

- PARTE B -

***Frumento duro in Molise: valutazione dell'efficienza
delle pratiche di gestione colturale***

***Troccoli Antonio¹, Di Fonzo Natale¹, D'Egidio Maria Grazia²,
Mentore Nicola³, Minotti Celestino³***

¹ Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione di Foggia

² Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione di Tecnologia, Roma

³ Ente Regionale di Sviluppo Agricolo per il Molise "Giacomo Sedati",
Larino (CB)

INTRODUZIONE

L'estensione a grano duro in Molise si aggira intorno ai 70-75.000 ettari mentre la resa media regionale si attesta sulle 3 t/ha. Da questi brevi dati strutturali s'intuisce, dal punto di vista economico, che la coltivazione del grano duro in Molise ha una sua rilevanza. Per questa ragione e considerando di principale importanza la corretta gestione colturale ai fini di massimizzare il reddito aziendale, la valutazione di come la tecnica colturale in frumento duro è ordinariamente praticata nelle aziende cerealicole molisane è uno degli obiettivi alla base di questo progetto.

A tal proposito, l'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione di Foggia sulla base dei risultati scaturiti da un'indagine tecnico-statistica svolta dai tecnici SSA della Regione Molise e il Consorzio di ricerca "G. P. Ballatore" in 13 aziende cerealicole molisane, rappresentative del territorio, ha valutato l'agrotecnica corrente utilizzata in questa Regione per il frumento duro, ha individuato le pratiche che potevano essere oggetto di miglioramento e ha elaborato un piano sperimentale per valutare la possibilità di utilizzare pratiche agronomiche innovative al fine di ottimizzare i costi e di conseguire produzioni quali-quantitative ottimali.

1. Dettaglio tecnico-agronomico delle aziende molisane intervistate

- Per la preparazione del letto di semina, la maggior parte delle aziende (11) adottano un'aratura profonda estiva mentre solo 2

aziende effettuano un'aratura medio-profonda; i lavori di affinamento del terreno sono equamente ripartiti tra un numero di 2 ripassi (7 aziende) e 3 ripassi (6 aziende), forse in dipendenza di come il terreno lavorato si trova dopo la fase invernale (tabella 1);

- dalla *tabella 1* si evince che la concimazione di fondo (pre-semina), normalmente effettuata prima dell'ultimo ripasso, è eseguita da tutte le aziende utilizzando il Fosfato Biammonico (18% N – 46% P_2O_5) ad una dose variabile tra 150 e 300 kg/ha; la dose massima è preferita da 5 aziende su 13, seguono 200 kg/ha (3 aziende), 250 kg/ha (2 aziende), 150 kg/ha (2 aziende) e 270 kg/ha (1 azienda). In pre-semina sono, quindi, somministrati mediamente 44 kg/ha e 112 kg/ha rispettivamente di N e di P_2O_5 (tabella 2);

- la concimazione di copertura è molto diversificata nella dose, nella distribuzione e nell'epoca; 8 aziende preferiscono dividere in due frazionamenti l'azoto in copertura scegliendo di dare preferibilmente Nitrato Ammonico (26% N) e non Urea (46% N) sia nella prima (5 aziende su 3) che nella seconda applicazione (6 su 2) azotata; al contrario le 5 aziende che optano per una sola applicazione azotata, 4 utilizzano Urea e 1 Nitrato Ammonico; il periodo va da metà gennaio alla metà di marzo; la dose di Nitrato Ammonico va da 150-230 kg/ha a 100-300 kg/ha rispettivamente in prima e seconda applicazione o 300 kg/ha se in unica soluzione; la dose di Urea, invece, da 180-270 kg/ha a 100-170 kg/ha rispettivamente in prima e seconda applicazione o 150-300 kg/ha se unica somministrazione (tabella 2). In copertura, quindi, sono forniti mediamente 106 kg/ha di N;

- pertanto, la quantità di azoto totale (pre-semina + copertura) fornito mediamente alla coltura è di 150 kg/ha (tabella 2);

- riguardo alla semina, 7 aziende utilizzano seme conciato, 5 non conciato ed 1 metà dell'uno e metà dell'altro; la quantità di seme impiegato oscilla tra 220 e 320 kg/ha mentre le varietà più impiegate, in ordine di importanza, sono Simeto, Ofanto, Colosseo, Dui-

lio ed altre; poche aziende, invece, optano per la semina di grano da seme (tabella 1);

- la pratica del diserbo è una tecnica consolidata per tutte le aziende intervistate; l'applicazione erbicida è fatta utilizzando congiuntamente i principi attivi per le infestanti mono e dicotiledoni, mentre solo 2 aziende preferiscono non diserbare per le monocotiledoni (tabella 1);

- la paglia ha un diverso utilizzo: 1 azienda la regala, 1 in parte la vende e in parte la interra; 3 la bruciano; 4 la vendono e 4 la interrano (tabella 1);

- riguardo alla pratica dell'assicurazione della coltura, solo 2 aziende su 13 ne fanno ricorso (tabella 1);

- la resa areica sebbene varia da 3,00 a 5,25 t/ha, la maggior parte delle aziende (8) hanno livelli di produzione non inferiori alle 4,00 t/ha. La resa media delle aziende, infatti, si attesta su 4,21 t/ha (tabella 3).

