



INSERTO

lab

Giovanni Abramo

**Valutazione della shelf life, il ruolo
delle analisi di laboratorio** 50

Redazione

labNews 56



Valutazione della shelf life, il ruolo delle analisi di laboratorio

Intervista a Silvia Tramontin, vice direttore generale vicario e direttore del Dipartimento Laboratori di Prova di Accredia

Giovanni Abramo

Biologo

Il termine shelf life significa letteralmente “vita di scaffale” e nell’ambito della sicurezza alimentare viene utilizzato per indicare la vita commerciale del prodotto, ovvero il periodo di tempo che intercorre fra la produzione e il consumo dell’alimento senza che ci siano rischi per la salute del consumatore. Per approfondire l’argomento, ne abbiamo parlato con Silvia Tramontin, vice direttore generale vicario e direttore del Dipartimento Laboratori

di Prova di Accredia, l’ente unico nazionale di accreditamento.

• Prima di addentrarci nel discorso shelf life, proviamo a definire cosa si intende?

Con il termine shelf life si intende la durata di conservazione di un alimento, ovvero il periodo di tempo durante il quale un prodotto, in condizioni



di conservazione, distribuzione e utilizzo ragionevolmente prevedibili, rimane sicuro e mantiene le sue specifiche di qualità. La shelf life secondaria (*pantry shelf life*) si riferisce invece al periodo successivo all'apertura della confezione, in cui un alimento mantiene accettabili le caratteristiche igienico-sanitarie, sensoriali e nutrizionali.

Le informazioni obbligatorie da fornire nelle etichette al consumatore sono disciplinate dal regolamento (UE) 1169/11 e comprendono la durata di conservazione, le condizioni di conservazione e l'uso sicuro. La durata deve essere indicata:

- con la data di scadenza (*"da consumare entro il [...]"*), nel caso di alimenti molto deperibili dal punto di vista microbiologico in quanto

potrebbero costituire, dopo un breve periodo, un pericolo immediato per la salute umana;

- con il termine minimo di conservazione (TMC) (*"da consumarsi preferibilmente entro il [...]"*), per tutti gli altri alimenti. Oltre il TMC può esserci un decadimento delle qualità organolettiche del prodotto, ma lo stesso può essere consumato senza rischi, ovviamente il prima possibile rispetto alla data indicata.

Le regole per l'indicazione della shelf life sono quindi diverse in relazione alla tipologia di alimenti. Solo in pochi casi, come ad esempio il latte fresco e le uova, è definita dalla legge una durata di conservazione. Per il latte microfiltrato fresco pastorizzato il termine non può superare il decimo giorno successivo a quello del trattamento termico, mentre nelle uova la data in etichetta non può essere posteriore al 28° giorno successivo alla data di deposizione.

In alcuni casi, la legislazione fissa le caratteristiche che l'alimento deve mantenere fino alla fine della durata commerciale del prodotto. Ad esempio, nello yogurt devono essere presenti fino alla scadenza commerciale fermenti lattici vivi e vitali in quantità totale non inferiore a 10 milioni per grammo di prodotto. Resta a carico del produttore stabilire la durata in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche dell'alimento. Infine, esistono prodotti per i quali non sono previste scadenze, come ad esempio gli ortofrutticoli freschi, i prodotti della panetteria, il vino e i superalcolici.

L'EFSA, nel dicembre 2020, ha pubblicato uno strumento per aiutare gli operatori del settore alimentare a decidere quando apporre sui loro prodotti la dicitura *"da consumarsi entro il [...]"* oppure *"da consumarsi preferibilmente entro il [...]"*. Lo strumento è strutturato in forma di albero decisionale contenente una serie di domande a cui l'operatore deve rispondere per orientarsi verso l'opzione di etichettatura più opportuna.

• Quali norme ci sono a supporto di chi vuole impostare uno studio di shelf life?

Come prima cosa va detto che non ci sono riferimenti legislativi nazionali o europei per impostare uno studio di shelf life. Ci sono comunque varie pubblicazioni autorevoli che trattano l'argomento, fornendo indicazioni su come dovrebbe essere



Laureata in Medicina Veterinaria, **Silvia Tramontin** si è occupata dagli inizi degli anni '90 di sicurezza alimentare sia nell'ambito della consulenza che della formazione. Come valutatore ha svolto centinaia di verifiche presso aziende e laboratori per la valutazione della conformità alle norme ISO/IEC 17025, ISO/IEC 17065, ISO/IEC 17021, ISO 9001, ISO 22000, ISO 22005, disciplinari di prodotto e di filiera, prodotti biologici.

