

Scheda tecnica per la valutazione delle plantule di **Soia - *Glycine max* (L.) Merr.**

Alessandra Arioli, Luca Cassinetti, Nicolò Enea, Annalisa Seminari, Elena Perri

La soia appartiene al gruppo delle dicotiledoni a germinazione epigea.

La parte aerea della plantula comprende un ipocotile, due cotiledoni e un epicotile più o meno allungato con due foglie primarie semplici che si sviluppano attorno alla gemma terminale.

Il sistema radicale comprende una radice principale, dotata di peli assorbenti e radici secondarie che sono prese in considerazione se la radice principale è difettosa.



Foto 1 – Germinatoio di soia. Prova su substrato di sabbia.

All'inizio della germinazione, la radice principale attraversa il tegumento del seme, si allunga rapidamente e produce in breve le radici secondarie; l'ipocotile si allunga e i cotiledoni si liberano. Alla fine del periodo prescritto per la prova, lo sviluppo dell'epicotile e delle foglie primarie risulta più o meno accentuato.



Foto 2 – Sviluppo di un germinello di soia

Metodo di analisi

I Metodi Ufficiali di analisi nazionali (DM 22-12-1992) e le Norme Internazionali ISTA (ISTA International Rules for Seed Testing, edizione 2023) prevedono condizioni diverse per eseguire la prova di germinabilità delle sementi di soia.

	Substrato	Umidità	Temperatura (°C)	1° conta (giorni)	Conta finale (giorni)	Trattamenti speciali
Metodi Ufficiali Italiani	Sabbia (S)	media	25	5	8	Prova a 20°C - Luce
Norme ISTA	Su Carta (TP) Tra Carta (BP) Su Carta con Sabbia (TPS) Sabbia (S) Composto organico (O)	-	20-30; 25	5	8	Uso di Rotoli in cellulosa per metodo in Carta

Il CREA-DC Sede di Tavazzano, essendo accreditato allo standard ISTA, ha uniformato i metodi; pertanto, i materiali e i metodi utilizzati sono:

- dimensione del campione di analisi: 400 semi (4 repliche da 100 semi)
- substrato: sabbia (S)
- germinatoi: bacinelle di plastica di dimensioni adatte alla grandezza del seme
- temperatura: armadio climatico 25°C costanti
- luce: 8 ore di illuminazione, 16 ore di buio
- umidità substrato: media, il quantitativo di acqua è rapportato alla qualità del substrato (vedi scheda descrittiva sulla qualità dei substrati)
- umidità ambientale armadio climatico: prossima alla saturazione
- durata della prova: unico conteggio dopo 8 giorni

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 infezioni secondarie per i quali è evidente che la sorgente dell'infezione non è nel seme che li ha prodotti, sempre che sia possibile accertare l'originaria presenza di tutti gli organi essenziali (alcuni esempi sono forniti nelle pagine seguenti).



Foto 3 - Plantula intatta

1. Gemma terminale
 2. Foglie primarie
 3. Epicotile più o meno allungato
 4. Due cotiledoni di forma regolare
 5. Ipocotile dritto, derivato dallo stesso asse della radice
 6. Apparato radicale costituito da una radice principale e da radici secondarie, con la presenza di peli assorbenti
- N.B. Le radici secondarie devono essere prese in considerazione nel caso in cui la radice principale risulti difettosa*

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

Gemma terminale e foglie primarie

I germinelli normali possiedono una gemma terminale intatta e foglie primarie intatte o con lievi difetti: un massimo del 50% di tessuto fogliare non funzionante, una sola foglia primaria intatta, tre foglie primarie, sviluppo ritardato delle foglie primarie, purché la loro forma sia normale.



Foto 4 – Grado di sviluppo della gemma terminale e delle foglie primarie: da ben sviluppate (sinistra) a assenti (destra). I due esempi sulla destra sono da considerare germinelli anormali, tutti gli altri normali.



Foto 5 – Gemma terminale e foglie primarie: visione dall'alto. Sulla destra, germinello normale con lieve difetto (lo sviluppo delle foglie primarie è ritardato, ma la loro forma è normale)



Foto 6 - Germinello normale con lieve difetto: una sola foglia primaria intatta



Foto 7 – Germinello anormale: gemma terminale assente



Foto 8 e 9 – Germinelli anormali: gemma terminale deteriorata a causa di infezione primaria



Cotiledoni

Nei germinelli normali, i cotiledoni si presentano intatti o con lievi difetti: un massimo del 50% di tessuto cotiledonare non funzionante, un solo cotiledone intatto, tre cotiledoni. In ogni caso, non devono presentarsi danni al punto di attacco dei cotiledoni all'asse del germinello.



Foto 10 – Germinello normale con lieve difetto (cotiledoni con danni inferiori al 50%)



Foto 11 - Germinello normale con lieve difetto: un solo cotiledone intatto



Foto 12* – Germinello anormale con necrosi al punto di attacco dei cotiledoni

*** Foto 12: qualora il punto di attacco dei cotiledoni all'asse del germinello fosse completamente necrotizzato, coinvolgendo i tessuti conduttivi, il germinello dovrebbe essere valutato anormale, indipendentemente dalla regola del 50%.**

