

Disclaimer

Il presente documento ("Report") è stato redatto da Xnext S.p.A. ("XNEXT") ad esclusivo beneficio del ricevente (il "Ricevente"). Scopo del Report è fornire evidenza delle principali risultanze dell'applicazione del nostro sistema di ispezione proprietario XSpectra® nel comparto alimentare della frutta secca per mettere in evidenza l'accuratezza dello stesso nell'identificazione di corpi estranei a bassa densità e di non conformità.

Pertanto, il Ricevente accetta di utilizzare il Report solo per valutare, sulla base del suo giudizio indipendente, l'opportunità di investire in XSpectra® come tecnologia di ispezione per i propri prodotti e per nessun altro scopo ulteriore.

Il Report contiene informazioni riguardo l'applicazione di una tecnologia multispettrale con raggi X, di proprietà di Xnext, nell'analisi di prodotti appartenenti al comparto alimentare in cui opera il Ricevente. Le informazioni riportate nel Report sono state formulate in buona fede. Sebbene sia stata posta la massima cura nella preparazione del documento, Xnext non rilascia dichiarazioni e non fornisce alcuna garanzia di qualsiasi natura in relazione al contenuto del Report, né tanto meno sull'accuratezza o completezza di qualsiasi informazione, fatto e/o opinione in esso contenuti. Xnext, gli amministratori, i dipendenti e gli eventuali agenti o consulenti non possono essere ritenuti responsabili per l'utilizzo e l'affidabilità delle opinioni, le stime, le previsioni ed i risultati contenuti nel Report.

Xnext si riserva il diritto di apportare ogni modifica del contenuto del documento in ogni momento senza preavviso, senza tuttavia assumere obblighi o garanzie di aggiornamento e/o rettifica.

Xnext per altro, è sollevata da ogni responsabilità per eventuali errori od inesattezze nel contenuto di tali informazioni e pertanto tutte le informazioni contenute nel Report sono fornite senza alcuna garanzia, implicita od esplicita, di qualsiasi tipo.

Il Report è di proprietà di Xnext ed il suo contenuto non può essere, né totalmente né parzialmente copiato, riprodotto o distribuito a beneficio di terzi, senza preventiva espressa autorizzazione scritta di Xnext.

Il Disclaimer regola l'uso del presente Report. Utilizzando questo Report, il Committente accetta questo Disclaimer nella sua interezza.



Premesse

Nel presente documento riportiamo le principali risultanze di una serie di test preliminari che sono stati eseguiti presso i laboratori di XNEXT utilizzando una macchina di ispezione demo equipaggiata con la tecnologia proprietaria XSpectra®.

I prodotti che sono stati oggetto di ispezione sono rappresentati da frutta secca di diversa tipologia e confezione (il "**Prodotto(i)**"), meglio identificato nelle pagine seguenti.

Lo scopo dei test era quello di verificare la capacità di XSpectra® di rilevare la presenza di una selezione di corpi estranei ("**FBs**") sia a bassa che alta densità all'interno del Prodotto, nonché non conformità di prodotto, come meglio specificato in seguito.

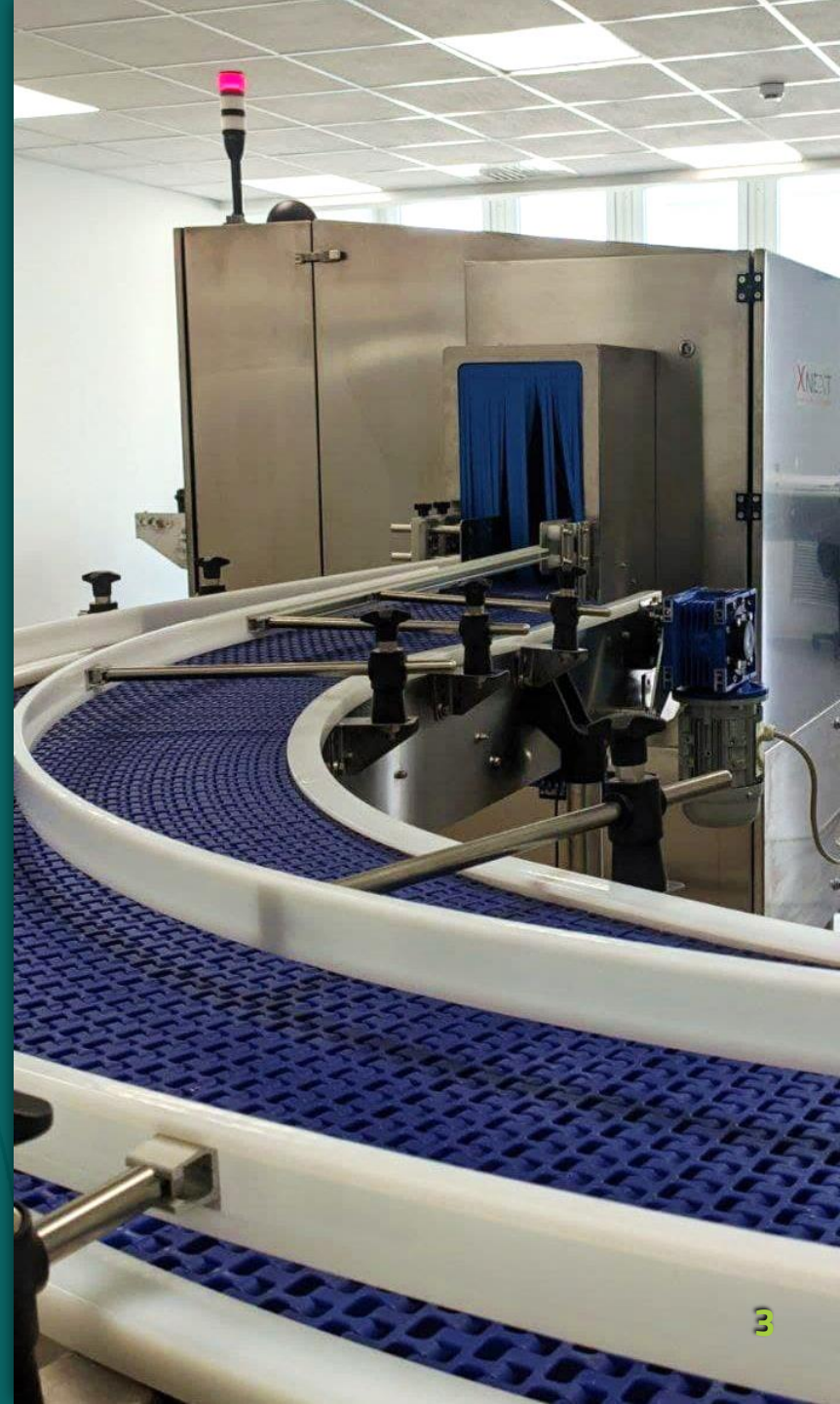


Premesse

Per l'esecuzione dei *test* è stata utilizzata una macchina demo collocata in un nastro ad anello di 6 metri disponibile presso il Demo Center di Xnext. L'obiettivo era quello di ricreare le tipiche condizioni di funzionamento di una linea di processo per questa tipologia di prodotto al fine di poter eseguire test realistici

I Prodotti sono stati ispezionati applicando una configurazione geometrica del sistema di ispezione *top-down* in cui il generatore di raggi X e il *detector* sono posizionati rispettivamente sopra e sotto al nastro trasportatore.

In fase di realizzazione di una macchina dedicata, la configurazione geometrica potrà essere ulteriormente ottimizzata, facilitando il funzionamento del *software* di rilevazione dei corpi estranei. Non escludiamo anche l'utilizzo di una sorgente di raggi X più idonea alla tipologia di prodotto ispezionato.



