

8. DIFFERENZA TRA RISPETTO DEI LIMITI DI LEGGE E ASSENZA DI RESIDUI RILEVABILI

Quando acquistiamo un alimento, diamo generalmente per scontato che rispetti le norme sulla sicurezza alimentare.

È una condizione fondamentale, sulla quale si basa l'intero sistema di commercializzazione dei prodotti alimentari.

Ma che cosa significa realmente che un alimento è conforme alla legge?

Significa che non contiene sostanze indesiderate? Che tutti i possibili contaminanti sono stati ricercati? Oppure che le concentrazioni delle sostanze controllate rispettano i limiti previsti?

La risposta è più complessa di quanto possa sembrare.

La normativa europea stabilisce limiti massimi per numerosi residui di pesticidi e altri contaminanti, utilizzando valutazioni scientifiche del rischio e criteri regolatori.

Questi limiti contribuiscono alla tutela della salute pubblica, ma non sono progettati per certificare la completa assenza di sostanze indesiderate negli alimenti.

Un alimento può essere perfettamente conforme alla legge e contenere residui quantificabili di più pesticidi.

Allo stesso tempo, un alimento nel quale non siano stati quantificati residui non può essere considerato automaticamente privo di qualsiasi contaminante.

Per comprenderne le ragioni occorre distinguere la conformità normativa, la sensibilità delle analisi e l'effettiva conoscenza della composizione chimica del prodotto.

8.1 Che cosa significa realmente essere conformi alla legge

La conformità normativa indica che un alimento soddisfa le prescrizioni applicabili alla sua commercializzazione.

Nel caso dei pesticidi, il Regolamento (CE) n. 396/2005 stabilisce i limiti massimi di residui, indicati con la sigla LMR, previsti per determinate combinazioni tra sostanze e alimenti.

Il limite rappresenta la concentrazione massima legalmente ammessa, espressa generalmente in milligrammi per chilogrammo di prodotto.

Supponiamo, per esempio, che per un determinato pesticida presente nelle mele sia previsto un LMR di 0,5 mg/kg.

Se un laboratorio misura una concentrazione di 0,3 mg/kg, il residuo risulta inferiore al limite stabilito.

Se invece misura 0,7 mg/kg, il valore analitico supera il limite; l'accertamento ufficiale della non conformità deve comunque considerare l'incertezza di misura e le regole applicabili.

I valori di questo esempio sono puramente illustrativi.

La distinzione importante è che, nel primo caso, il pesticida è effettivamente presente e quantificato, pur rispettando la normativa.

Il rispetto del limite non significa che la sostanza sia assente. Significa che la sua concentrazione non supera il valore legalmente ammesso.

Non significa neppure che sia stato verificato ogni altro contaminante potenzialmente presente nell'alimento.

La conformità costituisce una condizione necessaria per la commercializzazione, ma non rappresenta una descrizione completa della qualità chimica del prodotto.

8.2 Residuo rilevabile, residuo quantificabile e residuo non quantificabile

Quando un laboratorio esamina un alimento, utilizza strumenti capaci di individuare determinate sostanze chimiche e, quando le condizioni analitiche lo consentono, di misurarne la concentrazione.

Per interpretare correttamente i risultati è necessario distinguere tre concetti.

Il primo è il **limite di rilevabilità**, abbreviato LOD, dall'inglese *Limit of Detection*.

Rappresenta, in termini semplificati, la più bassa concentrazione alla quale un metodo può distinguere la presenza di una sostanza dal segnale di fondo, secondo criteri analitici prestabiliti.

Il secondo è il **limite di quantificazione**, abbreviato LOQ, dall'inglese *Limit of Quantification*.

È la concentrazione minima alla quale il metodo può misurare una sostanza con caratteristiche di precisione e accuratezza adeguate allo scopo dell'analisi.

Il terzo è il **limite massimo di residui**, o LMR, che rappresenta invece la concentrazione massima legalmente consentita dalla normativa.

Questi tre valori non sono necessariamente uguali.

