CRA
CONSIGLIO PER LA RICERCA
E LA SPERIMENTAZIONE
IN AGRICOLTURA

INEA
ISTITUTO NAZIONALE
DI ECONOMIA AGRARIA

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI

PROGETTO AGRITRASFER IN SUD

Comunità di Pratiche Cerealicoltura

Documento aperto alla discussione e agli approfondimenti su
“Norme tecniche di coltura-Frumento duro”

Progetto Agritrasfer-In-Sud – (D.M. MiPAAF n. 254/7303/07 dell'8/11/2007)

Documento realizzato sulla base delle discussioni nella Comunità di Pratiche Cerealicoltura - Frumento duro, con il particolare contributo di:

Carlo Coduti

Pasquale De Vita

Angelo Di Milia

Fabrizio Quaranta

Giovanni Rizzotti

Gruppo di Coordinamento e animazione CRA della CdP Cerealicoltura

Corrado Lamoglie - Coordinatore del progetto Agritrasfer-In-Sud

Giovanni Rizzotti – Animatore CdP Cerealicoltura

Tiziana Amoriello – Animatore CdP Cerealicoltura

Indice

Introduzione	1
Scelta dell'ambiente di coltivazione	1
Mantenimento dell'agroecosistema naturale	2
Avvicendamento colturale	2
Scelta varietale	3
Concia del seme	6
Operazioni di preparazione del letto di semina	7
Lavorazioni consentite in funzione della pendenza	8
Semina	13
Fertilizzazione	15
Controllo delle infestanti	19
Lotta alle malattie fungine dell'apparato aereo	20
Prevenzione insorgenza di micotossine	22
Raccolta	29
Gestione della paglia e delle stoppie	31
Scheda di coltivazione	32

A corredo di questo opuscolo si fornisce l'inserto staccabile
"Guida alla soluzione dei problemi"

AGRITRASFER IN SUD

Comunità di Pratiche Cerealicoltura

Documento aperto alla discussione e agli approfondimenti su
"Norme tecniche di coltura - Frumento duro"

Introduzione

Il presente documento costituisce una raccolta di indicazioni per la coltivazione sostenibile del grano duro in modo economicamente vantaggioso per gli agricoltori, rispettoso dell'ambiente e socialmente corretto.

L'agricoltura sostenibile è uno degli obiettivi prioritari della politica agricola comunitaria Pac 2014 – 2020 e il presente documento si propone di fornire linee guida coerenti con le indicazioni che saranno fornite dalle direttive comunitarie e dai piani agricoli nazionali e regionali.

All'interno del documento sono esposte indicazioni tecniche di base come riportate dai migliori disciplinari di coltivazione e dalle indicazioni di coltivazione integrata condivise nelle discussioni della **Comunità di pratiche (CdP) Cerealicoltura** organizzata nell'ambito del progetto Agritrasfer-in-Sud. In definitiva si tratta di un documento che raccoglie dai partecipanti alla CdP quanto già noto, integrato da contributi nuovi basati su riscontri scientifici (apporto della ricerca), e che tiene conto di nuovi spunti emersi in seguito alle attività condotte a livello locale dagli operatori e da chi fornisce assistenza tecnica nella coltivazione del grano duro; inoltre il documento propone ulteriori argomenti sui quali sono necessari approfondimenti tecnici e scientifici (sperimentazione, collaudo, nuova ricerca).

In alcuni riquadri sono quindi richiamati gli ulteriori approfondimenti richiesti dai partecipanti alla CdP, i contributi alla discussione, i riscontri che i ricercatori coinvolti hanno reso disponibili, il tutto seguendo le fasi della coltivazione del frumento duro. A completamento del percorso viene proposta una "*Guida alla soluzione di problemi*", un sintetico ed efficace modo di indicare gli accorgimenti da adottare quando si presenta un problema nella pratica colturale.

Scelta dell'ambiente di coltivazione

Il frumento ha una grande capacità di adattamento alle diverse condizioni dei terreni in cui è coltivato, purché si evitino le coltivazioni nei terreni caratterizzati da frequenti ristagni idrici e insufficiente aerazione. Ottimali risultano i terreni profondi, permeabili, poco argillosi e dotati di buona fertilità.

Pur presentando un'ampia flessibilità anche per quel che riguarda il clima, il frumento duro mostra differenti esigenze secondo le varietà coltivate. Generalmente resiste meno del frumento tenero alle basse temperature, anche se, attualmente, vi sono molte nuove varietà che sono resistenti. Pertanto, anche l'altitudine di coltivazione della specie, recentemente, è stata ampliata dalla possibilità di coltivazione di queste nuove varietà. Il miglioramento delle tecniche colturali ha reso possibile l'ampliamento dell'areale di coltivazione della specie. Tuttavia, sono da considerarsi pericolosi sia i ritorni di freddo in primavera, durante il periodo di spigatura e di fioritura (si potrebbero registrare fenomeni di aborto fiorale), sia la siccità e le alte temperature, durante la fase di riempimento delle cariossidi (che determinano la "stretta"). Un'oculata scelta varietale permette di superare queste difficoltà. D'altra parte anche l'eccessiva piovosità, nella fase di maturazione, potrebbe provocare i fenomeni negativi della bianconatura e di slavatura delle cariossidi.

Mantenimento dell'agroecosistema naturale

Vincoli

Non è consentito l'impiego di principi attivi antiparassitari e fertilizzanti negli spazi naturali e semi naturali presenti in azienda (siepi, aree boscate, capezzagne, scoline, ecc.).

Avvicendamento colturale

Per la realizzazione di un sistema agricolo integrato di produzione del frumento non si può prescindere dal considerare gli avvicendamenti: la successione del grano a se stesso influisce negativamente sugli aspetti quali-quantitativi della granella. Al contrario avvicendando le colture si sfrutta meglio la fertilità del terreno, si evitano danni causati da fitopatie e si controlla meglio lo sviluppo della flora infestante.

È particolarmente importante, alla luce di quanto esposto, far precedere il grano da colture dicotiledoni miglioratrici o da rinnovo. Fra le colture miglioratrici possiamo annoverare le leguminose da granella e da foraggio (loiessa, prati oligofiti o polifiti), mentre fra quelle da rinnovo si può citare il pomodoro.

La rotazione con dicotiledoni consente anche una riduzione delle emissioni di gas serra dovuta alla possibilità di utilizzare minori quantità di fertilizzante.

Vincoli

Non è ammesso il ristoppio. I cereali autunno vernini (grano tenero - grano duro – orzo – avena - farro – segale - triticale) sono considerati colture analoghe ai fini del ristoppio.

Esclusivamente per l'area omogenea di collina è ammessa la mono successione che può essere effettuata una sola volta nell'arco del quinquennio dell'impegno e solo a seguito della rottura di prati di erba medica o altro prato poliennale.

Dopo la coltivazione di mais e sorgo è possibile seminare frumento duro solo successivamente all'aratura del terreno e all'interramento dei residui colturali, onde evitare il rischio di sviluppo della fusariosi.

In riferimento al frumento duro nelle aree meridionali, per le quali il rischio di fusariosi esiste, seppure di minor intensità, si consiglia la semina su sodo solo in ambienti a basso rischio d'infezione e con varietà non manifestamente suscettibili.

Non sono ammessi interventi di sterilizzazione chimica del suolo. Inoltre per i regolamenti che prevedono impegni pluriennali (Reg. CE 1698/05) il frumento deve rientrare in una successione minima quadriennale nella quale siano inserite almeno tre colture diverse.

CdP →Avvicendamento

È emersa la necessità di avere indicazioni più precise per i piani di rotazione che consentano un aumento del reddito complessivo della azienda sia per la possibilità di ottenere rese maggiori del grano duro, sia per la riduzione dei costi di coltivazione, sia infine per la redditività delle colture in rotazione.

Scelta varietale

Le caratteristiche più importanti da tenere in considerazione sono:

Agronomiche

- *Stabilità delle produzioni*
- *Tolleranza alle basse temperature*
- *Resistenza alla stretta*
- *Resistenza alle malattie fungine*
- *Resistenza all'allettamento*

Qualitative

- *Stabilità delle caratteristiche qualitative*
- *Buon indice di giallo della semola*
- *Buon peso specifico*
- *Contenuto proteico*

Vincoli

È fatto divieto di impiego di materiale vegetale geneticamente modificato.

Le varietà consigliate per la semina sono individuate annualmente dalla sperimentazione CRA attraverso le prove delle varietà.

CdP →Scelta varietale → Riscontro ricerca (2012)

In particolare per le regioni Puglia, Basilicata e Campania si consigliano le varietà riportate nella tabella che segue con il commento predisposto da Fabrizio Quaranta dell'Unità di ricerca per la valorizzazione della qualità dei cereali (CRA-QCE) di Roma, qui riportato.

"Nella tabella che segue è indicata una lista di 16 varietà di frumento duro, scelte in base alla stabilità produttiva e alla buona rispondenza ai principali parametri qualitativi nel Sud peninsulare, sintesi poliennale delle prove di valutazione svolte in diversi siti dell'areale nell'ambito della rete nazionale di sperimentazione varietale.

Nel confrontare i diversi genotipi va tenuto conto della eventuale diversità del poliennio di riferimento in quanto gli indici riportati sono riferiti alle medie campo registrate specificatamente negli anni di prova indicati.

Alcuni genotipi emergono per una ampia stabilità produttiva negli anni e negli ambienti di prova mentre altri evidenziano minore adattamento, soprattutto nella regione Campania, ambiente pedoclimatico che si differenzia dalle più omogenee Puglia e Basilicata.

L'unica cultivar dell'elenco, caratterizzata da indice di resa inferiore alla media di riferimento, è Aureo, che viene segnalata per le eccellenti caratteristiche qualitative e che, almeno in Puglia per un primo biennio di valutazione, si accompagnano a livelli di resa non eccessivamente lontani dalla media di areale.

Da una visione generale si evidenzia che nel Sud il raggiungimento di valori di peso ettolitrico e Gluten Index appartenenti alla prima classe di qualità (norma UNI 10709-10940) è molto frequente.

L'ottenimento di un tenore proteico elevato si conferma invece punto debole della durogranicoltura meridionale, specialmente nei polienni più recenti, e poche delle varietà considerate (selezionate comunque fra quelle di buona produttività) consentono negli anni contenuti proteici alti e stabili, classificabili nella prima classe di qualità.

