

“Sècena”, la segale del Matese: biodiversità, resilienza e transizione ecologica

Coordinamento e testi:

Prof.ssa Enrica De Falco, docente del Corso di
Agraria e responsabile scientifico del progetto per il
DIFARMA, Università degli Studi di Salerno



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELLA
CULTURA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI SALERNO

Autori:

Prof. Antimo Di Maro, Università degli Studi Vanvitelli

Ha eseguito le analisi relative al valore nutrizionale e nutraceutico della patata del Matese ed elaborato i test relativi

Prof. Pierluigi Mazzei, docente del corso di Agraria dell'Università degli Studi di Salerno

Ha collaborato alla valutazione delle caratteristiche qualitative della patata e alla elaborazione statistica

Dott.ssa Angela Maffia

Ha collaborato alla elaborazione dei test e ha raccolto i dati, impostato il lavoro ed elaborato i dati e i test per la valutazione di impatto ambientale

Dott.ssa Sofia Del Gaudio (dottoranda UNIBAS-UNISA)

Ha collaborato alla impostazione delle attività, alla conduzione dei rilievi, alla elaborazione dei dati e dei test, al reperimento del materiale fotografico

Dott. Gabriele Maria Cioffi, Pellegrino Alfieri, Daniele Curcio (borsisti UNISA)

Hanno collaborato alla conduzione dei rilievi, alla elaborazione dei dati e al reperimento del materiale fotografico

Dott.ssa Ilenia Rotondaro (studentessa del Corso di Agraria magistrale presso UNISA)

Ha collaborato alla conduzione dei rilievi, alla elaborazione dei dati e al reperimento del materiale fotografico

Si ringraziano i produttori dell'altopiano del Matese per avere fornito il prodotto da analizzare

Pubblicazione elaborata nell'ambito del Progetto "Rigenerazione culturale e sociale dei borghi storici del Matese – Castello del Matese e Letino", PNRR, Missione 1 – Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura, Component 3 – Cultura 4.0 (M1C3). Misura 2 "Rigenerazione di piccoli siti culturali, patrimonio culturale, religioso e rurale", Investimento 2.1: "Attrattività dei borghi storici", finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU

Anno di pubblicazione 2026

Il progetto

Il Progetto “Rigenerazione culturale e sociale dei borghi storici del Matese – Castello del Matese e Letino” è stato finanziato dal PNRR, Intervento 2.1 “Attrattività dei borghi storici, Progetti locali di rigenerazione culturale e sociale”, Unione Europea – NextGenerationEU.

Il progetto è stato proposto dai due Comuni di Castello del Matese e Letino (CE), coinvolgendo nel partenariato, tra gli altri, il Dipartimento di Architettura e il Dipartimento di Agraria dell’Università di Napoli Federico II, il Dipartimento di Farmacia dell’Università di Salerno, Il Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell’Università del Sannio, il DISTABIF dell’Università della Campania Luigi Vanvitelli.

La strategia di rigenerazione culturale e sociale dei borghi è stata declinata attraverso un approccio integrato al recupero e alla valorizzazione dei centri storici, recupero e valorizzazione delle risorse agricole, supporto a infrastrutture ricreative e turistiche di piccola scala, promozione di attività culturali con interventi coordinati e partecipati in una prospettiva di sviluppo più innovativa e sostenibile, favorendo una più equilibrata fruizione turistica e una migliore qualità di vita.

L’obiettivo del Dipartimento di Farmacia all’interno del progetto è stato la messa a punto di sistemi colturali a basso impatto ambientale basati sulla valorizzazione delle specie tradizionali e in particolare della segale e della patata, con particolare attenzione alla efficienza d’uso delle risorse e impatto ambientale dei sistemi agricoli, in condizioni rappresentative del sistema territoriale oggetto del progetto in modo da contribuire all’obiettivo finale per la rigenerazione e vitalità dei borghi.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI SALERNO

La segale

La segale (*Secale cereale* L.) è un cereale da granella a ciclo annuale autunno-vernino, appartenente alla famiglia delle Poaceae.