Dopo anni di libera professione e di collaborazione con SINAL e SINCERT, nel 2010 entra nella struttura di ACCREDIA, dove attualmente ricopre il ruolo di direttore del Dipartimento Laboratori di prova e di vice direttore generale vicario.

impostato lo studio per la definizione della durata di un prodotto.

Tendenzialmente, quando si parla di shelf life si pensa al regolamento (UE) 2073/2005, in quanto prevede l'effettuazione di studi (ad esempio, modelli matematici predittivi, Challenge Test) per verificare nell'alimento il rispetto dei criteri microbiologici cogenti per l'intera durata del periodo di conservabilità. In particolare, per gli alimenti pronti al consumo che costituiscono terreno favorevole alla crescita di *Listeria monocytogenes* e che possono costituire un rischio per la salute pubblica in quanto mezzo di diffusione di tale batterio.

Un valido supporto per la determinazione della shelf life è fornito dalla norma UNI EN ISO 20976-1, che specifica i protocolli per condurre studi (Challenge Test microbiologici) sulla crescita di batteri nelle materie prime, nei prodotti intermedi o nei prodotti finiti, fornendo regole tecniche, calcoli e approcci per esaminare la capacità del/i

microrganismo/i inoculato/i di crescere, sopravvivere o essere inattivato/i negli alimenti in condizioni ragionevolmente prevedibili.

Il *Challenge Test* determina se un agente patogeno può crescere e/o sopravvivere nell'alimento e, in caso affermativo, quanto velocemente crescerà (potenziale di crescita), fornendo informazioni utili per la sicurezza alimentare del prodotto per un determinato periodo. Nel *Challenge Test* l'alimento viene inoculato con diversi ceppi di un microrganismo noto, ad uno specifico livello di inoculazione. Si verifica la sopravvivenza e la crescita dei microrganismi inoculati ad intervalli prestabiliti, conservando il prodotto nelle condizioni ragionevolmente prevedibili di distribuzione e utilizzo.

ANSES, Laboratorio di riferimento dell'Unione europea per *Listeria monocytogenes* (EURL Lm), ha pubblicato nel luglio scorso la versione 4 del "Technical Guidance Document on Challenge





Tests and Durability Studies for Assessing Shelf Life of Ready-To-Eat Foods Related to Listeria monocytogenes". La prima versione di questo documento risale al 2008 ed era stata predisposta su richiesta della Direzione Generale Salute & Consumatori (DG SANCO) della Commissione europea in risposta alle esigenze espresse dagli Stati membri di disporre di un documento che fornisse informazioni pratiche su come condurre studi sulla durata di conservazione degli alimenti pronti per il consumo (RTE) in relazione a *Listeria monocytogenes*.

Lo scopo della recente revisione è garantire la coerenza tra il *Technical Guidance Document* e lo standard UNI EN ISO 20976-1 pubblicato nel 2019. Lo standard specifica i protocolli per l'esecuzione di *Challenge Test* per studi di crescita mentre il documento EURL Lm fornisce maggiori dettagli per *Listeria monocytogenes* negli alimenti pronti al consumo. Pertanto, il documento di orientamento tecnico EURL Lm dovrebbe ora essere letto congiuntamente alla norma EN ISO 20976-1.

Attualmente in EA (*European Accreditation*) si sta discutendo sull'accreditabilità delle prove di *Challenge Test* per *Listeria monocytogenes*. Alcuni enti di accreditamento non ritengono il *Challenge Test* accreditabile in quanto non può essere considerato come una determinazione di una caratteristica di un prodotto, ma piuttosto

come una valutazione effettuata su un insieme di più prove. Altri enti ritengono si possa accreditare il *Challenge Test*, ma limitatamente alla parte analitica sulla determinazione del potenziale di crescita. Altri ancora ritengono il *Challenge Test* accreditabile come "Opinioni & Interpretazione", a condizione che il laboratorio abbia accreditato la prova su cui si basa il *Challenge*. I diversi approcci, determinati anche dalle indicazioni fornite dall'autorità competente dei diversi Paesi, denotano la necessità di armonizzazione e su questo si sta lavorando nel Laboratory Committee di EA.

