



Il controllo alimentare della frutta secca: un sistema contro l'irrancidimento delle partite di prodotto

I paragrafi seguenti descrivono un metodo di analisi completo per monitorare le condizioni della frutta secca prima che raggiunga il consumatore finale. Si tratta del sistema di estrazione e analisi nato in CDR dall'incontro delle conoscenze chimiche e ingegneristiche che convivono all'interno dell'azienda.

La frutta secca è un prodotto alimentare composto principalmente da grassi. Per questo motivo [acidità](#) e [perossidi](#) sono analisi di routine per le aziende della frutta secca, perché forniscono informazioni preziose sullo stato di irrancidimento di oli e grassi.

Il metodo di analisi studiato da CDR, pratico, rapido e affidabile, consente un controllo alimentare efficiente, che si fa sul grasso estraibile dalla frutta secca.

1. FRUTTA SECCA: QUALITA' E INDUSTRIA

La frutta secca è un prodotto ampiamente diffuso in commercio. Tutta la frutta secca si divide in frutta secca dolce, ricca di zuccheri e povera di grassi (prugne, fichi, uva passa, datteri, ecc) e frutta secca oleosa, ricca di grassi e povera di zuccheri, il così detto "prodotto classico".

Parlando di frutta secca, ci riferiamo qui alla sola frutta secca oleosa, che comprende tutti i tipi di frutta secca a guscio: noci, arachidi, nocciole, pistacchi, mandorle, pinoli, anacardi, ecc.

Le varietà di frutta secca oleosa sono diverse e numerose ma da ciascuna è possibile estrarre, con livelli di resa differenti, un olio tipico tramite pressatura a freddo. Attraverso l'analisi dell'olio prodotto si possono scoprire le caratteristiche chimiche dei frutti stessi, ottenendo informazioni fondamentali per la loro produzione e commercializzazione.

I dati statistici sul consumo di frutta secca prevedono una crescita del mercato nei prossimi anni e una sua espansione soprattutto nell'area asiatica.

La necessità delle aziende del settore sono quindi rivolte all'incremento della produzione e all'ottimizzazione dei processi distributivi ed è sempre più importante controllare le caratteristiche chimiche dei singoli lotti di prodotto. Monitorare la componente chimica della frutta secca influisce in particolare su qualità, conservazione e aspetto.



Uno dei parametri più importanti da tenere sotto controllo è la quantità di acidi grassi liberi. La frutta secca è infatti ricca di acidi grassi polinsaturi e, come tutte le sostanze grasse, è soggetta ad un rapido irrancidimento.

Questo vale per ogni varietà di frutta secca, anche se, ovviamente, ognuna di esse ha specifiche caratteristiche alimentari e diverse percentuali di contenuto di trigliceridi.

Elenchiamo solo alcuni tipi di frutta secca, più rappresentativi di questo mondo e del comparto industriale collegato.

1.1 Le noci

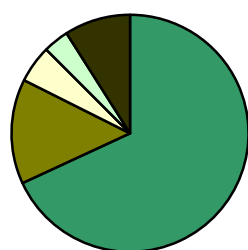
Esistono molte varietà del Noce da frutto. Il più comune ed il più importante dal punto di vista economico è il *Juglans Regia*.

La raccolta dei frutti avviene tra settembre e ottobre. Le macchine della raccolta meccanizzata scuotono l'albero per pochi secondi lasciando cadere le drupe che vengono subito raccolte per evitare contaminazioni con muffe o funghi. Prima di essere messi in commercio, i frutti devono essere sottoposti a:

- Smallatura, per evitare l'annerimento del guscio;
- Lavaggio, per eliminare ogni residuo del mallo;
- Imbiancatura con anidride solforosa;
- Essiccazione graduale allo scopo di abbassare l'umidità al 4-5%;
- Selezione, calibratura e confezionamento;
- La conservazione è possibile a 0°C, con umidità relativa del 60 - 75% sicura contro l'irrancidimento.