Un laboratorio può essere in grado di rilevare la presenza di una sostanza senza riuscire a determinarne con sufficiente affidabilità la concentrazione.

Può inoltre riuscire a quantificare concentrazioni molto inferiori al limite massimo stabilito dalla legge.

Quando un risultato viene indicato come inferiore al LOQ, non significa necessariamente che la sostanza sia completamente assente.

Significa che non è stata quantificata a una concentrazione pari o superiore alla capacità di quantificazione dichiarata per quel metodo.

Non quantificabile non significa inesistente. Significa non misurabile quantitativamente con sufficiente affidabilità nelle condizioni analitiche utilizzate.

Questa distinzione è essenziale per comprendere il significato scientifico di qualsiasi certificato di analisi.

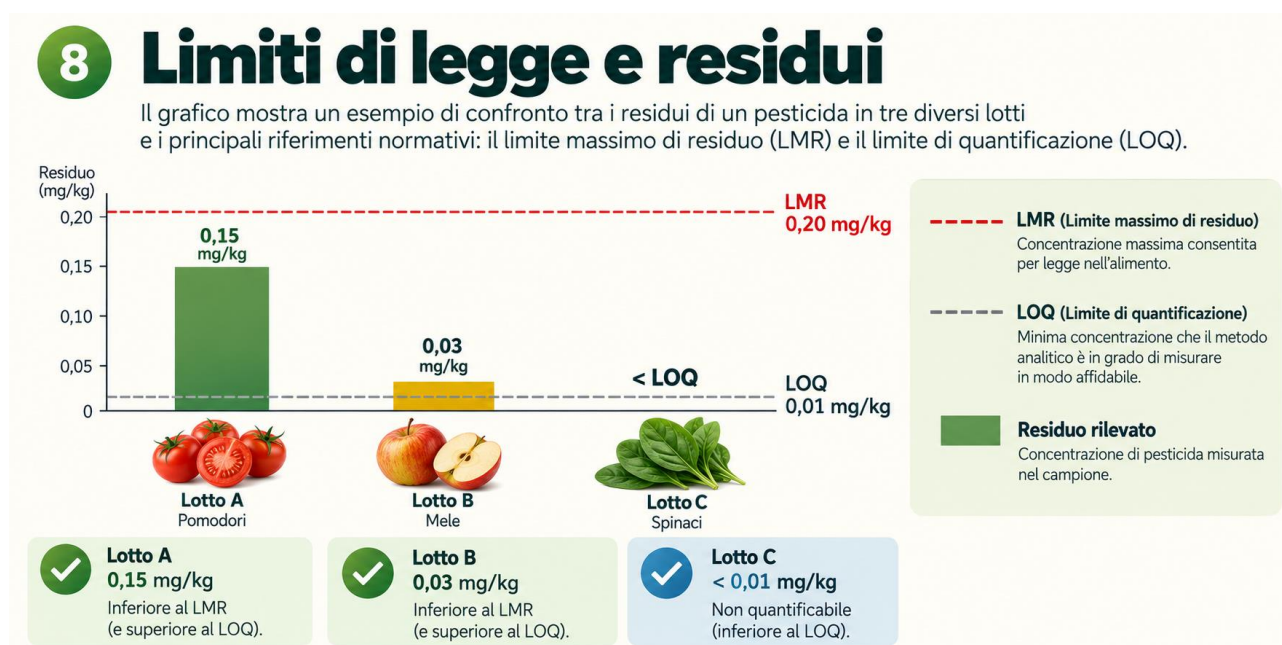
8.3 Un esempio pratico: tre alimenti tutti conformi alla normativa

Immaginiamo tre lotti dello stesso alimento, sottoposti all'analisi del medesimo pesticida.

Supponiamo che il limite massimo previsto dalla legge sia pari a 0,5 mg/kg e che il laboratorio abbia un limite di quantificazione di 0,005 mg/kg.

I risultati potrebbero essere i seguenti.

