



Regione Toscana



PSR 2014-2020 della Regione Toscana
Progetto PIF di riferimento: Cereali Sovicille e dintorni
Progetto sottomisura 16.2
Tecnologie innovative per le filiere avanzate di frumento duro e tenero

INNOVACEREALI

Linee Guida
per la Produzione di Farine Speciali di
Frumento Tenero e Duro per Filiere
Avanzate e di Qualità

Reyneri A., Campani T., Caliani I.,
Guerri M., Romi M., Casini S.







Autori

Amedeo Reyneri Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino.

Tommaso Campani, Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena.

Ilaria Caliani, Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente (DSFTA), Università di Siena.

Mauro Guerri, Azienda Agricola Podere Casanova.

Marco Romi, Dipartimento di Scienze della vita, Università di Siena.

Silvia Casini Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena.

Ringraziamenti

Queste linee guida sono state redatte grazie all'ausilio della Società Cooperativa Maidicola (Capofila del progetto) e degli agricoltori che hanno partecipato alla sperimentazione:

Mauro Guerri, Antonino Serusi, Simone Arrigucci, Andrea Arrigucci, Adriano Bindi, Gianni Petriglia, Claudio Vallini, Andrea Sardone.

Si ringrazia inoltre tutto il personale della Maidicola, delle Università di Firenze, Pisa, Siena e dell'ISPA-CNR di Bari per il prezioso contributo nella sperimentazione.

Foto di Campani T., Caliani & Romi M.



Sommario

Premessa.....	3
Come impiegare le linee guida.....	3
Precessione culturale.....	5
Scelta varietale	7
Lavorazioni del terreno.....	9
Epoca e modalità si semina	11
Concimazione	13
Lotta alle erbe infestanti	21
Lotta alle malattie fungine dell'apparato aereo.....	23
Raccolta	27



Premessa

Le presenti **Linee Guida** definiscono le buone pratiche colturali per la produzione di frumento tenero e duro nell'areale della Provincia di Siena (piana del Merse, Colline e Crete Senesi) e della Toscana centrale, con l'obiettivo di produrre farine con caratteristiche qualitative e merceologiche superiori e destinati alla produzione di pane ed altri prodotti da forno o di semole di grano duro di alta qualità. Tali linee guida non si applicano per le produzioni in coltura biologica.

Come impiegare le linee guida

Le linee guida forniscono: **elementi vincolanti** a cui è necessario attenersi e sono le premesse necessarie per ottenere prodotti conformi alle esigenze; **elementi raccomandati** che a seconda delle circostanze possono essere adottati, ma che necessitano una messa a punto che dipende dalla situazione aziendale e dall'andamento della campagna granaria.

Le linee guida, affinché siano esecutive, devono essere **sottoscritte** dal produttore e deve essere posta in atto un'**assistenza tecnica** dedicata rivolta ai singoli produttori e la compilazione della **Scheda di campo**.



Precessione colturale

Si **raccomanda** un avvicendamento (rotazione) colturale biennale o triennale, prediligendo avvicendamenti con prati avvicendati o erbai di leguminose (es. sulla, trifoglio alessandrino). Avvicendamento con mais, orzo o frumento (mono successione) aumenta il rischio di patologie fungine e di micotossine nella granella. È **vincolante** il divieto di reingrano per oltre 2 anni consecutivi in caso di lavorazioni del terreno senza aratura.



Scelta varietale

Le presenti linee guida **vincolano** l'impiego di varietà di frumento tenero indicate/richieste nei contratti di fornitura. A titolo di esempio sono di riferimento:

- per il frumento tenero classificati come panificabili superiori e di "forza": Rebelde, Bologna, Giorgione;
- per il frumento duro per l'alto contenuto di proteina e glutine e la minore sensibilità alle micotossine: Don Matteo, Ariosto;
per l'elevata produzione: Antalis e Monastir (per queste 2 ultime varietà è vincolante la difesa fungicida della spiga).