Tabella 1 – Riepilogo dei principali dati strutturali relativi alle 13 aziende molisane intervistate

Azienda	Resa (t/ha)	Preparazione suolo		Concimazione (kg/ha)		Sementi		Diserbo		Assicur.	Uso Paglia
		Aratura	N. Rip assi	Presemina	Copertura	kg/ha	varietà	MONOT.	DICOT.		
1	4,32	P (Set)	3	200 FB	190 NA (Gen)	230 C	Ciccio, Duilio Simeto	X	X	SI	Interrata
2	3,57	P (Lug-Set)	2	250 FB	270 NA (II Mar)	320 C	Simeto	X	X	NO	Bruciatura
3	4,40	P (Ago-Set)	3	300 FB	250 U 300 NA	220 NC	Colosseo, Ofanto Simeto	X	X	NO	Bruciatura
4	3,37	P (Lug-Ago)	2	300 FB	150 NA (I Feb)	240 C	Fauno, Grazia Rusticano, Simeto Tresor	X	X	SI	Venduta
5	5,25	P (Ago-Set)	2	270 FB	150 NA (I Feb)	220 C Az	Colosseo, Duilio		X	NO	Regalata
6	4,46	MP (Om)	2	300 FB	250 U (IV Feb)	280 NC	Simeto		X	NO	Interrata
7	4,24	MP	2	150 FB	150 NA (IV Gen)	240 NC	Colosseo, Simeto, Svevo	X	X	NO	Venduta
8	4,71	P (Lug)	2	150 FB	150 U (Mar)	300 C	Colosseo, Duilio Ofanto, Simeto	X	X	NO	Interrata Venduta
9	4,69	P (Lug)	3	200 FB	300 NA (I Feb)	275 C	Colosseo, Ofanto Simeto	X	X	NO	Venduta
10	4,36	P (Lug-Ago)	3	300 FB	270 U (IV Feb)	300 C	Ofanto, Simeto	X	X	NO	Venduta
11	3,92	P (Lug-Ago)	3	200 FB	180 U (II Gen)	280 NC	Appio, Ofanto Simeto, Svevo	X	X	NO	Interrata
12	3,00	P (Lug)	3	300 FB	300 U (IV Feb-I Mar)	290 NC e C	Appulo, Arcangelo Ciccio, Colosseo Creso, Duilio Simeto, Svevo Ofanto, Simeto	X	X	NO	Interrata
13	4,47	P (Lug-Ago)	2	250 FB	170 U (Gen)	250 NC		X	X	NO	Interrata Bruciata

Tabella 2 - Dettaglio della concimazione azotata di copertura adottata nelle 13 aziende molisane

Azienda (Codice)	Concimazione presemina (kg/ha)			Concimazione di copertura (kg/ha)										Azoto totale		
	F/L	Azoto	Fosforo	NA	U	1 ^a Applicazione				2 ^a Applicazione					Azoto	
						Azoto		U		Azoto		U				Azoto
						1 ^a Applicazione		2 ^a Applicazione		Unica applicazione		Unica applicazione				
1	200	36	92	190		49	190		49				0	99	135	
2	250	45	115	230		60	270		70				0	130	175	
3	300	54	138		250	115	300		78				0	193	247	
4	300	54	138	150		39		100	46				0	85	139	
5	270	49	124	150		39	100		26				0	65	114	
6	300	54	138			0			0			250	115	115	169	
7	150	27	69	150		39		170	78				0	117	144	
8	150	27	69			0			0			150	69	69	96	
9	200	36	92			0			0		300		78	78	114	
10	300	54	138		270	124	150		0				0	124	178	
11	200	36	92		180	83	180		0				0	83	119	
12	300	54	138			0			0			300	138	138	192	
13	250	45	115			0			0			170	78	78	123	
Media		44	112											106	150	

F/L = Fosforo Elementare; NA= Nitro; U = Urea

Tabella 3 - Indici ricapilogativi

Azienda (Codice)	Resa in granella (t/ha)	Azoto/Resa in granella (kg/q)	IP (%)
5	5,25	2,2	125
8	4,71	2,0	112
9	4,69	2,4	111
13	4,47	2,8	106
6	4,46	3,8	106
3	4,40	5,6	105
10	4,36	4,1	104
1	4,32	3,1	103
7	4,24	3,4	101
11	3,92	3,0	93
2	3,57	4,9	85
4	3,37	4,1	80
12	3,00	6,4	71
Media	4,21	3,7	

IP = Indice Produttivo (Resa Azienda/Media*100)

2. VALUTAZIONE DELLA PRATICA AGRONOMICA ADOTTATA NEL FRUMENTO DURO IN MOLISE

La valutazione si baserà sui dati rilevati dall'indagine tecnico-economica nelle 13 aziende molisane che hanno aderito all'iniziativa e, pertanto, non può ritenersi esaustiva della realtà cerealicola molisana bensì un caso studio per un'analisi relativa agli aspetti di tecnica colturale in frumento duro.

È importante rilevare, innanzi tutto, che in Molise è molto radicata la tradizione di eseguire l'aratura profonda come pratica colturale propedeutica alla preparazione del letto di semina. In questa situazione sarebbe da verificare, in termini tecnici ed economici, l'applicabilità e l'efficacia, in questa regione, di sistemi di minima lavorazione del terreno o della semina su sodo.