Lotto	Risultato analitico	Conformità normativa
A	0,40 mg/kg	Conforme
B	0,02 mg/kg	Conforme
C	Inferiore a 0,005 mg/kg	Conforme rispetto al parametro analizzato



Tutti e tre i lotti soddisfano il limite normativo, considerando in questo esempio soltanto il pesticida esaminato.

Eppure presentano situazioni analitiche differenti.

Nel lotto A il residuo è quantificato a una concentrazione prossima al limite.

Nel lotto B il residuo è quantificato a una concentrazione venti volte inferiore a quella del lotto A.

Nel lotto C il laboratorio non quantifica il residuo al livello di sensibilità dichiarato.

Dal punto di vista della conformità ai limiti massimi di residui, i tre risultati rientrano tutti nel valore previsto.

Dal punto di vista della conoscenza analitica, invece, sono chiaramente differenti.

Questa differenza non consente, da sola, di concludere che il lotto A sia dannoso o che il lotto C sia completamente sicuro.

Per valutare il rischio sanitario occorrerebbe considerare la tossicologia della sostanza, l'esposizione alimentare e gli altri elementi pertinenti.

Ma il consumatore potrebbe legittimamente preferire il lotto C, sulla base di un criterio di selezione che privilegia la minore presenza quantificabile di quella sostanza.

La normativa stabilisce una soglia di conformità. Non impone al consumatore di considerare equivalenti, sotto ogni aspetto qualitativo, tutti gli alimenti che la rispettano.

8.4 La sensibilità dell'analisi cambia il significato del risultato

Un aspetto spesso trascurato riguarda le prestazioni del laboratorio.

Supponiamo che due laboratori analizzino lo stesso alimento per la ricerca del medesimo pesticida.

Il primo utilizza un metodo con un limite di quantificazione di 0,01 mg/kg.

Il secondo dispone di un metodo con un limite di quantificazione di 0,001 mg/kg.

Se la concentrazione effettiva della sostanza fosse pari a 0,005 mg/kg, il primo metodo non sarebbe in grado di quantificarla affidabilmente, mentre il secondo potrebbe misurarla.

Il risultato del primo laboratorio potrebbe essere riportato come inferiore a 0,01 mg/kg.

Il secondo potrebbe invece riportare una concentrazione di 0,005 mg/kg.

Non si tratterebbe necessariamente di una contraddizione.

I due laboratori avrebbero semplicemente utilizzato metodi con differenti capacità di quantificazione.

Questa circostanza introduce un elemento essenziale.

Un alimento non diventa chimicamente più puro perché viene analizzato con uno strumento meno sensibile.

L'assenza di residui quantificabili deve sempre essere interpretata alla luce dei limiti analitici utilizzati.

Per questo motivo, un protocollo di selezione serio dovrebbe rendere disponibili non soltanto i risultati delle analisi, ma anche le sostanze ricercate e i rispettivi limiti di quantificazione.

È questa informazione che consente di comprendere il reale significato di un risultato analitico.

8.5 Un alimento può contenere numerosi residui ed essere conforme

La normativa europea stabilisce generalmente limiti specifici per le singole sostanze o per le definizioni di residuo previste.

Un prodotto alimentare può quindi contenere contemporaneamente diversi pesticidi, tutti presenti entro i rispettivi limiti.

Non si tratta di una possibilità puramente teorica.

Nel programma coordinato europeo relativo ai campioni prelevati nel 2024, EFSA ha riportato che il 34,9% dei campioni analizzati conteneva più di un residuo di pesticida quantificabile.

In un singolo campione di peperone sono stati identificati 17 pesticidi differenti, ciascuno entro il proprio limite massimo di residui.

È un risultato che merita attenzione.

La presenza di numerosi residui non equivale automaticamente alla dimostrazione di un rischio per la salute.

Tuttavia, la conformità di ogni singola sostanza non rappresenta, da sola, una valutazione completa di tutti i possibili effetti biologici della miscela.

Come approfondito nel capitolo dedicato agli effetti combinati, EFSA ha già sviluppato metodologie per valutare il rischio cumulativo di gruppi di pesticidi con effetti tossicologici comuni.

