

Scheda tecnica per la valutazione delle plantule **Mais – *Zea mays* L.**

Alessandra Arioli, Luca Cassinetti, Nicolò Enea, Rossella Spelta, Fabio Ferrari, Rita Zecchinelli

Il mais è una specie monocotiledone a germinazione ipogea.

Le prime foglie si sviluppano all'interno di una guaina protettiva: il coleoptile che viene considerato come la parte basale del cotiledone. La parte superiore del cotiledone è detta scutello, che rimane all'interno del rivestimento del seme a contatto con l'endosperma. Il sistema radicale comprende una radice principale che deve essere ben sviluppata e dotata di peli assorbenti e da numerose radici secondarie, che vengono prese in considerazione nella valutazione dei germinelli se la radice principale è difettosa o insufficiente.



Foto 1 - Germinatoio di mais, prova con substrato di sabbia

All'inizio del processo di germinazione la coleoriza, una guaina che protegge la radichetta dell'asse embrionale, perfora il rivestimento del seme, immediatamente dopo, la radice principale si spinge attraverso la coleoriza. L'apparizione della radice principale è seguita dall'allungamento del coleoptile che porta al suo interno la foglia primaria che, più tardi, nel corso della prova, emerge dalla sommità del coleoptile. Lo scutello rimane a stretto contatto con l'endosperma e serve a fornire le sostanze nutritive al germinello in fase di crescita.

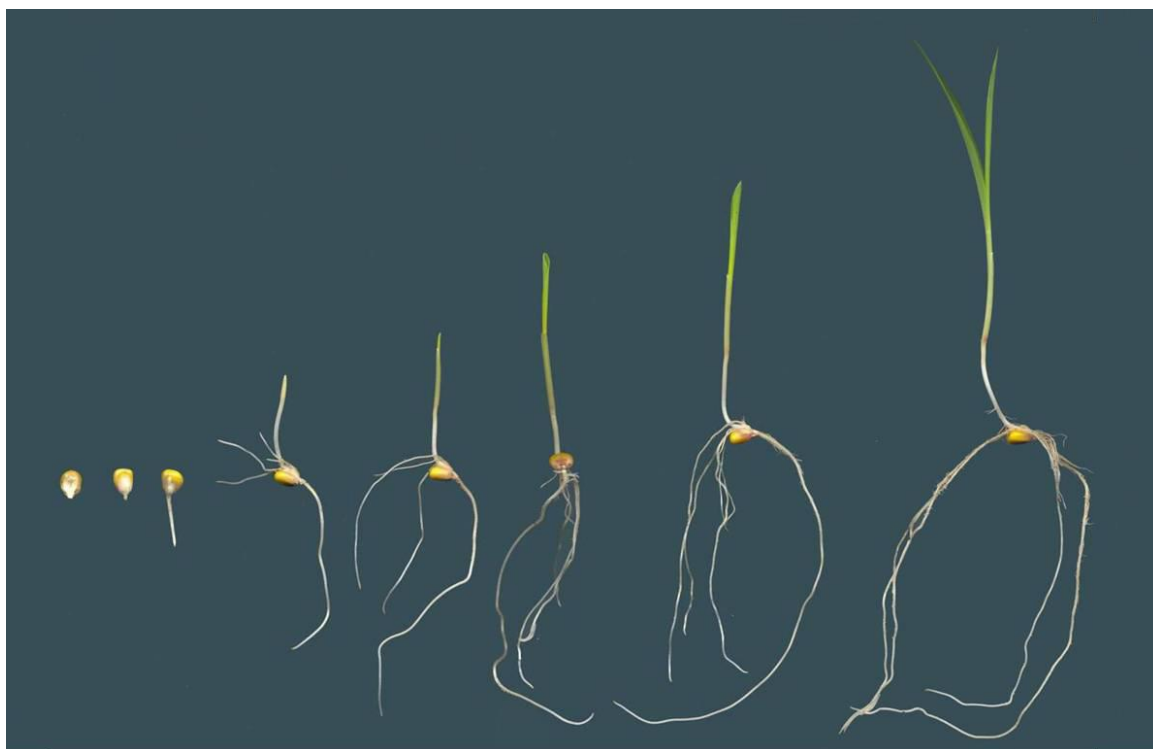


Foto 2 -Sviluppo di un germinello di mais dal 1° al 7° giorno

Metodo di analisi

I Metodi Ufficiali di analisi nazionali (DM 22-12-1992) e le Norme Internazionali ISTA (*ISTA International Rules for Seed Testing*) prevedono le condizioni per eseguire la prova di germinabilità delle sementi di mais.