Prodotti testati

I Prodotti utilizzati per i *test* sono rappresentati da confezioni contenenti un mix di frutta secca, così come illustrato al lato.

Per i Sample #1 e #2 sono stati eseguiti test per verificare la capacità del sistema di rilevare la presenza di corpi estranei mentre per il Sample #3 i test erano finalizzati a rilevare la presenza del nocciolo in un prodotto denocciolato.

I prodotti sono stati ispezionati nelle loro confezioni ma sono state altresì eseguiti *test* sul prodotto sfuso (con uno spessore di circa 1 cm).

I prodotti confezionati sono stati ispezionati ad una velocità del nastro di **20 cm/s**, mentre i prodotti sfusi sono stati ispezionati ad una velocità di **10 cm/s**.



Sample #1
Mix frutta secca
confezionata



Sample #2
Mix frutta secca
sfusa



Sample #3
Prugne



FBs utilizzati

Sono stati utilizzati **19 diversi tipi di FBs** che, sulla base delle indicazioni ricevute da operatori del settore, rappresentano le principali forme di contaminazione da corpi estranei



FB1
Sasso



FB2
Nocciola interrata



FB3
Moneta di rame



FB4
Corteccia



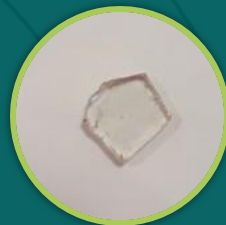
FB5
Metallo



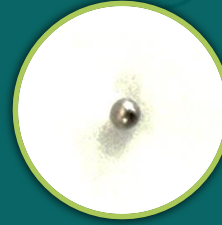
FB6
Legno



FB7
Plastica dura



FB8
Vetro



FB9
Sfera di metallo



FB10
Guscio nocciola



FBs utilizzati

Sono stati utilizzati **19 diversi tipi di FBs** che, sulla base delle indicazioni ricevute da operatori del settore, rappresentano le principali forme di contaminazione da corpi estranei



FB11
Guscio Noce



FB12
Chiudi sacco



FB13
Rondella di plastica



FB14
Grumo di sale



FB15
Frammento rotella
tazza elevatoria



FB16
Muro



FB17
Rametto



FB18
Coda di lucertola



FB per test prugne
Nocciolo prugna



Background del processo di *test*

La finalità dei *test* preliminari è mostrare la capacità di XSpectra® di rilevare la presenza di FBs e la presenza di non-conformità per alcune tipologie di Prodotto, come meglio specificato nelle diapositive successive

Il sistema di ispezione proprietario di XNEXT, in normali condizioni di funzionamento, esegue l'analisi ispettiva mediante il *software* di rilevazione XInspector, che consente l'individuazione automatica dei corpi estranei e/o di non-conformità.

Si tratta di un *software* che, partendo da un *background* consolidato, viene di volta in volta specializzato sulla esigenza applicativa mediante uno specifico training. Trattandosi di test preliminari non è stato possibile utilizzarlo e si è fatto ricorso al *tool* di analisi per immagini XSpectrum Analyzer per l'elaborazione dei dati ottenuti dall'ispezione.

I risultati del *test* e le relative immagini mostrate nel presente *Report* sono quindi il risultato del semplice sfruttamento della precisione del *detector* XSpectra®. Rispetto ai sistemi di ispezione a raggi x convenzionali, disponibili sul mercato, che operano su livelli di energia superiori a 25 keV, XSpectra® è in grado di operare anche a basse energie (fino a 5 keV). Questo rappresenta un rilevante vantaggio competitivo dal momento che le non-conformità di prodotto possono diventare maggiormente evidenti alle basse energie.



Background del processo di *test*

È opportuno notare che XSpectra® rileva la presenza di corpi estranei e non-conformità di prodotto elaborando un set di dati generati dal *detector* e non analizzando un'immagine

Nello specifico vengono incrociati i dati relativi al numero di fotoni per ogni banda di energia dello spettro dei raggi X in uno specifico intervallo temporale. Lo stesso set di dati viene poi utilizzato per generare un'immagine integrale del prodotto contaminato, quale ad esempio le immagini riportate nelle slide che seguono.

Oltre a quanto sopra, come già anticipato, il test è stato eseguito utilizzando una macchina *demo* disponibile presso i laboratori di XNEXT. Si tratta di un sistema *standard* dotato di impostazioni fisse, in termini di configurazione geometrica del sistema di ispezione, in quanto tali evidentemente non ottimizzate per cogliere le caratteristiche specifiche del Prodotto oggetto di ispezione.

Da ultimo, è opportuno evidenziare che la qualità delle immagini, attraverso le quali viene data evidenza della presenza dei contaminanti o non-conformità di prodotto, è influenzata dalla conversione in PDF del file e dalla compressione delle immagini generate dal sistema di ispezione. Una migliore risoluzione delle immagini potrebbe essere ottenuta elaborando i dati generati da XSpectra® con *software* di ispezione dedicati.



Sample #1
Mix frutta secca
confezionata

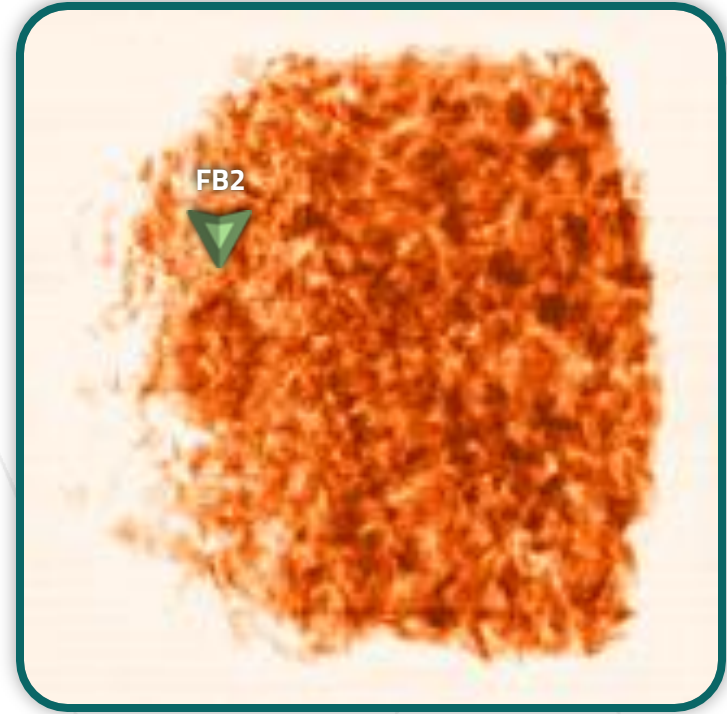
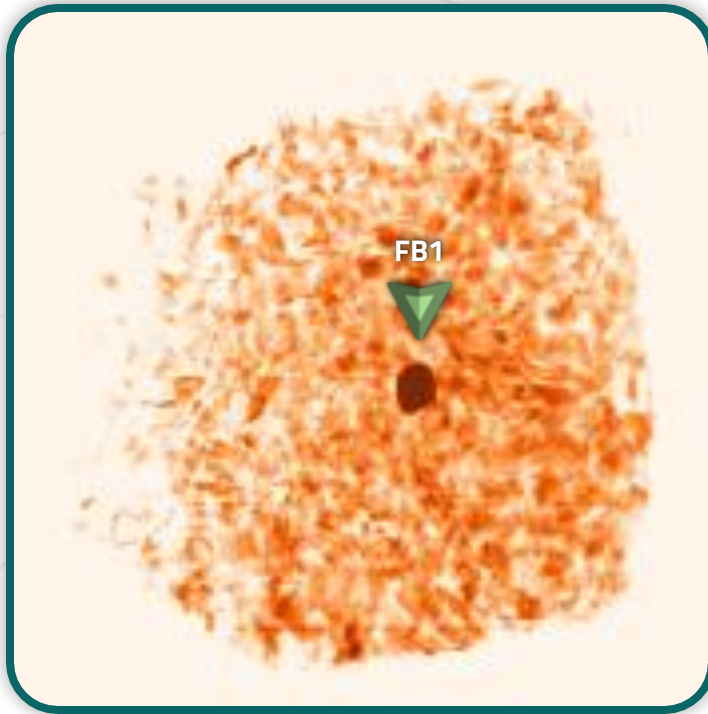
Sample #1