Le prime valutazioni hanno fornito risultati generalmente rassicuranti per gli specifici effetti e scenari esaminati.

Ma le conoscenze non comprendono ancora tutte le possibili combinazioni e tutti gli effetti biologici.

Un alimento può quindi rispettare tutti i limiti normativi e contenere una miscela di residui della quale non conosciamo completamente ogni possibile conseguenza dell'esposizione prolungata.

Questo non significa che quella miscela sia necessariamente pericolosa.

Significa che conformità normativa e conoscenza tossicologica completa non sono sinonimi.

8.6 Che cosa succede se una sostanza non viene ricercata?

Un risultato analitico può fornire informazioni soltanto sulle sostanze comprese nel protocollo di analisi.

Se un laboratorio ricerca 300 pesticidi, il suo risultato non permette di escludere la presenza di altri pesticidi non inclusi nell'elenco, né quella di contaminanti appartenenti a famiglie chimiche differenti.

La stessa considerazione vale per altre categorie, come metalli, micotossine, PFAS, diossine e contaminanti industriali.

Un alimento può essere sottoposto a controlli per alcuni parametri senza essere stato analizzato per numerose altre sostanze potenzialmente presenti.

Questo non significa che tutte le sostanze non ricercate costituiscano un rischio concreto.

La scelta dei parametri da controllare dipende spesso da valutazioni scientifiche sulla probabilità di contaminazione, dalle caratteristiche del prodotto e dalle priorità stabilite dalla normativa.

Il sistema deve infatti concentrare risorse e capacità analitiche sulle situazioni considerate più rilevanti.

È una scelta razionale e necessaria quando si devono controllare quantità enormi di prodotti alimentari.

Ma introduce un limite conoscitivo inevitabile.

Una sostanza non ricercata non può essere dichiarata assente sulla base di un'analisi che non la comprende.

L'assenza di un dato non equivale a un risultato analitico negativo.

Questa distinzione è particolarmente importante quando si valutano alimenti attraverso certificazioni, controlli documentali o dichiarazioni generiche di sicurezza.

8.7 Il caso dei PFAS: quando la normativa non prevede un limite specifico

I PFAS rappresentano un esempio particolarmente interessante della differenza tra ciò che viene regolamentato e ciò che può essere presente nell'ambiente.

(Vedi: <https://www.overorganic.it/pfas-nel-cibo.html>)

Si tratta di una vasta famiglia di sostanze chimiche, molte delle quali caratterizzate da elevata persistenza.

Alcuni PFAS possono raggiungere le colture agricole attraverso terreni contaminati o acque utilizzate per l'irrigazione.

La possibilità di assorbimento e trasferimento ai tessuti vegetali varia secondo la sostanza, la coltura e le condizioni ambientali.

Il Regolamento (UE) 2023/915 stabilisce limiti massimi per determinati PFAS in alcune categorie di alimenti di origine animale.

Per numerose matrici vegetali, come cereali, frutta e ortaggi, non sono invece previsti limiti massimi specifici armonizzati per questi composti nel medesimo regolamento.

La Commissione europea ha comunque raccomandato il monitoraggio dei PFAS in diverse categorie di alimenti, comprese quelle vegetali.

La mancanza di un limite specifico non significa quindi che la questione sia ignorata o che la presenza della sostanza sia considerata irrilevante in ogni circostanza.

Ma esiste una differenza concreta fra riconoscere un possibile percorso di contaminazione, raccomandarne il monitoraggio e stabilire un limite massimo vincolante per una determinata matrice alimentare.

Il caso diventa ancora più interessante considerando le acque potabili, per le quali dal gennaio 2026 sono applicabili specifici parametri europei relativi ai PFAS.

Le acque destinate al consumo umano e le acque utilizzate per irrigazione hanno funzioni e quadri normativi differenti: non è quindi corretto applicare automaticamente gli stessi limiti.

Rimane tuttavia una domanda scientificamente legittima.