Considerazioni analoghe possono essere espresse per l'indice qualitativo del W alveografico mentre la recente evoluzione varietale evidenzia il miglioramento ottenuto per le caratteristiche di colore della semola**"**

Il dettaglio delle 16 varietà consigliate con le relative caratteristiche è riportato nella piattaforma CRA per la gestione della CdP Cerealicoltura: Agritrasfer/cdp cerealicola/documenti condivisi/file "QCE QUARANTA L. guida Tab sintesi VARIETA SUD F.Duro.xls"

Varietà	Ciclo	Poliennio di riferimento
Claudio	M	2008-2011
Iride	P	2008-2011
Meridiano	MP	2008-2011
Saragolla	P	2008-2011
Alemanno	MP	2008-2011
Dylan	MT	2008-2011
Duilio	P	2008-2011
Svevo	P	2008-2011
Normanno	M	2008-2011
Latinur	M	2008-2011
Tirex	MP	2009-2011
PR22D78	MP	2010-2011
Aureo	MP	2010-2011
Quadrato	MP	2001-2003
Grecale	P	2004-2006 e 2008-2010
Casanova	M	2006-2008

CdP → Scelta varietà → Ulteriore richiesta dei partecipanti

Più partecipanti alla CdP fanno emergere la necessità di avere ulteriori indicazioni per la scelta delle varietà in funzione non solo delle caratteristiche agronomiche e qualitative sopra precisate ma anche riguardo l'epoca di semina (alcune varietà sono più adatte alla semina precoce altre alla semina tardiva), capacità di accestimento, precocità alla spigatura e alla maturazione.

Si richiede pertanto alla Strutture di ricerca e di sperimentazione di realizzare una sintetica guida che illustri come scegliere la varietà e come utilizzare i risultati delle prove varietali CRA.

Si veda L'Informatore Agrario n. 33/2012 Supplemento Cereali - Scelta delle varietà di grano duro e Terra e Vita Speciale grano duro

CdP → Scelta varietà → Riscontro ricerca (2013)

A fronte delle richieste provenienti dalla CdP attraverso il confronto via web e a seguito delle esigenze emerse nel corso dei tanti incontri dimostrativi territoriali che le Regioni e le strutture tecniche partecipanti hanno organizzato dall'autunno 2012, il CRA nell'ambito delle attività di Agritrasfer-In-Sud ha pubblicato il seguente volume:

Il volume è disponibile e scaricabile on-line all'indirizzo:

http://sito.entecra.it/portale/cra_avviso.php?id=10610&tipo=documento&lingua=IT

Concia del seme

Molte specie fungine si conservano e si propagano con il seme. I funghi possono essere presenti sia sulle superfici delle cariossidi sane (clamidospore di Tilletia) che all'interno dei tessuti delle cariossidi, ivi incluso l'embrione, o come inquinanti che accompagnano la semente (sclerozi, frammenti di glume o di paglia infetti).

La concia delle sementi è un mezzo di difesa preventiva indispensabile per portare a spiga tutti i semi germinati e per evitare danni produttivi sia quantitativi che qualitativi. È importante utilizzare seme conciato dalle industrie sementiere, in quanto eseguendo la concia umida, forniscono semente con una distribuzione del prodotto omogenea sul seme. I benefici che si conseguono sono i seguenti:

- riduzione della carica di patogeni;
- maggiore sicurezza di conseguire gli investimenti prefissati;
- maggiore sicurezza nell'utilizzo degli agrofarmaci.

Per i principi attivi consigliati si fa riferimento alla lista Convase (tab. 1)

Tab. 1 Concia delle sementi - Principi attivi ausiliari e dose (ml/100kg di seme)

Fludioxonil	200
Guazatina	190
Tebuconazolo +Thiram	200
Carbossina +Thiram	300
Triticonazolo+Guazatina	500
Triticonazolo+Procloraz	150
Procloraz	100

Vincolo

Verificare le linee guida di difesa integrata della Regione di appartenenza e degli eventuali contratti di coltivazione.

Operazioni di preparazione del letto di semina

Il frumento duro si adatta bene alle lavorazioni semplificate del terreno, in quanto presenta un apparato ramificato, con un diametro limitato e con un'elevata capacità di penetrazione nel terreno, caratteristiche che consentono a questa specie di esplorare un notevole volume di terreno.

Nelle aree del Sud Italia le arature profonde oltre i 35 cm sono sconsigliate.

Le modalità di lavorazione conservative possono essere utilizzate senza riduzione significativa delle produzioni.

- Aratura superficiale a 20-35 cm e successive operazioni di affinamento del letto di semina (obbligatorio nel caso di mais come coltura precedente)
- Lavorazione a due strati, con discissura/rippatura sino 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
- Non lavorazione (per semina su sodo)

La scelta della tecnica di lavorazione più idonea, dipende da numerosi fattori, tra cui:

- il tipo di terreno (i terreni pesanti sono più idonei alla non lavorazione rispetto a quelli leggeri);
- la pendenza del terreno;
- l'andamento climatico durante il ciclo colturale, con particolare riferimento alla piovosità;
- la tipologia strutturale dell'azienda (disponibilità di macchine idonee);
- l'andamento stagionale di settembre ed ottobre;
- la rotazione eseguita.

Lavorazioni consentite in funzione della pendenza

È una pratica consolidata quella di eseguire un'aratura estiva profonda seguita da una serie di lavorazioni complementari di amminutamento al fine di eliminare le erbe infestanti e preparare il letto di semina. Normalmente queste operazioni risultano alquanto dispendiose in termini di energie e di economia, anche perché dovrebbe essere valutata opportunamente l'eseguibilità delle stesse in funzione di altri parametri: tipo di terreno, andamento climatico e precessione colturale.

In generale, nel frumento duro non si ritengono necessarie lavorazioni profonde e, comunque, sono da preferire lavorazioni del terreno con attrezzi discissori, specialmente per terreni argillosi e compatti, alle consuete lavorazioni con aratri rivoltanti. Si evitano in questo modo diversi effetti collaterali negativi per la salute del terreno, tra i quali ricordiamo la soletta e il depauperamento della sostanza organica e, nello stesso tempo, si migliora la struttura del terreno, si riducono i fenomeni erosivi superficiali, specialmente in terreni declivi, si migliora la qualità del lavoro a favore di una maggiore velocità di esecuzione dello stesso e tempestività d'intervento.

In ogni caso è consigliabile un'aratura ad una profondità che non superi i 20-25 cm e ridurre al minimo il numero di passaggi sul campo, possibilmente con l'adozione di trattrici polivalenti che in un solo passaggio racchiudono più di un'operazione.

Vincoli:

Appezzamenti con pendenza media superiore al 30%: sono consentite solo la semina su sodo e la minima lavorazione;

Inoltre sono consentite:

- le lavorazioni fino ad una profondità massima di 25 cm, ovvero rippature (senza rivoltamento del terreno) fino ad una profondità massima di 40 cm;
- le scarificature di erbai foraggere per il rinnovo/rottura del cotico.

Appezzamenti con pendenza media compresa tra il 10% e il 30%:

Oltre a semina su sodo e minima lavorazione, sono consentite le lavorazioni fino ad una profondità massima di 25 cm, ovvero rippature (senza rivoltamento del terreno) fino ad una profondità massima di 35 cm.

È obbligatoria la registrazione delle eventuali lavorazioni eseguite sugli appezzamenti con pendenza media superiore al 10% con la specificazione della profondità (nella sezione "Altre operazioni colturali" della scheda di registrazione dei dati).

CdP → Lavorazioni e semina su sodo → Contributo dalla ricerca

Le crescenti difficoltà della coltura del grano duro a mantenere una sostenibilità economica ed ambientale soprattutto negli areali meridionali ha recentemente posto all'attenzione degli operatori la possibilità di sostituire le tradizionali lavorazioni preparatorie centrate sull'aratura con una semina diretta su terreno sodo o con minima lavorazione. Questa scelta alternativa di minor impiego di input agrotecnici è già da alcuni anni al centro di un dibattito finalizzato ad evidenziarne i contrastanti effetti sulle principali variabili agronomiche della fertilità e quindi della resa e della qualità dei prodotti in un quadro non sempre chiaro ed univoco di bilancio fra costi e benefici. Ma l'accentuarsi delle dinamiche socio-economiche nazionali ed internazionali legate da una parte al vertiginoso aumento dei costi di produzione non proporzionale a quello dei prezzi dei prodotti agricoli, spesso stagnanti se non addirittura in calo, e dall'altra le pressanti e sempre più vincolanti richieste della comunità internazionale, soprattutto di natura ambientale, stanno accelerando negli ultimi tempi una serie di decisioni operative miranti ad una concreta contrazione del consumo di combustibili fossili e della dispersione di gas serra nell'atmosfera. La sostituzione della tradizionale aratura con semina diretta su sodo sembrerebbe andare incontro a queste esigenze anche se permangono perplessità tecniche legate alla grande variabilità pedoclimatica degli ambienti che ospitano la durogranicoltura e nel frattempo si affacciano nuovi problemi nei comprensori che hanno già adottato questa scelta.

Lavorazioni frequenti e profonde possono in effetti favorire negli strati superficiali la diluizione e ossidazione della sostanza organica, primario fattore di fertilità dei suoli, mentre la semina su sodo tenderebbe alla salvaguardia degli strati di aggregazione, ad una diminuzione della velocità dei processi di ossidazione della S.O. e ad un contenimento del processo di mineralizzazione.

L'eccessivo affinamento del terreno con lavorazioni successive all'aratura può favorire il disfacimento degli aggregati strutturali, con conseguenze negative sulla porosità, la non lavorazione viceversa determina la riduzione del diametro medio dei pori e quindi un aumento della capacità di ritenzione idrica con maggior capacità di campo, strettamente correlato al contenuto di S.O.

Un terreno molto affinato significa rugosità superficiale bassa e scarsa resistenza allo scorrimento dell'acqua con aumento del rischio erosione in caso di forti piogge e terreni declivi, specie se lasciati nudi per lunghi periodi in autunno, dove sempre più spesso si ripetono fenomeni atmosferici particolarmente violenti legati ai cambiamenti climatici.