Acidi grassi (%):

Composizione Noci



■ 68,1 %Grassi
■ 14,3% Proteine
■ 5,10% Carboidrati
■ 3,50% Acqua
■ 9% Altro

Acidi grassi saturi	5.57
Acidi grassi monoinsaturi	9.54
Acidi grassi polinsaturi	40.66
Altri	44.23

Valori per 100 g



1.2 Le arachidi

Il seme di arachide cresce su una pianta erbacea che raggiunge fino a 30 – 50 cm di altezza. Il frutto si sviluppa in un legume lungo da 3 a 7 cm contenente 2 o 3 semi, che si fa strada sottoterra per maturare. Da questa particolarità della

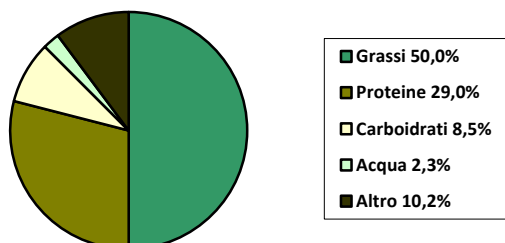
pianta deriva anche il nome scientifico della varietà più diffusa delle "nocioline americane", l'Arachis Hypogaea.

La raccolta viene fatta con macchine che estirpano le piante, le quali vengono successivamente disposte ad essiccare.

I semi, che contengono fino al 50% di olio, prima di essere consumati vengono generalmente tostati.

Acidi grassi (%):

Composizione Arachidi



Valori per 100 g

Acidi grassi saturi	7.13
Acidi grassi monoinsaturi	23.05
Acidi grassi polinsaturi	14.19
Altri	55.63



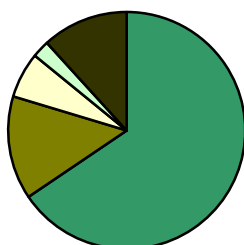
1.3 Le nocciole

Le nocciole crescono su una pianta appartenente alla famiglia delle Betulacee. Le varietà selezionate e coltivate per il frutto appartengono alla specie *Corylus Avellana*, un arbusto che in genere non supera i 3 - 5 metri di altezza. La raccolta dei frutti viene effettuata in agosto - settembre, mentre il prodotto viene commercializzato per tutto il restante periodo dell'anno. Infatti per circa un anno la conservazione, dopo la raccolta e prima della vendita, è in silos asciutti e ben aerati con temperature tra 8 e 10°C e con umidità relativa del 60%.

Le nocciole hanno un'elevata concentrazione energetica, hanno un gusto molto burroso, dovuto alla percentuale di grassi molto alta, pari a circa il 65%, e alla presenza massiccia di zuccheri e proteine.

Acidi grassi (%):

Composizione Nocciole



■ Grassi 64,1%
■ Proteine 13,8%
□ Carboidrati 6,1%
□ Acqua 2,3%
■ Altro 11,5%

Acidi grassi saturi	4.16
Acidi grassi monoinsaturi	38.62
Acidi grassi polinsaturi	5.2
Altri	52.02

Valori per 100 g



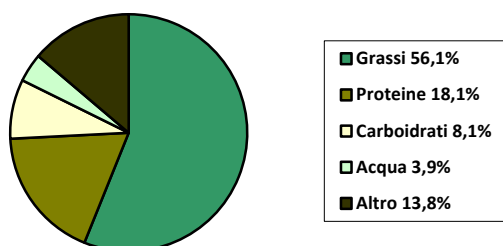
1.4 I pistacchi

I pistacchi sono i semi, dalla forma allungata e più o meno schiacciata, contenuti nel frutto del Pistacchio. La pianta appartiene alla famiglia delle Anarcadiacee, che presenta diverse varietà, tra cui, la più comune per la produzione dei pistacchi è la Pistacia Vera, di altezza media intorno ai 4-5 metri. I frutti sono drupe con mallo sottile e ovale. I semi, di colore verde chiaro, sono ricchi di olio e proteine.