	Substrato	Umidità	Temperatura (°C)	1 ^a conta (giorni)	Conta finale (giorni)	Trattamenti speciali
Metodi Ufficiali Italiani	Sabbia (S)	elevata (e)	20-30	4	7	Prova a 25°C Luce
Norme ISTA	Tra Carta (BP) - Su carta coperta da sabbia (TPS) - Sabbia (S)	-	20<=>30; 25; 20	4	7	

I materiali e i metodi utilizzati presso il CREA Centro di ricerca Difesa e Certificazione, Sede di Tavazzano sono:

- dimensione del campione di analisi: 400 semi (4 repliche da 100 semi)
- substrato: sabbia silicea sterile (S), composta da particelle di diametro compreso tra 0,05 e 0,8 mm
- temperatura: 25°C costanti
- luce: 8 ore di illuminazione, 16 ore di buio
- umidità substrato: elevata (60% della capacità di ritenuta idrica della sabbia utilizzata)
- umidità ambientale: prossima alla saturazione
- germinatoi: in plastica o metallo
- durata della prova: unico conteggio dopo 7 giorni (NB per le prove in sabbia di durata non superiore a 14 giorni, la prima conta può essere omessa)



La valutazione delle plantule viene effettuata dall'analista al termine del periodo di prova o comunque quando i germinelli hanno raggiunto uno stadio di sviluppo sufficiente per accertare se possiedono i requisiti necessari per un corretto giudizio. Vengono giudicati normali i germinelli intatti, quelli con lievi difetti che non ostacolano il normale sviluppo e quelli colpiti da infezione secondaria per i quali è evidente che la sorgente dell'infezione non deriva dal seme che li ha prodotti, sempre che sia possibile accertare l'originaria presenza di tutti gli organi essenziali.

Per una più particolareggiata descrizione e valutazione dei germinelli anormali, si suggerisce la consultazione dell'*Handbook on Seedling Evaluation* (versione corrente) edito dall'ISTA.

1. Prima foglia
2. Foglie secondarie
3. Coleoptile
4. Radice principale
5. Radici secondarie

Foto 3 - Plantula normale

La valutazione delle plantule di mais durante l'analisi della germinabilità, deve considerare le diverse strutture del germinello, come illustrato negli esempi che seguono.

Foglia primaria e coleoptile

La prima foglia si sviluppa all'interno di una guaina, il coleoptile, che ha la funzione di proteggerla nella delicata fase dell'emergenza. Quando la prima foglia è emersa, i germinelli hanno raggiunto il giusto stadio di sviluppo per la valutazione; a questo stadio, il coleoptile può mostrare una fenditura naturale, dovuta all'allargamento delle foglie al suo interno.

Le norme prevedono che le anomalie a carico del coleoptile e della prima foglia vengano valutate congiuntamente. Infatti, se il coleoptile presenta uno dei difetti sotto illustrati (foto 4), è necessario valutare anche lo stato della prima foglia. Se la prima foglia presenta difetti solo lievi (foto 5), il germinello è classificato normale. Se la prima foglia risulta invece più gravemente danneggiata (foto 6), il germinello viene classificato anormale.

- A. coleoptile fessurato per più di un terzo della lunghezza a partire dall'apice
- B. coleoptile ricurvo e divergente
- C. punta del coleoptile danneggiata o mancante
- D. fenditure nel coleoptile in qualsiasi parte al di sotto della sua punta