L'aratura può favorire un aumento delle perdite per evaporazione in assenza di protezione dei residui colturali, con il rischio per certe strutture pedologiche della formazione di una crosta superficiale e difficoltà nell'emergenza dei seminati. L'accumulo di residui in superficie determina una minor temperatura del suolo con una diminuzione dell'evaporazione.

L'aratura però permette che l'acqua penetri più facilmente in profondità creando le condizioni perché si formi una riserva idrica utilizzabile nella stagione siccitosa, con risultati apprezzabili e un miglior rigoglio vegetativo estivo soprattutto nei terreni tenaci a bassa capacità d'infiltrazione. Secondo le classiche teorie agronomiche, oltre ad un minor ristagno invernale, la lavorazione profonda permetterebbe quindi di avere un maggior sviluppo dell'apparato radicale, difficilmente realizzabile soprattutto nei terreni che tendono ad un compattamento eccessivo. Approfondendo troppo la lavorazione però, c'è il rischio di risalita di strati del sottosuolo impropri per la germinazione e lo sviluppo delle piante.

Frumenti e cereali a ciclo autunno-vernino caratterizzati da un apparato radicale fascicolato hanno in effetti meno bisogno delle colture primaverili-estive che nel terreno si crei una riserva idrica, ma si avvantaggiano della più efficace percolazione in profondità che preserva gli strati superficiali dall'eccessiva imbibizione rendendoli pervi all'aria. La mancata o minima lavorazione viceversa determina spesso una più lenta percolazione nei periodi molto piovosi.

Il 90% delle radici è distribuito nei primi 25 cm e questo sembrerebbe rendere inutilmente dispendioso raggiungere profondità maggiori, anche se in un terreno smosso le radici penetrano con maggior facilità e sarebbero avvantaggiate proprio quelle radicelle più periferiche e profonde con scarso potere perforante ma più ricche di peli radicali attivi nell'assorbimento di acqua e minerali. Oltretutto, con l'aratura c'è la possibilità di distribuire i concimi fosfatici a profondità confacenti con la loro scarsa mobilità.

La tempestività necessaria per effettuare correttamente e quindi ottenere buone risposte dalle arature si scontra spesso con andamenti climatici sfavorevoli con piovosità eccessiva o prolungata che rende sconsigliabile o addirittura impedisce l'ingresso delle macchine su terreni umidi, soprattutto se argillosi, con inevitabili cattivi risultati se si procede forzosamente alle operazioni di semina. Del resto con queste condizioni sfavorevoli di partenza risultati altrettanto negativi si otterrebbero con la semina su sodo.

L'aratura potrebbe essere effettuata ad intervalli maggiori (2-4 anni) ricalcando le vecchie impostazioni che riservavano le lavorazioni più impegnative solo prima delle colture da "Rinnovo" appunto e si effettuavano prima di colture che maggiormente se ne sarebbero avvantaggiate per ciclo biologico e apparato radicale (mais, bietola, patata, pomodoro, tabacco).

La possibilità di contenere la carica della flora infestante è un'altra delle indicazioni che hanno sempre reso importanti le arature, mentre il reiterarsi di mancate lavorazioni aumenterebbe progressivamente l'infestazione. Per mettere a coltura un terreno già infestato senza avvalersi delle lavorazioni sarebbe indispensabile un diserbo totale preventivo, ovviamente non possibile in regime biologico e comunque di un certo costo e incerta efficacia in presenza di malerbe perenni rizomatose.

Residui abbondanti e voluminosi non interrati con le lavorazioni ostacolano la semina corretta ed espongono la coltura a densità d'investimento insufficienti e a maggiori rischi di mal del piede. Anche se spesso questi diradamenti se non eccessivi possono essere recuperati grazie alle buone capacità di accestimento dei frumenti.

La crescente esigenza di prodotti alimentari caratterizzati da alta qualità igienico-sanitaria e il recente allarme relativo alle possibili contaminazioni da micotossine già nelle colture in campo non possono far sottovalutare il rischio di attacchi da Fusarium spp sulle piantine a causa del forte inoculo di partenza per il mancato interramento di abbondanti residui delle precessioni colturali in particolare se graminacee. Prove sperimentali recenti hanno comunque evidenziato la scarsa incidenza di significativi livelli di contaminazione da deossinivalenolo negli areali meridionali anche nelle annate più critiche.

Se le lavorazioni e l'aratura in particolare incidono pesantemente sui costi di produzione, anche per avere una corretta semina su sodo si rendono necessarie seminatrici specifiche di elevato costo iniziale.

Quindi per il gran numero di fattori che alla fine determinano le rese e la qualità delle produzioni di frumento duro nessuna tecnica di gestione delle lavorazioni si può considerare come migliore in assoluto e andrà valutata caso per caso. In particolare la semina su sodo andrà inquadrata non come pratica ordinaria e ripetibile a lungo, quanto una efficace tecnica per la conservazione del suolo, una concreta possibilità di contenimento dei consumi di risorse non rinnovabili e delle emissioni di gas serra a livello aziendale e nazionale, con una eventuale opportunità di reddito supplementare accedendo, grazie ad appositi PSR, a misure incentivanti finalizzate al raggiungimento di questi scopi in ambito internazionale.

Nei comprensori dove la semina di grano duro su sodo si va diffondendo si è evidenziato un particolare problema che sembrerebbe legato alla minor energia germinativa o alle minori capacità di accestimento che dovrebbero caratterizzare molte delle varietà più recenti per le quali i costitutori hanno puntato al raggiungimento di buone rese attraverso la miglior fertilità della spiga, piuttosto che ad un alto numero di spighe per unità di superficie. Questa strategia produttiva finisce per penalizzare soprattutto quelle situazioni con difficile partenza delle coltivazioni come nel caso delle semine su sodo e potrebbe essere attenuata con l'impiego di cultivar idonee.

CdP → Varietà per semina su sodo

È emersa dai tecnici regionali la necessità di avere indicazioni più precise per una corretta semina su sodo. Per valutare correttamente le reali capacità delle nuove varietà di frumento duro di rispondere adeguatamente alla semina su sodo si propone di avviare specifiche prove sperimentali che possano inserirsi a costi contenuti nel collaudato impianto della Rete nazionale di confronto varietale in località rappresentative, affiancando i test di valutazione ottenuti in condizioni di lavorazione tradizionale a limitrofi appezzamenti non lavorati.

CdP → Varietà per semina su sodo → Riscontro ricerca

I ricercatori hanno predisposto un programma sperimentale interregionale per dare riscontro alla richiesta. Il programma è stato trasmesso alle Regioni partecipanti per una valutazione sulla fattibilità.

Semina

Epoca di semina: In generale si consiglia di effettuare le semine a partire dalla seconda quindicina d'ottobre alla prima metà di novembre onde evitare l'incidenza del mal del piede ed un eccessivo lussureggiamento della pianta. Scendendo più nel dettaglio, ogni varietà ha un'epoca di semina ideale che può variare in rapporto alle condizioni metereologiche. Alcune varietà si adattano meglio a semine ritardate. Nel caso di necessità di semina ritardata può essere conveniente modificare la scelta della varietà.

Profondità di semina: 3-5 cm. La profondità maggiore è consigliata nei terreni soffici e asciutti, la minore in terreni umidi e pesanti. La semina profonda ostacola l'accestimento, pertanto varietà che accestiscono poco richiedono una semina più superficiale. La semina su sodo e in minima lavorazione richiede semine più profonde.

Distanza tra le file: File semplici 15 – 18 – 20 cm; File binate: 25-30 cm tra le fine; 6-10 tra le bine. Si consigliano semine con file più strette e con maggiore distanza sulla fila.

La semina a spaglio è consentita solo con attrezzature di precisione che consentono uniforme distribuzione di seme.

Densità di semina: Semine troppo fitte penalizzano la crescita della pianta e lo sviluppo della spiga, aumentano il rischio di malattie, aumentano il rischio di allettamento, possono compromettere il risultato economico. Semine troppo rade, specie con varietà che accestiscono poco, possono limitare il potenziale produttivo e favorire lo sviluppo di erbe infestanti.

La densità di semina deve essere scelta in relazione alla varietà, ai fattori pedoclimatici, all'epoca di semina. Orientativamente si può indicativamente raccomandare un investimento compreso tra i 350 ed i 450 semi germinabili a mq.

In terreni eccessivamente compatti e/o che abbiano la tendenza a formare una crosta superficiale (es. terreni limosi), è consigliabile aumentare sensibilmente la densità di semina (indicativamente + 10-20% di seme), recuperando le perdite di piante che determinano una riduzione dell'investimento iniziale.

Generalmente si consiglia una riduzione della dose di seme nelle semine precoci o con temperature maggiori alla media, e un aumento (indicativamente + 3 - 5%) per ogni settimana di ritardo dopo il primo giorno di novembre.

Dose di seme (kg/ha):

Individuata la densità ottimale, la quantità di seme da utilizzare varia in funzione

- delle perdite probabili
- della germinabilità della semente
- del peso dei 1000 semi della varietà scelta

e viene calcolata applicando la seguente formula:

Dose di seme (kg/ha di semente) =

$$\frac{\text{Densità di semina}_{(1)} \times \text{Peso di 1000 semi}}{\text{Germinabilità in campo}_{(2)}}$$

(1) Densità di seme = Numero di cariossidi germinabili per mq;
(2) Germinabilità in campo = Germinabilità intrinseca meno le perdite in campo valutabili tra il 5% (condizioni migliore) e il 15% (condizioni peggiori).

In genere su terreni ben preparati la dose di seme normalmente varia da 175 a 190 kg/ha ed è inferiore a quella normalmente utilizzata con frumento tenero in quanto l'eccessiva fittezza provoca grossi problemi al frumento duro (allettamenti e malattie fungine principalmente).

Nello stabilire la dose di seme è necessario considerare comunque le indicazioni delle ditte cementiere produttrici della varietà che si coltiva.

Per semplificare si allegano due tabelle per individuare la quantità di seme ad ettaro con 2 diversi valori di terminabilità in campo.

Tabelle di calcolo della quantità di seme (Kg/ha) in funzione della densità di semina (cariossidi/mq) e del peso dei 1000 semi (g).