Le **varietà raccomandate** sono riportate in tabella 1, indicando per ognuna di esse la tipologia e alcune note per la coltivazione. È **vincolante** l'impiego di seme certificato ENSE e conciato con fungicidi.

Tabella 1. Elenco delle varietà di frumento tenero raccomandate e note relative a caratteristiche ed impiego.

Varietà	Tipologia	Caratteri reologici attesi	Note	Sensibilità a Fusariosi della spiga
Rebelde	FPS/F	W 340-400 P/L 0.9-1.1 hard	Produttivo, adatto a suoli fertili e ben dotati di nutrienti. Tardivo. Non alternativo	Mediamente resistente
Bologna	FPS	W 280-320 P/L 0.6-0.9 hard	Produttivo, adatto a suoli fertili e ben dotati di nutrienti. Ciclo medio. Non alternativo	Mediamente resistente
Giorgione	FPS/F	W 280-350 P/L 0.8-1.1 medium-hard	Adatto a suoli diversi. Medio-tardivo. Non alternativo.	Mediamente resistente



Lavorazioni del terreno

Il primo intervento necessario riguarda la sistemazione dell'appezzamento per favorire l'eliminazione del ristagno idrico con opportuni interventi di lavorazione, livellamento, mantenimento di fossi o con la predisposizione dopo la semina di opportuni solchi di scolo.

Le modalità di lavorazione **raccomandate** per frumento, che possono essere utilizzate senza che vi sia una riduzione significativa delle produzioni sono diverse:

- Aratura a 25-30 cm e successive operazioni di affinamento del letto di semina.
- Lavorazione a due strati, con discissura a 40-60 cm, seguita da frangizollatura e successive operazioni di affinamento del letto di semina.
- Lavorazione minima con erpice, a dischi o rotante, ad una profondità di 10-15 cm.

L'aratura è ancora **raccomandata** in successione a mais e frumento perché in condizioni di forte presenza di inoculo, l'interramento dei residui è necessario per ridurre il rischio di un'alta contaminazione da micotossine (DON). Inoltre ha un effetto positivo sulla qualità tecnologica (indici reologici) e sulla sanità finale della granella (accumulo di micotossine).

È **vincolante** non applicare la semina diretta o su sodo in ogni circostanza; essa è da **evitare** assolutamente su qualsiasi terreno perché influenza negativamente sia la produzione sia la qualità tecnologica che quella sanitaria.



Epoca e modalità si semina

L'epoca di semina varia in funzione del suolo, della piovosità, dell'andamento delle temperature e della varietà. In linea generale nell'areale interessato dalla Cooperativa l'epoca deve essere compresa indicativamente tra il 15 ottobre e il 5 novembre impiegando una dose ordinaria (piena) di semente. Nel caso delle semine tardive, (indicativamente tra il 15 novembre e il 30 novembre) la semina deve avvenire aumentando la dose di semente. Per semine ulteriormente tardive, oltre alla dose di seme più elevata occorre prevedere la distribuzione di azoto in forma nitrico-ammoniacale (1.0-1.5 q/ha nitrato ammonico).

Le semine precoci (tra il 25 settembre e il 10 ottobre) sono sconsigliate, soprattutto nel caso del grano duro. In questo caso occorre impiegare varietà non alternative (es. Biensur, Liberdur, Orobél, ecc.) e debbono essere effettuate con semente conciata con insetticida (es. Lotus 600 FS, s.a. imidacloprid).

La densità di semina deve tener conto dei fattori pedoclimatici sopra riportati, della fertilità del terreno, delle condizioni del letto di semina e delle caratteristiche della varietà seminata. Orientativamente si raccomanda per il frumento tenero un investimento compreso tra i 400 ed i 450 semi germinabili a m⁻² (180-210 kg/ha di semente) e per il frumento duro 350-400 semi germinabili a m⁻² (200-250 kg/ha di semente). È **vincolante** impiegare semente certificata. È **raccomandato** il controllo della germinabilità di ogni lotto (percentuale di semente germinata > 90% dopo 10 d a 20 °C circa).



