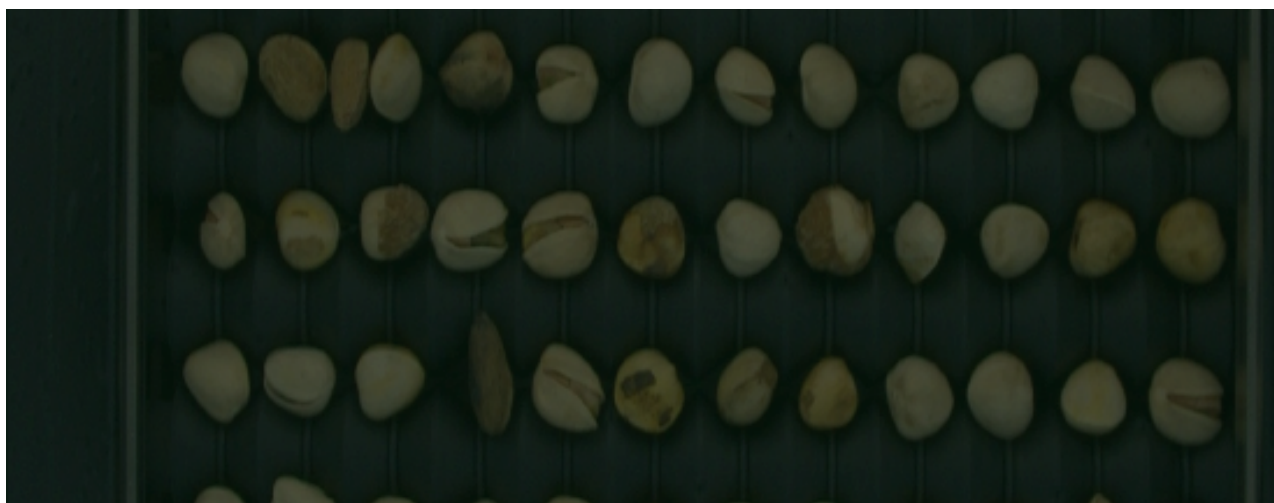


PISTACCHI: L'IA CHE SA COSA VEDE

Classificazione per apertura, calibro, qualità e difetti con apprendimento aperto e controllo del cliente



LA DIFFERENZA SES

Tutti i principali produttori utilizzano visione avanzata e intelligenza artificiale. SES si distingue perché la sua IA interpreta il pistacchio nel suo insieme, riconosce le anomalie, apprende nuove categorie e trasforma i criteri del cliente in una decisione industriale ripetibile.

99,6 %

EFFICIENZA

Configurazione multiclasse SES

360°

COPERTURA VISIVA

Rotazione o architettura multivista

<0.4 %

FALSO SCARTO

Obiettivo documentato per il pistacchio

SES è la nuova denominazione di Qhquantum. Agosto 2026.

1. SINTESI ESECUTIVA

Un'intelligenza visiva progettata per distinguere il reale valore commerciale di ogni pistacchio.

La classificazione dei pistacchi è una delle prove più impegnative per qualsiasi sistema di visione. Non basta separare i prodotti chiari da quelli scuri. La macchina deve stabilire se l'apertura è naturale o meccanica, distinguere un pistacchio semiaperto da uno chiuso, valutare calibro, colore, macchie, integrità, residui vegetali, insetti, muffe e corpi estranei, trasformando l'analisi in una categoria commerciale.

LA TESI CENTRALE

SES non offre una ricetta chiusa e fissa per il pistacchio. Offre un'intelligenza capace di osservare, comprendere e apprendere. Il cliente può definire ciò che considera premium, standard, industriale o scarto e insegnare tali criteri al sistema mediante i propri campioni.

1 COMPrensione GLOBALE

Integra apertura, forma, colore, consistenza, difetti e contesto dell'intero prodotto.

2 APPRENDIMENTO APERTO

Può rilevare deviazioni anche quando non esiste una classe specifica per ogni possibile difetto futuro.

3 ADDESTRABILE DAL CLIENTE

Nuove varietà, tolleranze e categorie vengono apprese utilizzando il prodotto reale.

4 PRESTAZIONI DIMOSTRATE

Efficienza fino al 99,6% nelle configurazioni multiclasse SES.

Il vantaggio diventa evidente quando più segnali compaiono contemporaneamente: un pistacchio può essere aperto ma macchiato, grande ma vuoto, oppure presentare una fessura minima che lo colloca tra semiaperto e chiuso. SES prende la decisione completa per ogni singolo frutto.