Se una sostanza può essere trasportata dall'acqua al terreno e, in determinate condizioni, entrare nelle colture, quale conoscenza abbiamo della sua effettiva presenza negli alimenti che non vengono sistematicamente analizzati per quella sostanza?

La risposta dipende dai programmi di monitoraggio, dagli studi disponibili e dalle analisi effettivamente condotte.

Non può essere ricavata dalla sola assenza di uno specifico limite normativo.

8.8 I controlli statistici e la conoscenza del singolo lotto

Il sistema pubblico di sicurezza alimentare deve verificare una quantità enorme di prodotti, provenienti da filiere agricole e industriali differenti.

Per svolgere questo compito utilizza controlli ufficiali, attività ispettive, procedure di autocontrollo e programmi di campionamento.

Una parte delle verifiche è finalizzata a stimare la situazione generale del mercato, mentre altre attività sono orientate verso prodotti e operatori considerati a maggiore rischio.

Il campionamento statistico è uno strumento scientifico essenziale.

Permette di ottenere informazioni affidabili sulle caratteristiche di una popolazione molto ampia senza dover analizzare ogni singolo elemento.

Ma il risultato di un programma statistico non equivale al certificato analitico del prodotto acquistato da un determinato consumatore.

Sapere che la grande maggioranza dei campioni esaminati è conforme alla normativa non significa che ogni lotto commercializzato sia stato effettivamente analizzato.

Né significa che ogni campione sia stato esaminato per tutte le possibili famiglie di contaminanti.

Anche una verifica sul singolo lotto, naturalmente, si basa sul prelievo di campioni rappresentativi e non sull'analisi di ogni singola confezione o particella del prodotto.

La sua attendibilità dipende quindi dal piano di campionamento, dalla distribuzione dei contaminanti e dalla qualità delle analisi.

Tuttavia, quando il campione è rappresentativo e il protocollo è adeguato, **un'analisi riferita a uno specifico lotto fornisce informazioni dirette su quel lotto, che non possono essere sostituite dalle statistiche generali del mercato.**

Le due attività sono complementari, ma rispondono a esigenze differenti.

8.9 Che cosa significa realmente ricercare la minima contaminazione possibile

Un protocollo analitico volontario può adottare criteri più restrittivi rispetto a quelli obbligatori.

Per esempio, può prevedere che un lotto venga escluso quando una determinata sostanza è quantificata a una concentrazione pari o superiore al limite di quantificazione stabilito dal protocollo, anche se il residuo rimane molto inferiore al limite massimo di legge.

Questo criterio permette di selezionare prodotti che soddisfano una condizione analitica ulteriore rispetto alla semplice conformità.

Non significa però che tali prodotti siano completamente privi di qualsiasi contaminante.

Una concentrazione inferiore al LOQ non equivale a una concentrazione matematicamente uguale a zero.

Inoltre, il protocollo può riguardare soltanto un determinato insieme di sostanze.

Per questa ragione, espressioni come *assenza assoluta di pesticidi* o *alimento completamente privo di contaminanti* non sarebbero scientificamente appropriate, a meno di condizioni e definizioni estremamente specifiche che, nella pratica, non consentono di dimostrare un'assenza chimica universale.

È invece corretto affermare che, per le sostanze ricercate, non sono stati quantificati residui al di sopra dei limiti di quantificazione dichiarati.

La differenza può sembrare sottile, ma è sostanziale.

Un criterio analitico rigoroso non promette l'impossibile: definisce con precisione che cosa viene cercato, con quale sensibilità e quali risultati sono accettati.

La possibilità di applicare questo criterio costituisce una scelta di qualità ulteriore, che può essere verificata mediante documentazione analitica.

8.10 Il significato dell'eccellenza alimentare

La qualità di un alimento comprende numerose caratteristiche.

Tra queste figurano la sicurezza, il valore nutrizionale, le proprietà organolettiche, le condizioni di produzione, la freschezza e la composizione chimica.

Un alimento può possedere eccellenti caratteristiche nutrizionali e sensoriali e contenere comunque residui di contaminanti entro i limiti consentiti.

Allo stesso modo, un prodotto nel quale non siano stati quantificati determinati residui non è automaticamente superiore sotto ogni altro aspetto.

L'eccellenza alimentare non può quindi essere ridotta a un solo parametro.

Ma la conoscenza analitica può costituire una dimensione importante e misurabile della qualità.

Quando un prodotto viene sottoposto a un protocollo che ricerca numerose famiglie di contaminanti, il consumatore dispone di informazioni ulteriori rispetto a quelle normalmente riportate sull'etichetta.

Può conoscere le sostanze cercate, i risultati ottenuti e le condizioni utilizzate per accettare o escludere il lotto.

Questa maggiore trasparenza permette di applicare criteri di scelta personali, anche più restrittivi rispetto ai requisiti di legge.

La normativa stabilisce le condizioni minime di conformità. L'eccellenza analitica può fondarsi su criteri aggiuntivi, dichiarati, misurabili e verificabili.

Ciò non equivale alla dimostrazione che ogni prodotto selezionato con criteri più severi produca un beneficio sanitario specifico.

Per affermare un beneficio di questo tipo occorrerebbero studi appropriati.

Ma non è necessario dimostrare un effetto sanitario aggiuntivo per riconoscere il valore dell'informazione e della possibilità di scelta.

Conoscere di più può essere un obiettivo legittimo indipendentemente dall'esistenza di un obbligo normativo.

8.11 Il diritto del consumatore di conoscere

L'etichetta alimentare fornisce numerose informazioni obbligatorie: denominazione del prodotto, ingredienti, allergeni, caratteristiche nutrizionali e altre indicazioni previste dalla legislazione.

Generalmente, però, non riporta l'elenco completo dei residui di pesticidi eventualmente presenti, né le concentrazioni dei contaminanti ricercati attraverso analisi chimiche.

Non è quindi possibile conoscere la composizione chimica dettagliata di un alimento semplicemente leggendo l'etichetta.

Questa situazione dipende anche dall'impostazione della normativa, che distingue la verifica della sicurezza dalle informazioni obbligatoriamente comunicate al consumatore.

Ma ciò che non è previsto tra le informazioni obbligatorie può comunque essere messo volontariamente a disposizione.

Un produttore o un sistema di distribuzione può scegliere di pubblicare i risultati delle analisi effettuate, indicando le sostanze ricercate, i metodi utilizzati e i criteri di selezione.

Una trasparenza di questo tipo consente al consumatore di confrontare informazioni normalmente non disponibili.

Non elimina ogni incertezza scientifica.

Non sostituisce i controlli pubblici.

Non dimostra automaticamente l'esistenza di un beneficio sanitario.

Ma permette di ridurre una parte dell'asimmetria informativa che caratterizza il mercato alimentare, cioè la differenza tra le informazioni disponibili a chi produce e commercializza un alimento e quelle possedute da chi lo acquista.

Il consumatore non dovrebbe essere costretto a scegliere soltanto sulla base di ciò che la normativa impone di dichiarare, quando esistono strumenti capaci di fornire informazioni più approfondite.

8.12 La sicurezza alimentare e ciò che ancora non conosciamo

La sicurezza alimentare europea si basa su decenni di ricerca scientifica, attività di regolamentazione e sviluppo dei controlli.

Questi strumenti hanno contribuito in modo importante alla protezione della salute pubblica.

Il lavoro delle istituzioni scientifiche, tra cui EFSA, è essenziale per valutare rischi che riguardano milioni di consumatori e numerosissime sostanze chimiche.

Tuttavia, la dimensione del problema impone necessariamente delle priorità.

Non tutte le sostanze vengono ricercate in tutte le matrici alimentari.

Non tutte le possibili combinazioni di contaminanti sono state valutate per ogni effetto biologico.

Non tutti gli alimenti commercializzati vengono sottoposti ad analisi approfondite del singolo lotto.

E nuove conoscenze possono modificare le valutazioni scientifiche precedentemente disponibili.