La ragione di tale opportunità nasce dai risultati sperimentali e dalla letteratura scientifica di settore che non evidenziano effetti negativi sulla produzione di grano duro specialmente nelle aree soggette a carenza idrica o in condizioni dove la gestione aziendale prevede il ricorso obbligato e/o volontario alla monosuccessione di frumento duro. A supporto di quanto sopra detto, nella *figura 1* sono riportate le evidenze sperimentali di campo, che sono in corso dal 1995 all'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, Sezione di Foggia, per valutare, in condizione di monocoltura di frumento duro, l'effetto ripetuto della semina su sodo contro la semina convenzionale sulla produzione. Come si evince dalla figura, le rese areiche non sono molto differenti tra i due sistemi di gestione del terreno essendo addirittura superiore la produzione nella tecnica di semina su sodo quando le condizioni di piovosità sono molto scarse com'è avvenuto nelle annate agrarie 1996-1997 (+51,4%) e 1999-2000 (+13,6%). Nella media dei 6 anni, inoltre, il bilancio produttivo è stato a favore della semina su sodo nella misura del +3,0%. Anche dal punto di vista merceologico (peso di 1000 semi, bianconatura, striminzimento, peso ettolitrico) e qualitativo (proteine, glutine,

indice di giallo) tra i due sistemi di gestione colturale non si sono riscontrate sostanziali differenze.

Pertanto, in linea con quanto sopra riportato e con quanto previsto dagli obiettivi di questo progetto, poiché nella Regione Molise non è stato possibile reperire risultati di altre prove sperimentali *ad hoc* inerenti al confronto sodo/convenzionale in frumento duro, nell'ambito delle aziende partecipanti all'intervista tecnico-statistica, sono state scelte a rappresentanza due aziende nelle quali allestire una prova di confronto tra semina su sodo e semina tradizionale (si veda paragrafo 4) per verificare l'incidenza di esse sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione. Questo consentirà, qualora la sperimentazione dimostri una maggiore od equivalente efficacia della semina su sodo nei confronti della semina convenzionale, di esprimere un giudizio anche sulla possibilità di ridurre i costi di gestione aziendale.

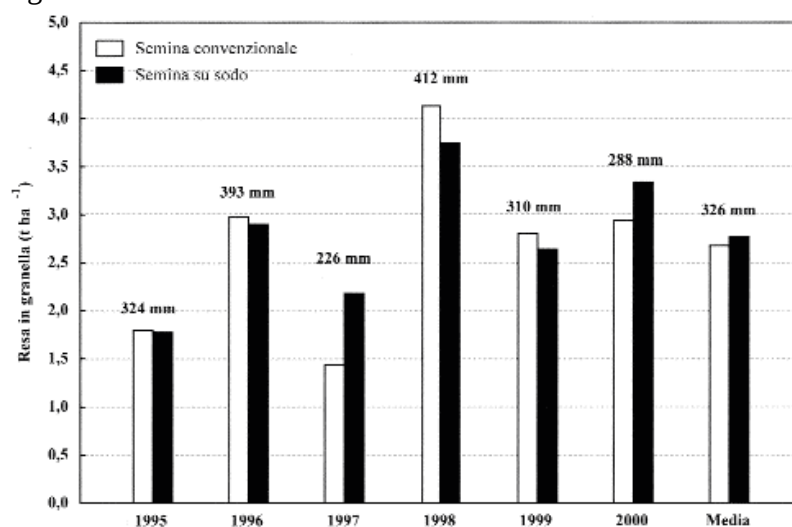


Figura 1 - Risposta produttiva di una monocoltura di frumento duro (cv. Ofanto) in due appezzamenti di terreno coltivati utilizzando, durante il periodo 1995-2000 a Foggia, la semina su sodo e la semina convenzionale. Sugli istogrammi, in alto, sono riportati i millimetri di pioggia caduti in ciascun anno durante il ciclo colturale della pianta (Novembre-Giugno).

Con riguardo, invece, al tipo e alla quantità di semente, è interessante rilevare che dall'indagine è evidente che al momento della semina la scelta aziendale di utilizzare seme conciato è equivalente a quella dell'uso di seme normale, anche se la tendenza è verso una progressiva propensione all'uso di seme protetto in cambio di una maggiore garanzia in termini di riduzione dei costi (impiego di minore semente) e di maggiore *performance* della pianta. Ciononostante, le aziende che impiegano seme conciato usano una quantità di seme leggermente superiore a quelle aziende che utilizzano seme normale: in media 272 kg/ha contro 254 kg/ha, cioè il 7% in più.

Ciò si traduce in un costo aggiuntivo giacché queste aziende, con riferimento al giusto investimento di semi per unità di superficie (in Molise è ritenuto idoneo un investimento di 450 semi germinabili per metro quadrato), potrebbero usare una minore quantità di seme (8-10%), rispetto alle aziende che utilizzano seme non conciato. Infatti, le aziende che fanno uso di seme conciato potrebbero impiegare mediamente una quantità di seme pari a 210-230 kg/ha (calcolo derivato considerando un peso medio di 1000 semi di 45-50 g, una germinabilità media di 95% e una densità di 450 semi/m²), mentre una quantità di 250-280 kg/ha di seme può essere ritenuta congrua per le aziende che impiegano seme non conciato.