Concimazione

Le quantità degli elementi fertilizzanti debbono essere determinati tenendo conto della dotazione del terreno (questa deve essere controllata con analisi del suolo ogni 4 - 5 anni), della precessione colturale, dell'interramento o meno dei residui vegetali e dell'asporto medio della coltura, oltre che dell'andamento meteorologico dell'annata.

Azoto (N):

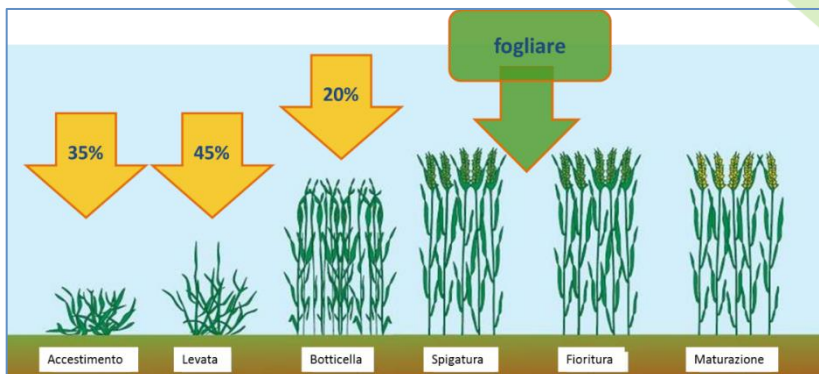
Grano tenero panificabile superiore/di forza

Facendo riferimento ad una produzione attesa di 6.5 t/ha di granella esigenze di azoto totale per ciclo 195 kg/ha come unità N (65 q/ha x 3.0 kg/q di N come asporto unitario) si presentano 2 protocolli.

- 1) Protocollo di concimazione con concimi granulari ordinari (Schema 1);
 - Prima distribuzione: 30-40% delle esigenze (55-60 kg/ha unità di azoto) alla ripresa vegetativa di fine inverno. Si **raccomanda**: l'impiego di nitrato ammonico.
 - Seconda distribuzione: 40-50% delle esigenze (80-100 kg/ha unità di azoto) a inizio levata. Si **raccomanda**: l'impiego di nitrato ammonico.
 - Terza distribuzione: 20% delle esigenze (35-45 kg/ha unità di azoto) allo stadio di botticella. Si **raccomanda** nitrato ammonico nel caso di una coltura con stato nutrizionale non ottimale e in annate più asciutte. Se il terreno è fresco e la coltura in ottime condizioni si **raccomanda** urea.



Schema 1. Protocollo di concimazione con concimi granulari ordinari



2) Protocollo di concimazione con concimi granulari a lenta cessione ed ordinari (Schema 2);

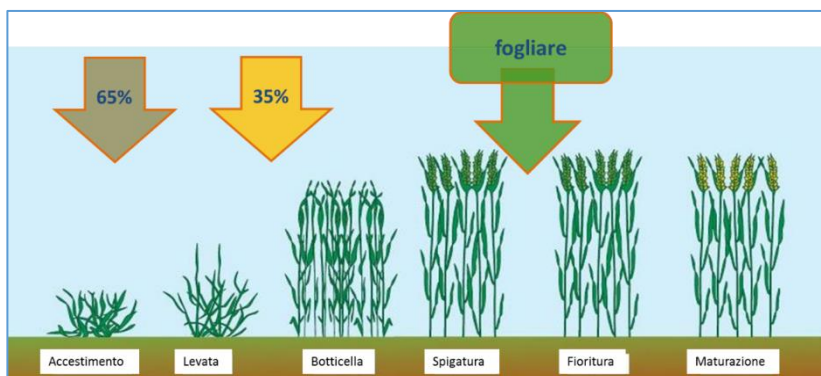
- Prima distribuzione: 60-70% delle esigenze (115-135 kg/ha unità di azoto) alla ripresa vegetativa di fine inverno. Si **raccomanda**: un concime a lenta cessione se il terreno è fresco e la coltura è ben insediata.
- Seconda distribuzione: 30-40% delle esigenze (55-80 kg/ha unità di azoto) allo stadio metà levata (2° nodo emesso). Si **raccomanda** nitrato ammonico nel caso di una coltura con stato nutrizionale non ottimale e in annate più asciutte. Se il terreno è fresco e la coltura in ottime condizioni si **raccomanda** urea.