FB1
Sasso



FB2
Noce interrata



Sample #1



FB3

Moneta di rame



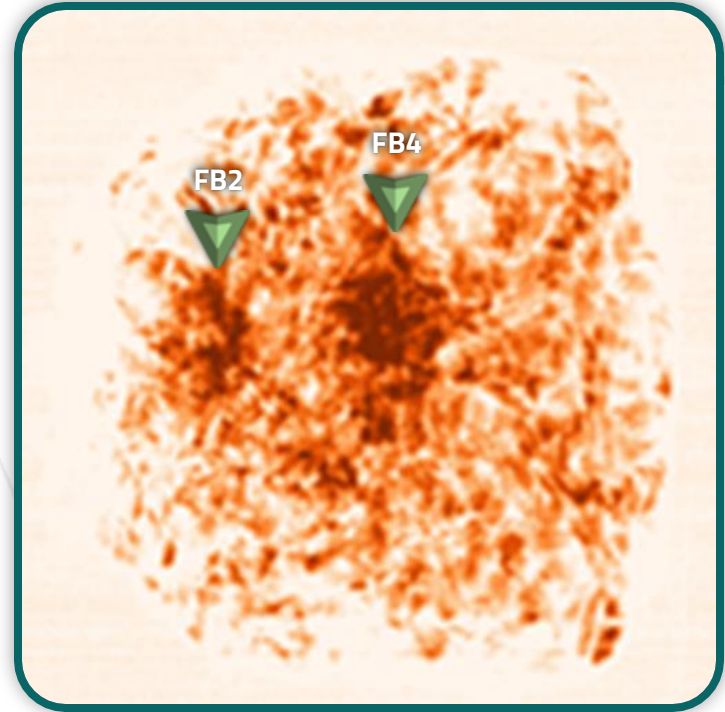
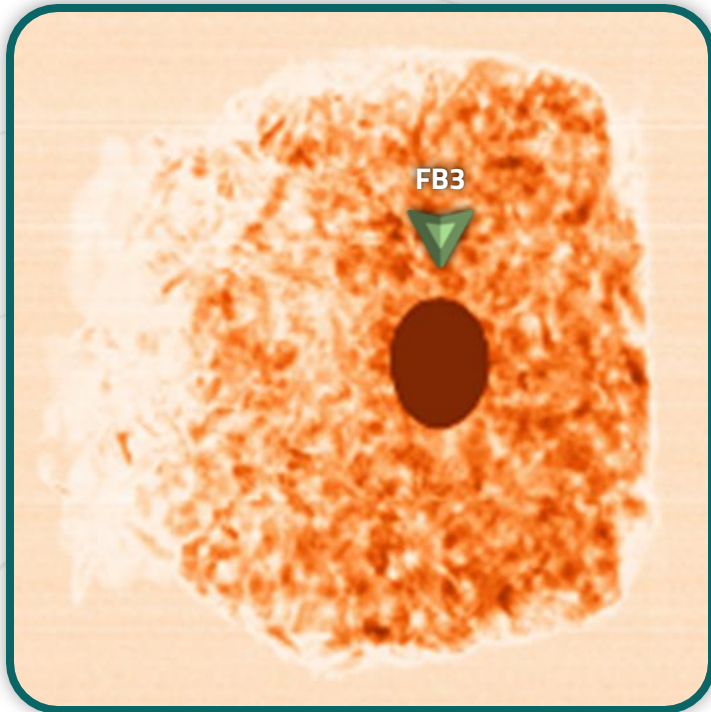
FB2

Nocciola interrata



FB4

Corteccia



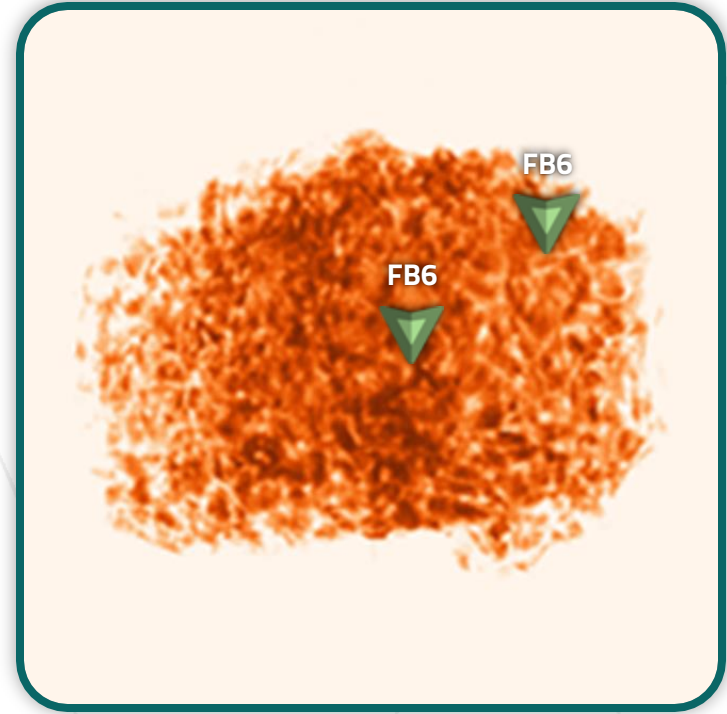
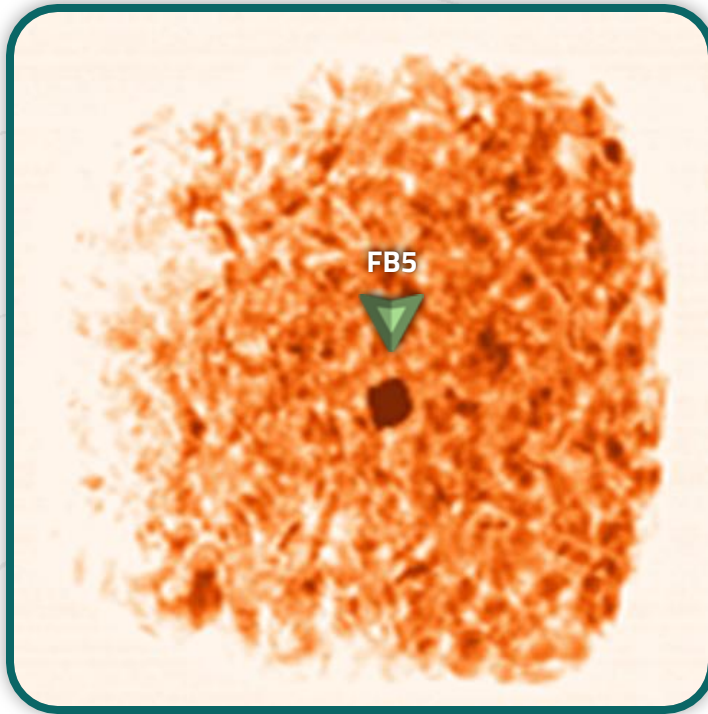
Sample #1