2. UN'IA EQUIVALENTE ALL'OCCHIO UMANO ESPERTO

Non si limita a confrontare i pixel: interpreta l'intero pistacchio e applica criteri appresi.

Un ispettore esperto riconosce a colpo d'occhio la differenza tra una pregiata apertura naturale e una fessura minima; valuta se una macchia è superficiale o compromette la presentazione; rileva rotture, danni da insetti o residui vegetali e decide la destinazione commerciale. SES trasferisce questa logica funzionale a una linea industriale.

SAPERE COSA SI STA VEDENDO

L'espressione non implica una coscienza umana. Significa che il modello mette in relazione apertura, geometria, colore, consistenza e anomalie in una rappresentazione coerente del prodotto, anziché trattarle come regole isolate.

CAPACITÀ	ISPETTORE UMANO	IA DI SES
Apertura	Interpreta la fessura e la sua naturalezza	Analizza larghezza, continuità, forma e contesto da più viste
Coerenza	Può variare tra operatori e turni	Mantiene gli stessi criteri su tutta la produzione
Affaticamento	Perde attenzione nel tempo	Opera senza cali di attenzione
Difetto sottile	Limitato da velocità e illuminazione	Rileva microdifetti in condizioni ottiche controllate
Apprendimento	Apprende da campioni ed esperienza	Apprende nuove classi e tolleranze con il prodotto del cliente

La differenza industriale consiste nell'unire questa comprensione a velocità, tracciabilità e separazione automatica. Ogni frutto viene osservato, classificato, registrato e indirizzato alla propria uscita in tempo reale.

3. VEDERE, COMPRENDERE E APPRENDERE

Tre livelli che trasformano la visione del pistacchio in una piattaforma decisionale.



VEDERE

La copertura visiva è fondamentale perché un'apertura o un difetto può trovarsi sul lato nascosto. SES utilizza rotazione, rulli o un'architettura multivista per aumentare la superficie osservata e ridurre i punti ciechi.

COMPRENDERE

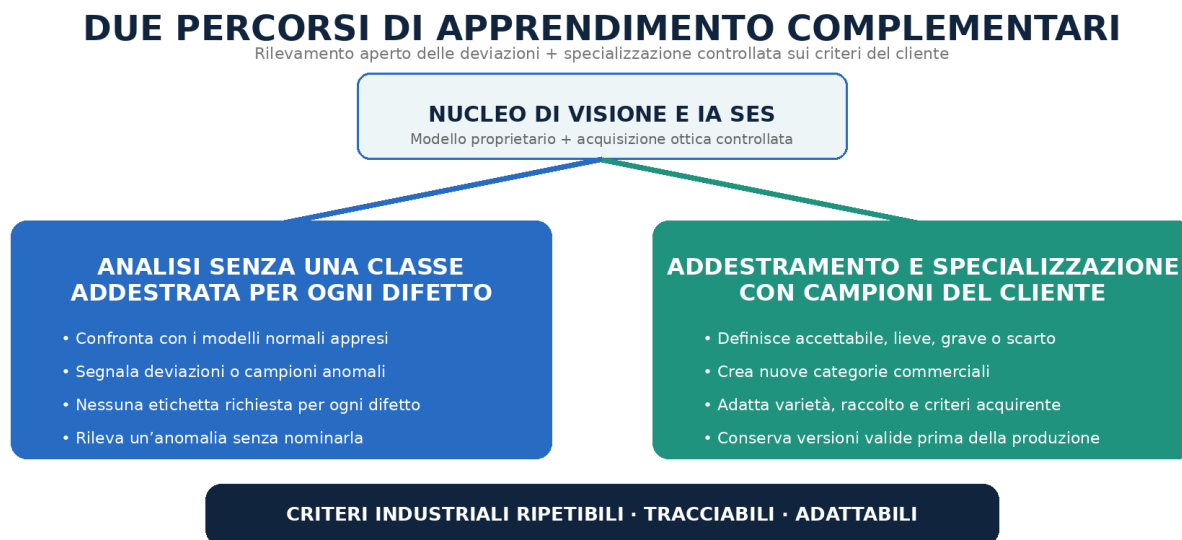
L'IA interpreta la relazione tra apertura, calibro, integrità, colore, consistenza e difetti. La visione artificiale classica integra misure tracciabili di contorno, calibro, area, colore e morfologia.

APPRENDERE

Il sistema incorpora nuovi esempi di raccolto, varietà, difetto o specifica commerciale. La conoscenza non rimane congelata all'installazione iniziale.