Si **raccomanda** di privilegiare il primo protocollo in annate con inverno-inizio primavera asciutti o con coltura con investimento non ottimale e la seconda strategia nelle condizioni dei suoli più freschi. Nella seconda strategia è possibile ridurre di 20-40 kg/ha di unità di azoto complessivamente distribuite. Oltre a quanto detto, soprattutto nelle annate con primavera poco piovosa e scarso assorbimento dell'azoto distribuito da concimi



granulari, alla spigatura-fioritura si **raccomanda** la distribuzione di concimi azotati fogliari per circa 5-10 kg/ha di unità di azoto (N) per ettaro. In caso si preveda comunque la distribuzione di azoto fogliare nel periodo ricordato, l'apporto granulare tra levata e botticella può essere ridotto a 25-35 kg/ha.

Schema 2. Protocollo di concimazione con concimi granulari a lenta cessione e ordinari



Grano duro

Facendo riferimento ad una produzione attesa di 5.0 t/ha di granello con esigenze di azoto totale per ciclo 155 kg/ha come unità N ($65 \text{ q/ha} \times 3.1 \text{ kg/q}$ di N come asporto unitario) si presentano 2 protocolli. Questi sono i medesimi indicati precedentemente ma la produzione attesa è inferiore e pertanto le quantità di concime da distribuire deve essere opportunamente rimodulata per ogni distribuzione.

Per effettuare una corretta concimazione fosfo-potassica è fondamentale conoscere le dotazioni del terreno che ospiterà la coltivazione. È quindi opportuno disporre di analisi del suolo recenti.

Fosforo (P): la distribuzione al frumento, se necessario, è da eseguirsi al momento della preparazione del letto di semina.



In generale all'analisi del suolo la dotazione di P (fosforo assimilabile metodo Olsen) è:

- elevata se $P > 15$ mg/kg (ppm) – non è necessaria la concimazione con questo elemento;
- media se P tra 10 e 14 mg/kg (ppm) – necessaria la concimazione solo in suoli freddi o con pH elevato;
- carente se $P < 10$ mg/kg (ppm) – sempre necessaria la concimazione con questo elemento.

In caso di carenza o non avendo risultati recenti di analisi è **vincolante** distribuire circa 50 kg/ha di unità di P_2O_5 .

Potassio (K): è presente in quantità sufficiente nei nostri terreni con tessitura fine, mentre è spesso poco presente nei terreni sciolti. Qualora le analisi ne riscontrassero la carenza, la distribuzione al frumento va normalmente eseguita durante la preparazione del letto di semina. In generale all'analisi del suolo la dotazione di K (potassio scambiabile) è:

- elevata se $K > 100$ mg/kg (ppm) – non è necessaria la concimazione con questo elemento;
- media se K tra 50 e 100 mg/kg (ppm) – necessaria la concimazione solo in suoli freddi o con pH elevato;
- carente se $K < 50$ mg/kg (ppm) – sempre necessaria la concimazione con questo elemento.

In caso di carenza o non avendo risultati recenti di analisi è **vincolante** distribuire circa 60 kg/ha di unità di K_2O . Potendo disporre di analisi del terreno aggiornate si potranno effettuare piani più mirati di concimazione.