La raccolta avviene generalmente in settembre ed i frutti devono poi essere privati del mallo e messi ad asciugare. I pistacchi hanno un elevato contenuto lipidico, in cui si rintraccia una buona parte di acidi grassi mono e polinsaturi.

Acidi grassi (%):

Composizione Pistacchi



Acidi grassi saturi	5.61
Acidi grassi monoinsaturi	36.47
Acidi grassi polinsaturi	10.66
Altri	47.26

Valori per 100 g

1.5 Le mandorle

Il Mandorlo è una pianta della famiglia delle Rosacee. Il Prunus Dulcis, un piccolo albero di circa 5 metri di altezza media, produce le mandorle comunemente usate nell'industria della frutta secca. In base alla tipologia del frutto si distinguono le varietà *amara*, i cui semi risultano tossici, *fragilis*, con seme dolce, ed endocarpo non legnoso, *dulcis*, i cui semi sono utilizzati nell'alimentazione, nell'industria dolciaria e per l'estrazione dell'olio di mandorla officinale.

Il frutto è una drupa dall' esocarpo carnoso, di colore verde, a volte con sfumature rossastre ed endocarpo legnoso contenente il seme o mandorla. Il seme è ricoperto da un tegumento liscio o rugoso, di colore variabile dal

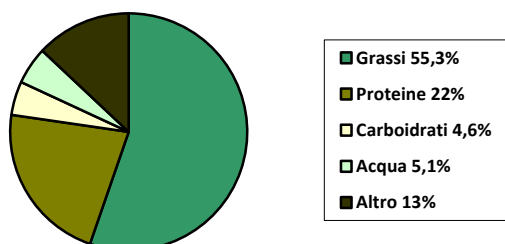


marrone all'ocra. A volte all'interno dell'endocarpo si trovano due semi, un fenomeno dannoso se si considerano gli scopi commerciali.

Il periodo di raccolta è tra agosto e settembre. Successivamente i frutti vengono fatti asciugare all'aria poi privati dei mali. Una volta smaltati, i frutti vengono essiccati e prima della conservazione si possono imbianchire con anidride solforosa per migliorarne l'aspetto esteriore. Come tutti i semi oleosi, le mandorle hanno alto contenuto calorico e di grassi: sono costituite oltre il 50% di lipidi, con forte presenza di acidi grassi monoinsaturi.

Acidi grassi (%):

Composizione Mandorle



Acidi grassi saturi	4.59
Acidi grassi monoinsaturi	39.44
Acidi grassi polinsaturi	10.85
Altri	45.21

Valori per 100 g

1.6 I pinoli

Il "pino domestico", *Pinus Pinea*, è l'albero da cui si ricavano i pinoli. Anche il *Pinus Cembra* è una specie adatta alla coltivazione e raccolta dei pinoli. Sono piante molto alte che raggiungono fino a 25 metri di altezza e producono semi abbastanza grossi da potere essere consumati. I semi sono contenuti negli strobili, detti "pigne", i frutti dei pini. Gli strobili, lunghi 8-15 cm, ovoidali e grandi, si aprono a maturità per far uscire i semi. Impiegano 36 mesi per maturare.

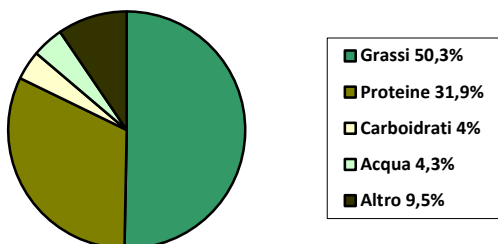
Le "pigne" sono raccolte da autunno a primavera, quindi accatastate e lasciate essiccare; il calore agevola l'estrazione dei pinoli, che vengono poi sgusciati, lavati, essiccati, selezionati e confezionati.

I pinoli sono ricchi di lipidi (50 - 60%) ed hanno anche un alto contenuto proteico; tra gli acidi grassi prevalgono gli insaturi, con percentuali importanti di acido linoleico.