FB5
Metallo



FB6
Legno



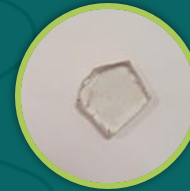
Sample #1



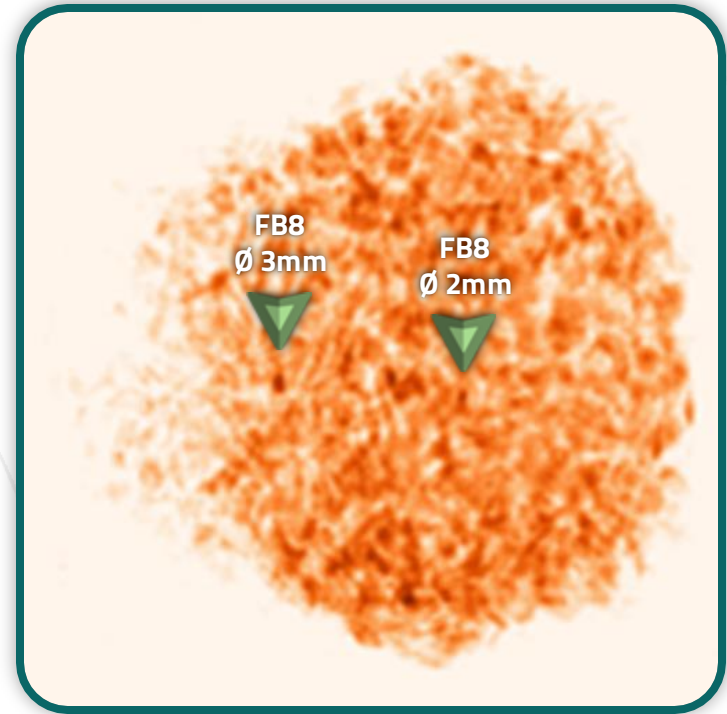
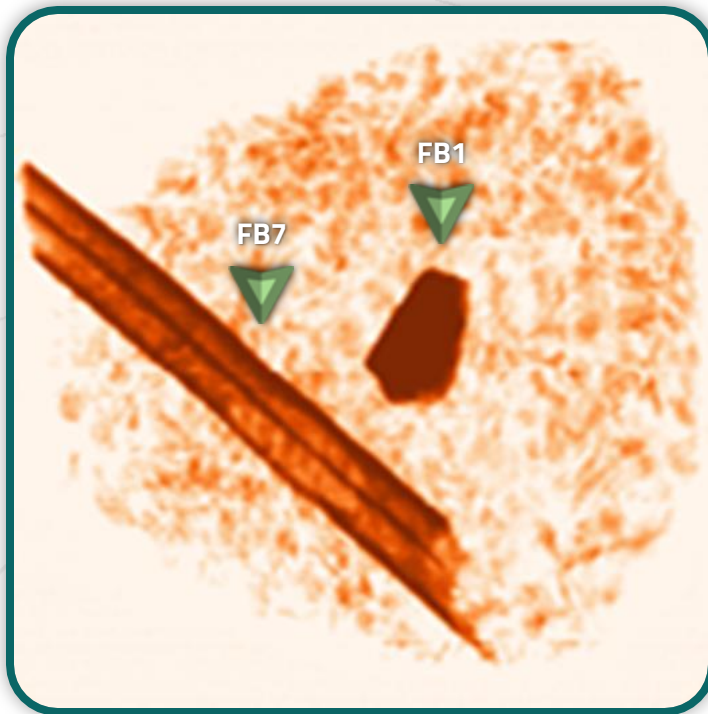
FB1
Sasso



FB7
Plastica dura



FB8
Vetro



Sample #1



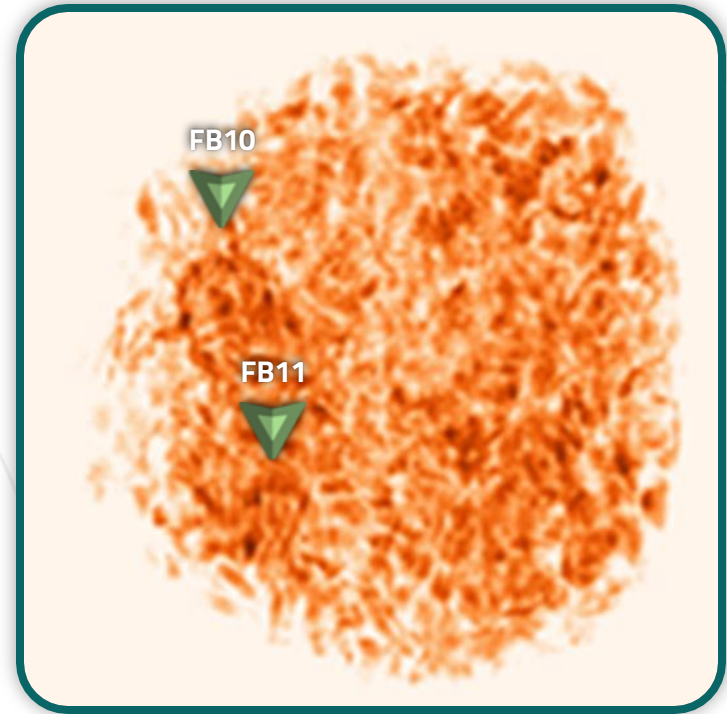
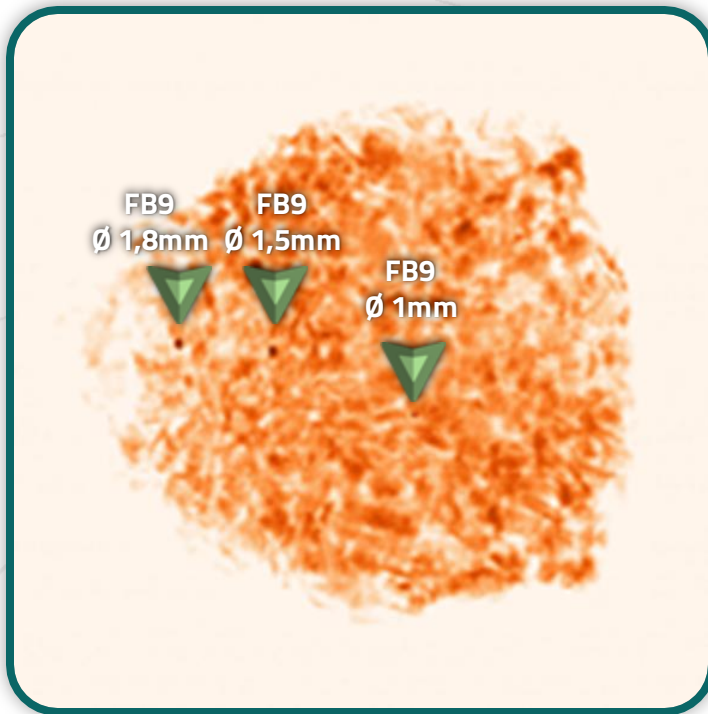
FB9
Sfera di metallo