4. DUE PERCORSI DI APPRENDIMENTO COMPLEMENTARI

SES può riconoscere una deviazione prima che il cliente abbia creato una categoria specifica.



1. RICONOSCIMENTO SENZA ADDESTRAMENTO SPECIFICO PER OGNI DIFETTO

SES parte da un modello base, ma non deve prevedere ed etichettare separatamente ogni difetto possibile. Il rilevamento delle anomalie riconosce quando un elemento si discosta dal modello normale, prima ancora di conoscere il nome commerciale della deviazione.

2. ADDESTRAMENTO E SPECIALIZZAZIONE DA PARTE DEL CLIENTE

Quando il cliente stabilisce cosa significa quella deviazione per la propria attività, fornisce esempi e definisce i criteri: accettabile, rilavorazione, premium, standard, industriale o scarto. Il modello apprende la nuova decisione e la applica in modo ripetibile e coerente.

ESEMPIO DI RACCOLTO

Se un raccolto presenta una nuova macchia o una morfologia diversa, SES può rilevarla come deviazione, raggruppare gli esempi e trasformarla in una classe operativa definita dalla qualità.

5. IL PISTACCHIO RICHIEDE UNA DECISIONE MULTIDIMENSIONALE

Apertura, calibro, qualità visiva, difetti e destinazione commerciale vengono determinati congiuntamente.



USCITA COMMERCIALE: PREMIUM · STANDARD · INDUSTRIALE · SCARTO

Figura 1. Tassonomia funzionale della classificazione dei pistacchi in SES.

La piattaforma non si limita alla separazione aperto/chiuso. Può combinare quattro stati di apertura, quattro intervalli di calibro, criteri di colore del guscio e del seme, integrità, difetti biologici, residui vegetali e corpi estranei, assegnando una categoria commerciale finale.



DIMOSTRAZIONE DI CAPACITÀ

La difficoltà non consiste nel rilevare una singola caratteristica, ma nel risolvere segnali sovrapposti e tradurli in una decisione commerciale stabile per ogni pistacchio.

6. PERCHÉ IL PISTACCHIO RIVELA I LIMITI DELL’IA

I sistemi semplici funzionano con caratteristiche evidenti; la differenza emerge nei casi ambigui.



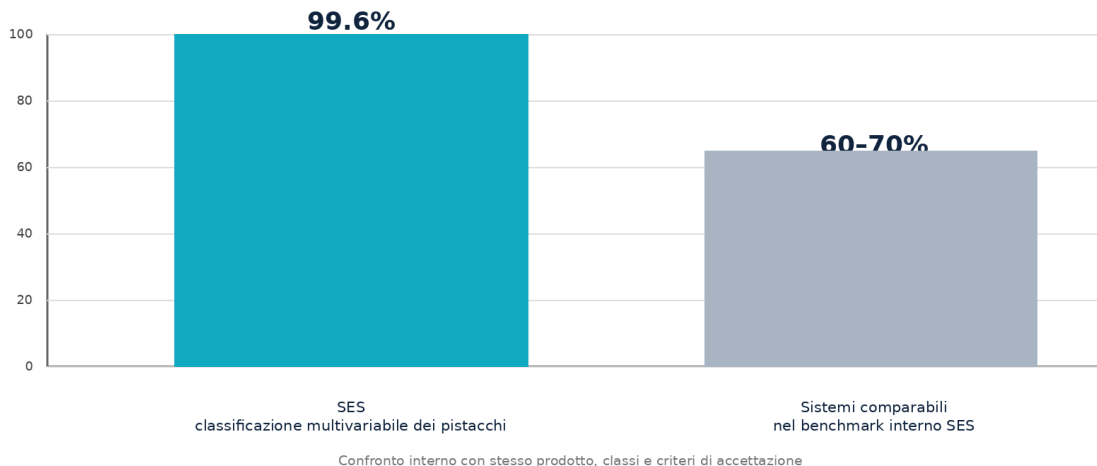
Figura 2. Stati di apertura e loro relazione con il valore commerciale.