Acidi grassi (%):

Composizione Pinoli



Acidi grassi saturi	4.8
Acidi grassi monoinsaturi	18.7
Acidi grassi polinsaturi	34
Altri	42.5

Valori per 100 g

2. LA CONSERVAZIONE: PROCESSI CHIMICI E ANALISI

2.0 Il controllo di qualità

A partire dalle caratteristiche e le origini di alcuni tipi di frutta secca oleosa si può comprendere meglio le esigenze analitiche e di controllo dei produttori di frutta secca. Chi lavora e confeziona questo tipo di prodotto, come chi gestisce tutta la filiera produttiva, deve garantire qualità e genuinità della materia prima.

Un adeguato sistema di monitoraggio prevede:

- Controlli visivi di operatori specializzati, per rimuovere eventuali prodotti difettosi e sorvegliare sulle condizioni di igiene di attrezzature e trasporto;
- Controlli durante il processo per quanto riguarda la temperatura e l'umidità di camere raffreddate, la temperatura nei forni di arrostitimento, la rilevazione di presenze di corpi estranei;
- Controlli di qualità per la valutazione dell'aspetto, consistenza, colore, sapore e aroma del prodotto;
- Analisi fisiche, chimiche e microbiologiche sui materiali crudi, sui prodotti semilavorati e finiti;
- Altre analisi specifiche come micotossine, pesticidi e proteine allergeniche, nel rispetto dell'ambiente e delle regolamentazioni in tema di salute e sicurezza.



2.1. L'irrancidimento: ossidazione e idrolisi

I controlli che riguardano il sapore, l'aroma e l'aspetto del prodotto sono collegati al processo di conservazione della frutta secca e delle varie partite.

E' infatti importante monitorare le condizioni della frutta secca prima che raggiunga il consumatore finale, al quale vanno garantite un aspetto, un odore e un gusto "standard". Il pericolo maggiore è l'irrancidimento, essendo la frutta secca prevalentemente composta da grassi.

I grassi sono dei composti carbossilici (costituiti da atomi di carbonio, idrogeno e ossigeno) e formano una delle principali classi di molecole organiche di interesse biologico, insieme a carboidrati, proteine e acidi nucleici.

Durante la conservazione la qualità e le caratteristiche della frutta secca possono subire delle alterazioni, dovute principalmente a due reazioni chimiche che interessano i grassi: ossidazione e idrolisi. I parametri chimici che consentono di monitorare il grado di avanzamento di ossidazione e idrolisi sono perossidi ed acidità.

2.1.1. Ossidazione

A contatto con l'aria le molecole dei grassi presenti nella frutta secca cominciano a reagire con l'ossigeno, innescando l'ossidazione. Si formano così i perossidi, composti chimici formati da due atomi di ossigeno uniti da un legame covalente semplice (legame O-O). In un primo stadio si formano perossidi. In uno stadio successivo si formano aldeidi e chetoni, composti organici che determinano il caratteristico cattivo odore dell'irrancidimento. Il parametro collegato all'ossidazione è dunque il valore dei perossidi.

2.1.2. Idrolisi

L'idrolisi scompone i grassi per mezzo dell'acqua. Alcuni enzimi, presenti naturalmente negli alimenti, catalizzano la reazione e l'acqua reagisce con i grassi. Gli acidi grassi si staccano dall'impalcatura dei trigliceridi e vanno a costituire delle catene molecolari di acidi grassi "liberi". La quantità degli acidi grassi "liberi" è la misura dell'acidità, l'altro parametro fondamentale per qualità e controllo della frutta secca.



2.2. Gli acidi grassi

Gli acidi grassi sono saturi quando dei legami semplici uniscono gli atomi di carbonio che li compongono; quando invece i legami che uniscono gli atomi di carbonio sono doppi gli acidi grassi sono insaturi.

La presenza di acidi grassi saturi o insaturi incide sullo stato fisico del grasso: più acidi grassi saturi ci sono, più il grasso è solido. Il legame singolo permette infatti alle molecole di "impaccarsi" meglio.