FB10
Guscio nocciola



FB11
Guscio noce



Sample #2



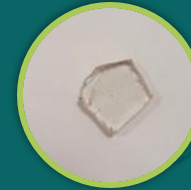
FB16
Muro



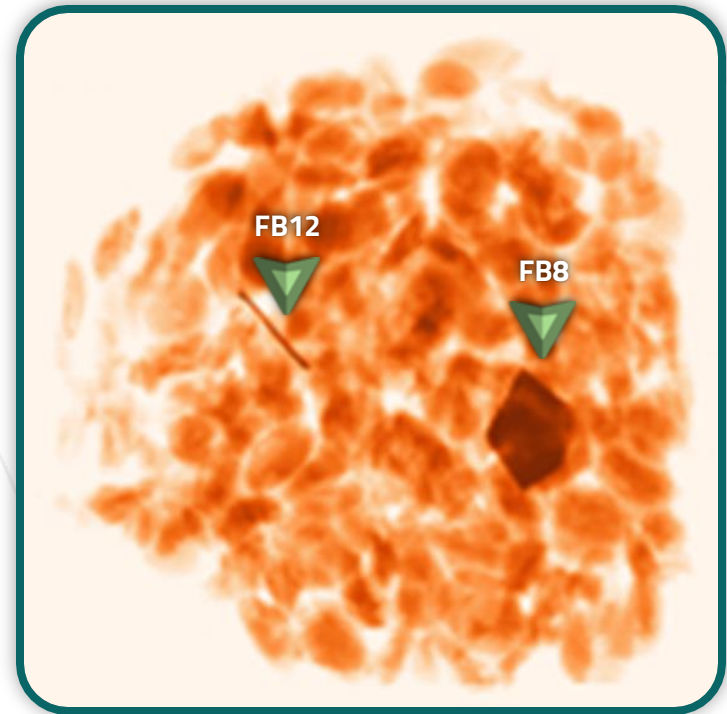
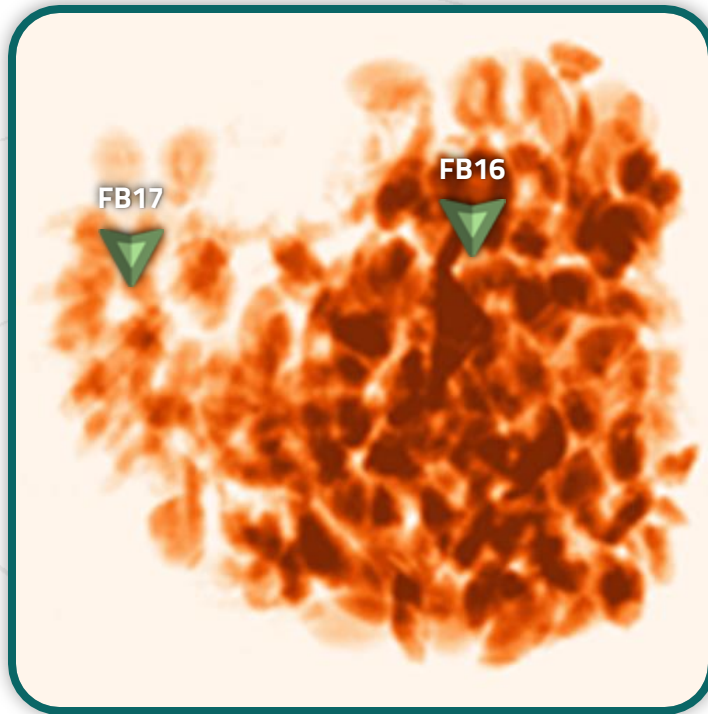
FB17
Rametto



FB12
Chiudi sacco



FB8
Vetro



Sample #2



FB13

Rondella plastica



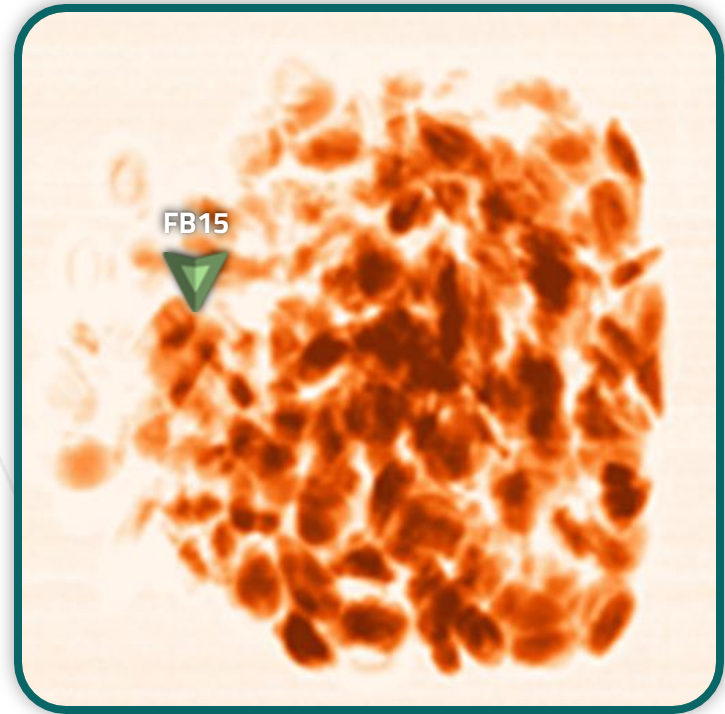
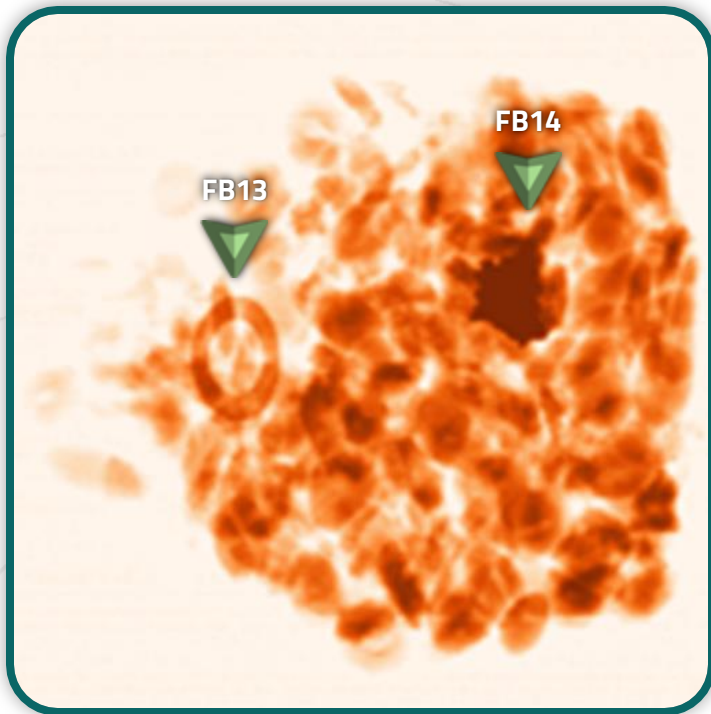
FB14