• Come va impostato uno studio di shelf life? Quali i parametri da considerare?

La premessa necessaria è che gli alimenti sono prodotti "vivi" e come tali nel corso della loro conservazione subiscono delle modificazioni che possono impattare sulla loro sicurezza e sulla qualità. Pertanto, il produttore deve stabilire la durata del prodotto eseguendo prove utili a individuare, con la maggior precisione possibile, dopo quanto tempo un alimento non può più essere commercializzato. L'approccio per la determinazione della shelf life di un prodotto è diverso se viene valutata su un nuovo prodotto o se è effettuata per confermare quella già definita per

un prodotto esistente.

Lo scopo dello studio della shelf life è quello di determinare il principale meccanismo di deterioramento del prodotto e stabilire, una volta fissato il criterio di accettabilità, il tempo massimo entro il quale tale criterio è rispettato.

I passi principali di uno studio di shelf life possono essere così schematizzati:

- definire le caratteristiche del prodotto (ad esempio, caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche, formulazione) con la relativa microflora intrinseca;
- definire il processo produttivo e le condizioni di conservazione del prodotto relative al confezionamento e all'ambiente di conservazione, con particolare attenzione alla eventuale necessità di temperatura controllata;
- identificare le degradazioni possibili e le caratteristiche (indicatori) da monitorare con i relativi criteri di accettabilità. Gli indicatori possono essere microbiologici (ad esempio, muffe, lieviti, CBT, enterobatteri, coliformi), chimici (ad esempio, numero di perossidi, acidità sul grasso estratto), chimico-fisici (a_w , pH), organolettici (ad esempio, colore, sapore, odore, aroma, consistenza, durezza, friabilità);
- valutare l'andamento della crescita dei patogeni

compatibili con il prodotto;

- predisposizione del protocollo sperimentale definendo il campionamento, le prove analitiche, gli intervalli di tempo, oltre alle modalità di conservazione dei campioni che possono essere quelle indicate dal produttore, oltre a quelle in cui è prevedibile che si possano trovare i prodotti durante le fasi di commercializzazione e di utilizzo da parte del consumatore (studio in condizioni di stress termico);
- interpretazione dei risultati.

La durata di conservazione non sarà mai un valore assoluto che scatta in un preciso momento, ma ci sarà una distribuzione in un periodo di tempo medio. Per questo motivo, oltre alle condizioni d'uso prevedibili, è opportuno applicare un margine di sicurezza che ridurrà la durata a un tempo più breve. Per lo studio della shelf life vengono in aiuto i "modelli predittivi" basati su algoritmi matematici realizzati con dati provenienti da test di laboratorio. Attraverso il software utilizzato si possono ottenere gli andamenti di specifiche flore microbiche in funzione delle caratteristiche del prodotto.

I modelli predittivi sono pertanto estremamente utili perché permettono di ridurre il numero delle prove e il periodo di tempo entro cui si ha la maggior probabilità di crescita dello specifico





microrganismo testato. Tuttavia ciò non deve essere inteso come una sostituzione delle analisi di laboratorio e dell'interpretazione da parte dell'esperto.

Nel caso si volesse valutare l'andamento dei patogeni, le verifiche dovrebbero essere effettuate mediante lo studio di durabilità o il *Challenge Test*.

• Quali sono i limiti da definire?

Per fissare i limiti è importante tenere in considerazione la normativa cogente del Paese in cui il prodotto verrà venduto, le indicazioni riportate in etichetta (ad esempio, claims nutrizionali e salutistici) e, se applicabili, i requisiti degli standard di certificazione volontaria (ad esempio, IFS e BRC). È evidente che durante il periodo di shelf life le caratteristiche microbiologiche di un alimento devono essere tali da garantire l'assenza di pericoli per la salute umana.

Il regolamento (CE) 2073/2005 riporta per alcuni microrganismi i criteri microbiologici che gli operatori del settore alimentare devono rispettare, definendo quindi l'accettabilità di un prodotto in base all'assenza o al numero di microrganismi.

• Come si stabiliscono le frequenze delle prove?