Uno spaccato interessante deriva dall'analisi concernente la relazione tra concimazione azotata e produzione. Come riportato nella *tabella 3*, le aziende molisane intervistate impiegano, a fronte di una produzione media di 4,21 t/ha di frumento duro, una quantità di azoto pari a 150 kg per ettaro. Ne discende che in Molise per la coltivazione di frumento duro è impiegato in media un rapporto di 3,7 kg di N per quintale di produzione rispetto ad un rapporto indicativo di 3, empiricamente stabilito dalla sperimentazione agraria.

Analizzando in dettaglio la relazione tra la resa in granella ed il rapporto N/Resa in granella caratteristico per ognuna delle 13 aziende intervistate (figura 2), si può notare che i due parametri sono significativamente ma inversamente (relazione negativa) cor-

relati tra loro ($r = -0,73$, $P < 0,01$). Tale risultato indica che la produzione tende a diminuire con l'aumentare del rapporto su indicato. Sulla base di quest'indicazione, risulta che le più alte rese areiche, corrispondenti almeno ad un incremento superiore al 10% rispetto alla media aziendale, sono associate ad un rapporto di 2,0-2,4 kg di N per quintale di granella prodotta. Se ciò fosse vero, giacché limitato ad un piccolo campione di aziende cerealicole, l'impiego di un tale fattore porterebbe ad un maggior risparmio per le aziende cerealicole, poiché sarebbe sufficiente fornire una quantità di 95-115 kg/ha di N per ottenere incrementi produttivi superiori al 10% (tabella 3, vedere i valori di IP) rispetto alla media granaria delle aziende oggetto d'analisi. Infine, un altro interessante aspetto dal punto di vista produttivo, risultante da quest'analisi è che non ci sarebbero particolari differenze quando l'azoto in copertura è distribuito in due frazioni o in una sola applicazione o se si utilizza il Nitrato Ammonico o l'Urea come formulato chimico. Pertanto, non sono da sottovalutare le positive ripercussioni, sul fronte del risparmio dei costi aziendali, che si possono avere in considerazione e della distribuzione del prodotto e del tipo di formulato chimico (costo per unità fertilizzante).

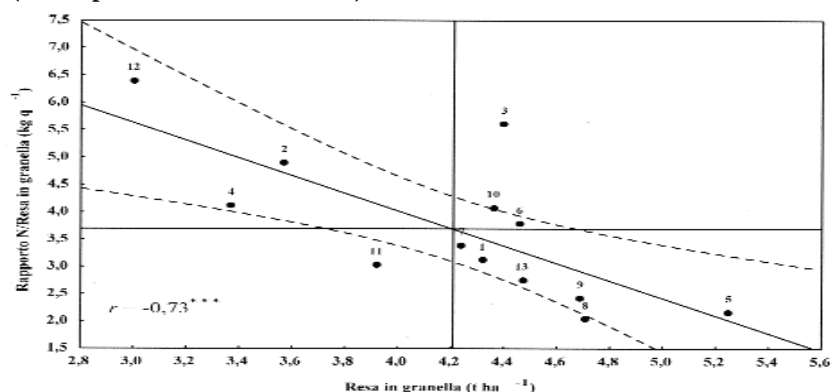


Figura 2 - Relazione tra la resa in granella ed il rapporto N/Resa in granella per le 13 aziende molisane intervistate. (Le linee rappresentano i valori medi delle variabili considerate).

Tabella 4 – Analisi qualitativa dei campioni di grano di 8 delle 13 aziende cerealicole molisane interessate allo IAS di valutazione tecnico-statistica

Azienda Varietà (Codice)	Granella		Semola					Pasta					
	Peso chimico (kg/hl.)	Proteine (% s.s.)	Resa semola (g)	Gluten Index	Glutine (% s.s.)	W (10 ⁻³)	P/L	Indice di Giello	Indice di Brutto	Colosità	Nervo	Ammassamento	Giudizio Globale
1 Simeto	77,1	12,9	830	90	8,1	160	1,08	22,5	11,4	63	78	60	65
3 Simeto	83,8	12,7	1430	95	7,8	150	1,52	23,2	12,5	65	70	60	65
6 Simeto	79,6	12,3	600	93	7,6	125	1,35	21,8	12,6				
7 Simeto	83,2	13,0	860	89	8,5	145	1,56	24,8	12,3	60	70	65	65
13 Simeto	85,8	12,4	810	64	7,9	75	0,92	24,4	12,2				
Media Simeto													
	81,9	12,7		86	8,0	131	1,29	23,3	12,2	63	73	62	65
4 Rusticano	84,2	11,6	540	84	7,2	120	1,46	19,6	12,4				
11 Svevo	82,8	12,8	1300	93	8,4	165	1,52	27,4	12,5	63	73	60	65
12 Svevo	79,7	15,5	480	66	10,2	75	1,19	23,9	14,2				
12 Colosseo	82,3	13,4	890	87	7,8	140	2,39	20,2	11,3	65	65	63	64
Media varietale													
	82,1	13,0		85	8,2	128	1,44	23,1	12,4	63	71	62	65

Toni relativi alla pasta non sono completi in quanto per alcune aziende il quantitativo di granella era insufficiente

3. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ GRANARIA IN MOLISE

Relativamente agli aspetti qualitativi dei campioni di grano provenienti da 8 aziende delle 13 che hanno partecipato all'analisi tecnico-statistica, nella *tabella 4* sono riportati i principali caratteri della qualità riferita alla granella, alla semola e alla pasta di grano duro. Le procedure standardizzate di analisi sono state realizzate alla Sezione di Merceologia dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Roma (Classificazione UNI, *Ente Nazionale Italiano di Unificazione* - **Requisiti merceologici**: Classe 1, 2, 3; **Requisiti tecnologici**: Classe A, B, C).