Grumo sale



FB15

Frammento rotella tazza elevatoria



Sample #2
Mix frutta secca
sfusa

Sample #2



FB13

Rondella plastica



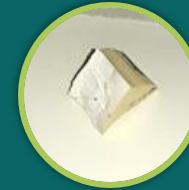
FB18

Coda di lucertola



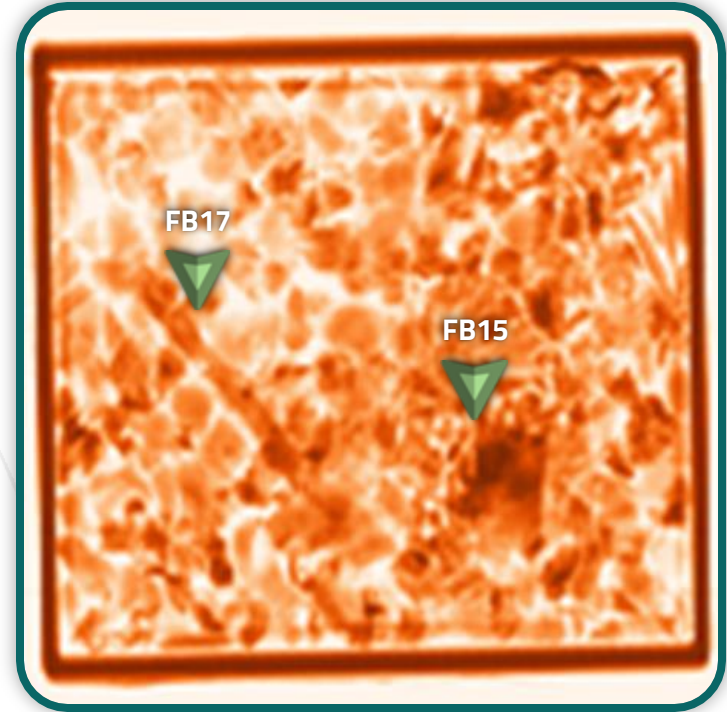
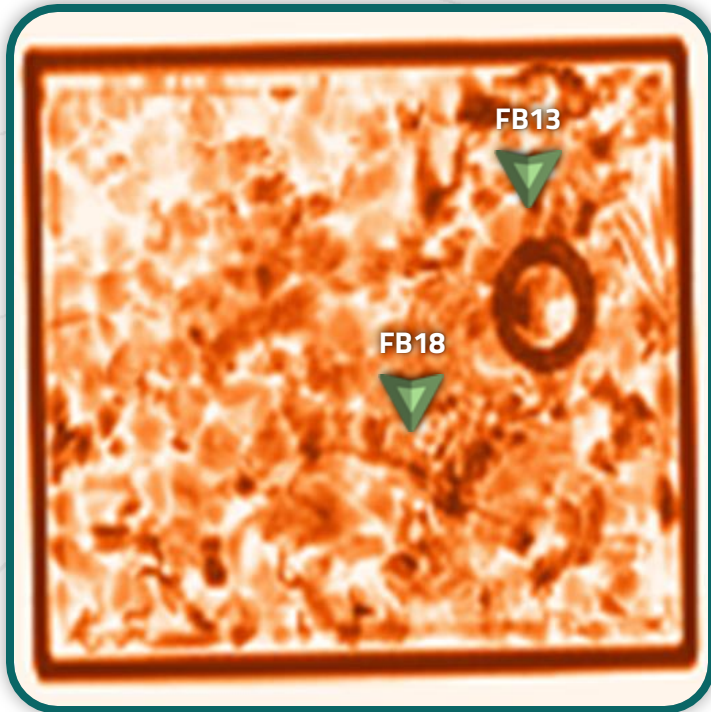
FB17

Rametto



FB15

Frammento rotella tazza elevatoria



Sample #2



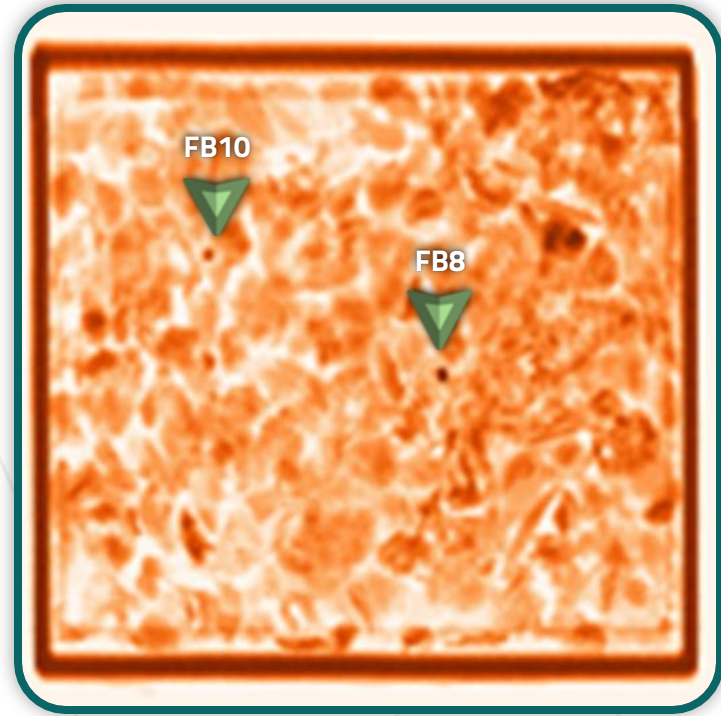
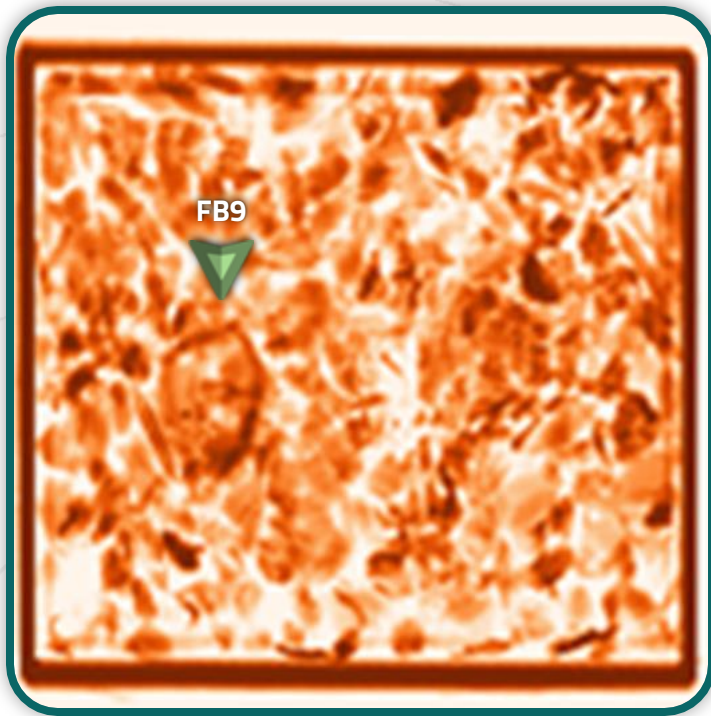
FB9
Guscio nocciola