I grassi saturi si aggregano più facilmente per formare solidi e il loro punto di fusione è più alto di quello dei grassi insaturi.

Gli acidi grassi insaturi invece, in corrispondenza del doppio legame presentano una specie di "piega" che rende difficile la formazione di una struttura solida tra le molecole. Gli acidi grassi insaturi si classificano in monoinsaturi (un solo doppio legame tra atomi di carbonio) e polinsaturi (due o più doppi legami tra atomi di carbonio).

I grassi che contengono acidi grassi insaturi si trovano sempre allo stato liquido a temperatura ambiente. Il loro punto di fusione è più basso di quello dei grassi saturi.

Il calore e la luce deformano la struttura dei grassi e accelerano la loro reazione con l'ossigeno, favorendo l'irrancidimento. I grassi insaturi sono più soggetti all'ossidazione e gli effetti di aria e luce sui grassi che li contengono sono più devastanti.

Essendo composta per la maggior parte da grassi insaturi, anche la frutta secca, se è esposta all'aria o alla luce, acquista cattivo odore di rancido. Questo può influire sull'aspetto e la qualità di un intero lotto di prodotto.



3. IL SISTEMA DI ESTRAZIONE E CONTROLLO CDR

3.1 Componenti

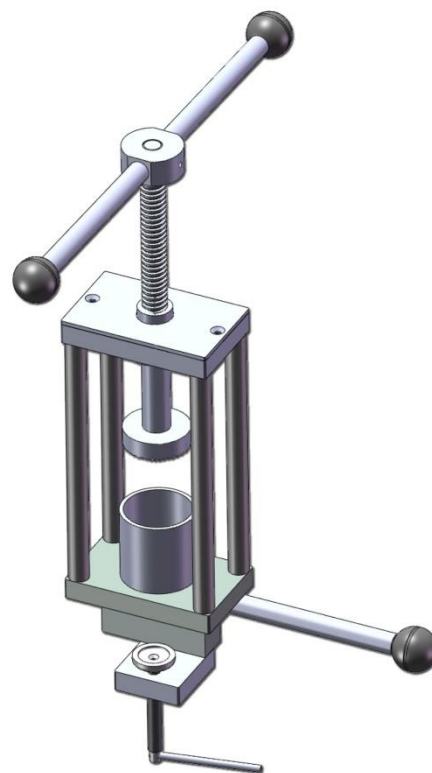
Per mantenere le caratteristiche e la qualità della frutta secca in linea con le aspettative del consumatore finale è necessario determinare i parametri di acidità e perossidi. Le modalità con cui queste analisi vengono condotte incidono sulle stesse fasi e procedure di produzione.

[CDR](#) ha sviluppato un sistema rapido, pratico e completo che permette senza sprechi di tempo, di materia prima e di personale, di portare a termine le analisi, partendo dalla spremitura a freddo della stessa frutta secca. Non richiede l'uso di solventi chimici ed è composto da tre elementi complementari:

- (1) un torchio manuale;
- (2) una centrifuga;
- (3) l'analizzatore Oxitester oppure
l'analizzatore FoodlabFat

Il terzo elemento può essere scelto tra un analizzatore, Oxitester, o l'altro, FoodlabFat, appartenenti alla linea di strumenti di analisi per alimenti FoodLab.

Sono entrambi spettrofotometri che sfruttano una tecnologia al led. Costituiscono il "cuore analitico" del sistema perché realizzano le analisi chimiche di acidità e perossidi ([Oxitester](#)) oltre a parametri più approfonditi quali la p-Anisidina ([FoodlabFat](#)). La spettrofotometria si basa sull'assorbimento selettivo da parte delle molecole di una emissione di luce ad una determinata lunghezza d'onda.



3.2 Utilizzo, senza solventi tossici

Il sistema di estrazione e controllo CDR prescinde dal primo elemento, che serve per estrarre una micro quantità di olio da una manciata di semi, in modo pratico ed efficace.