E' una specie molto rustica e presenta buone produzioni anche in terreni poveri, sabbiosi e acidi; ha una moderata tolleranza alla salinità, mentre è sensibile soprattutto ai terreni con ristagno idrico.

Tollera molto bene le condizioni di basse temperature, tanto che può essere coltivata anche fino a 2.000 slm. La segale risulta abbastanza sensibile alla "stretta da caldo", che può compromettere la quantità e qualità del raccolto, e all'allettamento, soprattutto per le varietà antiche. E' una specie particolarmente adatta alla difesa dall'erosione.

L'avvicendamento della segale trova la combinazione ottimale con colture da rinnovo come la patata, o, in alternativa, mais o erbai o leguminose da granella. Si avvantaggi della fertilità organica residua dei prati poliennali misti o di erba medica.

Sul sito della Regione Campania è riportato il disciplinare di produzione integrata per la segale (<https://agricoltura.regione.campania.it/difesa/files/disciplinari-2026-produzione.pdf>).

La segale viene utilizzata in prevalenza per la panificazione. Per la buona quantità di proteine e il profilo aminoacidico bilanciato (con contenuto elevato di lisina) è anche ampiamente utilizzata dalle industrie alimentari di tutto il mondo per la preparazione di prodotti come biscotti, fette biscottate, fiocchi, birra ecc.

La segale contiene composti bioattivi (alchilresorcinoli, acido ferulico, catecolo, acido sinapico, vanillina, acido vanillico) con potenziale antiossidante che possono aiutare a contrastare i problemi legati all'invecchiamento cellulare, vitamine (riboflavina, tocoferolo, tiamina, B6, folato, niacina e colina), minerali come potassio, magnesio, calcio, zinco e ferro ecc.

Studi controllati randomizzati hanno suggerito che rispetto al pane di farina di grano, il pane di segale diminuisce la domanda di insulina. Studi scientifici

riportano che mangiare pane preparato con farina integrale di segale migliora la secrezione del livello di insulina postprandiale. La segale migliora, inoltre, il movimento intestinale e il transito delle feci per l'elevato contenuto in fibra. Un altro effetto della dieta ricca di fibre, come evidenziato da più studi scientifici, include la protezione dal cancro (cancro al seno, alla prostata e al colon). Oltre ai prodotti da forno, la granello di segale è utilizzata nella preparazione di bevande come la birra, il whisky e le bevande analcoliche.



Storia e tradizione locale

La segale è una coltura tipica dell'Altopiano del Matese. Riferimenti alla sua coltivazione sono riportati nel testo "San Potito Sannitico e i Sanillo nel regno delle due Sicilie – frammenti di storia" di Vittorio Imperadore e Armando Pepe (2019), insieme a riferimenti alla coltivazione dei legumi (lupini, fagioli, ceci). Tradizionalmente la semina avveniva tra settembre e ottobre, contestualmente



allo scavo delle patate, altro prodotto tradizionale del territorio. Una pratica diffusa era il pascolamento che aveva i vantaggi di fornire foraggio fresco per gli animali, la stabbiatura attraverso le deiezioni, la riduzione dei rischi di allettamento. La granella della segale veniva utilizzata in parte per la panificazione e in parte veniva utilizzata per l'alimentazione del bestiame, a testimonianza del rapporto stretto con il sistema di produzione zootecnico, uso che si tramanda ancora oggi.

La segale del Matese è iscritta nell'elenco dei Prodotti Tradizionali della Regione Campania con il sinonimo di "sécena" (<https://agricoltura.regione.campania.it/tipici/tradizionali/secena.html>).

E' stata, inoltre, oggetto di sperimentazione nell'ambito del progetto Agro Biodiversità Campana (ABC – PSR 2014-2020) relativo al recupero e caratterizzazione di Risorse Genetiche Vegetali autoctone. Le attività, condotte dal Difarma con il partenariato, hanno dato risultati incoraggianti che hanno contribuito all'inserimento di questa specie nel progetto "Rigenerazione culturale e sociale dei borghi storici del Matese".