Il numero delle prove analitiche da eseguire è in funzione del tipo di prodotto e della shelf life stimata in fase preliminare. In linea generale, minore è il tempo di conservazione del prodotto minore è l'intervallo di tempo che deve intercorrere tra le prove sui diversi campioni. Ovviamente maggiore è il numero di prove più approfondita sarà la conoscenza delle modifiche a cui va incontro il prodotto nel tempo nonché l'attendibilità dei risultati.

Un protocollo per lo studio della shelf life deve fornire almeno queste indicazioni:

- microrganismi parametri chimico-fisici oggetto di studio;
- la tipologia, metodi e frequenza delle analisi;
- le modalità di campionamento;
- le condizioni di conservazione durante la sperimentazione;
- la documentazione dei risultati;
- l'interpretazione dei risultati analitici.

I risultati dei test microbiologici dipendono anche dal metodo analitico utilizzato, pertanto è importante

eseguire le prove utilizzando metodi di riferimento riconosciuti, ad esempio ISO, EN, UNI. Accredia accredita anche i metodi alternativi (ad esempio, i kit rapidi) a condizione che siano validati da un organismo di certificazione di terza parte accreditato (ad esempio, AFNOR), rispetto al metodo di riferimento e in accordo alla norma EN/ISO 16140 o altro protocollo accettato a livello internazionale.

Sebbene non sia un requisito obbligatorio per lo studio di shelf life, è raccomandato che gli operatori utilizzino laboratori accreditati per condurre le prove analitiche. L'accreditamento è obbligatorio nel caso le prove siano finalizzate a garantire la sicurezza alimentare; in tal caso l'alimento deve rispettare i criteri microbiologici di sicurezza alimentare indicati nel regolamento (CE) 2073/05 e il rapporto di prova deve riportare il marchio Accredia ad indicare che la prova è accreditata. Praticamente tutti i laboratori che operano nell'ambito dell'autocontrollo per le aziende alimentari hanno accreditato le prove per la ricerca dei patogeni. Nella banca dati Accredia risultano poco meno di 300 laboratori accreditati per la ricerca di *Listeria* e circa 450 accreditati per la ricerca di *Salmonella*.

Ricordiamo che l'accreditamento è il riconoscimento formale della competenza di un laboratorio a condurre prove in conformità alla norma internazionale ISO/IEC 17025. In Italia, su designazione del governo, è Accredia l'ente unico nazionale responsabile per l'accreditamento dei laboratori.

• Può fare un bilancio fra ciò che è stato fatto fino ad ora e quello che ancora si deve fare?

Il consumatore è sempre più attento alle indicazioni riportate in etichetta e la durata del prodotto è l'informazione che maggiormente lo guida nell'acquisto dei prodotti alimentari.

Se da un alto l'indicazione della durata del prodotto aiuta a prevenire l'insorgenza di potenziali rischi per la salute, dall'altro può creare degli sprechi inutili. Purtroppo c'è ancora molta confusione sulla differenza tra la data di scadenza e il termine minimo di conservazione (TMC). La Commissione europea ha pubblicato nel 2018 lo studio "*Market Study on Date Marking and Other Information Provided on Food Labels and Food Waste Prevention*" dal quale risulta che circa il 10% degli 88 milioni di tonnellate di rifiuti di origine alimentare generati



ogni anno nell'Unione Europea sono collegati alle date di scadenza/TMC perché meno del 50% dei consumatori conosce la differenza.

Ecco perché al centro dell'ambizioso progetto europeo "Green Deal" si pone la nuova strategia "Farm to Fork" (F2F) anche con l'obiettivo di ridurre gli sprechi alimentari. Le misure proposte nella *F2F Strategy* riguardano nuove ricerche sulle abitudini dei consumatori riguardo le interpretazioni della durata degli alimenti e l'individuazione di un metodo armonizzato a livello europeo per misurare lo spreco alimentare in ogni fase della filiera.

Già oggi esistono progetti virtuosi per arginare il fenomeno dello spreco, come ad esempio la vendita di prodotti prossimi alla scadenza ad un prezzo inferiore oppure la donazione alle associazioni che distribuiscono il cibo alle persone bisognose.