Il torchio (1) è costituito da una leva collegata ad una vite che spinge verso il basso un pistone. Il pistone si inserisce all'interno di un contenitore cilindrico, un "bicchierino" di acciaio che contiene i semi da spremere. Il pistone, la cui superficie inferiore è ruvida e dentellata, esercita una pressione che raggiunge fino a 10.000 kg e sprema con facilità qualsiasi tipo di frutta secca sgusciata. Una struttura di collegamento tra la parte inferiore e superiore del torchio guida e permette il movimento del pistone. Il torchio viene applicato ad un tavolo o ad un pianale attraverso un morsetto che lo tiene fermo. Una leva di bilanciamento delle forze può aiutare a fare pressione, anche se non è necessario fare troppi sforzi per ruotare il volano superiore e produrre la quantità di olio necessaria per le analisi.

Il torchio, completamente in acciaio, è uno strumento solido e sicuro, interamente progettato da CDR.

L'olio spremuto può essere facilmente prelevato dal contenitore di acciaio ed essere successivamente centrifugato (2) per separare la parte solida presente. Una volta trasferito in una provetta apposita, l'olio viene centrifugato.

Con una pipetta si preleva il liquido sul quale effettuare l'analisi con gli analizzatori (3).

L'utilizzo del sistema non prevede in nessun caso l'impiego di solventi tossici, né nella fase di estrazione a freddo dell'olio, né nella fase di analisi chimica.

La spremitura della frutta secca a freddo con il torchio è un metodo di estrazione completamente meccanico che non prevede alcun trattamento chimico. Grazie al torchio, il campione da analizzare non viene contaminato da altre sostanze o solventi e la componente solida dei frutti rimane comunque separata dalla loro componente oleosa, senza alcun tipo di alterazione.

Gli altri metodi di estrazione infatti sono costituiti da articolati strumenti di laboratorio composti da filtri, camere di estrazione, condensatori, evaporatori rotanti. Il Soxhlet, inventato nel 1879 da Franz Von Soxhlet è uno di questi.

Come funziona?

Richiede innanzitutto un solvente chimico, generalmente etere dietilico, un composto chimico altamente infiammabile e nocivo con un basso punto di ebollizione.

È formato da tre componenti sovrapposti (in vetro): in basso un pallone con collo smerigliato, a metà l'estrattore vero e proprio e in alto un condensatore.

Il campione viene inserito nella camera di estrazione e il solvente nel pallone. Il solvente viene portato ad ebollizione, poi passa nell'estrattore e nel condensatore, ricadendo come condensato nella camera di estrazione, dove si



carica di soluto, quindi attraversa la carta filtrante portando con sé il soluto, e viene spillato da un condotto laterale dove si accumulano il soluto in basso e il solvente in alto, e il solvente viene ricircolato da qui al pallone.

In alternativa, il solvente e il soluto vengono inseriti insieme nel pallone, dove il soluto resta come precipitato e viene recuperato a fine operazione.

Tutto questo procedimento richiede attenzione ed esperienza, senza considerare il mantenimento e lo smaltimento dei solventi tossici.

Il sistema del torchio rimane invece il metodo di estrazione più pulito e semplice, senza il rischio di alterare il campione e permettendone un minimo spreco.

L'azione della centrifuga, attraverso l'accelerazione del processo di sedimentazione, completa l'operazione di estrazione separando dall'olio la parte più densa in esso contenuta. Anche gli analizzatori non richiedono l'uso di solventi tossici, completando il quadro di un sistema per l'analisi della frutta secca omogeneamente libero dall'uso di solventi tossici e semplice da usare.

4. L'ANALISI DI ACIDITA' E PEROSSIDI CON OXITESTER O FOODLABFAT

4.1 Oxitester

Analisi	Tempo di analisi
Acidità	1 minuto
Peroxidi	4 minuti

Oxitester è nato dalle esigenze analitiche dei produttori di olio di oliva che dovevano verificare parametri quali acidità, perossidi, polifenoli, k270 direttamente nell'impianto dell'azienda olearia, direttamente in frantoio oppure al momento dell'acquisto. Da 1 a 6 minuti, questi parametri sono determinabili senza l'ausilio di un laboratorio attrezzato o di operatori specializzati.