FB10
Metallo



FB8
Vetro



Sample #2



FB11

Guscio noce



FB10

Guscio nocciola



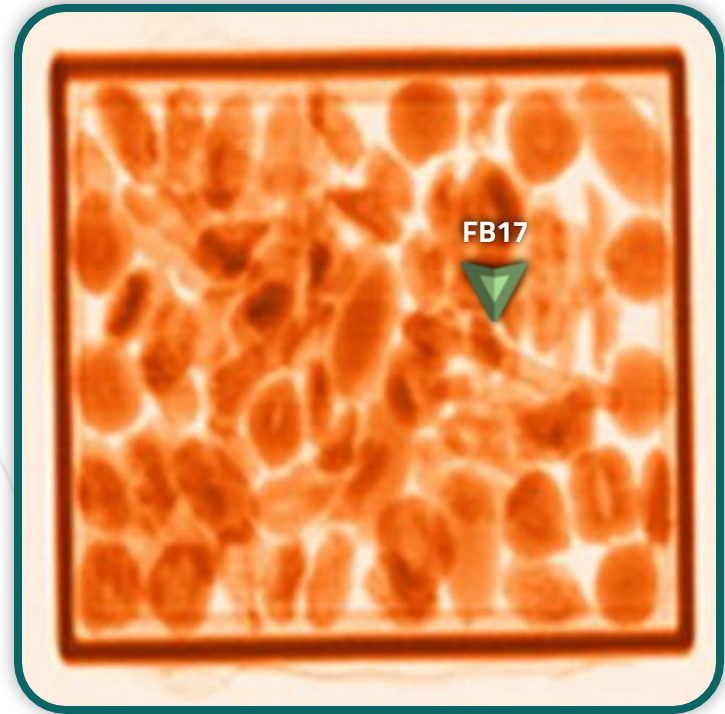
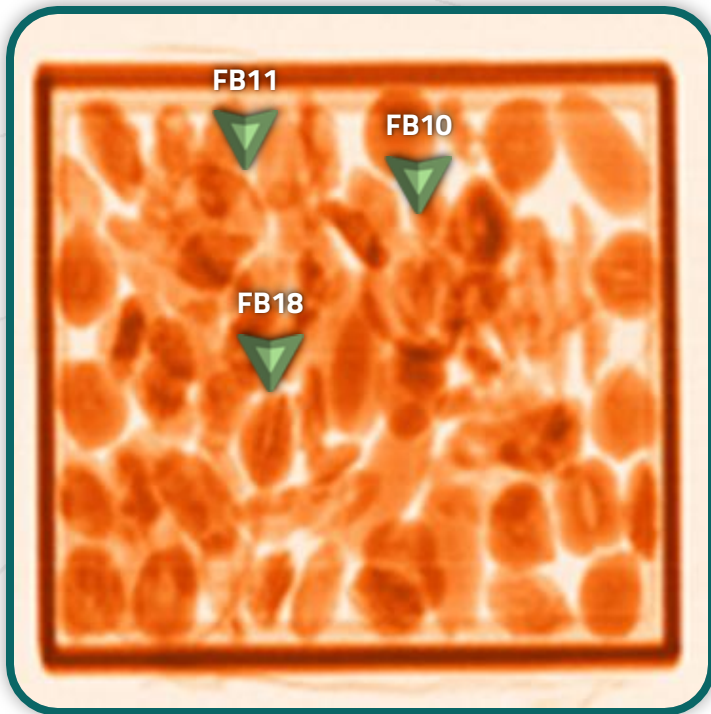
FB18

Coda di lucertola



FB17

Rametto

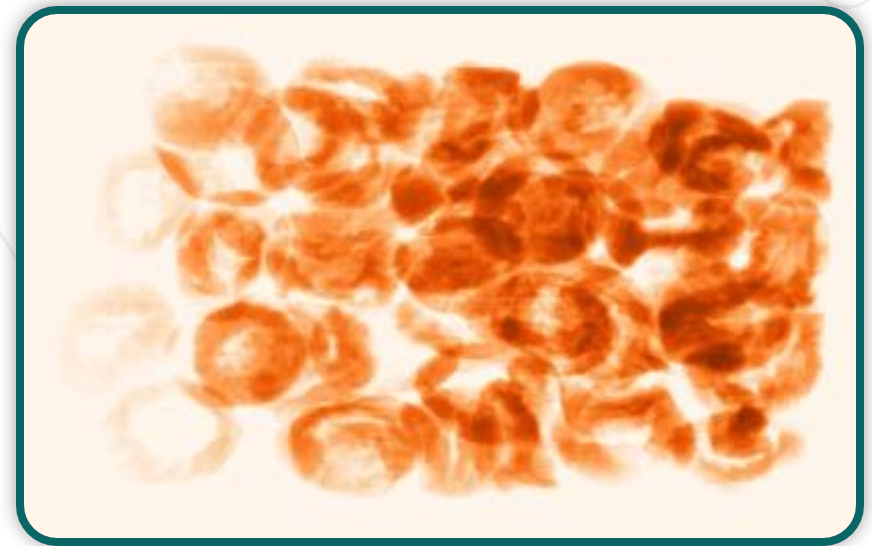
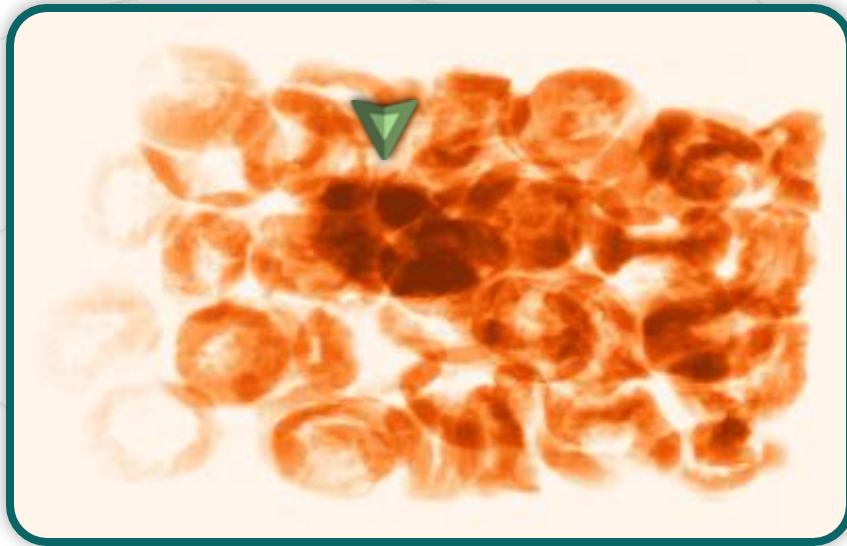




Sample #3
Prugne

Sample #3

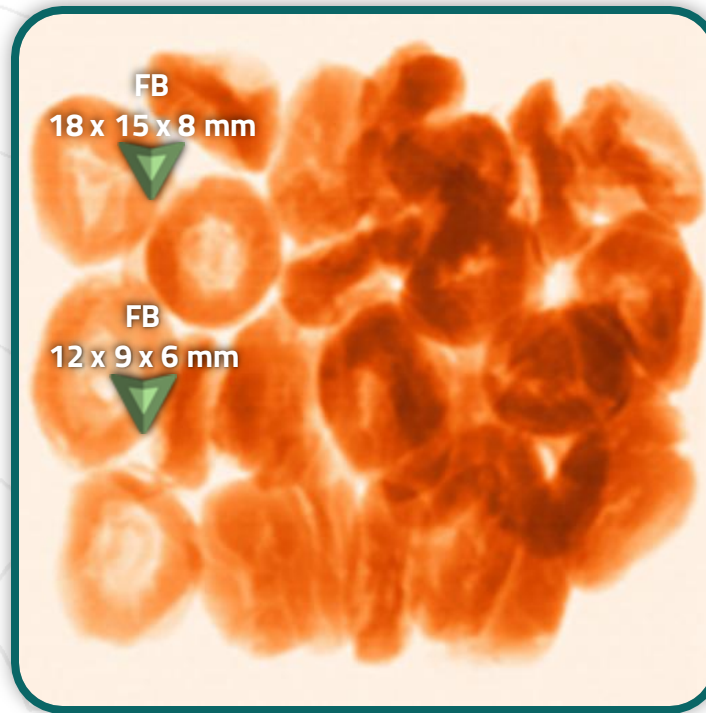
Nelle immagini che seguono forniamo evidenza di un pacchetto di prugne denocciolate con (immagine di sinistra) e senza (immagine di destra) la presenza di una sola prugna con nocciolo. Risulta piuttosto evidente il singolo prodotto che presenta al proprio interno il nocciolo. Il pacchetto è lo stesso così come la disposizione del prodotto al suo interno