C'è da dire che l'Italia, sensibile al problema, fin dal 2003 ha legiferato sulla disciplina della distribuzione dei prodotti alimentari a fini di solidarietà sociale e nell'aprile dello scorso anno il Ministero della Salute ha emesso la circolare "Rideterminazione della shelf life dei prodotti alimentari". La stessa EFSA a marzo 2021 ha pubblicato il documento "*Guidance on Date Marking and Related Food Information: Part 2 (Food Information)*" dove, tra i vari argomenti trattati, sono espressi consigli sulle condizioni di conservazione e/o limiti di tempo per il consumo dopo l'apertura della confezione.

Per aumentare la consapevolezza del consumatore verso la sicurezza alimentare e la sostenibilità, potrebbero essere incentivate le campagne comunicative del Ministero della Salute e degli Istituti Zooprofilattici Sperimentali sulla lettura delle etichette e sulla corretta gestione in ambito domestico degli alimenti.

► Crescita e sviluppo del BIO, il contributo dell'INIZIATIVA UE CORE

La ricerca sostenuta da finanziamenti pubblici in materia di sistemi alimentari biologici nell'Unione europea è spesso guidata da comunità di ricerca di dimensioni ridotte, che sono frammentate sia a livello geografico che istituzionale. Per incrementare l'impatto di questa ricerca è necessario compiere uno sforzo congiunto.

I partner dell'iniziativa CORE Organic lavorano da oltre un decennio allo scopo di affrontare le sfide più importanti che interessano le catene del valore nel settore biologico attraverso le reti dello Spazio europeo della ricerca. La rete di progetti CORE Organic Cofund (*Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming*

Systems Cofund) conta ora 26 partner provenienti da 19 diversi Paesi.

I partner si propongono di sostenere la crescente domanda di prodotti biologici, supportare lo sviluppo di normative in materia di agricoltura bio e, di conseguenza, incentivare diete più sane, sviluppare il commercio e creare nuovi posti di lavoro. I progetti supportati stanno inoltre promuovendo la crescita della competitività dell'agricoltura europea nei mercati locali e globali.

Coordinato dall'Università di Aarhus in Danimarca, il consorzio ha lanciato un invito congiunto a presentare innovazioni in grado di sostenere un approccio sostenibile ai sistemi alimentari e la crescita del settore biologico in Europa, nonché di supportare una maggiore comprensione delle specificità che caratterizzano gli approcci di agricoltura ecologica. È stato assegnato un totale di 15 milioni di euro a dodici progetti, tra cui:



- SureVeg¹, che approfondisce la coltivazione a strisce e il riciclaggio di rifiuti quali processi di base per una produzione di ortaggi intensiva, efficiente in termini di risorse e contraddistinta da biodiversità;
- FreeBirds², un progetto volto a migliorare la salute dei polli e a ridurre i problemi ambientali legati alla produzione all'aperto;
- ProOrg³, che punta allo sviluppo di un codice di condotta per la trasformazione degli alimenti biologici.

Il programma di CORE Organic durerà sino al maggio del 2022, per cui l'iniziativa continuerà a monitorare i progetti sostenuti, offrire assistenza mediante il coinvolgimento delle parti interessate e realizzare attività di divulgazione, in modo da garantire che gli sforzi di ricerca abbiano un impatto elevato.

(Fonte: Cordis)

► TETRODOTOSSINE nei MOLLUSCHI BIVALVI, primo rilevamento nell'ADRIATICO SETTENTRIONALE

Analisi di laboratorio condotte dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSVe) su alcune cozze provenienti dalla laguna di Marano, in provincia di Udine, hanno riscontrato una presenza notevole di tetrodotossine, sostanze tossiche che costituiscono un serio rischio per la salute dei consumatori, note anche come "veleno del pescepalla".

Le analisi svolte e i loro risultati sono stati pubblicati sulla rivista scientifica Food Control⁴ dai ricercatori dell'IZSVe, in collaborazione con esperti del Centro di Ricerche Marine di Cesenatico (Laboratorio nazionale di riferimento per il Monitoraggio delle Biotossine



¹ Vedi <https://projects.au.dk/coreorganicofund/core-organic-cofund-projects/sureveg/>

² Vedi <https://projects.au.dk/coreorganicofund/core-organic-cofund-projects/freebirds/>

³ Vedi <https://www.proorgproject.com/>



marine), dell'Università "Federico II" di Napoli, del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa) e dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Friuli Venezia Giulia (ARPA FVG).