SFIDA	PERCHÉ È DIFFICILE	RISPOSTA SES
Fessura nascosta	L'apertura può trovarsi in un'angolazione non visibile	Copertura multivista o rotazione del frutto
Semiaperto	La fessura è minima e può essere confusa con un frutto chiuso	Analisi dettagliata della geometria e continuità dell'apertura
Classi sovrapposte	Un frutto aperto può essere macchiato, rotto o vuoto	Fusione dei segnali e decisione multiclasse
Variazione naturale	Colore, forma e calibro variano tra varietà e raccolti	Apprendimento con campioni del lotto reale
Nuovo difetto	Un elenco chiuso non può contemplare tutti i casi	Rilevamento delle anomalie seguito da specializzazione

7. LA DIFFERENZA DI EFFICIENZA

Fino al 99,6% rispetto all'intervallo del 60–70% osservato nel benchmark interno comparabile di SES.

EFFICIENZA NELLA CLASSIFICAZIONE COMPLESSA DEI PISTACCHI



Nello scenario comparativo interno — stesso prodotto, stesse classi e stessi criteri di accettazione — SES raggiunge un'efficienza fino al 99,6%. I sistemi di riferimento valutati per la stessa sfida si attestano intorno al 60–70%.

PERCHÉ IL DIVARIO AUMENTA

Quando il problema passa dalla classificazione per colore o calibro all'interpretazione simultanea di apertura, gravità, difetto, varietà e destinazione, la qualità della rappresentazione appresa dall'IA diventa il fattore decisivo.

Nota: l'intervallo 60–70% corrisponde al benchmark interno SES con protocollo equivalente. Non va confuso con i dati commerciali pubblicati dai produttori per altri prodotti o metriche.

8. CONFRONTO TECNOLOGICO CON IL MERCATO

Tutti utilizzano IA o visione avanzata. SES si distingue per comprensione, ampiezza dei criteri e autonomia del cliente.

Il confronto si concentra sulle capacità pubblicamente documentate per pistacchi e frutta a guscio. La presenza dell'IA non è l'elemento differenziante: conta quali categorie risolve, come si adatta e quali prove esistono per una sfida multivariabile equivalente.

SES	MULTISCAN	TOMRA	BÜHLER	
IA ibrida proprietaria e addestrabile	Visione avanzata e SpinSort	IA e sensori multispettrali; LUCAi/AI secondo il modello	Ottica avanzata e deep learning in modelli specifici	Visione ottica la macchina
360° mediante rotazione o multivista	SpinSort 360°	Due lati / più angoli secondo l'architettura	Dipende dalla selezionatrice e dall'applicazione	360° in determ
Naturale, semiaperto, chiuso e meccanico	Classificazione aperto/chiuso pubblicata	Classificazione e difetti; la stessa tassonomia di apertura non è pubblicata	Classifica prodotto con e senza guscio; difetti e calibri	Soluzioni per
Apertura, calibro, guscio, seme, difetti e destinazione	Qualità, colore, calibro, forma e aperto/chiuso	Colore, forma, calibro, composizione, corpi estranei e difetti	Macchie, insetti, muffe, rotture, calibro e corpi estranei	Qualità e sicu
Sì. Percorso di rilevamento aperto	Nessuna prova pubblica equivalente individuata	Nessuna prova pubblica equivalente individuata	Nessuna prova pubblica equivalente individuata	Nessuna prov individuata
Sì. Nuove classi, tolleranze e varietà	Configurazione dei parametri; autonomia equivalente non pubblicata	Regolazione/addestramento secondo il modello; autonomia equivalente non pubblicata	Modelli per applicazione; autonomia equivalente non pubblicata	Autoapprendi macchine; po

PETITIVA

nti sistemi ottici. Il vantaggio di SES è riunire in un'unica piattaforma copertura visiva, comprensione multivariabile, rilevamento delle anomalie, te del cliente e prestazioni fino al 99,6% in una configurazione complessa.

9. COSA FA OGNI PRODUTTORE E COME SI DIFFERENZIA SES



Confronto basato sulla documentazione ufficiale per pistacchi e frutta a guscio.

PRODUTTORE	CAPACITÀ PUBBLICA RILEVANTE	DIFFERENZA SES
MULTISCAN	S60SP per pistacchi in guscio: classificazione per qualità esterna, colore, calibro, forma e aperto/chiuso; SpinSort 360°.	SES estende la decisione a semiaperto, apertura meccanica, colore del seme, gravità, difetti e categorie commerciali; integra inoltre apprendimento aperto e addestramento del cliente.
TOMRA	Soluzioni per pistacchi e frutta a guscio con telecamere, laser, BSI+, IA e rilevamento di corpi estranei, muffe, danni da insetti e macchie.	SES concentra il valore sulla tassonomia definita dal cliente e sulla possibilità di creare nuove classi e tolleranze senza limitarsi a un catalogo di difetti predefiniti.
BÜHLER SORTEX	Classifica pistacchi con o senza guscio, crudi o tostati; elimina macchie chiare o scure, danni da insetti, muffe, frutti raggrinziti o rotti, calibri non conformi e corpi estranei.	SES aggiunge una comprensione aperta dei criteri commerciali e il riaddestramento con campioni del cliente, mediante un'architettura progettata per adattare l'intelligenza all'impianto.
RAYTEC VISION	Pubblica soluzioni ottiche per pistacchi e frutta a guscio; alcune macchine integrano 360°, deep learning o autoapprendimento.	SES fornisce prove proprie delle prestazioni multiclasse, definizione aperta delle categorie e un flusso completo per trasformare nuove anomalie in decisioni produttive.