Il territorio

La coltivazione della segale ha trovato nell'area dell'altopiano del Matese favorevoli condizioni pedoclimatiche. L'Altopiano del Matese si trova all'interno del Parco Nazionale del Matese che è stato istituito ufficialmente di recente, il 22 aprile 2025, inglobando l'area in precedenza inclusa nel Parco Regionale del Matese, ricadente nelle province di Caserta e Benevento della Regione Campania.

Il Parco Nazionale del Matese rappresenta un'area di grande importanza che contribuisce alla tutela e conservazione del paesaggio ed è caratterizzato da una elevata biodiversità. Circa il 57% circa della superficie territoriale dell'area campana ricade nei paesaggi dell'alta e media montagna calcarea con coperture piroclastiche, con i rilievi montani del Massiccio del Matese, con quota massima

di 1.923 m s.l.m. in corrispondenza delle cime de La Gallinola e l'ampio campo carsico sommitale, parzialmente occupato da specchi d'acqua (laghi del Matese, di Gallo e Letino). A Campo delle Secine (Letino) nasce il fiume Lete, a 1.028 m s.l.m., noto nella mitologia come il fiume dell'oblio, e celebre per le acque sorgive che vengono imbottigliate nello stabilimento di Pratella (CE).

L'andamento dei dati medi annuali di precipitazioni e temperature, calcolati per il periodo 2009 – 2022, è riportato in Fig.1.

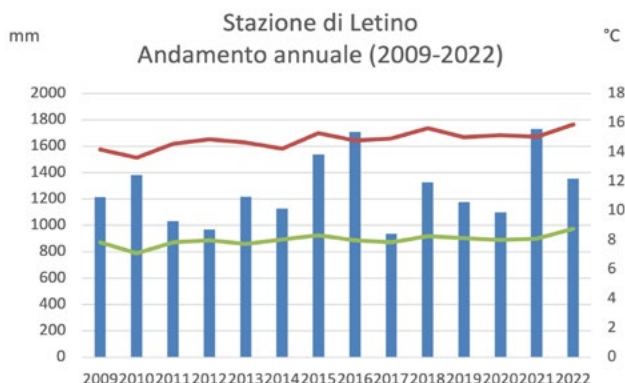


Fig.1 Andamento termopluviometrico medio mensile (Stazione di Letino, dati rielaborati da <https://centrofunzionale.regione.campania.it>)

L'esame dei dati evidenzia per le precipitazioni valori annuali abbastanza altalenanti, con un intervallo piuttosto ampio, compreso tra 936.8 mm e 1703.0 mm. Per quanto riguarda le temperature, l'analisi dei dati meteorologici ha mostrato un andamento crescente nel corso degli anni, soprattutto per le temperature massime (coefficiente di regressione lineare pari a 0,6***), con un corrispondente incremento delle temperature di 1,55°C nell'intervallo temporale considerato. Le temperature elevate dell'aria sono confermate da quelle misurate per il suolo durante il periodo di attività del progetto che, per entrambi gli anni, sono state in media pari a 29°C nel mese di giugno.

Per quanto riguarda i suoli, i valori per i diversi parametri evidenziano differenze legate alla tessitura, ma soprattutto alla tecnica colturale che influenza in modo particolare il contenuto in carbonio organico, azoto e rapporto C/N. Il pH, per tutti i suoli analizzati, è risultato vicino alla neutralità.



Gestione

Durante il periodo del progetto è stata presa in considerazione la gestione differente dei sistemi colturali mediante il confronto tra aziende che effettuavano la fertilizzazione della segale con la letamazione, letamazione e pascolamento, concimazione minerale, tutte ubicate nel Comune di Letino, nella zona tradizionale di coltivazione della risorsa genetica autoctona “Sècena del Matese”.

I dati produttivi nel primo anno hanno fatto registrare le produzioni di 2.1 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹ e 1.7 t ha⁻¹, rispettivamente. Nel secondo anno sono state registrate le produzioni di granella pari a 2.0 t ha⁻¹ (segale non pascolata), 1.8 t ha⁻¹ (segale pascolata) e 1.5 t ha⁻¹ (concimazione minerale). I dati della produzione di granella hanno confermato quanto era già stato verificato anche nelle sperimentazioni condotte nel biennio precedente (2020-21 e 2021-22) nell’ambito del progetto ABC (PSR Regione Campania 2014-2020) che aveva fatto registrare produzioni di 1.7 e 1.8 t ha⁻¹ rispettivamente per ciascuna annata per la stessa risorsa vegetale nello stesso areale.