Il veleno del pesce palla

Le tetrodotossine sono neurotossine con effetti potenzialmente letali per l'uomo: se ingerite ad alte dosi possono bloccare la conduzione nervosa, provocando paralisi e blocchi cardiorespiratori. Sono note comunemente come "veleno del pesce palla", in quanto sono state identificate per la prima volta in questa famiglia di pesci (tetrodontidi). I pesci palla convivono, infatti, con batteri simbiotici produttori di tetrodotossine: per questo mangiare la loro carne è molto rischioso.

Gli avvelenamenti da tetrodotossine sono frequenti in diversi Paesi del sud-est asiatico nei quali viene fatto largo consumo di questi pesci, come ad esempio Giappone, Taiwan e Bangladesh. In Giappone, in particolare, il pesce palla è alla base di un piatto tradizionale chiamato fugu, che per legge può essere preparato solo da cuochi autorizzati con una licenza speciale, rilasciata dalle autorità sanitarie a seguito di un esame molto selettivo.

Nell'Unione Europea e in molti altri Paesi del mondo, invece, il commercio dei tetrodontidi per scopi alimentari è vietato.

Le tetrodotossine nei mari europei

I campioni erano stati prelevati dai Servizi veterinari dell'Azienda sanitaria locale competente nell'ambito

⁴ Vedi [sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520304266](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520304266)

dei programmi di monitoraggio e controllo ufficiale degli allevamenti di acquacoltura. Si tratta del primo rilevamento di queste sostanze in molluschi bivalvi provenienti dall'area settentrionale del Mare Adriatico e della quantità più alta mai riscontrata in molluschi bivalvi europei.

Le tetrodotossine sono presenti non solamente nei pesci palla, ma anche in diverse altre specie ittiche come i polpi dagli anelli blu (*Hapalochlaena*) e in vari crostacei e gasteropodi marini.

Tradizionalmente, in Europa la presenza di queste sostanze negli organismi acquatici non era considerata una minaccia rilevante per i consumatori. Solo in tempi recenti ricercatori e autorità hanno iniziato a occuparsi di questo rischio, in seguito alla diffusione nel Mediterraneo di specie invasive note per essere portatrici di tetrodotossine, come il pesce palla argenteo (*Lagocephalus sceleratus*).

Nel 2008 è stata segnalata la prima intossicazione umana da tetrodotossine in Europa, avvenuta in Spagna e dovuta al consumo di un gasteropode contaminato



proveniente da mari portoghesi. Inoltre, negli ultimi anni Paesi come il Regno Unito, la Grecia, i Paesi Bassi e l'Italia hanno segnalato la presenza di tetrodotossine in numerosi campioni di molluschi bivalvi, anche specie importanti per l'acquacoltura europea come le cozze (*Mytilus* sp.) e le ostriche (*Crassostrea Gigas*).

La rilevazione nelle cozze della laguna di Marano

In questo contesto si inserisce la segnalazione effettuata dai ricercatori dell'IZSve, che hanno riscontrato la presenza di tetrodotossine in alcuni campioni di cozze del mediterraneo (*Mytilus galloprovincialis*) prelevati nel maggio 2017 e nel maggio 2018 dalla laguna di Marano, in provincia di Udine.

I campioni erano stati prelevati dai Servizi Veterinari dell'Azienda sanitaria locale competente nell'ambito dei programmi di monitoraggio e controllo ufficiale degli allevamenti di acquacoltura presenti sul territorio. Le analisi hanno riscontrato nelle cozze un accumulo di tetrodotossine pari a 541 µg/kg nei campioni del 2017 e 216 µg/kg in quelli del 2018: la quantità più alta di queste sostanze mai riscontrata in molluschi bivalvi europei.

Per cercare di comprendere meglio questo fenomeno i ricercatori dell'IZSve stanno continuando a monitorare i molluschi delle aree lagunari dell'Alto Adriatico attraverso un progetto di Ricerca Corrente finanziato dal Ministero della Salute (RC 01/19)⁵. Lo studio è ancora in corso, ma dai primi dati raccolti sembra emergere che il periodo delle contaminazioni sia delimitato alla tarda primavera.

(Fonte: IZSve)



⁵ Vedi izsvenezie.it/documenti/ricerche/2019/RC-IZS-VE-01-19.pdf