Oxitester si può impiegare in tutte le fasi della filiera produttiva.

Lo strumento è rapido nell'analisi perché è semplice da usare e sfrutta metodiche ottimizzate e specifiche per il suo pannello di test. Chiunque è in grado di usarlo. La sua applicazione nei frantoi o nelle aziende olearie lo dimostra, poiché sono gli stessi produttori e imprenditori ad effettuare le analisi senza alcun tipo di esperienza nel campo delle analisi chimiche o l'ausilio di operatori specializzati.



Oxitester è in grado di analizzare tutti i tipi di oli vegetali ed è infatti molto diffuso e applicato anche nel settore della frutta secca, per determinare acidità e perossidi nell'olio della frutta secca spremuta.

4.2 FoodlabFat

Analisi	Tempo di analisi
Acidità	1 minuto
Perossidi	4 minuti
p - Anisidina	2 minuti

FoodlabFat è uno strumento pensato per le analisi su oli e grassi. Viene impiegato da vari tipi di industria.

Alcune sue applicazioni, oltre all'analisi della frutta secca a guscio, sono l'analisi di qualità dell'olio fritto, l'analisi di oli estratti di origine vegetale o animale, di grassi raffinati, di oli per uso energetico o biodiesel, di oli essenziali.

FoodlabFat permette un'indagine più approfondita rispetto a Oxitester: il suo pannello di test comprende infatti anche il parametro della p - Anisidina.

I prodotti primari dell'ossidazione sono normalmente misurati con il test dei perossidi. I prodotti secondari dell'ossidazione sono misurati con il test della p - Anisidina. Il valore della p - Anisidina rappresenta il livello delle aldeidi e chetoni presenti nel grasso. La p - Anisidina è un isomero dell'Anisidina. Reagisce con aldeidi e chetoni, responsabili dei cattivi odori tipici di uno stadio di ossidazione molto avanzato.

Facendo soltanto il test dei perossidi può capitare che i grassi non freschi o danneggiati vengano comunque usati come ingredienti, senza considerare l'opportunità di valutare le conseguenze dell'ossidazione secondaria. Il [test della p - Anisidina](#) è quindi utile per un'analisi davvero approfondita anche dell'olio estratto dalla frutta secca, perché permette di valutarne la storia ossidativa.

4.3 Le analisi

Nella seguente tabella sono messe a confronto le analisi relative alla frutta secca presenti sui due strumenti:



	Acidità	Perossidi	P - Anisidina
Range di misura	0,01 - 1,1 %	0,1 - 11 (mEqO ₂ /Kg)	0,5 - 100 (An V)
Volume campione	2,5 - 5 e 10 µL	5 e 10 µL	20 µL
Accuratezza	+/- 5%	+/- 5%	+/- 5%
Ripetibilità	CV<3%	CV<3%	CV<5%
Oxiter			
FoodlabFat			

4.1. Semplicità di analisi: le metodiche

Se consideriamo il parametro dell'acidità di un olio, il metodo ufficiale per la sua determinazione è la titolazione (metodo di riferimento ISO/AOCS).

La titolazione è un procedimento di tipo volumetrico (basato sulla misura di volumi) che consente di determinare la concentrazione di una soluzione a titolo incognito mediante reazione con una soluzione a titolo noto.

