

MAIS

Nel presente disciplinare sono contenute le modalità di coltivazione specifica per la produzione integrata del mais.

Le altre norme e i vincoli comuni a tutte le colture sono riportate in maniera esaustiva nelle “norme tecniche generali della produzione integrata”.

SCELTA DELL’AMBIENTE DI COLTIVAZIONE E VOCAZIONALITÀ

La valutazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell’area di coltivazione è di fondamentale importanza in riferimento alle esigenze della coltura.

La scelta sarà particolarmente accurata in caso di nuova introduzione della coltura e/o varietà nell’ambiente di coltivazione.

Suolo

Il mais predilige terreni franchi, profondi, piuttosto calcarei, ricchi di sostanza organica e con buona capacità idrica, con pH compreso tra 6.5 e 7.0. In ogni caso sono da evitare terreni superficiali e molto compatti o molto limosi, che formano croste superficiali che ostacolano l’emergenza delle piantine. Il mais risulta mediamente tollerante alla salinità, con una soglia di conducibilità elettrica del terreno di 1.7 dS m⁻¹.

Esigenze climatiche

Il mais è una coltura termofila che si avvantaggia di elevati livelli di radiazione solare, temperature medie comprese tra 21 e 27°C, temperature medie notturne superiori a 15°C ed un periodo esente da gelo di circa 130-150 giorni. Temperature elevate (> 32°C) riducono la durata del ciclo e quindi non consentono il raggiungimento di rese unitarie importanti; in particolare, temperature superiori ai 40°C, soprattutto se abbinate a condizioni di bassa umidità dell’aria, determinano sterilità fiorale e morte del polline. Inoltre, le rese sono influenzate negativamente da alte temperature notturne (22-25°C) poiché stimolano la respirazione.

SCELTA VARIETALE E DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE

La scelta varietale si esegue valutando le specifiche condizioni pedoclimatiche in cui si opera e preferendo le cultivar che abbinano alla resistenza e/o tolleranza alle principali avversità anche accettabilità da parte dei mercati.

Per la scelta dell’ibrido da utilizzare bisogna prendere in considerazione la produttività, intesa sia in termini di potenzialità produttiva sia di stabilità delle produzioni, sia la lunghezza del ciclo, in quanto ad essa è correlata una maggiore produzione. In caso di coltura intercalare da granella o da silo si prediligeranno ibridi precoci o medi, per il minor tempo a disposizione della coltura.

La classificazione degli ibridi di mais può essere fatta in base al numero di linee parentali da cui provengono: (ibridi a 2, 3 e 4 vie) e alla durata del ciclo (Classi FAO) di cui alla tabella seguente:

<i>Classi FAO</i>	<i>Precocità</i>	<i>Durata ciclo</i>
100	Ultraprecoci	76-85
200	Precocissimo	86-95
300	Precoce	96-105
400	Medio-precoce	105-115
500	Medio	106-120
600	Medio-tardivo	121-130
700	Tardivo	131-140
800	Molto tardivi	141-150
900	Ultratardivi	150-160

Gli ibridi a 2 vie e quelli con la lunghezza del ciclo più elevata sono i più produttivi.

In caso di semine ad aprile, si opererà per ibridi medi o tardivi, classi FAO 500-600 e 600-700, rispettivamente per coltura da granella e da foraggio. Nel caso di coltura intercalare da granella sono da preferire ibridi a ciclo

più rapido, quindi classi FAO 200-300, mentre sempre come coltura intercalare, ma destinata al foraggio verde o all'insilato, si potranno utilizzare ibridi di classe FAO 400-500.

È obbligatorio utilizzare semente certificata.

Per l'autoriproduzione degli ecotipi locali si rimanda a quanto indicato nelle norme tecniche generali.

Non è consentita la coltivazione di varietà costituite o provenienti da Organismi Geneticamente Modificati (OGM).

AVVICENDAMENTO COLTURALE

Il mais è considerata una coltura da rinnovo, in quanto, come conseguenza delle particolari cure che riceve (lavorazioni, concimazioni, etc.) lascia il terreno fertile per la coltura che segue. Il suo inserimento nelle rotazioni è estremamente versatile; infatti, esso può essere utilizzato negli avvicendamenti sia come coltura principale sia come coltura intercalare (secondo raccolto). Il mais si adatta bene a seguire in rotazione i cereali autunno-vernini e le leguminose annuali o poliennali.