Dalla tabella si evince che la varietà di grano duro più diffusa è la cv. Simeto ed è presumibile che la qualità delle partite di grano prodotte nella Regione Molise sia dovuta principalmente a questa cultivar. Nella media della cv. Simeto, la granella dal punto di vista merceologico si presenta con un buon valore di peso ettolitrico (Classe 1: min 80), mentre riguardo ai requisiti tecnologici: di classe C per le proteine ($\geq 11,5$ %), di Classe A per l'indice di glutine (> 80), di Classe C per il valore di W (≥ 100) e B per il rapporto P/L ($\geq 1,0$). Per il colore della semola (indice di giallo) il valore è nella norma. Infine, per la pasta il giudizio complessivo (da 10 a 100 – da pessimo a eccellente, rispettivamente) è sufficiente (55-65). Il risultato non cambia esprimendo i giudizi in funzione della media varietale.

In sostanza, l'analisi dei risultati porta a considerare che bisogna fare qualcosa in più per migliorare la qualità granaria molisana.

4. ALLESTIMENTO PROVE SPERIMENTALI ANNO 2000/2001

Al fine di verificare l'incidenza di differenti tipologie di lavorazione del terreno sui costi di gestione e sulla qualità e quantità delle

produzioni, in due aziende cerealicole specializzate molisane (Località **Petacciato**, contrada Cacchione, presso l'Azienda Staniscia Nicola, su un terreno precedentemente seminato a barbabietola da zucchero, pianura; Località **Montelongo**, contrada Aia a Monte presso la Cooperativa Radona su un terreno a ringrano, montagna) è stata allestita una sperimentazione aziendale modulata come di seguito:

1. Semina su sodo e seme conciato
2. Semina convenzionale con 4 tesi:
 - Seme conciato
 - Seme conciato + Rullatura
 - Seme non conciato
 - Seme non conciato + Rullatura

Ogni tesi sperimentale era costituita da una superficie di 1.000 m² e allo scopo è stata utilizzata un'unica varietà di frumento duro: Ofanto.

Su tutta la superficie adibita alla sperimentazione è stata eseguita, contestualmente alla semina, la concimazione di fondo con 2 q/ha di concime Fosfato Biammonico (titolo 18% N – 46% P₂O₅, equivalenti a 36 kg di azoto e 92 di fosforo), mentre la superficie a sodo è stata trattata, precedentemente alla semina, con un diserbo ad azione totale (p.a. glyphosate), rispettivamente il 31/10/2000 a Montelongo e il 10/11/2000 a Petacciato.

Le semine sono avvenute il 14/11/2000 (Petacciato) e il 15/11/2000 (Montelongo).

A Montelongo la concimazione azotata di copertura è stata effettuata in un'unica applicazione (15/02/2001) fornendo 150 kg/ha di concime Nitrosprint (titolo 34,6% N, equivalenti a 52 kg di azoto) nella fase di accestimento - inizio levata, giacché si è ritenuto inopportuno, a causa della scarsa piovosità, frazionare l'azoto in due quote come da protocollo sperimentale; il giorno successivo alla

concimazione è stato anche eseguito il diserbo chimico, sia per le infestanti monocotiledoni che per le dicotiledoni, utilizzando una miscela dei seguenti principi attivi:

- Clodinapof-propargyl + cloquintocet-mexyl
- Clopyralid + MCPA + Mecocrop
- Triasulfuron
- Nonilfenil polietossietilene etanolo.

A Petacciato, invece, le condizioni meteoriche sono state leggermente migliori e ciò ha consentito di rispettare il protocollo sperimentale. Pertanto, sono stati distribuiti in copertura circa 400 kg/ha di Nitrato Ammonico (titolo 26% N equivalenti a 100 kg di azoto) in due fasi successive: una il 9/02/2001 (67 kg) e l'altra il 19/03/2001 (33 kg). Nell'intervallo delle due concimazioni (23/02/2001) è stato eseguito il diserbo chimico con gli stessi principi attivi descritti sopra.

Su ciascuna tesi sperimentale sono stati, inoltre, rilevati il numero di piante all'emergenza e il numero di spighe fertili per unità di superficie.

La raccolta, effettuata il 22/06/2001 in entrambe le località, è stata eseguita, nella parte centrale dei parcelloni, con una mietitrebbiatrice parcellare (barra di lavorazione di 1,36 m) su una striscia di 100 e 50 metri di lunghezza rispettivamente per la località di Petacciato e Montelongo.

La produzione parcellare è stata, poi, riportata in tonnellate per ettaro.

Sono stati rilevati, inoltre, i dati metereologici (temperatura media e precipitazioni) relative alle due località.