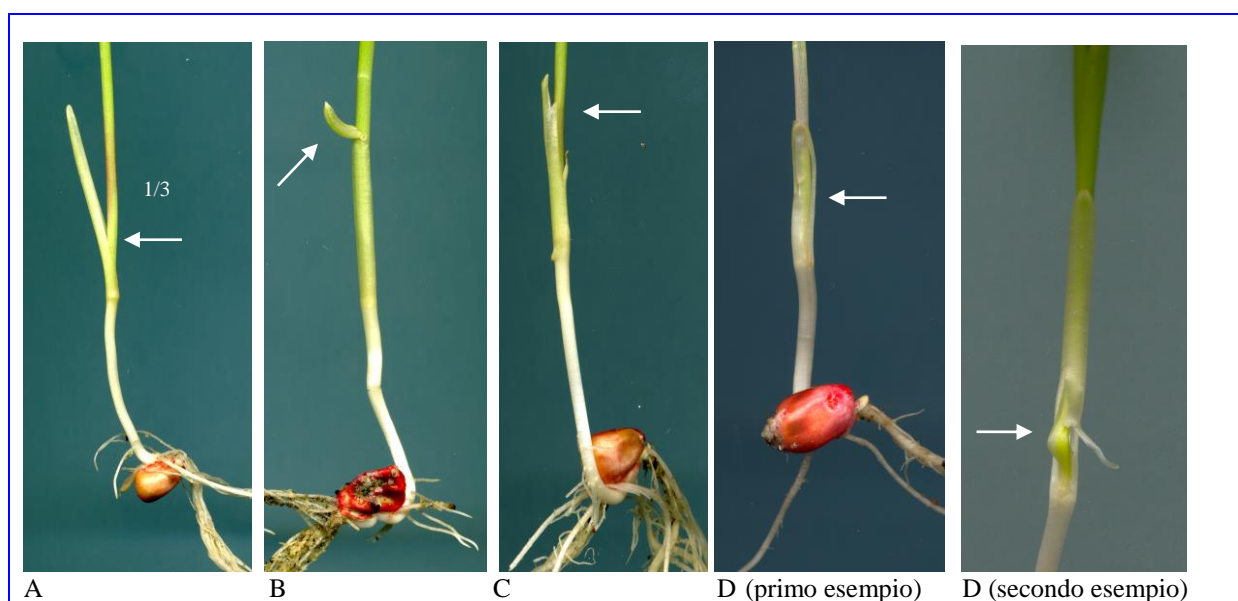


Foto 4 - Germinelli con difetti al coleoptile sono valutati congiuntamente alla prima foglia (vedi foto 5 e 6)



Foto 5 - Germinelli con i difetti di foto 4 classificati normali (prima foglia intatta o solo lievemente danneggiata)



Foto 6 - Germinelli con i difetti di foto 4° classificati anormali (prima foglia gravemente danneggiata)

Quando la prima foglia è danneggiata, ma tutte le altre strutture del germinello (coleoptile incluso) hanno uno sviluppo regolare, è necessario prolungare la durata dell'analisi in attesa della seconda o terza foglia e, se queste sono intatte, il germinello è classificato come normale.

Importante notare che talvolta (es. germinazione in rotoli di carta) la prima foglia può non emergere dall'apice del coleoptile. In questi casi il germinello che presenta uno dei seguenti difetti viene classificato anormale:

- punta del coleoptile danneggiata o mancante
- coleoptile fessurato per più di un terzo della lunghezza a partire dall'apice
- foglia che fuoriesce al di sotto dell'apice del coleoptile stesso

Vista la complessità dei criteri di valutazione sopra esposti, in caso di dubbio è comunque consigliabile prolungare la durata della prova.

Le foto seguenti mostrano esempi di germinelli anormali con difetti al coleoptile e/o alla prima foglia.



Foto 7 – Germinello anormale, coleoptile fessurato e prima foglia danneggiata



Foto 8 - Germinello anormale, coleoptile formante un nodo



Foto 9 - Germinello anormale, coleoptile formante un boccolo



Foto 10 - Germinello anormale, coleoptile formante una spirale stretta



Foto 11 - Germinello anormale, coleoptile spiralato



Foto 12 - Germinello anormale, prima foglia intrappolata nel coleoptile



Foto 13 - Germinello anormale, coleoptile fessurato e deteriorato da infezione primaria



Foto 14 - Prima foglia inferiore del 50 % del coleoptile



Foto 15 - Germinello anormale, prima foglia mancante



Foto 16 - Germinello anormale, parte aerea assente

Apparato radicale

La plantula è considerata normale quando la radice principale è ben sviluppata, intatta o presenta lievi difetti, quali macchie decolorate o necrotiche, fessurazioni cicatrizzate o solo superficiali. I germinelli con radice primaria difettosa sono classificati come normali, se sono presenti radici secondarie.