I risultati produttivi hanno evidenziato, nel complesso, produzioni abbastanza stabili, indipendentemente dall’andamento meteorologico e supportano l’idea

che la segale potrebbe essere rivalutata in futuro come specie “ambientalmente resiliente”, nell’ottica di coltivare cereali adatti alla produzione anche in un contesto di riscaldamento globale.

L’adozione della tecnica del pascolamento ha contribuito a un maggiore tenore di azoto nella granella e nella paglia, misurati nel secondo anno di monitoraggio (Tabella 1).

Gestione della coltivazione	Paglia (%)	Granella (%)	Suolo (%)
Concimazione minerale	3.6	12.3	1.2
Letamazioni	4.1	13.8	1.3
Pascolamento	4.5	14.1	1.4

Tabella 1. *Contenuto in azoto, a fine ciclo, in relazione alla gestione della fertilizzazione*

I risultati, in generale, mettono in evidenza l’importanza del sistema colturale nel contesto territoriale del Matese dove la zootecnia può rappresentare una risorsa fondamentale dal punto di vista economico e, se ben gestita, anche dal punto di vista ambientale.

L’indagine svolta per la valutazione della biodiversità ha messo in evidenza un elevato numero di specie presenti nelle aree limitrofe ai campi coltivati, molte delle quali di elevato interesse per gli impollinatori. La elevata biodiversità, influenzata anche dal sistema colturale privo di interventi con prodotti chimici e dalla presenza di prati e pascoli, rappresenta un altro punto di forza della sostenibilità del sistema agricolo del territorio.

Valore nutrizionale

La caratterizzazione nutrizionale effettuata nell’ambito del progetto dall’Università Vanvitelli su campioni di segale è riportata in Fig. 2. Complessivamente, il consumo di 100 g di segale del Matese fornisce circa 362 kcal. Tale apporto energetico contribuisce a soddisfare approssimativamente il

14% del fabbisogno energetico medio giornaliero di un uomo adulto e il 18% di quello di una donna adulta.

Per quanto riguarda la composizione amminoacidica l'amminoacido maggiormente rappresentato è l'acido glutammico, costituendo circa il 22% del contenuto amminoacidico totale. Tra gli amminoacidi non essenziali, la prolina è la più abbondante dopo l'acido glutammico, con una concentrazione media di circa 0,80 g/100 g di farina, pari a circa l'11% del totale degli amminoacidi. Seguono l'acido aspartico (6,3%) e gli altri amminoacidi non essenziali. Gli amminoacidi essenziali raggiungono un contenuto medio di 2,4 g/100 g di farina, corrispondente a circa il 33% del totale degli amminoacidi presenti.

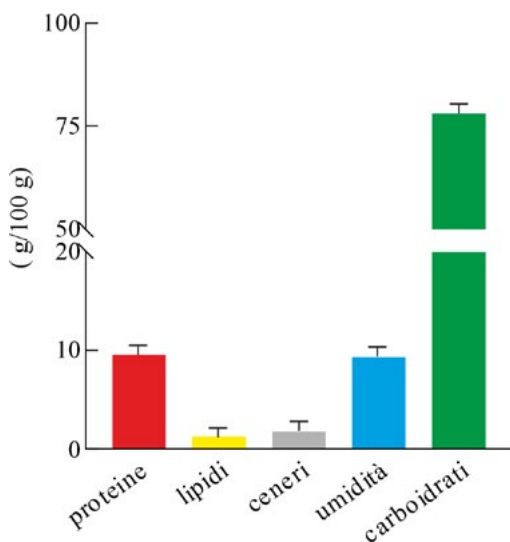


Fig.2 Valori nutrizionali per 100 g di semi di segale del Matese.

La frazione lipidica della segale del Matese è costituita prevalentemente da acidi grassi polinsaturi che rappresentano circa il 70% del totale, seguiti dagli acidi grassi monoinsaturi (18%) e da quelli saturi (12%).