Infine, dalle produzioni ottenute in ciascuna tesi e località sono stati prelevati 8 kg di granella e n. 10 campioni sono stati inviati alla Sezione di Merceologia dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Roma per eseguire le relative analisi qualitative.

5. RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE IN MOLISE

5.1 Il clima

L'andamento meteorico delle due località è riportato nella *figura 3*. L'analisi degli andamenti delle precipitazioni e della temperatura media evidenziano, in ciascuna località, sostanziali differenze. A Montelongo la pioggia ha avuto una distribuzione, come per Petacciato, regolare in tutti i mesi del ciclo colturale ma con entità significativamente più basse rispetto all'altra località: 61 mm è la differenza nella pioggia totale caduta durante il ciclo colturale a Montelongo (280 mm) rispetto a Petacciato (341 mm). Per quanto concerne la temperatura, l'andamento dimostra chiaramente che la temperatura a Montelongo è risultata mediamente più fresca rispetto a Petacciato di almeno 3-4 °C e ciò ha permesso, in parte, di mitigare gli effetti della carenza di pioggia.

5.2 La produzione

Un primo importante aspetto da rilevare riguarda il differenziale produttivo tra le due località per entrambi i tipi di gestione agricola. Infatti, nonostante nella località di Petacciato il frumento duro seguiva ad una coltura orticola (barbabietola) e l'andamento meteorico, dal punto di vista della piovosità, sia stato più favorevole, il potenziale produttivo è stato inferiore rispetto alla località di Montelongo: - 7,4 q/ha e -13,4 q/ha rispettivamente per la semina su sodo e per la media semina convenzionale (tabella 5). La spiegazione di una tale differenza può essere trovata analizzando il parametro, definito nella *tabella 5*, Indice di fertilità finale. Infatti, sebbene il numero di piante all'emergenza per entrambe le località sia stato abbastanza simile (addirittura lievemente superiore a Petacciato), il numero di spighe fertili, invece, si è notevolmente ridotto a Petacciato rispetto a Montelongo, portando ad un Indice medio di

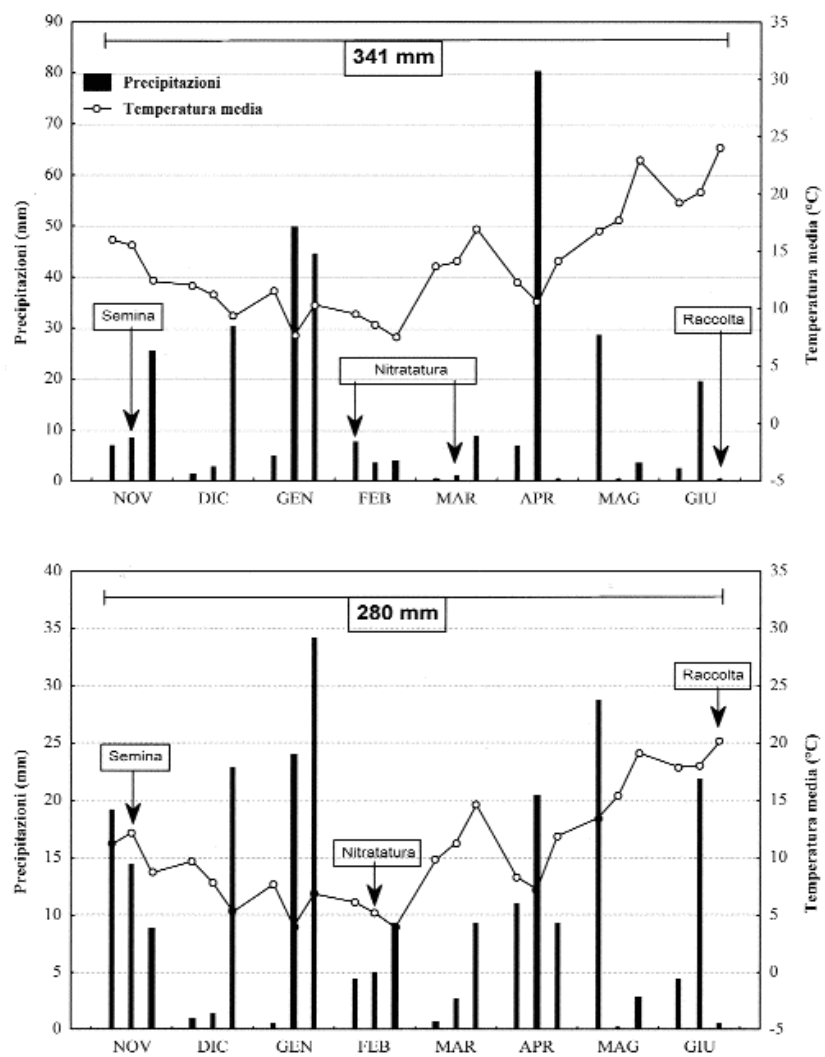


Figura 3 – Andamento meteorico registrato nelle località Petacciato (grafico in alto) e Montclongo (grafico in basso) in Molise nell'annata agraria 2000/2001.

fertilità finale, per la semina convenzionale, rispettivamente di 73% contro 96%. Per la semina su sodo quest'effetto non c'è stato giacché i valori sono rimasti pressoché simili (rispettivamente 80% contro 83%). Quest'ultimo risultato è molto buono perché dimostra come la pratica della semina su sodo assicura un numero di spighe fertili che può ritenersi pari all'80% del numero di piante contate all'emergenza, mentre lo stesso non può essere detto per la semina convenzionale. In seguito, l'eventuale differenza nel livello produttivo tra le due pratiche agronomiche può essere imputabile al numero e peso dei semi per spiga fertile.

Con riguardo alla differenza, all'interno di ciascuna località, tra sodo e convenzionale si può osservare che il sodo a Petacciato (3,68 t/ha) ha avuto una risposta produttiva relativa significativamente superiore rispetto alla semina convenzionale (3,23 t/ha): +14%. A Montelongo, invece, non si è notata una sostanziale differenza tra i due sistemi di gestione: il sodo (4,42 t/ha) ha prodotto leggermente in meno (-3%) rispetto al convenzionale (4,57 t/ha). Questa diversità nella risposta bio-agronomica è dovuta presumibilmente alle conseguenze di quanto sopra detto.

Un altro aspetto considerato nella prova era il confronto tra l'uso di seme conciato e normale. Dalla *tabella 5* si evince che l'uso di semente trattata ha permesso, a parità di condizioni di partenza, una maggiore presenza di piante all'emergenza (+9% a Montelongo e circa il +15% a Petacciato) che si è mantenuto anche alla fine come numero di spighe fertili (+12% a Montelongo e +23% a Petacciato). Il risultato finale atteso dovrebbe essere un livello produttivo superiore nel campo con un maggior numero di piante. Infatti, in entrambe le località si è registrato un incremento di resa in granello del +7% a Montelongo e del +16% a Petacciato. La sperimentazione condotta in questi ambienti ha dimostrato, confermando anche i risultati di altre ricerche, che l'uso di semente concia incrementa la risposta produttiva della coltura e, conseguentemente, aumenta il reddito aziendale, ripagando ampiamente il maggio-

Tabella 5 – Effetti della semina su sodo in confronto alla semina convenzionale sulla produzione di frumento duro (var. Ofanto) in due località della Regione Molise. Annata agraria 2000/2001.

Località	Tipo di semina	Tesi	Numero di piante all'emergenza (1) (n./m ²)	Numero di spighe fertili (2) (n./m ²)	Indice di fertilità finale (2/1*100) (%)	Resa in granella (t/ha)
Petacciato (Azienda Staniscia)	Semina su Sodo	Seme conciato	414	342	83	3,68
	Semina Convenzionale	Seme non conciato	339	236	70	3,20
		Seme non conciato + Rullatura	381	270	71	2,83
		Seme conciato	388	290	75	3,72
		Seme conciato + Rullatura	396	306	77	3,16
Media Semina Convenzionale			376	276	73	3,23
Differenza Sodo/Convenzionale			+10%	+24%		+14%
Montelongo (Cooperativa Radona)	Semina su Sodo	Seme conciato	400	320	80	4,42
	Semina Convenzionale	Seme non conciato	320	300	94	4,42
		Seme non conciato + Rullatura	332	319	96	4,38
		Seme conciato	348	337	97	4,76
		Seme conciato + Rullatura	370	354	96	4,71
Media Semina Convenzionale			343	328	96	4,57
Differenza Sodo/Convenzionale			+17%	-2%		-3%

re costo che è necessario pagare per l'acquisto di semente trattata rispetto a quella non conciata.

Un ultimo effetto considerato nella prova è stato quello di valutare l'influenza della rullatura. In entrambe le località, la rullatura abbinata sia all'uso di seme conciato che di seme normale, ha avuto un risultato positivo sul numero delle piante all'emergenza e sul numero di spighe fertili. Questo, però, non ha portato ad un miglioramento dal punto di vista della risposta produttiva giacché si è registrato a Montelongo, sia con seme conciato che normale, un calo della produzione granaria di -1% e a Petacciato, nelle tesi in cui è stata effettuata la rullatura, di -12% con seme normale e di -15% con seme conciato. I risultati, quindi, dimostrano che la rullatura, sebbene abbia un effetto positivo sul numero di piante, non porta ad un atteso miglioramento della produzione. Per tale ragione sarebbe consigliabile proseguire la sperimentazione per confutare o no la validità di questa pratica in frumento duro.

5.3 La qualità della produzione

Dal punto di vista qualitativo, esistono per alcuni parametri differenze sia nel tipo di gestione sia negli ambienti di coltivazione.

A Petacciato non esistono grandi differenze nei valori dei parametri qualitativi analizzati tra semina su sodo e convenzionale (tabella 6); l'eccezione esiste per il contenuto di proteine (+0,9%), il gluten index (+8) e il W alveografico (+16) che sono leggermente superiori nella semina convenzionale. A Montelongo, invece, le differenze si annullano ad eccezione del gluten index che rimane più alto (+17) nella semina convenzionale.

Tra le due località, Montelongo ha risposto con una qualità superiore rispetto a Petacciato sia per la quantità di proteine che per il W alveografico.

Anche per quanto riguarda la pasta (tabella 7) non vi sono sostanziali differenze tra i due sistemi di lavorazione e tra le due località.

Tabella 6 – Effetti della semina su sodo in confronto alla semina convenzionale sulla qualità della granella di frumento duro (var. Ofanto) in due località della Regione Molise, Annata agraria 2000/2001.