Lotta alle erbe infestanti

Per l'effetto negativo su produzione e qualità delle malerbe è **vincolante** l'applicazione di diserbanti per una produzione ottimale. Nei nostri ambienti, è possibile intervenire con diserbanti sia in pre-emergenza sia in post-emergenza della coltura (**Tabella 2**). Si consiglia:

- in caso di infestazioni attese elevate o di mono successione: un intervento in pre-emergenza o post-emergenza precoce nel caso di elevate infestazioni;
- in caso di infestazioni attese non particolarmente elevate e di rotazione: un solo intervento verso fine accestimento.

I prodotti da utilizzare variano in funzione delle infestanti presenti e si consiglia di farsi assistere nella scelta da un tecnico. L'elenco dei prodotti in tabella 2 è solo orientativo.

Tabella 2. Alcuni diserbanti (sostanze attive e indicazione di un nome commerciale tra quelli disponibili) per interventi in pre- e post- emergenza.

Infestazione	Pre-emergenza	Post-emergenza
Prevalenza foglia stretta	Clortoluron + diflufenicam (Algor, Zodiac...)	Mesosulfuron + iodosulfuron + mefenpir (Hussar Maxx...) pinoxadem + Clodinafop-propargyl + cloquintocet-mexyl + florasulam (Traxos One...)
Prevalenza foglia larga		tribenuron + Tifensulfuron (Granstar...) florasulam + fluroxipir (Starane...) fluroxipir + clopiralid + MCPA (Ariane, Manta Gold....)



Lotta alle malattie fungine dell'apparato aereo

Nel frumento gli attacchi fungini della parte aerea debbono essere valutati con attenzione in quanto questi inficiano sia le rese che la qualità della granella prodotta. Gli interventi riguardano sia la difesa della foglia da septoria e ruggini, sia della spiga dalla fusariosi.

La difesa della foglia è **raccomandata** alla comparsa dei primi sintomi sulle foglie basali sia su grano duro sia su grano tenero.

La difesa della spiga con il trattamento ad inizio fioritura-piena fioritura è **vincolante**, in considerazione dell'entrata in vigore di normative sulle micotossine e sui rischi di commercializzazione. Per una difesa ottimale del frumento si consiglia di intervenire nelle modalità riassunte in tabella 3. L'elenco dei prodotti in tabella 3 non è esaustivo.

3 *Cenchrus*



stirre plant



Tabella 3. Fungicidi per il controllo delle principali patologie fogliari e della spiga.

Trattamento	Sostanza attiva (nome commerciale)	nota
Difesa della foglia (Raccomandata)	azoxystrobin (Amistar, Mirador) pyraclostrobin (Comet 250 EC) picoxystrobin (Acanto) azoxystrobin + ciproconazolo (Amistar Xtra) bixafen + tebuconazolo (Zantara) pyraclostrobin + epossiconazolo (Opera) trifloxystrobin + ciproconazolo (Sphere, Agora) azoxystrobin + ciproconazolo + isopyrazam (Seguris Xtra)	Intervenire alla levata, dal secondo nodo in caso di attacchi precoci, all'emissione della foglia a bandiera in altri casi.
Difesa della spiga (Vincolante)	protioconazolo + tebuconazolo (Prosaro)* metconazolo (Caramba) tebuconazolo + Defenconazolo (Tiptor Ultra) tebuconazolo + Bromuconazolo (Sakura) epossiconazolo + metconazolo (Osiris)*	Intervenire tra la completa spigatura e il 50% della fioritura; in caso di impossibilità di intervento tempestivo trattare anche a fine fioritura

. *In caso di andamenti meteorologici piovosi previsti in fioritura e condizioni in generale fresche la difesa con fungicidi a base di protioconazolo o con la miscela epossiconazolo + metconazolo sono raccomandati.



Raccolta

L'operazione deve essere eseguita quando la granella ha raggiunto la piena maturazione e la sua umidità è inferiore al 13%, che rappresenta il limite massimo per la conservazione. Non lasciare in campo frumento dopo che ha raggiunto la maturità, in quanto andamento stagionale e malattie fungine secondarie possono abbattere significativamente gli aspetti qualitativi e quindi il valore della granella.