Il contenuto medio di polifenoli liberi è risultato pari a 112,02 mg GAE/100 g di semi, mentre l'attività antiossidante media è stata di 632 μ mol TE/100 g di semi. Questi risultati indicano che la segale del Matese rappresenta una buona fonte di composti naturali ad attività antiossidante.

I minerali, sebbene richiesti in quantità ridotte, svolgono un ruolo fondamentale

nel mantenimento dello stato di salute. Il contenuto minerale della segale del Matese è riportato nella Tabella 2.

Ferro	2,91±0,31
Calcio	33,52±2,12
Sodio	2,11±0,07
Potassio	485,92±24,64
Fosforo	336,67±10,76
Zinco	2,82±0,09
Magnesio	108,25±5,03
Rame	0,41±0,01
Manganese	3,04±0,19
Selenio	33,13±3,96

Tabella 2. *Contenuto in azoto, a fine ciclo, in relazione alla gestione della fertilizzazione*

Valutazione della sostenibilità

Per la coltivazione della segale è stata effettuata la valutazione degli impatti ambientali mediante la metodologia Life Cycle Assessment (LCA), che consente di valutare gli impatti ambientali associati a un prodotto, processo o servizio lungo il suo intero ciclo di vita. L’approccio si basa sull’analisi sistematica dei flussi di materia ed energia che entrano ed escono dal sistema studiato e sulla successiva quantificazione dei potenziali effetti sull’ambiente.

L’obiettivo dello studio è stato confrontare le prestazioni ambientali della coltivazione della segale nel territorio del Matese considerando differenti tecniche di gestione agronomica.

In particolare sono stati analizzati quattro differenti scenari produttivi:

- Scenario 1 – Coltivazione convenzionale
- Scenario 2 – Coltivazione convenzionale con minime lavorazioni
- Scenario 3 – Coltivazione biologica con minime lavorazioni
- Scenario 4 – Coltivazione biologica

Il confronto consente di valutare l’influenza delle lavorazioni del terreno,

dell'impiego di fertilizzanti minerali e organici e dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari sulle prestazioni ambientali complessive del sistema colturale.

La valutazione degli impatti ambientali evidenzia differenze significative tra i quattro scenari di coltivazione della segale. In tutte le categorie di impatto analizzate si osserva una progressiva riduzione degli impatti passando dal sistema convenzionale ai sistemi biologici, con ulteriori benefici associati all'adozione della minima lavorazione del terreno.

Lo scenario convenzionale presenta i valori più elevati in tutte le categorie considerate. Ciò è attribuibile principalmente al maggiore consumo di combustibili fossili dovuto alle lavorazioni intensive del terreno, all'impiego di fertilizzanti minerali e all'utilizzo di prodotti fitosanitari.

L'introduzione delle minime lavorazioni nello scenario convenzionale determina una riduzione generalizzata degli impatti ambientali. La sostituzione dell'aratura con una lavorazione superficiale consente infatti di diminuire il consumo di gasolio e, di conseguenza, le emissioni associate all'utilizzo delle macchine agricole.

Gli scenari biologici mostrano una riduzione ancora più marcata degli impatti grazie all'eliminazione dei fertilizzanti minerali e dei fitofarmaci, sostituiti da fertilizzazione organica mediante letame e dal controllo meccanico delle infestanti. In particolare, lo scenario di lavorazioni minime del sistema biologico risulta il più sostenibile, combinando i vantaggi dell'agricoltura biologica con quelli della riduzione delle lavorazioni del terreno.

Nel complesso, tutti gli indicatori ambientali seguono lo stesso andamento:

Convenzionale > Lavorazioni minime convenzionale > Biologico > Lavorazioni minime biologico

Tra le categorie di impatto analizzate, il Potenziale di surriscaldamento globale (GWP100) rappresenta uno degli indicatori più significativi, in quanto quantifica il contributo di un sistema produttivo al cambiamento climatico.

Lo scenario convenzionale presenta il valore più elevato, pari a 1.429,61 kg CO₂ eq/ha, mentre il sistema biologico con minime lavorazioni registra il valore minimo (446,25 kg CO₂ eq/ha), con una riduzione di circa il 69% rispetto allo scenario convenzionale.

principalmente riconducibili alle diverse modalità di fertilizzazione, alla gestione delle infestanti e alle strategie di difesa fitosanitaria adottate.