Germinabilità in campo: 95%

Densità di seme germinabile alla semina	Peso dei 1000 semi									
	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
275	87	96	104	113	122	130	139	148	156	165
300	95	104	114	123	133	142	152	161	171	180
325	103	113	123	133	144	154	164	174	185	195
350	111	122	133	144	155	166	177	188	199	210
375	118	130	142	154	166	178	189	201	213	225
400	126	139	152	164	177	189	202	215	227	240
425	134	148	161	174	188	201	215	228	242	255

CdP → Dose di seme

È emersa la necessità di fornire indicazioni più precise per la scelta della dose di seme in funzione della varietà, dell'epoca di semina, dell'areale, della tecnica di semina (semina su terreno lavorato o su sodo).

Germinabilità in campo: 85%

Densità di seme germinabile alla semina	Peso dei 1000 semi									
	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
275	97	107	116	126	136	146	155	165	175	184
300	106	116	127	138	148	159	169	180	191	201
325	115	126	138	149	161	172	184	195	206	218
350	124	136	148	161	173	185	198	210	222	235
375	132	146	159	172	185	199	212	225	238	251
400	141	155	169	184	198	212	226	240	254	268
425	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285

Fertilizzazione

CdP → Fertilizzazione → Riscontro ricerca

La concimazione rappresenta la scelta tecnica di maggiore importanza, insieme alla corretta scelta varietale, per ottimizzare e stabilizzare i livelli produttivi e qualitativi del frumento duro.

L'azienda deve disporre delle informazioni relative alle caratteristiche chimico fisiche del terreno ricavabili da analisi di laboratorio. In mancanza di una carta dei suoli di sufficiente dettaglio per la zona sarebbe utile effettuare le analisi dei terreni almeno ogni 5 anni.

Concimazione fosfatica. Il frumento è poco esigente in fosforo e se le analisi del terreno evidenziassero una dotazione di almeno 20 ppm di P_2O_5, come frequentemente accade nei terreni tra il medio impasto e l'argilloso, tipici della durogranicoltura, la concimazione fosfatica potrebbe essere omessa. Quando necessaria, la dose da somministrare non dovrebbe superare i 50-70 kg/ha di P_2O_5, ossia non più alta della restituzione di quanto asportato dalla coltura (eventualmente aumentato solo nei terreni calcarei per problemi di insolubilizzazione), perchè dosi superiori non determinano incrementi economici. In considerazione della sua scarsa mobilità nel terreno, la concimazione fosfatica andrà eseguita al momento della preparazione del letto di semina oppure in forma localizzata alla semina o, ancora meglio, anticipata alle colture più esigenti in precessione al frumento (rinnovi, orticole, prati, ecc.), scelta tecnica che diventa indispensabile nel caso sia prevista per il frumento la lavorazione minima o la semina su sodo.

Concimazione potassica. Il potassio è generalmente presente in quantità più che sufficiente nei terreni italiani, ma, qualora le analisi ne riscontrassero la carenza (dotazione inferiore alle 100 ppm di K_2O) la distribuzione andrebbe eseguita durante la preparazione del letto di semina o, ancora meglio, anticipata alle colture più esigenti in precessione al frumento (barbabietola, tabacco, oleifere e orticole), scelta tecnica che diventa indispensabile nel caso sia prevista per il frumento la lavorazione minima o la semina su sodo. Va ricordato oltretutto che il frumento ha modeste esigenze nei riguardi del potassio, ha inoltre un buon potere di scambio per cui riesce ad estrarre con facilità il potassio dal terreno ed infine che le perdite per dilavamento sono molto limitate, soprattutto nei terreni argillosi.

Concimazione azotata. Una efficace e tempestiva concimazione azotata è chiave di volta per ottenere rese elevate e granella di qualità. Poiché l'elemento non si accumula nel terreno e i rilasci sono discontinui nella stagione colturale, la gestione della concimazione azotata richiede una particolare attenzione. La dose totale va calcolata in base alle asportazioni della coltura, alla fertilità del terreno, alla fertilità residua della coltura precedente e alle condizioni termopluviometriche dell'ambiente. Nel caso dell'azoto vengono in genere asportate circa 3 kg di unità per quintale di granella prodotta (e relativa paglia). Data la forte mobilità dell'elemento, dosi superiori al necessario o in momenti di scarsa richiesta della coltura, facilmente dilavano come nitrati nelle falde e corpi acquiferi, con gravi compromissioni ambientali e per questo motivo sempre più ostacolate dai regolamenti applicativi locali e nazionali.

La disponibilità di azoto assimilabile nel terreno spesso non è sincrona con le concrete necessità fisiologiche delle piante. Dalla semina alla 3° foglia, che segna l'inizio dell'accestimento, per le piantine sono sufficienti le riserve del seme mentre la concomitanza con la maggior quantità di piogge autunno-invernali potrebbe favorire eventuali perdite di azoto se distribuito in quantità eccessiva con le operazioni di semina. Durante la fase di accestimento la necessità di azoto si mantiene bassa e spesso viene soddisfatta da quello assimilabile presente nel terreno; ma con il risveglio primaverile, dalla levata fino ad un mese prima della maturazione, le richieste di azoto si impennano, rappresentando almeno il 70 % dell'intero fabbisogno stagionale; successivamente e fino alla maturazione rallentano nuovamente con limitati assorbimenti.

Le carenze di azoto, in particolare dal viraggio-levata alla fioritura, si ripercuotono massicciamente sulle rese produttive perché influenzano negativamente sia la formazione, funzionalità ed efficienza degli organi riproduttivi sia la superficie e durata delle foglie.

Numero di spighe/m^2 e numero di cariossidi per spiga, elementi base della produttività, si avvantaggiano chiaramente di una buona disponibilità azotata, mentre il peso medio delle singole cariossidi potrebbe risentirne negativamente, soprattutto in ambienti o stagioni caratterizzate da aridità climatica. Un buon tenore proteico, associato a caratteristiche qualitative di pregio, con riduzione della percentuale di bianconatura, possono ottenersi infine solo se la pianta si trova con una buona disponibilità di azoto durante la granigione, valorizzando l'importante ultima concimazione di copertura. Il risultato sarà più a portata di mano se la scelta varietale sarà indirizzata verso costituzioni capaci di una maggiore efficienza nell'estrazione e traslocazione dell'azoto dalla soluzione circolante.

Stimata la produzione attesa e calcolato il prevedibile fabbisogno di azoto, la fertilizzazione dovrà essere opportunamente frazionata in più distribuzioni in copertura per venire incontro alle esigenze fisiologiche delle piante e nello stesso tempo evitare pericolosi dilavamenti ed inutili sprechi.

Per quanto detto, alla semina saranno necessari limitati apporti di N, anche se in presenza di terreni poveri di sostanza organica con un rapporto C/N elevato (orientativamente > 40), frequenti negli ambienti meridionali, è consigliabile alla semina un apporto di azoto di almeno 20-25 unità per ettaro. In ogni caso, per sfruttare al meglio l'azoto organico mineralizzato nel periodo estivo - autunnale precedente la semina, questa non dovrebbe essere eccessivamente ritardata, compatibilmente con l'andamento termopluviometrico stagionale.

Gran parte della concimazione azotata, se non tutta, è preferibile quindi effettuarla in copertura, possibilmente in 3 momenti

1) **inizio accestimento**, generalmente a gennaio in caso di semine effettuate regolarmente, somministrando il 15-20% della dose finale prevista. Se il frumento succede ad altri cereali di cui sono stati interrati gli stocchi é possibile aumentare questa dose al 30% del totale previsto;
2) **viraggio**, generalmente a febbraio, 35-40%
3) **inizio levata-spiga a 1 cm**, seconda metà di marzo, il rimanente 40-50%

Visto il costo delle operazioni meccaniche di distribuzione, nonché le frequenti difficoltà fino a veri e propri impedimenti al passaggio delle trattrici durante stagioni fortemente umide specie su terreni pesanti, la prima concimazione in copertura potrebbe essere sostituita con una alla semina. Per apporti totali previsti inferiori a 100 Kg/ha é possibile poi ridurre i frazionamenti e/o limitarsi ad un'unica distribuzione nella fase di inizio levata. In entrambe le situazioni, bisognerebbe comunque affidarsi a prodotti non rapidamente dilavabili ed eventualmente, valutando i costi, ricorrere a formulati a lenta cessione e con inibitori della nitrificazione.

In caso di piovosità superiore a 250 mm nel periodo ottobre - gennaio, e conseguente, prevedibile rischio di aumento della quota lisciviata, a partire dall'accestimento sarebbe opportuno aumentare la successiva dose di circa 15-20 kg/ha.

L'uso dei fertilizzanti azotati minerali è più efficace di quelli organici che rendono disponibile l'elemento con ritardo rispetto al massimo fabbisogno della pianta. Il ricorso a concimi organici se non strettamente necessario in caso di conduzione biologica deve essere valutato in ogni caso anche rispetto al loro titolo e costo dell'unità di azoto. Vista anche la complessità e la scalarità dei fabbisogni di azoto durante la crescita delle piante, nella letteratura scientifica sono sconsigliati in genere i formulati complessi, se non relativamente modeste quantità di fosfato biammonico alla semina.

L'urea rimane forse ancora oggi il tipo di concime con il miglior rapporto costi/benefici dell'unità fertilizzante, offrendo, in un ambito di prezzi compatibili con i prevedibili ricavi della produzione, le migliori garanzie di resistenza alla dilavabilità, con effetto differito e protratto nel tempo, ma utilizzabile anche in copertura con prontezza d'azione anche con i freddi invernali. In copertura il nitrato ammonico permette di associare alla prontezza di azione della forma nitrica la gradualità di quella ammoniacale, e il suo impiego potrebbe essere riservato proficuamente alla somministrazione di inizio levata. Di grande efficacia sono sicuramente i formulati contenenti anche zolfo, ma spesso i costi eccessivi ne rendono meno conveniente l'impiego.