Sample #3

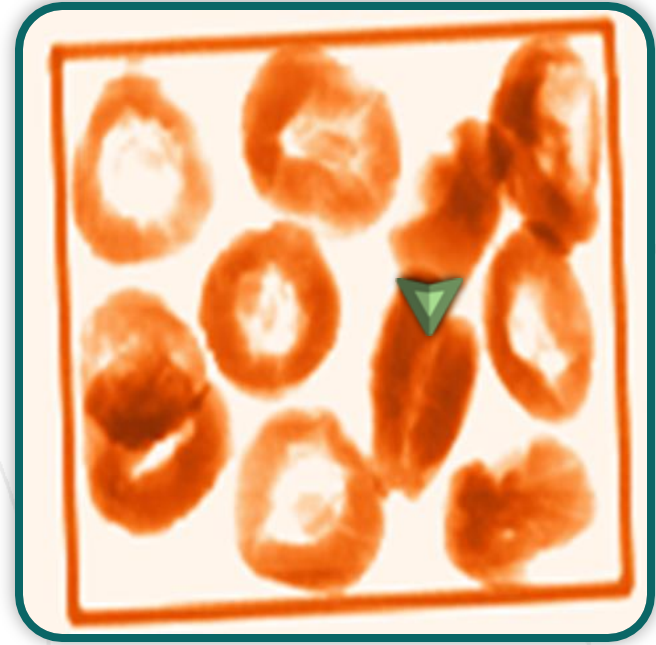
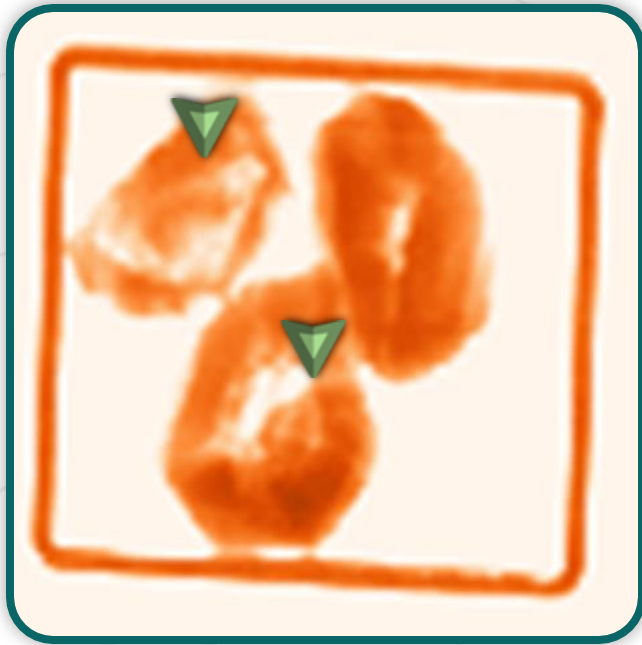
Sono stati testati due frammenti di nocciolo, 18 x 15 x 8 mm (in alto) e 12 x 9 x 6 mm (in basso), all'interno del pacchetto di prugne denocciolate: si nota che i frammenti sono identificabili se posizionati in zone di pacchetto con una sola sovrapposizione di prodotto e grazie alla forma squadrata e irregolare.

Lo sviluppo di un *software* di ispezione dedicato può facilitare la rilevazione dei frammenti di nocciolo anche nelle posizioni più critiche, caratterizzate da numerose sovrapposizioni di prodotto.



Sample #3

Sono stati altresì eseguiti test sul prodotto sfuso: nell'immagine di sinistra evidenziamo frammenti all'interno del prodotto mentre in quella di destra una prugna con nocciolo intero. All'interno di alcune prugne denocciolate si notano disomogeneità simili ai frammenti di nocciolo per la forma ma che, nella maggior parte dei casi, si potrebbero distinguere per minore assorbimento di energia. A tal proposito ricordiamo che XSpectra® elabora dati generati dal detector (tra cui lo spettro di assorbimento dei materiali) e non le immagini.



Commenti ai risultati

Sulla base dei risultati raggiunti con i test preliminari, valgono le seguenti considerazioni:

- ▶ nonostante il fatto che i test siano stati eseguiti: (i) sfruttando solo l'accuratezza del *detector*; (ii) senza il supporto di XInspector, il SW dedicato; (iii) utilizzando una macchina demo, quindi non ottimizzata in termini di configurazione geometrica per tenere conto delle caratteristiche specifiche del prodotto, i risultati mostrano l'evidente capacità di XSpectra di rilevare i FBs selezionati;
- ▶ nei prodotti confezionati, è possibile rilevare non solo FBs come vetro, sassi e metalli ma anche materiale organico come noccioli, cortecce, legno, sale
- ▶ ispezionando il prodotto sfuso è possibile migliorare la rilevazione di alcuni FBs: ad esempio, la rondella di plastica, la coda di lucertola, il guscio di noce intero, il rametto di legno e il frammento della rotella tazza elevatoria sono risultati individuabili con più confidenza;



Commenti ai risultati

Con specifico riferimento ai test eseguiti sulle prugne denocciolate, vale quanto segue:

- dai test eseguiti sulle confezioni emerge come sia piuttosto semplice rilevare il nocciolo intero mentre frammenti di nocciolo sono più complicati da individuare (a questo livello si tratta in ogni caso di una rilevazione visiva e non automatica, fatta attraverso un software dedicato);
- Nei test eseguiti sul prodotto sfuso si nota un lieve miglioramento nella rilevazione dei frammenti ma il risultato è influenzato dalle sovrapposizioni di prodotto, il cui impatto può essere notevolmente ridotto ricorrendo all'utilizzo di Xinspector.



Considerazioni Finali

A livello generale, rispetto a questi primi risultati preliminari presentati nel *Report* vi sono margini di miglioramento che potrebbero essere conseguiti mediante:

- ▶ un più efficiente sfruttamento di Xinspector, il *software* di rilevazione automatica, sviluppato per questa specifica applicazione;
- ▶ una configurazione di ispezione ottimizzata sulle specifiche del prodotto

XInspector si caratterizza per il fatto di essere un *software* ad auto-apprendimento ovvero la *performance* e l'efficienza aumentano all'aumentare dei dati statistici acquisiti in sede di ispezione dei prodotti contaminati/non conformi.

Per tale motivo, siamo confidenti che facendo lavorare XInspector su maggiori volumi di Prodotto, si possa conseguire un costante e continuo miglioramento della precisione del sistema di ispezione.

Per concludere, ci preme ricordare che il sistema di ispezione, nella sua completezza e non solo per quanto riguarda la componente *software* di rilevazione dei contaminanti e/o delle non-conformità di prodotto, è in continua evoluzione. Introduciamo periodicamente degli upgrade tecnologici essendo XNEXT innanzitutto un'azienda che produce innovazione tecnologica. Tale innovazione consentirà di migliorare costantemente la precisione del nostro sistema, che verrà messa a disposizione dei nostri clienti.



About Xnext



chi siamo

Xnext è una high-tech SME che produce innovazione tecnologica con l'ambizione di rivoluzionare il settore dell'ispezione qualitativa, superando i punti deboli delle soluzioni convenzionali. Un team di professionisti tra cui *data scientists*, ingegneri elettronici e nucleari, matematici e fisici, sviluppatori di software e AI.



cosa facciamo

(cosa ci rende unici)

Eseguiamo un'analisi chimico-fisica in tempo reale (pochi millisecondi) del prodotto per identificare contaminanti e difetti o non-conformità non individuabili dalle tecnologie d'ispezione esistenti.



come lo facciamo

Grazie a XSpectra®, la nostra tecnologia brevettata. Non è semplicemente innovativa, ma piuttosto dirompente dal momento che effettua un'analisi multi energetica dello spettro raggi x (fino a 1.024 bande energetiche) ed è in grado di identificare anche i contaminanti a bassa densità. Come nessun'altra, è il risultato di una sinergia unica tra fotonica, microelettronica nucleare ed algoritmi di auto-apprendimento





ADVANCED INSPECTION TECHNOLOGY

Xnext S.p.A.

Via Valtorta 48 – 20127 Milano – Italia



+39 02 4539 0524



info@x-next.com



www.x-next.com

www.xspectra.eu

CLICCA LE ICONE PER
RAGGIUNGERCI SU:

