aratura a seguito dell'applicazione della Linea tradizionale (TL), mentre con la minima lavorazione, nelle condizioni di impiego della Linea avanzata (AL) e di quella innovativa (IL).



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



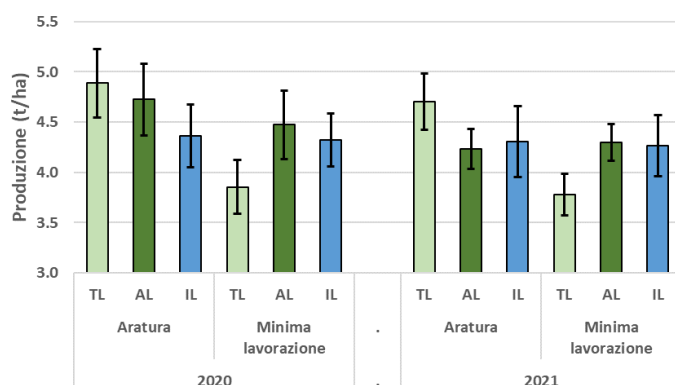
Regione  
Lombardia

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

#### SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0

cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020  
Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia

**Figura 1: Effetti delle strategie colturali sulla produzione di granella. Dati medi delle 6 aziende analizzate.**



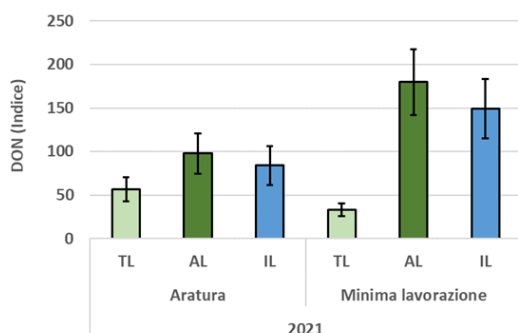
Nelle barre è riportato l'errore standard.

Come atteso, la concentrazione di DON ha risentito in modo rilevante dell'andamento meteorologico durante la seconda parte del ciclo colturale, in particolare nella raccolta del 2020 i valori medi riscontrati (2727 µg/kg) sono risultati circa 2.7 volte superiori a quelli del 2021 (995 µg/kg). Nel primo anno la variabilità mediamente riscontrata a livello aziendale è risultata elevata, mettendo in evidenza l'influenza dominante del microclima locale, indipendentemente dalle Linee adottate.

Nel secondo anno di sperimentazione, invece, le diverse Linee a confronto hanno fatto rilevare una differente influenza sulla concentrazione di DON (Figura 2). Indipendentemente dalla lavorazione principale del suolo la Linea tradizionale (TL) ha fatto registrare concentrazioni minori, e soprattutto in condizioni di minima lavorazione il contenuto è risultato pari a 8 volte inferiore rispetto a quello relativo alle altre 2 Linee a confronto. Non si sono, inoltre, rilevate differenze significative tra la Linea avanzata (AL) e innovativa (IL) nelle due condizioni di lavorazione del suolo.

Risultati della presenza di residui di diserbanti e fungicidi in relazione al loro momento di applicazione  
In entrambi gli anni di sperimentazione si è proceduto alla determinazione della presenza nella granella alla raccolta di eventuali residui delle sostanze attive dei prodotti fitosanitari impiegati (Tabella 3).

**Figura 2: Effetti delle strategie colturali sul contenuto di deossinivalenolo (DON). Dati medi delle 6 aziende analizzate nel raccolto 2021. Valore indice (media=100)**





**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

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

**SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0**

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

Non sono stati registrati valori di residui superiori a 0.01 mg/kg, indipendentemente dal momento di applicazione, in nessuna delle sostanze attive presenti nei diserbanti e fungicidi utilizzati nei due anni di sperimentazione, con la sola eccezione dell'erbicida Clopiralid. Questa sostanza è risultata presente a livelli superiori alla soglia sopra indicata nel 93% dei campioni esaminati nel primo anno, ed è stata esclusa dalla sperimentazione del secondo anno.

**Tabella 3. Numero di campioni di granella analizzati e percentuale di campioni con livelli di residuo superiori a 0.01 mg/kg di tutte le sostanze attive presenti nei fungicidi e negli erbicidi impiegati nel 2020 e 2021.**

Attività	Sostanza attiva	Raccolto 2020		Raccolto 2021	
		Campioni (n.)	> 0.01 mg/kg (%)	Campioni (n.)	> 0.01 mg/kg (%)
Fungicida <sup>(1)</sup>	Azoxystrobin			4	0
	Fluxapyroxad	2	0	2	0
	Protioconazole	12	0	12	0
	Tebuconazole	12	0	12	0
Diserbante	Clopiralid <sup>(2)</sup>	13	92.9	-	-
	Florasulam	12	0	12	0
	Fluroxypir	13	0	13	0
	Haluxifen methyl	12	0	12	0
	MCPA	13	0	13	0
	Pinoxaden	13	0	13	0

(1) Per limiti del metodo analitico non è stata ricercata la s.a. Benzovindiflupyr

(2) Impiegato solo nel primo anno di prova

La sperimentazione realizzata nelle annate agrarie 2020 e 2021 nel Distretto della Martesana, rappresentativo delle condizioni agro-climatiche dell'Alta Pianura centro-occidentale italiana, ha avuto l'obiettivo di definire strategie gestionali in grado di fornire una produzione di frumento duro di qualità e con livelli di residui di prodotti fitosanitari nella granella al di sotto del limite previsto per i prodotti da agricoltura biologica (< 0.01 mg/kg).

Nelle condizioni ambientali in cui è stata realizzata la sperimentazione il frumento duro si è confermato, rispetto al frumento tenero, più sensibile all'andamento meteorologico sia nella fase vegetativa sia in quella riproduttiva. I livelli produttivi mediamente ottenuti nelle prove di pieno campo hanno fatto registrare rese più contenute (4.7 t/ha), rispetto a quelle mediamente ottenute per il frumento tenero (6.0 t/ha) con una notevole variabilità tra località e annate anche nell'ambito di una stessa azienda.

La maggiore sensibilità al freddo e alle malattie fogliari (complesso della septoriosi) e della spiga (fusariosi) del fumento duro rischia di rendere più aleatorio il raggiungimento di buone caratteristiche qualitative e sanitarie, con valori del peso ettolitrico e livelli di presenza di DON non sempre adatti a soddisfare le richieste delle filiere, a fronte di contenuti proteici più che soddisfacenti.



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



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

#### SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

I risultati della sperimentazione confermano che in presenza di andamenti meteorologici avversi nel corso della maturazione i contenuti in DON nella granella alla raccolta possono essere frequentemente elevati, richiedendo da parte dei centri di raccolta e stoccaggio e dei molini un'attenta azione di decontaminazione con pulitura, vaglio e strumenti ottici. Nelle annate con decorsi meteorologici “ordinari”, le concentrazioni di questa micotossina non destano preoccupazioni se non in limitate situazioni, anche adottando strategie di difesa con ridotto impiego di fungicidi di sintesi e integrazione con tecniche basate sul biocontrollo e prodotti a base di rame e zolfo. Tuttavia, la superiorità dei programmi di difesa fungicida con sostanze attive del gruppo dei triazoli appare evidente e di maggiore garanzia nel caso di un andamento meteorologico non favorevole.

Con una corretta gestione colturale risulta possibile mantenere la presenza dei residui della quasi totalità delle sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari utilizzati ad un livello inferiore a quello stabilito per i prodotti da agricoltura biologica (0.01 mg/kg). Infatti, delle sostanze attive ricercate soltanto l'erbicida Clopiralid non ha consentito di raggiungere tale obiettivo.

In conclusione, la coltivazione del frumento duro negli areali dell'alta pianura settentrionale può essere realizzata, raggiungendo anche buoni livelli qualitativi adottando protocolli di coltivazione basati sull'utilizzo di adeguate agrotecniche e strategie attente di protezione dalle avversità.

#### **Trasferimento e diffusione dei risultati ottenuti**

Nell'ambito del sottoprogetto C (Trasferimento dei risultati) del progetto FRUDUR-0 è stata condotta una capillare azione di disseminazione dei risultati ottenuti anche grazie al supporto di Ufficio Stampa dedicato, alla realizzazione di un sito ufficiale e ad una pagina Facebook.

Il progetto nella sua complessità, le ricadute sulle aziende agricole ed in generale sul territorio della Martesana, per una sua ulteriore valorizzazione, sono stati presentati in differenti momenti quali webinar (evento di presentazione e convegno finale del progetto), partecipazione ad eventi e convegni nazionali (Food&Science Festival, 50° Convegno SIA) oltre che locali (Campo Demo Cereali 2022), nonché attraverso pubblicazioni su riviste di settore, giornali locali e stampa a livello nazionale.

Le attività di comunicazione messe in atto hanno permesso di far conoscere il progetto anche a realtà molitori e pastifici che hanno mostrato il loro interesse nelle potenziali ricadute, fatto che pone reali basi per l'impostazione di una filiera che potrà condurre alla vendita della “Pasta della Martesana” nel breve periodo.

Sito ufficiale del progetto: <https://frudur-0.it/>

Pagina Facebook: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100076016163417>

EIP-AGRI: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/projects/frudur-0-filiera-del-grano-duro-della-martesana.html>

Disciplinare di produzione: [https://frudur-0.it/wp-content/uploads/2022/11/Disciplinare-di-produzione-FRUDUR-0\\_definitivo-23.11.2022.pdf](https://frudur-0.it/wp-content/uploads/2022/11/Disciplinare-di-produzione-FRUDUR-0_definitivo-23.11.2022.pdf)

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=6t-Eb7CZ7g>

<https://www.youtube.com/watch?v=C1K90xK-XI>



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

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

**SCHEDA FINALE DEL PROGETTO FRUDUR-0**

**cofinanziato dal FEASR - OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi operativi PEI” del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020**  
**Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia**

**Altre informazioni**

Valore totale progetto	€ 724.870,32
Contributo concesso	€ 601.228,43
Anno di approvazione	2019

Allegati: *Disciplinare di produzione -Progetto FRUDUR-0*