

## 2. NITRATI, NITRITI E NITROSAMMINE NEGLI ALIMENTI

Tre nomi chimicamente vicini possono indicare situazioni molto diverse. I nitrati sono costituenti naturali del ciclo dell'azoto e possono accumularsi negli ortaggi; i nitriti possono formarsi dalla trasformazione dei nitrati oppure essere impiegati, entro condizioni regolamentate, nella conservazione di alcuni alimenti. Le nitrosammine sono invece una famiglia di composti che può originarsi da specifiche reazioni chimiche. Comprendere queste differenze è essenziale per interpretare correttamente un'analisi alimentare e il relativo rischio sanitario.



### NITRATI: DAL TERRENO AGLI ORTAGGI

Lo ione nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) è una forma di azoto assimilata dalle piante. Deriva dalla mineralizzazione della sostanza organica, dai processi microbici del suolo e dagli apporti fertilizzanti. La sua presenza in un vegetale non prova quindi, da sola, un episodio di inquinamento. L'accumulo dipende dalla specie e dalla varietà, dalla disponibilità di azoto, dalla luce, dalla stagione e dalle condizioni di coltivazione.

Gli ortaggi a foglia, in particolare rucola, lattughe e spinaci, sono tra le matrici in cui possono riscontrarsi concentrazioni relativamente elevate. In condizioni di luminosità

ridotta la pianta può assimilare nitrato più rapidamente di quanto riesca a utilizzarlo nei processi metabolici; questo contribuisce alle differenze tra coltivazioni stagionali e ambienti protetti. I valori di una singola partita non possono però essere dedotti dall'aspetto delle foglie o dalla provenienza geografica.

## **NITRITI: TRASFORMAZIONE NATURALE E USO COME CONSERVANTI**

Lo ione nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) può derivare dalla riduzione del nitrato, attraverso attività microbiche o processi che avvengono anche nell'organismo umano. I nitriti sono impiegati inoltre come additivi autorizzati in determinate categorie alimentari, soprattutto prodotti a base di carne, perché contribuiscono a limitare alcuni pericoli microbiologici, incluso quello associato a *Clostridium botulinum*, oltre a influenzare colore e caratteristiche del prodotto.

Gli additivi nitrito di potassio (E 249), nitrito di sodio (E 250), nitrato di sodio (E 251) e nitrato di potassio (E 252) sono sottoposti a condizioni d'uso differenziate. Non sarebbe corretto sostenere che il loro impiego sia privo di ragioni sanitarie; altrettanto scorretto sarebbe ignorare la necessità di contenerne l'esposizione e le possibili reazioni secondarie. La gestione industriale deve bilanciare sicurezza microbiologica e minimizzazione dei composti indesiderati.

## **DAI NITRITI ALLE NITROSAMMINE: NON È UNA TRASFORMAZIONE INEVITABILE**

Alcune nitrosammine possono formarsi quando specie nitrosanti, che possono derivare dai nitriti, reagiscono con specifici composti azotati, per esempio ammine, in condizioni favorevoli. Acidità, temperatura, tempi, composizione dell'alimento e presenza di inibitori influenzano la reazione. Non è quindi scientificamente corretto equiparare una determinata concentrazione di nitrati o nitriti a una quantità prevedibile di nitrosammine.

Le nitrosammine possono essere presenti in diverse matrici e possono formarsi durante alcune lavorazioni e preparazioni. La valutazione EFSA del 2023 ha considerato dieci nitrosammine presenti negli alimenti genotossiche e cancerogene e ha concluso che l'esposizione alimentare suscita preoccupazione sanitaria. Nella valutazione EFSA, gli alimenti a base di carne trasformata figurano tra quelli che contribuiscono maggiormente all'esposizione stimata; l'incertezza dei dati disponibili resta un elemento rilevante.

## NITRATI, NITRITI, NITROSAMMINE

Tre gruppi da distinguere, non una trasformazione inevitabile

1

NITRATI ·  $\text{NO}_3^-$ 

**Suolo → vegetali**

Possibile accumulo in rucola, spinaci e lattughe

2

NITRITI ·  $\text{NO}_2^-$ 

**Riduzione dei nitrati / additivi**

Uso regolamentato in alcuni prodotti carnei

3

NITROSAMMINE

**Reazioni in condizioni favorevoli**

La formazione dipende da ammine, pH e processo

4

CONTROLLO

**Tre analisi diverse**

Il nitrato non predice una quantità di nitrosammine

**NITRATI ≠ NITRITI ≠ NITROSAMMINE**

### CHE COSA SAPPIAMO DEGLI EFFETTI SULLA SALUTE

Il nitrato assunto per via alimentare può essere in parte trasformato in nitrito. Un'elevata esposizione al nitrito può interferire con la capacità dell'emoglobina di trasportare ossigeno attraverso la formazione di metaemoglobina; i lattanti costituiscono un gruppo particolarmente sensibile in determinati scenari di esposizione. La valutazione del rischio dipende comunque da dose, matrice, età, altre fonti e condizioni individuali.

Per le nitrosammine genotossiche e cancerogene, il problema è diverso: non si può assumere l'esistenza di una soglia di esposizione certamente priva di rischio. Le agenzie di valutazione utilizzano approcci quali il margine di esposizione per identificare la priorità sanitaria, senza interpretarlo come una probabilità individuale di ammalarsi.

È importante anche il quadro complessivo della dieta. EFSA ha evidenziato che i benefici del consumo di ortaggi in un'alimentazione equilibrata superano generalmente i potenziali rischi legati al nitrato contenuto nei vegetali. Un'interpretazione che induca a eliminare indiscriminatamente le verdure sarebbe dunque fuorviante.

### LA NORMATIVA EUROPEA: DUE REGIMI DA NON CONFONDERE

Per i nitrati che si ritrovano come contaminanti in alcune matrici vegetali, il regolamento (UE) 2023/915 stabilisce tenori massimi specifici. Per esempio disciplina spinaci,

lattughe, rucola e alcune categorie di alimenti destinati alla prima infanzia. I valori applicabili a lattuga e rucola possono cambiare secondo stagione e modalità di coltivazione: un unico limite universale “per tutte le verdure” non esiste.

Quando nitrati e nitriti sono invece aggiunti intenzionalmente come conservanti, si applica la disciplina degli additivi alimentari, in particolare il regolamento (CE) 1333/2008 e le modifiche introdotte dal regolamento (UE) 2023/2108. Quest’ultimo ha ridotto diverse quantità autorizzate e introdotto disposizioni su livelli residui e specifiche, con date di applicazione differenziate. Per giudicare la conformità bisogna quindi verificare categoria alimentare, funzione tecnologica, unità di espressione, data e norma vigente.

La disciplina dei contaminanti e quella degli additivi non vanno confuse: misurare il nitrato naturalmente presente in una rucola non equivale a controllare la dose di nitrito aggiunta in un salume. Inoltre, un limite relativo a nitrati o nitriti non rappresenta automaticamente un limite analitico per le nitrosammine.

## **ANALISI: CHE COSA SIGNIFICA UN NUMERO SUL RAPPORTO DI PROVA**

La misura di nitrati e nitriti può essere effettuata con metodi strumentali validati, per esempio tecniche cromatografiche. Le nitrosammine richiedono analisi mirate e metodiche capaci di identificarle e quantificarle a concentrazioni spesso molto basse. La scelta del metodo dipende dall’alimento e dagli analiti cercati; non esiste un singolo “test dell’azoto” in grado di descrivere l’intero problema.

Un rapporto di prova dovrebbe specificare gli analiti determinati, la matrice, l’unità di misura, i limiti di quantificazione e, quando pertinente, l’incertezza. Occorre inoltre distinguere un risultato inferiore al limite di quantificazione dall’assenza assoluta della sostanza. Nel controllo di un lotto conta anche la rappresentatività del prelievo.

## **COME INTERPRETARE IL PROBLEMA SENZA ALLARMISMI**

Un alimento ricco di nitrati non è automaticamente ricco di nitrosammine; un salume prodotto con conservanti autorizzati non è automaticamente pericoloso, ma richiede una corretta gestione del processo; un risultato conforme alla legge non indica necessariamente concentrazione zero. L’informazione utile nasce dalla combinazione di composizione chimica, condizioni di formazione, dati di esposizione, controlli analitici e valutazione del rischio.

Per il consumatore è ragionevole mantenere una dieta variata e ricca di vegetali, evitando letture semplicistiche basate su un singolo contaminante. Per gli operatori alimentari le leve decisive restano buone pratiche di produzione, corretto impiego degli

additivi, controllo delle condizioni di trasformazione e analisi pertinenti. Il capitolo successivo affronterà altri composti con origini differenti: clorati e perclorati.

## **RIFERIMENTI SCIENTIFICI E NORMATIVI**

[EFSA \(2023\) – Le nitrosammine negli alimenti destano preoccupazioni per la salute](#)

[EFSA \(2008\) – Rischi e benefici dei nitrati negli ortaggi \(valutazione storica\)](#)

[Regolamento \(UE\) 2023/915 – Tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti](#)

[Regolamento \(UE\) 2023/2108 – Modifiche agli usi autorizzati di nitrati e nitriti](#)

[Regolamento \(CE\) 1333/2008 – Additivi alimentari](#)