Questi limiti non derivano necessariamente da carenze professionali o da scarsa attenzione.

Sono anche una conseguenza dell'enorme complessità della materia.

Il sistema europeo di sicurezza alimentare costituisce un presidio fondamentale, ma non può rappresentare una conoscenza completa e definitiva di ogni possibile contaminazione.

Riconoscere questa condizione non significa screditare la scienza.

Significa riconoscerne il metodo e la continua evoluzione.

Le nuove tecniche analitiche permettono oggi di cercare sostanze che in passato non venivano normalmente misurate e di raggiungere concentrazioni sempre più basse.

La ricerca continua a individuare nuovi meccanismi tossicologici, possibili effetti combinati e differenti percorsi di contaminazione ambientale.

Ogni progresso amplia ciò che conosciamo, ma può anche rendere visibili problemi prima sconosciuti.

La possibilità di svolgere controlli analitici volontari più estesi rappresenta quindi un ulteriore strumento di conoscenza, complementare al sistema pubblico.

La conformità alla normativa è il punto di partenza. La conoscenza è il passo successivo.

Conclusione del capitolo 8

La differenza tra un alimento conforme alla legge e un alimento nel quale non vengono quantificati determinati residui di pesticidi è sostanziale.

Nel primo caso, il prodotto soddisfa i requisiti normativi applicabili.

Nel secondo, un'analisi documenta che le sostanze ricercate non raggiungono i limiti di quantificazione del metodo utilizzato.

Le due condizioni non sono equivalenti e non devono essere confuse.

Allo stesso tempo, nessuna analisi può dimostrare l'assenza universale di qualsiasi contaminante: il risultato riguarda sempre uno specifico campione, un insieme definito di sostanze e determinate prestazioni analitiche.

La qualità di un protocollo dipende quindi dalla sua estensione, dalla sensibilità dei metodi, dalla rappresentatività dei campioni e dalla trasparenza delle informazioni fornite.

Il sistema pubblico di sicurezza alimentare deve gestire il rischio sull'intero mercato.

La selezione analitica approfondita di singoli lotti può invece offrire al consumatore informazioni aggiuntive sulla composizione del prodotto.

Sono due attività differenti e complementari.

Il rispetto della legge è indispensabile. Ma non esaurisce tutto ciò che possiamo conoscere di un alimento.

E conoscere non significa necessariamente temere ciò che potremmo trovare.

Significa avere gli strumenti per comprendere, confrontare e scegliere.

La scienza ha già illuminato una parte importante del complesso universo della contaminazione alimentare.

Ma rimangono ancora vasti territori da esplorare.

L'eccellenza non nasce dalla pretesa che il rischio sia completamente eliminato. Nasce anche dalla volontà di cercare, misurare e rendere trasparente ciò che normalmente rimane sconosciuto.

Fonti scientifiche e normative

Regolamento (CE) n. 396/2005 – Livelli massimi di residui di pesticidi negli alimenti e nei mangimi.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32005R0396>

Commissione europea – Legislazione sui limiti massimi di residui – Principi, valori specifici e valore generale di riferimento.

https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/maximum-residue-levels/eu-legislation-mrls_en

Commissione europea – EU Pesticides Database – Ricerca dei limiti normativi per combinazione sostanza-alimento.

https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en

EFSA – The 2024 European Union Report on Pesticide Residues in Food, pubblicato nel 2026.

<https://multimedia.efsa.europa.eu/pesticides-report-2024>

EFSA – Residui di pesticidi negli alimenti: ultimi dati, 5 maggio 2026.

<https://www.efsa.europa.eu/it/news/pesticide-residues-food-latest-data-released>

Regolamento (UE) 2023/915 – Tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/915/oj/ita>

Raccomandazione (UE) 2022/1431 – Monitoraggio delle sostanze perfluoroalchiliche negli alimenti.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2022/1431/oj/ita>

Direttiva (UE) 2020/2184 – Qualità delle acque destinate al consumo umano.

<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2020/2184/oj/ita>