Le foto seguenti mostrano esempi di germinelli anormali per anomalie a carico dell'apparato radicale.



Foto 17 - Germinello anormale, apparato radicale assente



Foto 18 - Germinello anormale, radice principale difettosa, radici secondarie insufficienti

Germinello intero

I germinelli normali devono possedere strutture armoniosamente sviluppate, essenziali per la vita della futura pianta.

Le foto seguenti mostrano esempi di germinelli anormali con strutture essenziali deformate.



Foto 19 - Germinello anormale, plantula deformata



Foto 20 - Germinello anormale, plantula deteriorata da infezione primaria



Foto 21 - Germinello anormale, plantula con parte aerea necrotica



Foto 22 - Germinello anormale, plantula albina (sinistra) a confronto con plantula normale (destra)



Foto 23 - Germinello anormale, plantula decolorata (gialla)



Foto 24 - Germinello anormale, germinelli fusi insieme

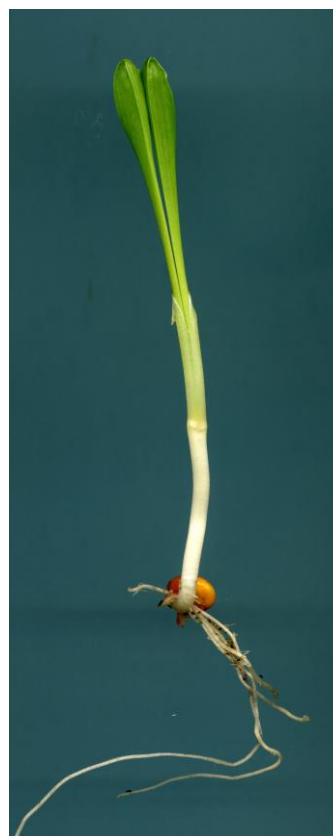


Foto 25 - Germinello anormale, gemelli all'interno dello stesso coleoptile



Foto 26 - Germinello anormale, embrione trascinato esternamente dalla parte aerea

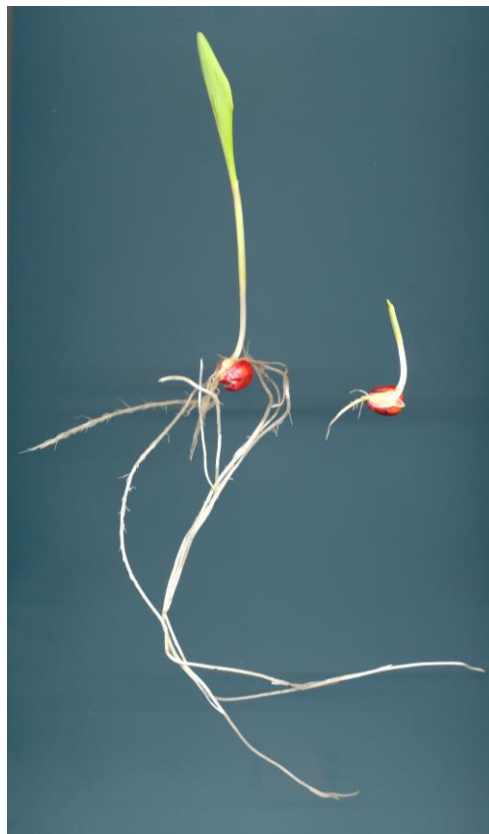


Foto 27 - Germinello anormale, sviluppo ritardato (destra) rispetto ad una plantula normale (sinistra)



Foto 28 - Germinello anormale, sintomi di fitotossicità



Foto 29 - Germinatoio di mais su un substrato organico

Nella foto 28 è rappresentato un germinello che mostra tipici sintomi di fitotossicità (radici tozze, tronche, con sviluppo ritardato, coleoptile ingrossato). In presenza di questi sintomi, è consigliabile effettuare una riprova a 10-15 giorni di distanza e/o utilizzare un substrato diverso, substrato organico (foto 29) o sabbia, qualora la prima prova fosse stata eseguita in carta.