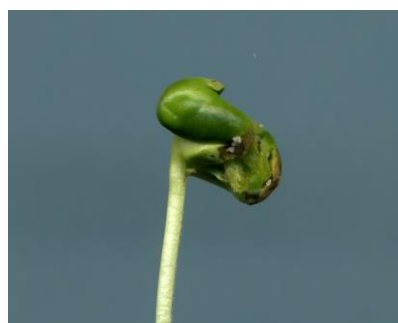


Foto 13 e 14 – Germinelli anormali: cotiledoni deformati

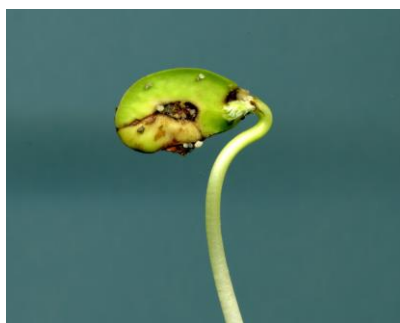


Foto 15 – Germinello anormale: cotiledoni deformati (indivisi)

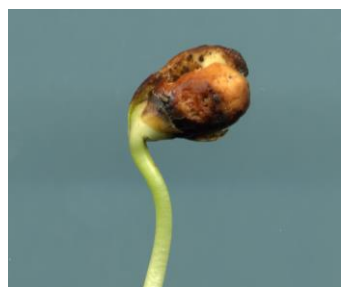


Foto 16 e 17 – Germinelli anormali: cotiledoni necrotizzati

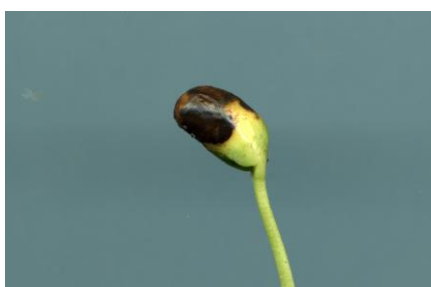


Foto 18 – Germinello anormale: cotiledone e gemma terminale staccata

Ipocotile

Nei germinelli normali, l'ipocotile deve presentarsi intatto, cioè dritto, ben formato e allungato. Può anche presentare difetti, purché lievi: macchie decolorate o necrotiche, leggere curvature, fessurazioni cicatrizzate o solo superficiali e tali da non intaccare i vasi conduttori.



Foto 19 – Germinello anormale: ipocotile fessurato su tutta la lunghezza



Foto 20 – Germinello anormale: ipocotile fessurato a partire dalla sommità

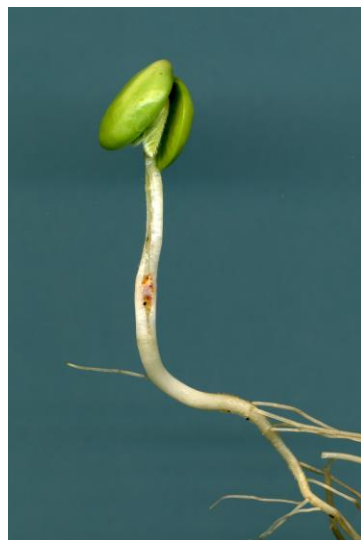


Foto 21 – Germinello anormale: ipocotile contorto e fessurato



Foto 22 – Germinello anormale: ipocotile corto e ingrossato



Foto 23 – Germinello anormale: ipocotile spiralato



Foto 24 – Germinello anormale: ipocotile ricurvo e fessurato



Foto 25, 26 e 27 – Germinelli anormali: ipocotile con strozzatura (ginocchiatura)



Foto 28 – Germinello anormale: ipocotile con strozzatura all'apice

Apparato radicale

La plantula è considerata normale quando la radice principale è intatta o presenta lievi difetti: macchie decolorate o necrotiche, fessurazioni cicatrizzate o solo superficiali e tali da non intaccare i vasi conduttori. L'assenza di radice primaria può essere compensata da un buon sviluppo delle radici secondarie.

L'Handbook on Seedling Evaluation edito da ISTA nel 2018 fornisce delle specifiche riguardanti l'apparato radicale. Nel caso in cui la radice primaria sia difettosa precisa che:

- devono essere presenti almeno tre radici secondarie che non presentino difetti;
- le radici secondarie devono essere sviluppate almeno la metà della lunghezza dell'ipocotile;
- nelle plantule con sviluppo ridotto dell'ipocotile, l'ipocotile e ogni radice secondaria devono avere una lunghezza almeno uguale all'asse maggiore dei cotiledoni.



Foto 29 - Germinello anormale: radice principale difettosa, radici secondarie insufficienti



Foto 30 - Germinello anormale: radice principale colpita da infezione primaria



Foto 31 e 32 - Germinelli anormali: apparato radicale assente

Germinello intero

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



Foto 33, 34, 35 e 36 - Germinelli anormali: strutture essenziali deformate



Foto 37 e 38 - Germinelli anormali: infezione primaria



Foto 39 – Germinello anormale: sviluppo ritardato (da valutare nei confronti dei germinelli normali della stessa prova)



Foto 40 – Germinello anormale: geotropismo negativo (in primo piano)

Per ogni approfondimento o per consultare altre schede descrittive edite dal nostro centro si consiglia di prendere visione dei seguenti link:

- Gazzetta Ufficiale Italiana e normativa sementiera <https://www.crea.gov.it/web/difesa-e-certificazione/-/disciplina-sementiera-normative-nazionali>
- ISTA International Rules for Seed Testing <https://www.seedtest.org/en/international-rules-for-seed-testing-content---1--1083.html>
- Schede descrittive edite dal nostro Ente: <https://www.crea.gov.it/web/difesa-e-certificazione/pubblicazioni-istituzionali-e-schede-tecniche>