Negli areali meridionali caratterizzati frequentemente da possibile precoce aridità primaverile-estiva e relativi rischi da stretta da caldo o comunque inadeguata disponibilità idrica, ipotizzando rese areiche **tra 3 e 5 t/ha** la dose media complessiva di azoto nella stagione colturale dovrebbe orientarsi sui **90-120 kg/ha**

Tale dose standard andrebbe opportunamente aggiustata conoscendo le potenzialità degli specifici ambienti pedoclimatici di coltivazione e valutando il decorso stagionale, con eventuali **decrementi** di:

- **20-30 kg:** se si prevedono produzioni inferiori a 3 t/ha;
- **15 kg:** in caso di elevata dotazione di sostanza organica nei terreni;
- **50-60 kg:** nel caso di successione a medicai o prati poliennali;
- **30-40 kg:** negli altri casi di prati a leguminose o misti o leguminose da granella;
- **20 kg** dopo colture da rinnovo;

oppure con eventuali **incrementi** di:

+ **20-30 kg:** se si prevedono produzioni superiori a 5 t/ha;

+ **15 kg:** in caso di scarsa dotazione di sostanza organica ;

+ **30 kg:** in caso di interramento di paglie o stocchi della coltura precedente anche per favorirne la decomposizione microbica;

+ **15- 20 kg:** in caso di forte lisciviazione dovuta a surplus pluviometrico in autunno-inverno.

Tenendo presenti gli imprevedibili successivi andamenti climatici e le possibili negative conseguenze sulla fisiologia della pianta, nonché i concreti rischi di inquinamento delle falde, il quantitativo massimo che si potrà aggiungere alla dose standard, anche nell'improbabile ipotesi che si verifichino contemporaneamente tutte le situazioni favorevoli, non dovrebbe superare comunque un incremento di **30**-**35 kg/ha.**

Controllo delle infestanti

Il controllo chimico delle malerbe eseguito in post-emergenza consiste, nella quasi generalità dei casi, in un'unica operazione. Gli interventi in post-emergenza presentano diversi vantaggi tra i quali, soprattutto, la scelta degli erbicidi in base al tipo di infestanti presenti e la possibilità di intervenire in un arco di tempo sufficientemente lungo, svincolandosi da eventuali condizioni meteorologiche avverse e potendo per questo disporre di un'ampia gamma di formulati offerti dalle case produttrici di fitofarmaci. Inoltre, i diserbanti di post-emergenza, non svolgendo azione residuale come quelli di pre-emergenza, presentano quasi tutti meccanismi di degradazione abbastanza rapida, riducendo i rischi di contaminazione ambientale,

I principi attivi ammessi permettono un efficace controllo sia delle infestanti graminacee più diffuse (avena, loglio, alopecuro e falaride) sia di quelle a foglia larga.

Eseguire il trattamento diserbante precocemente con infestanti nelle prime fasi vegetative.

Ritardare i trattamenti porta infatti a consistenti perdite di produzione a causa della competizione delle specie infestanti.

Vincoli

Utilizzare principi attivi ammessi dai disciplinari di difesa integrata delle rispettive regioni o dei contratti di coltivazione.

Sono ammessi solo trattamenti di post-emergenza, salvo gli interventi di pulizia del letto di semina.

CDP → Controllo infestanti

Data la grande variabilità delle condizioni pedoclimatiche e delle infestazioni di erbe avventizie, risulta impossibile dare indicazioni sui principi attivi e sui prodotti commerciali da utilizzare anche a causa dell'annuale aggiornamento dei prodotti per adeguamento alle normative europee. È emersa la necessità di suggerire di avvalersi di pubblicazioni annuali, (quali ad esempio L'Informatore Agrario n° 2/2012 "Diserbo unico del grano in post emergenza" – G. Rapparini, E. Geminiani, G. Campagna e L'Informatore Agrario n° 6/2012 "Come ottimizzare gli erbicidi del grano di post emergenza" – G. Rapparini, G. Campagna) ovvero di avvalersi di sistemi di "Supporto alle decisioni aziendali" (quali ad esempio granoduro.net)

- È emersa anche la problematica legata alle infestazioni di orobanche su colture di leguminose in rotazione al frumento duro.

Lotta alle malattie fungine dell'apparato aereo

Va posta estrema attenzione agli attacchi fungini della parte aerea in quanto queste inficiano sia le rese che la qualità della granella prodotta. Inoltre, in considerazione dell'entrata in vigore da luglio 2006 del regolamento UE che fissa i limiti massimi di micotossine derivate da Fusarium, è fondamentale, in condizioni favorevoli di sviluppo del patogeno, mettere in atto le pratiche agronomiche e di difesa necessarie al suo contenimento.

Come per gli altri cereali, gli attacchi parassitari in ambienti meridionali raramente raggiungono livelli di danno da giustificare interventi diretti di controllo con prodotti consentiti.

Le condizioni climatiche (temperature e umidità) e l'osservanza di alcune misure agronomiche e sanitarie, solitamente limitano lo sviluppo delle principali malattie fungine e dello zabro gobbo, unico insetto che causa, saltuariamente, danni di rilievo in pieno campo.

I principali patogeni del grano duro ed i relativi criteri di prevenzione e controllo sono descritti di seguito.

Mal del piede e fusariosi

- impiego di semente sana
- rotazioni con specie non suscettibili ai Fusarium e soprattutto non effettuate con altri cereali; turni per lo meno di 4 anni, in caso di forti infezioni
- immediato interramento dei residui colturali in caso di forti attacchi

- controllo delle erbe infestanti, possibili ospiti degli agenti infettivi
- concia delle sementi
- sistemazione adeguata dei terreni, in caso di possibilità di ristagno idrico
- adozione di semine non troppo fitte

Ruggine bruna

- impiego di varietà resistenti

Septoriosi

- interramento delle stoppie e controllo delle infestanti che possono fungere da ospiti secondari
- uso di semente sana
- allungamento dei tempi di ritorno del grano sul terreno
- riduzione dell'intensità di semina, aumentando la spaziatura tra le file
- impiego di varietà a taglia medio-alta a ciclo più lungo, più resistenti alle infezioni

Oidio

- rotazioni con piante non suscettibili alla patologia
- impiego di varietà resistenti
- controllo delle infestanti, che favoriscono la diffusione della malattia
- interramento delle stoppie infette
- densità ottimale di semina, per evitare condizioni di umidità favorevoli allo sviluppo del patogeno

Zabro gobbo

- buone pratiche colturali (rotazioni, controllo delle malerbe, programmazione delle lavorazioni, ecc.) sono generalmente sufficienti a contenerne la diffusione

Interventi

In caso di diffusione delle patologie oltre le soglie di tolleranza per una difesa ottimale del frumento si possono rendere necessari i seguenti interventi:

- un trattamento a fine accestimento-inizio levata
- un trattamento ad inizio fioritura

Aggiungere eventualmente 3-4 kg/ha di zolfo bagnabile sul primo trattamento per una migliore efficacia su oidio.

CdP → Micotossine → Riscontro ricerca

I cereali, ed in particolare il frumento, possono rappresentare un veicolo di trasmissione di prodotti tossici dalla granella all'uomo ed agli animali a causa dell'esposizione, durante le fasi di coltivazione in campo a contaminanti di natura ambientale come metalli pesanti e micotossine.

Le micotossine sono metaboliti secondari di funghi filamentosi (muffe) e possono causare manifestazioni con diversi tipi di tossicità, acuta e cronica, negli animali e nell'uomo con sintomatologie ed effetti patologici anche gravi.

Vista la documentata pericolosità delle micotossine sulla salute, la preoccupazione per questi contaminanti è andata giustamente crescendo negli ultimi anni. Nei prodotti alimentari però le micotossine si trovano con facilità, anche se non bisogna associare direttamente la loro presenza con il livello diretto di allarme tossicologico. La disponibilità di tecniche analitiche sempre più raffinate ha portato infatti ad un abbassamento della soglia di rilevazione aumentando l'incidenza di riscontri "positivi" spesso non associati a un rischio tossicologico concreto. Se infatti fino ancora a qualche anno fa e, soprattutto, in epoche lontane venivano rilevate solo contaminazioni con valori molto elevati che determinavano gravi pandemie registrate come eventi drammatici nella storia sociale dell'umanità, attualmente e' possibile evidenziare bassi valori di contaminazione, quindi presenze più diffuse, ma con concentrazioni molto più contenute e spesso insignificanti da un punto di vista del rischio salute.

La generale stabilità chimica delle micotossine fa sì che, una volta prodotti, tali composti si accumulino e tendano a permanere durante le diverse fasi della trasformazione fino al prodotto finito.

Allo stato attuale sono stati isolati e caratterizzati chimicamente oltre 300 tipi di micotossine prodotte da generi diversi di funghi quali *Aspergillus, Penicillum, Fusarium, Alternaria e Claviceps*

La formazione di micotossine è strettamente correlata alla crescita fungina e condizionata da molteplici fattori che ne influenzano lo sviluppo, come: attività dell'acqua, competizione microbica, pH, temperatura, ossigeno, pratiche di coltivazione e conservazione delle derrate, ecc. Per la loro produzione è comunque necessario il verificarsi di una condizione di squilibrio nutrizionale che porti all'attuazione di vie metaboliche secondarie, con la formazione di un prodotto finale, la micotossina, che sembra avere un ruolo specifico nell'economia dell'organismo produttore.

Nel caso dei cereali, e del frumento in particolare, la contaminazione fungina e la produzione di micotossine può avvenire durante la coltivazione, quindi in campo, come nel caso dei funghi del genere *Fusarium* spp., oppure durante lo stoccaggio delle derrate alimentari, come per quelle da *Aspergillus* spp*. e Penicillum* spp.

La fusariosi della spiga (**Fusarium Head Blight – FHB**), una fitopatia diffusa nel mondo su vari tipi di cereali, fra i quali il frumento duro, comporta ricadute negative sulla produzione, sulle caratteristiche igienico-sanitarie e sulla qualità della materia prima e dei prodotti derivati.

In Italia la presenza della malattia viene segnalata da diversi anni, ma più recentemente è stata rilevata in tutti gli areali tipici di coltivazione del frumento, anche se le infezioni più consistenti sono state generalmente registrate soprattutto in diverse regioni dell'Italia settentrionale ma anche in alcune regioni dell'Italia centrale. Le esigenze ottimali per lo sviluppo del fungo sono infatti un'elevata umidità relativa e una bagnatura superficiale della spiga, oltre a temperature intorno ai 25°C coincidenti con le fasi di spigatura-primo stadio di riempimento, e si verificano più frequentemente al Centro-Nord, piuttosto che nelle regioni meridionali. Sebbene infatti il caldo favorisca (fino a 30° ed oltre) la produzione di macroconidi di F. graminearum, e, viceversa, la crescita ne risulti inibita sotto i 15°, la dispersione dell'inoculo è però strettamente condizionata dalla pioggia, meno frequente in tarda primavera al sud, dove, oltretutto la precoce chiusura della maturazione causata dal repentino incremento delle temperature (fino a vere e proprie condizioni di "stretta") riducono anche il tempo utile ai funghi tossigeni per crescere.

La fusariosi della spiga ha un'eziologia complessa poiché numerosi sono gli agenti causali responsabili della sua manifestazione. In Italia sono state identificate almeno 20 specie appartenenti al genere Fusarium, tra queste le principali sono: Fusarium graminearum, la cui presenza sembra preponderante nelle regioni centro-settentrionali, Fusarium culmorum, diffuso soprattutto al sud, Fusarium avenaceum e Fusarium poae; a queste specie va aggiunto Microdochium nivale.

Questi patogeni si diffondono grazie all'inoculo presente sui residui colturali infetti o all'uso di semente infetta, e possono provocare sulle parti basali della pianta la cosiddetta sindrome del "mal del piede", causa di moria o sviluppo stentato delle piantine. Quando l'infezione, trasmessa attraverso conidi, ascospore e frammenti di micelio trasportati dal vento o dalla pioggia, interessa anche la spiga, tali funghi ne provocano il disseccamento più o meno esteso, in relazione alla gravità di attacco, determinando sterilità e striminzimento delle cariossidi, con conseguente riduzione della resa e della qualità della granella.

Le ricerche condotte in Italia hanno mostrato una generale suscettibilità della varietà di frumento tenero e duro coltivate e hanno evidenziato una maggiore incidenza di Fusarium spp. su frumento duro rispetto a frumento tenero, soprattutto quando questa specie viene allevata nelle Regioni centro-settentrionali dove, come già sottolineato, le condizioni climatiche risultano in generale più favorevoli allo sviluppo della malattia

Gli effetti della malattia sono riconducibili non solo alle conseguenze dirette dell'attacco fungino sulla pianta di frumento ma anche alla possibilità, da parte delle specie tossigene, di produrre metaboliti tossici (micotossine).

I tricoteceni ed i composti da essi derivati sono prodotti da un ampio numero di generi di funghi non correlati dal punto di vista tassonomico tra i quali il genere *Fusarium* spp. comprende probabilmente le specie tossigene più diffuse e pericolose. Fra le micotossine appartenenti al gruppo A le tossine **T-2 e HT-2**, prodotte da funghi come *F. langsethiae, F. sporotrichioides e F. poae*, sono i tricoteceni che presentano il più elevato grado di tossicità sia in vivo che in vitro . Fra le micotossine del gruppo B, caratterizzate dalla presenza di un gruppo carbonilico in posizione C-8, le più rappresentative sono il **deossinivalenolo (DON)** ed il nivalenolo (NIV), prodotti principalmente da *F. graminearum* e *F. culmorum*, e fra le quali il primo è considerato il più frequente contaminante degli alimenti a base di cereali, principalmente frumento, avena, mais e, con una minore probabilità di rischio, anche sorgo, segale e orzo.

Il DON o deossinivalenolo è chiamato anche "vomitossina" a causa dei suoi forti effetti emetici e per la sua azione come fattore di rifiuto del cibo. Nei cereali, e nel frumento in particolare, la produzione e l'accumulo di deossinivalenolo nella granella rappresentano il più importante problema di pre-raccolta che, tuttavia, può essere prodotto anche durante la conservazione della granella, nel caso in cui il contenuto di umidità della stessa raggiunga livelli elevati (>13%).

Sulla base della valutazione dell'azione dannosa del DON sulla salute umana e del rischio di esposizione della popolazione attraverso l'assunzione di alimenti contaminati, la normativa europea (Reg. CE n. 1881/2006) ha previsto una dose giornaliera tollerabile (TDI) pari a 1µg/kg di peso corporeo e limiti massimi accettabili sul piano tossicologico che, nel caso del frumento duro non trasformato, corrispondono a **1750 ppb**, che si abbassano per i prodotti trasformati come riportato in tabella 2.

Tabella 2. Limiti massimi per il deossinivalenolo (DON) nei cereali e nei prodotti a base di cereali. Regolamenti (CE) n. 1881/2006 e n. 1126/2007

Prodotto	Tenori massimi di DON (µg/kg)=ppb
Cereali non trasformati diversi da grano duro, avena e granoturco	**1250**
Grano duro e avena non trasformati	**1750**
Granoturco non trasformato, ad eccezione del granoturco non trasformato destinato alla molitura ad umido	**1750**
Cereali destinati al consumo umano diretto, farina di cereali, crusca e germe come prodotto finito commercializzato per il consumo umano diretto, eccetto i prodotti alimentari di cui ai punti 2.4.7, 2.4.8 e 2.4.9	**750**
Pasta (secca)	**750**
Pane (compresi piccoli prodotti da forno), prodotti della pasticceria, biscotteria, merende a base di cereali e cereali da colazione	**500**
Alimenti a base di cerali trasformati e altri alimenti destinati ai lattanti e ai bambini	**200**

Data la ben nota difficoltà nel rimuovere il DON e gli altri tricoteceni durante le fasi di post-raccolta, e visto che la normativa vigente (Reg. CE n. 1881/2006) vieta sia la detossificazione dei prodotti alimentari contenenti micotossine mediante trattamenti chimici sia la miscelazione degli stessi con prodotti alimentari conformi ai tenori massimi consentiti, la problematica “fusariosi della spiga,” e conseguentemente “micotossine”, va inserita quindi in un programma di prevenzione da attuare lungo tutte le fasi della filiera cerealicola a cominciare soprattutto in campo con l’adozione di una corretta tecnica colturale.

Molti istituti di ricerca svolgono ormai da alcuni anni indagini volte ad evidenziare quali fattori ambientali, agronomici e di scelta varietale possano influire sullo sviluppo di funghi micotossigeni e sul livello di contaminazione delle granelle di cereali e relativi prodotti trasformati.

Prove sperimentali svolte in più anni ed ambienti hanno evidenziato l'influenza prioritaria delle tecniche agronomiche sulla riduzione dell'inoculo naturale di partenza nel terreno, intervenendo attraverso precessioni colturali o efficaci lavorazioni che **riducano sensibilmente o interrino adeguatamente i residui vegetali potenzialmente infetti della coltura precedente, mediante lavorazioni tradizionali o ridotte solo parzialmente**. Secondo alcuni Autori la semina su sodo costituirebbe un fattore di moltiplicazione pari a 5 volte i livelli di contaminazione da DON rispetto all'aratura.

L'avvicendamento costituisce una scelta agronomica da preferire all'omosuccessione, influendo sia sulla composizione e sulla quantità dei residui lasciati sul terreno sia sul tipo e sull'intensità delle lavorazioni. Il **tipo di precessione** colturale contribuisce notevolmente al rischio di contaminazione da DON; il mais e il sorgo sono substrati sui quali meglio si sviluppano e si mantengono le specie tossiche di *Fusarium* rispetto ai residui di altre specie.

Concimazioni ridotte e più equilibrate, oltre ad una minor fittezza delle piante e al contenimento delle malerbe creerebbero inoltre nella coltura condizioni fisiologicamente meno predisponenti ad attacchi di funghi tossigeni, che risulterebbero comunque meno virulenti grazie anche ad un microclima più arieggiato all'interno della canopy.

L'ambiente pedoclimatico di coltivazione è l'altro importante fattore in grado di influenzare fortemente l'eventuale contaminazione e il suo diverso livello di espressione, soprattutto nelle annate con decorsi primaverili umidi e caldi e negli areali più sensibili generalmente del Centro-Nord Italia, dove la coltivazione del frumento duro, seppur meno vocata, continua ad espandersi. Sebbene con non trascurabili eccezioni, **negli areali del Sud Italia invece quasi mai si raggiungono valori preoccupanti** e spesso la maggioranza dei campioni risulta negativa all'analisi o con valori del tutto irrilevanti, lontanissimi dai limiti di legge e poco al di sopra della soglia di rilevabilità del metodo di indagine.

La scelta varietale è fattore che, seppur spesso significativo, sembrerebbe di minor peso nel contenimento della contaminazione, almeno rispetto agli altri considerati (anno, ambiente, metodo di coltivazione), pur rimanendo comunque primario elemento di tecnica colturale capace di migliorare a costo zero rese, qualità e salubrità delle produzioni, soprattutto se di provata stabilità adattativa negli specifici areali di coltivazione. Molte indagini tenderebbero ad indicare come più suscettibili alla fusariosi le varietà precoci, mentre in altri studi il grado di suscettibilità e l'accumulo di micotossine non sembrerebbe invece essere legato in modo preponderante all'epoca di fioritura delle singole cultivar, quanto dalla loro genealogia e alle caratteristiche legate alla presenza di alcuni genitori nella costituzione genetica. Del resto il gruppo delle varietà precoci é stato selezionato

negli e per gli ambienti più meridionali d'Italia dove la fusariosi è generalmente meno diffusa ed ha esercitato una minor pressione selettiva durante la costituzione di nuovi materiali genetici.

Una ricerca poliennale del CRA-QCE effettuata in diversi ambienti mettendo a confronto diversi metodi di coltivazione e fattori sperimentali ha evidenziato che :

- i livelli medi di contaminazione da DON in generale si mantengono ampiamente al di sotto del valore di 1750 ppb, limite fissato in ambito comunitario;
- fra i vari fattori esaminati, l'effetto dell'andamento termopluviometrico dell'annata è quello che incide in misura predominante sulle possibilità di contaminazione, con un peso sul totale del 40- 50 % e anche oltre ;
- l'ambiente e il metodo di coltivazione sono comunque molto importanti influendo per circa il 20-30 %
- anche se spesso statisticamente significativo, il fattore legato alla scelta varietale è quello che nelle diverse sperimentazioni ha evidenziato il minor effetto (3-10 %);
- risulta nettamente evidente la minore incidenza di contaminazione da DON nei frumenti biologici, sia negli anni meno soggetti all'infestazione da Fusarium che in quelli più difficili e favorevoli alla diffusione della fusariosi, evidentemente per le buone pratiche agricole insite nel metodo, rotazione colturale in primis;
- si conferma la scarsissima presenza di DON nelle zone di coltivazione del Sud, con entrambi i metodi di coltivazione, ma mediamente ancora più bassi nelle colture biologiche;
- incidenze percentuali di contaminazione di un certo rilievo sono state registrate al Centro nell'annata più critica adottando soprattutto la tecnica convenzionale, anche se, a parte fenomeni episodici che comunque non permettono di abbassare la guardia, i valori si sono mantenuti generalmente ben lontani dal limite massimo di legge di 1750 ppb;
- la coltivazione con tecnica biologica consente risultati mediamente migliori sia nelle località dove l'attacco è molto limitato (Sud), ma ancor di più in quelle del Centro della Penisola, dove invece potrebbe rappresentare un potenziale pericolo;
- nell'ambito della pur minima percentuale di rischio potenziale di contaminazione attribuibile alla scelta varietale, il gruppo delle cultivar precoci è risultato essere tendenzialmente più sensibile alla presenza di micotossine, quando e laddove presenti; anche se, a prescindere dalla

lunghezza del ciclo biologico, la componente genotipica sembrerebbe giocare un ruolo che andrebbe opportunamente approfondito.

- nelle zone più vocate alla coltivazione del frumento duro generalmente i livelli di contaminazione da DON non sono preoccupanti e non richiedono l'esecuzione di trattamenti fusaricidi. In condizioni più critiche (areali settentrionali o comunque interni, più umidi e generalmente più a rischio e soprattutto in annate particolarmente favorevoli allo sviluppo di FHB) i trattamenti fusaricidi, eseguiti all'inizio della fioritura, sono in grado di ridurre sensibilmente l'incidenza della fusariosi e il livello di contaminazione da DON, anche se i costi dell'intervento vanno ben valutati in un bilancio di redditività della coltura spesso insoddisfacente.

Secondo alcuni autori però il grado di influenza delle tecniche colturali sul rischio di fusariosi e possibile accumulo di metaboliti tossici, seppur elemento spesso significativo per il contenimento della contaminazione da micotossine nei cereali in condizioni di debole o media intensità dell'attacco dei funghi tossigeni, si rivela strategia di modesto o, nei casi più gravi, nullo contenimento quando le condizioni climatiche dell'ambiente di coltivazione si rivelano **in alcune annate particolarmente favorevoli all'evoluzione epidemica della malattia fungina**.

Vista la localizzazione delle micotossine e di altri contaminanti come metalli pesanti o residui di pesticidi **negli strati più periferici della cariosside**, una concreta possibilità di riduzione del valore medio di contaminazione è rappresentato dal processo di **pulitura e decorticazione** della granella.

Nelle fasi immediatamente **successive al raccolto**, e prima dell'immissione nei sili, l'accurata **pulizia** della granella, può contribuire ad abbassare il rischio di accumulo di residui contaminati abbassando il valore medio di contaminazione e migliorare, quindi, le condizione di conservazione e di stoccaggio

Durante le fasi di pulitura (vagliatura, aspirazione, ventilazione, ecc) per azione meccanica vengono eliminati i materiali di scarto, e con essi anche parte delle cariossidi più contaminate in quanto spesso striminzite e danneggiate, e quindi più leggere. Per quanto riguarda il DON, in particolare, l'allontanamento delle parti contaminate e soprattutto la pulizia tramite la separazione della pula dalla granella, comporta un abbattimento significativo dei livelli di concentrazione indipendentemente dal livello di contaminazione iniziale.

La decorticazione permette di ottenere, oltre agli effetti migliorativi sulla resa, sulla raffinazione della semola e sulle caratteristiche reologiche degli impasti anche una significativa riduzione del livello di micotossine (DON in particolare) nei sottoprodotti di molitura fra i quali la crusca.

Raccolta

Le partite di cereali provenienti dai campi a produzione integrata devono essere raccolte e consegnate separatamente da tutte le altre.

Essenziale per una regolare esecuzione delle operazioni di raccolta è la perfetta messa a punto della mietitrebbia. Infatti gli elementi trebbianti, quali l'apparato trebbiante e quello di pulizia, devono presentare ma buona regolazione al fine di evitare di produrre lesioni alle cariossidi.

Non lasciare in campo frumento dopo che si è raggiunto la maturità in quanto l'andamento stagionale e le malattie fungine secondarie possono abbattere notevolmente gli aspetti qualitativi.

Al termina della raccolta di ogni lotto è obbligatoria la pulizia della mietitrebbia e dei carri per il trasporto.

I requisiti minimi della materia prima proveniente da campi di produzione integrata sono riportati nella tabella seguente.

Requisiti minimi fissati dal REGOLAMENTO (UE) N. 742/2010 del 17 agosto 2010 recante modifica del regolamento (UE) n. 1272/2009 recante modalità comuni di applicazione del regolamento (CE) n. 1234/2007 del Consiglio per quanto riguarda l'acquisto e la vendita di prodotti agricoli all'intervento pubblico.

	Frumento duro	**Frumento tenero**	**Orzo**	**Granturco**	**Sorgo**
A. Tenore massimo di umidità	14,5 %	14,5 %	14,5 %	13,5 %	13,5 %
B. Percentuale massima degli elementi che non sono cereali di base di qualità perfetta, di cui al massimo:	12 %	12 %	12 %	12 %	12 %
1. Chicchi spezzati	6 %	5 %	5 %	5 %	5 %
2. Impurità relative ai chicchi	8,5 %	7 %	12 %	5 %	5 %
2.1. Impurità diverse dai chicchi volpati	5%	7 %	12 %	5 %	5 %
a) chicchi striminziti				—	—
b) altri cereali	3 %		5 %	—	—
c) chicchi attaccati da parassiti					

d) chicchi che presentano colorazioni del germe			—	—	—
e) chicchi scaldati per essiccamento	0,50 %	0,50 %	3 %	0,50 %	0,50 %
2. 2.Chicchi volpati,	3,5 %	—	—	—	—
3. Chicchi germinati	4 %	4 %	6 %	6 %	6 %
4. Impurità varie	4,5 %	3 %	3 %	3 %	3 %
di cui:					
a) semi estranei di cui:					
— nocivi	0,10 %	0,10 %	0,10 %	0,10 %	0,10 %
— altri					
b) semi danneggiati, di cui:					
— chicchi deteriorati da riscaldamento spontaneo e da essiccazione troppo rapida	0,05 %	0,05 %			
— chicchi colpiti da fusariosi	1,5 %	—	—	—	—
— altri					
c) impurità propriamente dette					
d) pule					
e) segala cornuta	0,05 %	0,05 %	—	—	—
f) chicchi cariati			—	—	—
g) impurità di origine animale					
C. Percentuale massima di chicchi bianconati, anche parzialmente	27 %	—	—	—	—
D. Tenore massimo di tannino	—	—	—	—	1 %
E. Peso specifico minimo (kg/hl)	78	73	62		—
F. Tasso minimo di proteine (su sostanza secca)	11,5 %	10 %			

G. Tempo minimo di caduta in secondi (Hagberg)	220	220			
H. Indice minimo di Zeleny (ml)		22			

Non dovrà inoltre essere slavato o avere un odore anomalo

Il grano conferito dovrà essere conforme alle vigenti norme igienico - sanitarie e a quelle sui residui di sostanze chimiche ammesse e usate nella coltivazione e nella conservazione.

Al ricevimento della merce presso i centri di stoccaggio, le partite dovranno essere suddivise in due classi in base al contenuto proteico (minimo 12,5). La soglia discriminante tra la 1a e la 2a classe sarà individuata dagli stoccatori sulla base dei risultati qualitativi della campagna.

Gestione della paglia e delle stoppie

Viene fatto divieto di bruciatura delle stoppie e della paglia.

Pertanto la gestione dei suddetti residui può prevedere:

- raccolta della paglia in particolare qualora questi dovessero costituire inoculo di malattie fungine o altro;
- l'eventuale interramento della paglia previa trinciatura. In questo caso, in presenza di rischi erosivi, è consigliabile lasciare i residui al terreno finché leesigenze di rotazione lo consentano (es. lavorazioni per la preparazione del terreno per la coltura successiva), con il vantaggio anche di facilitarne la successiva decomposizione. Inoltre, per ogni quintale di paglia interrato, sarà opportuno prevedere una somministrazione azotata di 0.5-1 kg. Tale somministrazione potrà essere fatta contemporaneamente alla concimazione azotata della coltura successiva.

CdP → gestione paglia e residui colturali

È emersa l'esigenza di approfondire e fornire indicazioni più precise per la gestione della paglia:

CdP →Sostenibilità Carbon foot print

In previsione di una più ampia applicazione dei principi di sostenibilità si ritiene opportuno suggerire di analizzare i programmi e i servizi di consulenza che portino alla valutazione dell'"**impronta del carbonio**" (Carbon footprint).

Scheda di coltivazione

Al fine di un adeguato monitoraggio della coltura e per realizzare i necessari adeguamenti in caso di produzioni insufficienti si raccomanda la compilazione della scheda di coltivazione per ciascun appezzamento o per appezzamenti omogenei. Di seguito si riporta un modello di scheda

Caratteristiche località

Azienda Agricola	
Località	
Ambiente pedo-climatico	

Analisi fisico-chimiche del terreno

Descrizione	Unità di misura
Sabbia	g/kg
Limo	g/kg
Argilla	g/kg
pH	
calcare totale	g/kg
calcare attivo	g/kg
sostanza organica	g/kg
azoto totale	g/kg (N)
fosforo assimilabile	mg/kg (P)
potassio scambiabile	mg/kg (K)
Capacità Scambio Cationica	mequ/100 g
C/N	

Scheda agronomica

Precessione colturale	Coltura	
Lavorazione principale	modalità	
	condizioni terreno	
Operazioni di affinamento	modalità	
	condizioni terreno	
Preparazione letto di semina	modalità	
	condizioni terreno	
Semina	Varietà e seme/ha	
	condizioni terreno	
	Data	
	Note	
Emergenza	Data	
Diserbo di pre-emergenza	prodotto e dosaggio	
Concimazione (data prodotto e dose)	Fondo	
	1° copertura	
	2° copertura	
	3° copertura	
Diserbo di post-emergenza	Data e prodotti	
Trattamenti fungicidi	Date – prodotti - dosi	
Raccolta	Data - umidità	

Bibliografia essenziale

- Le colture erbacee: grano duro disciplinare di produzione del frumento duro secondo il metodo dell'agricoltura biologica – Biotipico di Puglia - 2007
- Disciplinare di produzione integrata Edizione 2012 Regione Emilia Romagna
- Linee guida per la riduzione del rischio di contaminazione da micotossine nei cereali autunno-vernini 2011 Regione Emilia Romagna
- Disciplinare di coltivazione grano duro Granditalia - 2008
- Scheda tecnica coltivazione frumento duro PDV - Istituto sperimentale di cerealicoltura
- Indicazioni tecniche sulla semina del frumento – Angelo Sarti – UO Mario Neri – Imola (Bo) - 2009
- Disciplinare di coltivazione e stoccaggio del frumento duro – Contratto Sigrad 2007-2008
- Piano di settore Cerealicolo – Ministero per le politiche agricole alimentari e forestali - 2009

Per tutti i documenti, gli approfondimenti e le riflessioni fatte nel corso dell'attività della CdP Cerealicoltura a fronte degli incontri territoriali, si rimanda alla piattaforma informatica CRA all'indirizzo web **cdp-cra.entecra.it**.

Dopo aver preso visione sul funzionamento e su cosa sono le Comunità di Pratiche si può fare richiesta di partecipazione fornendo la propria disponibilità a contribuire e arricchire la discussione sull'argomento del presente documento e su altri argomenti di interesse comune.

Guida alla Soluzione dei Problemi

Pasquale De Vita

Frumento duro

Questo documento rappresenta un'Appendice alle "Norme tecniche per la coltivazione del frumento duro" realizzate dalla Comunità di Pratiche "Cereali"nell'ambito del progetto AgriTrasfer-in-Sud che cura il miglioramento del trasferimento della conoscenza in ambito agricolo attraverso un approccio partecipativo, integrato e multidisciplinare ai problemi.

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura
Via Nazionale 82 - 00184 ROMA

Prefazione

La Guida è stata sviluppata per consentire agli agricoltori che operano nel settore cerealicolo di individuare in modo **semplice**, **pratico** e **corretto** le cause che hanno generato il problema agronomico sulla coltura e fornire immediatamente una possibile soluzione per "curare" e/o "evitare" che lo stesso problema si ripresenti nella successiva annata agraria. In questo modo l'agricoltore avrà la possibilità di adottare immediatamente un accorgimento di tecnica colturale per evitare che ci siano ripercussioni negative sulle *performance* quanti-qualitative della coltura.

La Guida è stata realizzata elencando le principali problematiche che normalmente si riscontrano nelle aree tipiche della cerealicoltura del Sud Italia. Le problematiche sono quelle che abbiamo raccolto attraverso l'osservazione diretta della coltura durante le varie fasi di crescita e di sviluppo ma anche quanto riferito dai cerealicoltori e dai tecnici-specialisti che operano nel settore. Per questo motivo i problemi trattati nella Guida sono riportati nella forma di un questionario per raccogliere, dalla voce diretta dell'agricoltore, tutte quelle informazioni e notizie che possono aiutarlo a comprendere le cause che le hanno scatenate ed ha proporre una serie di interventi correttivi e/o preventivi per risolvere il problema.

La Guida vuole essere uno **strumento semplice** per aiutare l'agricoltore ad esercitare un'azione di auto-controllo attraverso la comprensione delle cause che hanno determinato il problema agronomico.

La Guida vuole rappresentare uno **strumento pratico** al servizio dell'agricoltore in grado di migliorare la qualità del lavoro, assicurare una maggiore professionalità e garantire una maggiore efficienza nella gestione della coltura, delle risorse e del tempo .

La Guida vuole supportare l'agricoltore nella scelta della **soluzione corretta** per ciascuna delle problematiche agronomiche più comuni e che spesso si riscontrano nelle aziende di tipo cerealicolo.

Per ulteriori informazioni o assistenza, visitare il sito web www.entecra.it per partecipare alla Comunità di Pratica "Cereali" attivata nell'ambito del progetto AgriTrasfer coordinato dal Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura.

SEMINA

PROBLEMATICA	CAUSA	CORREZIONE	PREVENZIONE
letto di semina preparato male, eccessiva zollosità	terreno non in tempera	rullatura con rullo dentato; aumentare la dose di semina	erpicatura in condizioni di suolo in tempera
presenza eccessiva di residui colturali	varie	semina diretta; semina con distanza maggiore tra le fila; interramento con minima lavorazione	semina diretta (in assenza di seminatrice adatta, eseguire una trinciatura dei residui) erpicatura trinciatura
			raccolta e/o conferimento c/o impianti biomasse, etc…
presenza di infestanti prima della semina	monosuccessione	erbicida pre-semina; erbicida totale pre-semina	erpicatura
	semina su sodo		rotazioni (evitare il ringrano)

EMERGENZA-FINE ACCESTIMENTO

PROBLEMATICA	CAUSA	CORREZIONE	PREVENZIONE
emergenza non uniforme delle piante	siccità	nessuna	semina in condizioni di giusta umidità del suolo posticipare l'epoca di semina giusta profondità di semina
	semente di bassa qualità (infetta, non conciata, etc…)		impiego di semente conciata
	Attacco di zabro gobbo		evitare il ringrano ed controllare le infestanti sulle capezzagne
	ristagno idrico		anticipare l'epoca di semina ritenzione dei residui in superficie (non lavorazione)
	basse temperature		ritenzione dei residui in superficie (non lavorazione)
basso numero di piante/mq	errata taratura della seminatrice	nessuna	giusta dose di seme; giusta profondità di semina
	semente di bassa qualità (infetta, non conciata, etc…)		impiego di semente conciata
	eccesso di residui colturali		semina diretta (in assenza di seminatrice adatta, eseguire una trinciatura dei residui) erpicatura trinciatura raccolta e/o conferimento c/o impianti biomasse, etc…
	semina troppo superficiale		giusta profondità di semina
	effetto residuale diserbo praticato sulla coltura precedente		evitare p.a. con effetto residuale o le rotazioni non adatte al frumento interramento con le lavorazioni
	basso indice di accestimento		scelta varietale
	terreno preparato male		erpicatura

EMERGENZA-FINE ACCESTIMENTO

PROBLEMATICA	CAUSA	CORREZIONE	PREVENZIONE
ingiallimento durante la fase di accestimento	carenza di azoto	concimazione nitritrica	concimazione in pre-semina (fosfato-ammonico) giusta precessione colturale (evitare il ringrano)
	basse temperature	concimazione nitritrica	anticipare la concimazione di copertura (es. Urea, …)

INIZIO LEVATA-MATURAZIONE

PROBLEMATICA	CAUSA	CORREZIONE	PREVENZIONE
ingiallimento durante la fase della levata	carenza di azoto	concimazione nitritica	concimazione nitrico-ammoniacale a lento effetto
	piogge dilavanti	nessuna	concimazione nitrico-ammoniacale a lento effetto
	basse temperature		concimazione nitrico-ammoniacale a lento effetto
eccessiva fogliosità delle piante	eccesso di azoto	nessuna	giusta dose di concime N
	varietà		
piante basse e spighe piccole nella fase di botticella-spigatura	ritorno di freddo	nessuna	scelta varietale
	semina tardiva		giusta epoca di semina
spighe bianche nella fase di spigatura	mal del piede	nessuna	impiego di semente conciata ed evitare i ristagni idrici
ingiallimento foglia a bandiera	ruggine	nessuna	trattamento fungicida (stadio di botticella) scelta varietale
	carenza di azoto		concimazione fogliare a base di azoto
allettamento	pioggia e vento	nessuna	scelta varietale
	semina precoce		giusta epoca di semina
	densità di semina eccessiva		giusta dose di semina
	altezza delle piante		scelta varietale impiego di regolatori di crescita durante la levata
	eccesso di azoto		giusta dose di concime N

RACCOLTA

PROBLEMATICA	CAUSA	CORREZIONE	PREVENZIONE
semi striminziti alla raccolta	fenomeno della stretta	nessuna	scelta varietale; anticipare l'epoca di semina
	eccesso di azoto		evitare concimazioni di copertura anticipate e/o troppo abbondanti
	semina fitta		giusta dose di seme
	semina tardiva		giusta epoca di semina
	eccessivo interramento della semente		giusta profondità di semina
	malattie		scelta varietale (epoca di spigatura), evitare concimazioni di copertura troppo precoci ed eccessive e/o trattamento fungicida (stadio di botticella)
	siccità durante la fase di riempimento della cariosside		scelta varietale (epoca di spigatura), evitare concimazioni di copertura troppo precoci ed eccessive
	allettamento	nessuna	scelta varietale
semi bianconati alla raccolta	carenza di azoto	nessuna	giusta dose di concime N scelta varietale
	eccesso di pioggia durante la fase di riempimento della cariosside (slavatura)	nessuna	nessuna
basso tenore proteico della granella alla raccolta	carenza di azoto	nessuna	giusta dose di concime N scelta varietale
	eccesso di pioggia		aumento della dose di N frazionamento della concimazione di copertura a base di N

Frumento duro

PRECESSIONE COLTURALE

COLTURA	VANTAGGI	INCONVENIENTI	PRECAUZIONI
Prato	migliore struttura più sostanza organica più azoto se leguminosa	terreno troppo soffice, larve di elateridi	rullare prima della semina, trattamenti contro elateridi, conc. P e K
Sorgo	precedente peggiore del mais	residui che necessitano di elevate quantità di N	sorghi precoci maggiori quantità di N
Colza	libera presto il terreno	interramento con residui; più residui più N	facilitare la decomposizione delle paglie
Orzo		favorisce il mal del piede	da sconsigliare
Frumento	libera presto il terreno	favorisce il mal del piede e lo sviluppo di infestanti graminaceee	coltivare varità poco sensibili al mal del piede; aumentare l'N
Maggese	>struttura; >acqua; >N	peggiora il bilancio della sost organica; economici poiché non si produce	
Favino	> azoto		