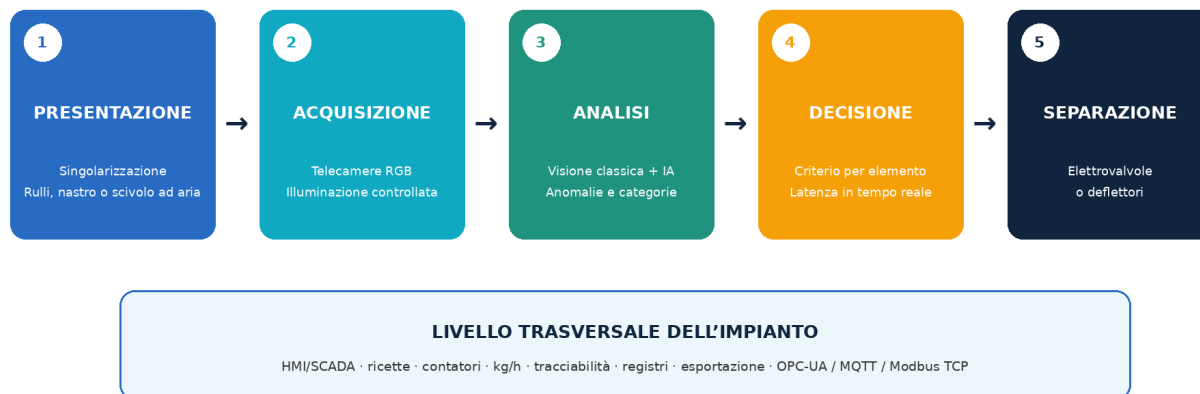
La conclusione non è che gli altri marchi siano privi di IA. È che non sono state trovate prove pubbliche direttamente equivalenti alla combinazione SES di classificazione multivariabile, apprendimento aperto, addestramento del cliente ed efficienza fino al 99,6% secondo un protocollo comune.

10. ARCHITETTURA INDUSTRIALE SES

La precisione nasce dal controllo di presentazione, acquisizione, analisi, tracciamento ed espulsione come un unico sistema.

ARCHITETTURA FUNZIONALE DI UNA SOLUZIONE SES

La configurazione meccanica può variare; il flusso decisionale segue una logica comune



L'IA può prendere decisioni corrette solo quando riceve un'immagine stabile associata all'elemento giusto. SES integra meccanica di presentazione, telecamere industriali, illuminazione, elaborazione edge, tracciamento individuale e attuazione pneumatica o meccanica.

180 fps	50 ms	EDGE	360°
ACQUISIZIONE INDUSTRIALE	LATENZA DOCUMENTATA	DECISIONE LOCALE	COPERTURA SECONDO CONFIGURAZIONE

LA CHIAVE MECCANICA

Una fessura non visibile non può essere classificata. Per questo la copertura della superficie e la stabilità del frutto fanno parte dell'intelligenza effettiva del sistema.

11. IL CLIENTE INSEGNA ALLA MACCHINA

I criteri di qualità restano nell'impianto e possono evolvere a ogni raccolto.

SES trasforma la conoscenza del responsabile qualità in una ricetta digitale. Il cliente può creare una classe, modificare una tolleranza, incorporare una varietà o separare una nuova destinazione commerciale mediante campioni reali e un processo di validazione controllato.

1 DEFINIRE

Cosa significa premium, standard, industriale o scarto.

3 ETICHETTARE

Assegnare classi e livelli di gravità con l'esperto del cliente.

5 CONVALIDARE

Verificare con prodotto non utilizzato nell'apprendimento.

2 ACQUISIRE

Campioni reali di aperture, calibri, difetti e varietà.

4 APPRENDERE

Addestrare o specializzare il modello.

6 IMPLEMENTARE

Attivare la versione con data, ricetta e tracciabilità.