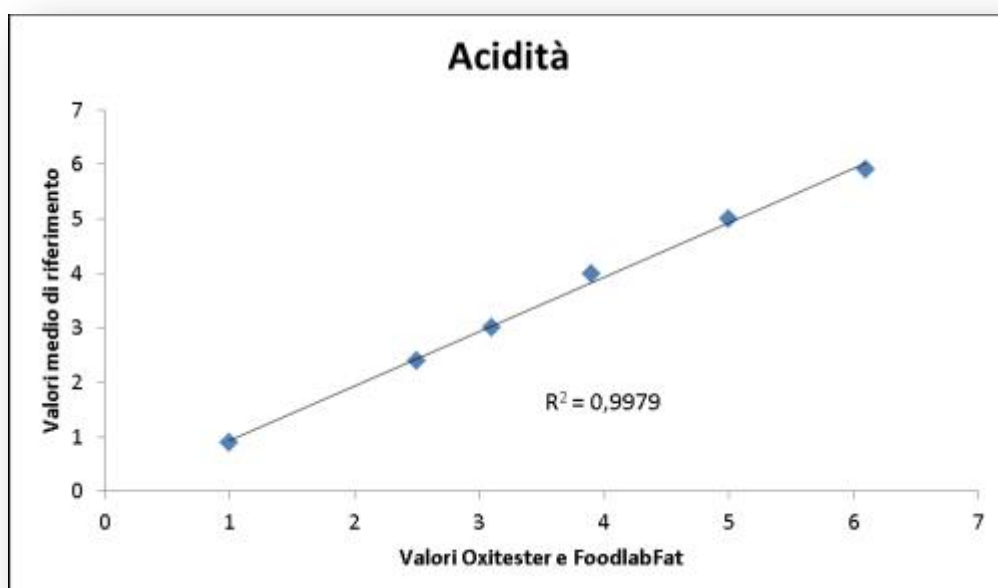
Richiede:

- operazioni che si possono fare solo in laboratorio: maneggiare in sicurezza sostanze nocive, quali solventi tossici; lavare adeguatamente la vetreria usata durante la reazione chimica, usare una cappa aspirante, seguire tutte le procedure di sicurezza previste;
- disponibilità di adeguata attrezzatura e strumentazioni: cappa aspirante, piani di lavoro spaziosi, burette, beker, dispense per lo stoccaggio di solventi tossici o altri elementi chimici
- personale specializzato: chimici esperti che sappiano maneggiare l'attrezzatura, muoversi in un laboratorio in piena sicurezza, elaborare le curve di titolazione e calcolare il valore del titolo incognito della soluzione secondo le formule matematiche e statistiche del metodo di riferimento;
- disponibilità di tempo: la titolazione è un procedimento molto lungo, che richiede almeno mezz'ora di tempo.

Il sistema di analisi Oxiter elimina tutti i punti previsti qui sopra, in virtù delle metodiche ottimizzate, quindi velocizza tutta la procedura della titolazione mantenendo i risultati in correlazione al metodo di riferimento ISO/AOCS.



Cambia il metodo ma non il risultato, assicurazione di precisione e conformità ai metodi ufficiali.



Correlazione e allineamento tra i risultati ottenuti con gli analizzatori Foodlab e con il metodo di riferimento.

Le analisi di acidità e perossidi si concludono in pochi passaggi e in pochi minuti, con un solo strumento e senza sprechi di tempo. Le metodiche sono semplici e si eseguono con facilità.



5. CONCLUSIONI

E' stato descritto il sistema integrato CDR di estrazione e controllo della frutta secca, ampiamente adottato in ambito industriale per garantire la genuinità del prodotto fornito.

La somma delle caratteristiche dei suoi componenti garantisce i seguenti vantaggi:

1. Praticità e rapidità d'analisi
2. Precisione ed affidabilità
3. Autonomia da laboratori esterni
4. Libertà da costi di manutenzione

Grazie all'applicazione meccanica ed alle metodiche di analisi semplificate il sistema ottimizza i tempi e offre una soluzione analitica flessibile, adattabile alle esigenze dell'industria del settore.

Link di approfondimento:

<http://www.mark-up.it/>

<http://www.agraria.org/>

<http://www.nutfruit.org/en/>

[http://www.inran.it/646/tabelle di composizione degli alimenti.html](http://www.inran.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html)

Dr Simone Pucci - Responsabile Laboratorio Chimico R&D CDR
Novembre 2013