Per le aziende i cui terreni ricadono nelle zone montane e svantaggiate, così come classificate ai sensi della direttiva 75/268/CEE, nel quinquennio il mais entra in rotazione con almeno un'altra coltura con al massimo un ristoppio per ciascuna coltura. Negli altri casi si applica una rotazione quinquennale con almeno tre colture e al massimo un ristoppio per ognuna

GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI

La preparazione del terreno, effettuata con tecniche tradizionali o con lavorazioni minime, è fondamentale per ottenere una buona strutturazione del terreno per agevolare l'approfondimento dell'apparato radicale e la costituzione di una buona riserva idrica nel periodo autunno-vernino. L'aratura si esegue ad una profondità di circa 25-30 cm e la preparazione del letto di semina si completa poi mediante uno o due passaggi con erpice. In alternativa all'aratura si effettua una ripuntatura cui segue un affinamento del terreno. Nel caso di lavorazione minima si effettua una sola lavorazione mentre, per la semina su sodo, non è previsto alcun intervento.

Nelle fasi iniziali della levata della coltura è consigliabile eseguire uno o due interventi di sarchiatura in relazione alle condizioni climatiche, allo stadio vegetativo del mais e all'incidenza delle infestanti. In ogni caso è conveniente abbinare agli interventi di sarchiatura la concimazione di copertura.

1. Negli appezzamenti con pendenza media superiore al 30%: sono ammesse esclusivamente la minima lavorazione, la semina su sodo e, tra i metodi convenzionali di lavorazione preparatori propriamente detti, la ripuntatura* (fino ad un massimo di 30 cm di profondità);

2. Negli appezzamenti con pendenza media compresa tra il 10% e il 30%: oltre alle tecniche sopra descritte sono consentite lavorazioni ad una profondità massima di 30 cm che non affinino troppo il terreno, ad eccezione della ripuntatura per la quale è ammessa una profondità massima di 50 cm; è obbligatoria la realizzazione di solchi acquai temporanei al massimo ogni 60 metri o prevedere, in situazioni geo-pedologiche particolari e di frammentazione fondiaria, idonei sistemi alternativi di protezione del suolo dall'erosione;

3. Negli appezzamenti con pendenza media < 10%: nessun vincolo.

Semina

La scelta dell'epoca di semina è certamente funzione delle esigenze termiche della specie e di conseguenza della temperatura del terreno al momento della messa a dimora dei semi; in particolare essa dovrebbe essere superiore a 10°C, meglio ancora se prossima ai 12-15°C.

La semina del mais in coltura principale si effettua solitamente alla metà di aprile.

È possibile però effettuare anche semine precoci (fine marzo-inizio aprile) che consentono di utilizzare meglio le riserve idriche del terreno e le piogge primaverili, rendono il radicamento più rapido e profondo,

anticipano il ciclo della coltura e, di conseguenza, la raccolta. Tuttavia esse possono allungare i tempi per l'emergenza con un maggiore rischio di fallanze, al quale si può ovviare aumentando la quantità di seme.

Le semine tardive invece accelerano l'emergenza ma ritardano il ciclo aumentando il pericolo di stress idrico nelle fasi di maggiore sensibilità (dalla fioritura in poi).

La densità di semina è influenzata dalle condizioni ambientali (disponibilità idriche, fertilità del terreno, condizioni climatiche, ecc.) e dalla taglia dell'ibrido. Si riportano nella tabella che segue le densità di investimento consigliate.

<i>mais da granella - mais silo</i>	<i>densità di investimento (piante m²)</i>
ibridi precoci	7-8
ibridi medi	6-6,5
ibridi tardivi	5-5,5
granturchino	30-50

In condizioni non irrigue questi investimenti si riducono di circa il 20-30%.

Infine, secondo le condizioni ambientali più o meno sfavorevoli (cattiva preparazione del terreno, per esempio troppo zollosa; temperature eccessivamente basse; possibili attacchi di insetti o uccelli), si aumenta la quantità così calcolata del 10-30%.

In genere sono sufficienti 15-25 kg ha⁻¹ di semi, che vengono interrati ad una profondità tra 3 e 6 cm.

La semina è eseguita a file distanti 50-70 cm, con distanza sulla fila variabile che dipende dalla densità di semina desiderata.

Per il granturchino è consigliabile una densità di semina variabile tra 5 e 8 piante a metro quadrato, seminate con interfila di 50-70 cm; la densità arriva a 30-50 piante a metro quadrato.

FERTILIZZAZIONE

L'azienda deve disporre di un piano di concimazione nel quale sono definiti i quantitativi massimi dei macroelementi nutritivi distribuibili annualmente per la coltura.

I quantitativi di macroelementi da apportare devono essere calcolati adottando il metodo del bilancio, sulla base delle analisi chimico fisiche del terreno, secondo quanto indicato nella "Guida alla concimazione" della Campania vigente.

Le dosi di azoto, quando superano i 100 kg/ha, devono essere frazionate ad eccezione dei concimi a lenta cessione di azoto.

Nelle zone vulnerabili ai nitrati è obbligatorio il rispetto dei quantitativi massimi annui di azoto distribuibili secondo quanto stabilito dal vigente "Programma d'azione della Campania" in applicazione della Direttiva 91/676/ CEE (Direttiva nitrati). Ai sensi della DGR 500 del 30.08.2023, pubblicata sul BURC n. numero 64 del 08/09/2023, a partire dalla suddetta data di pubblicazione, per le aziende ricadenti in zona vulnerabile all'inquinamento da nitrati di origine agricola, per la predisposizione del piano di concimazione aziendale è necessario effettuare l'analisi del contenuto di nitrati delle acque irrigue. Non è richiesta l'esecuzione di tale analisi per le colture non irrigate

Modalità di somministrazione del fertilizzante

L'azoto si somministra in maniera frazionata, generalmente circa 1/3 alla semina e 2/3 in copertura. (alla 7^a foglia, altezza circa 50 cm). Il fosforo e il potassio, qualora fossero necessari, si distribuiscono in presemina o al momento stesso della semina.

IRRIGAZIONE

L'irrigazione ha l'obiettivo di soddisfare il fabbisogno idrico della coltura evitando di superare la capacità di campo, allo scopo di contenere lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità. Ciò

è possibile determinando i volumi di irrigazione sulla base di un bilancio idrico che tenga conto delle differenti fasi fenologiche, delle tipologie di suolo e delle condizioni climatiche dell’ambiente di coltivazione.

Per i vincoli e le norme dell’irrigazione comuni a tutte le colture, si veda il rispettivo paragrafo delle “Norme tecniche generali”.

Il bilancio idrico può essere ottenuto:

- 1) attraverso l’adesione a servizi telematici di consulenza all’irrigazione (come, ad esempio, al piano regionale di consulenza all’irrigazione, o servizi complementari), applicando i consigli irrigui (volumi irrigui) inviati in modo automatico e personalizzato all’azienda.
- 2) attrezzandosi con un termometro a minima e da massima e con un pluviometro per la registrazione giornaliera, o con una capannina meteorologica, oppure servendosi di dati forniti da servizi meteo ufficiali in modo da applicare la metodologia per valutare i fabbisogni irrigui della coltura (come riportato nel paragrafo “Metodologia per la valutazione dei fabbisogni irrigui”).

Metodologia per la valutazione dei fabbisogni irrigui

La metodologia per valutare i fabbisogni irrigui si basa sul calcolo del prodotto fra l’evapotraspirazione di riferimento **ET_o**, che dipende dalle condizioni climatiche, e dal coefficiente colturale **kc** (in tabella), che rappresenta una misura dello sviluppo vegetativo della coltura nelle diverse fasi fenologiche, al netto degli apporti di pioggia **P** (espressa in m³/ha, ovvero moltiplicando per 10 il dato di piovosità espresso in mm):

$$ET_o * kc - P$$

Profondità radicale media e coefficienti colturali (kc) delle principali fasi fenologiche del mais.

Stadi fenologici	Profondità radicale (cm)	kc
Fino all’emissione della V-VI foglia	20	0.3-0.4
Sviluppo vegetativo (fino all’emissione dell’infiorescenza maschile)	40	0.7-0.8
Dall’emissione dell’infiorescenza maschile fino a maturazione latteo-cerosa	60	1.1-1.2
Da maturazione latteo cerosa a fine ciclo	60	0.6

L’intervento irriguo va effettuato quando la somma dei dati giornalieri di **(ET_o * kc – P)** raggiunge il **Valore massimo di adacquamento (V_{max})** espresso in m³/ha:

$$\text{Somma giornaliera (ET}_o * kc - P) = V_{max}$$

Valori massimi di adacquamento (V_{max}) in relazione al tipo di terreno e alle principali fasi fenologiche del mais

Tipo di terreno	V _{max} (m ³ /ha)		
	Fino all’emissione della V-VI foglia	Sviluppo vegetativo (fino all’emissione dell’infiorescenza maschile)	Dall’emissione dell’infiorescenza maschile fino a fine ciclo *
Argilloso	198	396	550
Franco	170	339	450
Sabbioso	139	278	350

* In questa fase non è necessario irrigare, infatti nel mais le irrigazioni possono essere interrotte a maturazione cerosa.

I volumi irrigui massimi per intervento, sopra riportati, sono vincolanti solo per gli impianti irrigui per aspersione, per le manichette ad alta portata e per le colture protette; viceversa, non ci sono limitazioni per gli impianti microirrigui (goccia, spruzzo, ali gocciolanti e manichette di bassa portata) per i quali non è necessario effettuare il bilancio idrico.

Le esigenze idriche si concentrano particolarmente nei 50-60 giorni a cavallo della fioritura.

Apporti idrici insufficienti nel periodo che precede la fioritura si traducono in un diffuso fenomeno di proterandria (anticipo della fioritura maschile rispetto a quella femminile), che implica sterilità fiorale per difetto di impollinazione, il cui sintomo principale è la presenza di spighe di dimensioni ridotte e con la parte apicale priva di cariossidi.

Altro momento di elevata sensibilità alla carenza idrica è quello della formazione e riempimento delle cariossidi, che ha come conseguenza aborti e riduzione di peso.

Anche gli eccessi idrici sono dannosi, specialmente nelle prime fasi del ciclo, in cui i ristagni d'acqua possono determinare asfissia radicale, pericolosa per la crescita delle piantine.

La coltura mostra i maggiori consumi dalla levata alla maturazione lattea, anche se il periodo più critico va da fine levata a completa allegazione (in corrispondenza all'incirca dell'emissione del pennacchio); eventuali carenze in questa fase, si manifestano con la formazione di pannocchie non perfettamente granite. Altro momento critico è quello del riempimento della granella (maturazione lattea e latteo-cerosa), quando uno stress prolungato può incidere notevolmente sul peso medio delle cariossidi.

La scelta del criterio di intervento dipende dal tipo di produzione: il foraggio richiede il pieno soddisfacimento durante l'intero ciclo perché, interessando l'intera biomassa, in qualunque momento capiti lo stato di carenza influenza negativamente la produzione; la granella, per la quale si può ricorrere all'irrigazione su base fenologica. In particolare, dato che il mais manifesta minimi effetti sulla resa in granella se il deficit si verifica durante la fase vegetativa o di maturazione cerosa, mentre le perdite potranno essere ingenti se il periodo di stress cade durante la fioritura o nella fase di formazione delle cariossidi, gli interventi dovranno essere effettuati sicuramente alla emissione dell'infiorescenza maschile e circa due settimane dopo (inizio formazione cariossidi); altri interventi possono essere previsti, se necessari, alla semina e a metà levata.

L'acqua utilizzata deve avere una conducibilità elettrica massima di 1.1 dS/m.

DIFESA

È obbligatorio il rispetto delle “Norme tecniche per la difesa ed il diserbo integrato delle colture” della Regione Campania vigenti.

RACCOLTA

Un parametro fondamentale per l'individuazione dell'epoca e delle modalità di raccolta è la destinazione della coltura.

- **Mais da granella.** La scelta dell'epoca di raccolta insieme alla modalità di raccolta, dipende dalle caratteristiche varietali. La raccolta viene fatta normalmente 10-15 giorni dopo la maturazione fisiologica, con un'umidità delle cariossidi prossima al 25%, in quanto alla scelta del momento è strettamente connesso il controllo delle micotossine (aflatossine e fumonisine, in particolare).

La granella umida di mais (30-32% di umidità) può essere conservata solo mediante insilamento per la produzione dei cosiddetti “pastoni”, ottenuti insilandolo la farina umida oppure, con particolari precauzioni, granella schiacciata o intera.

- **Silomais.** La raccolta si esegue generalmente a maturazione cerosa (indentatura ben definita, 45-50 giorni dopo la fioritura) o alla maturazione fisiologica (comparsa del punto nero alla base della cariosside ed umidità della granella al 30-35% circa).

. **Granturchino.** La raccolta si effettua con le piante in fioritura o poco più tardi. Le operazioni di raccolta sono analoghe a quelle del silomais, ma il prodotto è consumato tal quale e non conservato.

Al fine di permetterne la rintracciabilità, è auspicabile che i prodotti ottenuti con i metodi di produzione integrata siano identificati in modo tale da renderli distinguibili da altri prodotti ottenuti con modalità produttive diverse.