ESEMPI DI CAMBIAMENTI CHE PUÒ APPRENDERE

- Una varietà con geometria o colore differente.
- Una fessura minima considerata accettabile da un acquirente e scarto da un altro.
- Un difetto emergente del raccolto.
- Una nuova categoria di rilavorazione.
- Una specifica premium con tolleranza zero per le macchie visibili.

RISULTATO

La selezionatrice cessa di essere una macchina chiusa e diventa una capacità di conoscenza che evolve con l'attività.

12. COSA PUÒ CLASSIFICARE SES NEI PISTACCHI

Una tassonomia aperta che combina criteri tecnici e categorie commerciali.



Figura 3. Difetti e contaminanti comuni nella classificazione dei pistacchi.

DIMENSIONE	CRITERI CLASSIFICABILI	DECISIONE POSSIBILE
Apertura	Aperto naturalmente, semiaperto, chiuso, aperto meccanicamente	Premium / processo / industriale
Calibro	Extra-large, grande, medio e piccolo	Prezzo, presentazione e destinazione
Guscio	Crema uniforme, macchiato, scuro o degradato	Accettabile / rilavorazione / scarto
Seme	Verde-giallo, non uniforme, ossidato o marrone	Freschezza e qualità commerciale
Integrità	Intero, fessura minore, rotto, spaccato o vuoto	Categoria o eliminazione
Biologico	Danni da insetti, muffa visibile, deterioramento	Scarto o controllo specifico
Impurità	Malli, foglie, rami, terra, pietre, metallo e altro	Pulizia / sicurezza / scarto

CONDIZIONE SENSORIALE

Umidità, aflatossine o difetti interni non devono essere attribuiti automaticamente a una telecamera RGB. Possono richiedere UV, NIR, imaging multispettrale, raggi X, peso o densità integrati nella stessa logica decisionale.

13. IMPATTO ECONOMICO E OPERATIVO

Meno falsi scarti, più prodotto premium recuperato e rapido adattamento a ogni acquirente.

MAGGIORE VALORE RECUPERATO

Un pistacchio premium non deve andare perso a causa di una classificazione imprecisa. Ridurre i falsi scarti aumenta la resa commerciale.

MINORE VARIABILITÀ

Gli stessi criteri vengono mantenuti tra turni, raccolti e operatori.

PIÙ CATEGORIE UTILI

L'impianto può separare premium, standard, industriale, rilavorazione e scarto secondo criteri propri.

MINORE DIPENDENZA

Nuove varietà o difetti vengono incorporati mediante addestramento, senza trasformare ogni cambiamento in una nuova macchina.

ESEMPIO DI CALCOLO

IMPIANTO DA 500 T/ANNO

Ridurre i falsi scarti dall'1,5% allo 0,8% evita la perdita di circa 3,5 tonnellate di prodotto. A 8 €/kg per il prodotto premium, il valore recuperato sarebbe di circa 28.000 € l'anno, prima di aggiungere i miglioramenti qualitativi e la minore rilavorazione.

Il dato deve essere ricalcolato con volume, prezzo e tasso reali di ogni impianto. La metrica principale è la resa: kg accettati e correttamente valorizzati per kg immesso nella linea.

14. IL VANTAGGIO DI SES NEI PISTACCHI

Un'intelligenza superiore perché comprende, apprende e classifica esattamente ciò di cui il cliente ha bisogno.

I principali produttori del settore offrono ottica avanzata e IA. SES si distingue per la combinazione completa che mette a disposizione dell'impianto:

VEDE L'INTERO FRUTTO

Riduce i punti ciechi mediante rotazione o acquisizione multivista.

RICONOSCE LE ANOMALIE

Rileva deviazioni anche quando non hanno ancora una classe propria.

RAGGIUNGE FINO AL 99,6%

Prestazioni multiclasse secondo configurazione e protocollo SES.

COMPRENDE L'APERTURA

Distingue stati e contesto, non soltanto una linea chiara o scura.

APPRENDE DAL CLIENTE

Trasforma campioni reali in nuove categorie e tolleranze.

TRASFORMA LA QUALITÀ IN DATI

Registra risultati, categorie, ricette e tracciabilità del lotto.

LA FRASE CHE RIASSUME SES

SES non si limita a separare pistacchi aperti e chiusi. Comprende ciò che vede, apprende i criteri del cliente e colloca ogni frutto nella corretta categoria commerciale.

**VEDERE → COMPRENDERE → APPRENDERE →
CLASSIFICARE**