Il “Potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential)” rappresenta una delle categorie di impatto più rilevanti all’interno dello studio, poiché misura il contributo delle attività produttive alle emissioni di gas ad effetto serra (Fig.4). L’indicatore è espresso in kg CO₂ equivalente e consente di sommare, in un unico valore, l’effetto climalterante di gas diversi, come anidride carbonica, metano e protossido di azoto.

Questo indicatore è strettamente collegato al concetto di Carbon Footprint, ossia l’impronta carbonica del prodotto o del processo produttivo. La Carbon Footprint rappresenta oggi uno strumento centrale per valutare la sostenibilità climatica delle produzioni agricole e per confrontare sistemi colturali differenti in termini di emissioni di gas serra. In questa prospettiva, l’analisi del Global Warming Potential consente di quantificare l’impatto climatico della coltivazione della patata e di individuare le fasi più critiche del processo produttivo e le possibili strategie di mitigazione.

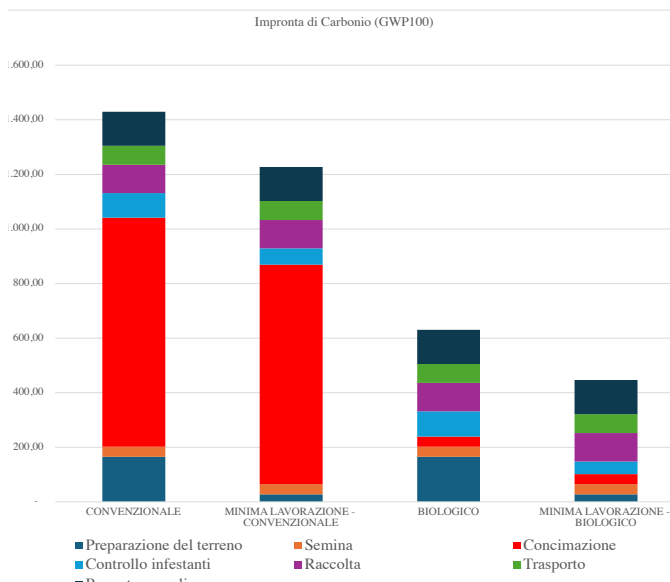


Fig.3 Contributo delle singole operazioni colturali al Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP100) nei quattro scenari di coltivazione della segale nel territorio del Matese, espresso in kg CO₂ eq/ha.



Riferimenti bibliografici essenziali

Giuliano Mosca, Amedeo Reyneri (a cura di), *Tecniche Nuove*, 2024.
Coltivazioni erbacee. Cereali e colture industriali (Vol. 2)

Augusti, E., Baglini, M., Bartolini, C., & Cosimi, S., REDA Edizioni, 2018.
Nuovo Prontuario REDA. Dati tecnico-economici settore agricoltura

Chmielewski, F.-M.; Köhn, W. Impact of Weather on Yield Components of Winter Rye over 30 Years. *Agricultural and Forest Meteorology* 2000, 102 (4), 253–261. [https://doi.org/10.1016/S0168-1923\(00\)00125-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1923(00)00125-8)

Colombo, F.; Franguelli, N.; Licheri, G.; Ghidoli, M.; Cassani, E.; Castelli, L.; Pasquali, M.; Bresciani, A.; Marti, A.; Dell'Anno, M.; Rossi, L.; De Negri, I.; Landoni, M.; Pilu, R. Agriculture in Marginal Areas: Reintroduction of Rye and Wheat Varieties for Breadmaking in the Antrona Valley. *Agronomy* 2022, 12 (7), 1695. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071695>. Ghafoor, A. Z.; Karim, H.; Studnicki, M.; Raza, A.; Javed, H. H.; Asghar, M. A. Climate Change and Rye (Secale Cereale L.) Production: Challenges, Opportunities and Adaptations. *J Agronomy Crop Science* 2024, 210 (4), e12725. <https://doi.org/10.1111/jac.12725>