Località / Tipo di semina	Resa in semola (%)	Proteine (% s.s.)	SDS (ml)	Ceneri (% s.s.)	Glutine (% s.s.)	Gluten Index	Indice di giallo	Indice di bruno	W (J10 ⁻⁴)	P/L
Petrucciato (Azienda Staniscia)										
Semina su Sodo	69,6	11,7	23	1,88	8,6	48	21	9,9	79	1,81
Semina Convenzionale										
<i>Seme non conciato</i>	69,3	12,8	24	1,71	10,2	57	23	10,4	106	1,84
<i>Seme non conciato + Rullatura</i>	69,3	12,6	26	1,63	9,0	44	22	10,2	95	1,90
<i>Seme conciato</i>	71,0	12,2	23	1,67	8,8	55	22	9,6	73	1,85
<i>Seme conciato + Rullatura</i>	71,7	12,7	26	1,67	8,6	69	22	9,8	107	1,96
Media Semina Convenzionale	70,3	12,6	25	1,67	9,1	56	22	10,0	95	1,89
Montelungo (Coop. Radona)										
Semina su Sodo	68,6	13,4	25	1,87	10,1	45	22	9,4	120	1,86
Semina Convenzionale										
<i>Seme non conciato</i>	68,9	12,3	24	1,77	9,4	64	23	9,2	97	1,58
<i>Seme non conciato + Rullatura</i>	61,7	11,3	25	1,76	7,5	49	21	7,8	101	1,69
<i>Seme conciato</i>	60,5	15,1	26	1,78	10,8	71	22	9,2	164	1,88
<i>Seme conciato + Rullatura</i>	62,7	13,7	25	1,73	10,3	63	24	10,0	120	1,76
Media Semina Convenzionale	63,4	13,1	25	1,76	9,5	62	22	9,0	120	1,73

Quindi, i risultati sperimentali riportano, riferito ad un determinato ambiente, differenze qualitative minime tra i due sistemi di gestione colturale mentre le differenze si possono accentuare, com'è presumibile attendersi, quando si confrontano differenti ambienti di coltivazione, sebbene per il giudizio globale relativo alla pasta grosse differenze non si sono evidenziate.

6. CONCLUSIONI

I risultati della sperimentazione condotta in due località della cerealicoltura molisana è riferita ad un solo anno e non può ritenersi conclusiva, ma le evidenze ottenute sono in larga massima in linea con quanto rilevato in altre realtà sperimentali.

Tabella 7 – Effetti della semina su sodo in confronto alla semina convenzionale sulla qualità della pasta in due località della Regione Molise. Annata agraria 2000/2001.

Località / Tipo di semina	Collosità	Nervo	Ammassamento	Giudizio globale
Petacciato (Azienda Staniscia)				
Semina su Sodo	58	60	55	58
Semina Convenzionale				
<i>Seme non conciato</i>	60	65	50	58
<i>Seme non conciato + Rullatura</i>	58	63	55	58
<i>Seme conciato</i>	50	65	50	55
<i>Seme conciato + Rullatura</i>	50	60	50	53
Media Semina Convenzionale	54	63	51	56
Montelongo (Coop. Radona))				
Semina su Sodo	60	70	60	63
Semina Convenzionale				
<i>Seme non conciato</i>	45	60	50	52
<i>Seme non conciato + Rullatura</i>	58	58	50	55
<i>Seme conciato</i>	60	70	63	64
<i>Seme conciato + Rullatura</i>	60	58	55	58
Media Semina Convenzionale	56	62	55	57

Per tale ragione, i commenti ai risultati sopra riportati possono essere utilizzati per avere delle indicazioni, in termini produttivi, qualitativi ed economici, sull'utilizzo di un modello di gestione colturale alternativo rispetto al sistema convenzionale.

La semina su sodo ha prodotto dei risultati abbastanza confortanti dal punto di vista produttivo. Infatti, le produzioni sono state superiori e/o leggermente inferiori alla semina convenzionale e tale risultato può ritenersi sostanzialmente positivo, giacché il reddito aziendale, per effetto della riduzione dei costi aziendali consequenziali all'adozione di tale pratica, risulterà sicuramente superiore rispetto al sistema convenzionale di semina. Inoltre, anche l'utilizzo del seme conciato, in confronto all'uso di seme normale, ha dimostrato d'avere notevoli benefici sulla risposta produttiva della coltura compensando il maggiore costo che l'azienda deve sostenere per acquistare tale semente. Anche questa pratica, quindi, influenza positivamente il reddito dell'azienda perché, da un lato, è possibile ridurre la quantità di semente da impiegare per ettaro e, dall'altro lato, favorisce l'aumento della produttività.

Dal punto di vista qualitativo, la sperimentazione ha evidenziato, con riferimento al sistema di semina su sodo in confronto al metodo classico, pochissime differenze nei principali parametri della qualità del frumento duro.

Da quanto sopra esposto, si può ritenere di proporre la semina su sodo come un metodo di gestione colturale per il frumento duro alternativo al metodo classico giacché da una parte non determina peggioramenti quanti-qualitativi della produzione e dall'altra favorisce la riduzione dei costi aziendali a favore di una maggiore redditività aziendale.